

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

# Kohászat

2000-1062

2000 ÁPR 8.

Vaskohászat

Öntészet

Fémkohászat

Jövők anyagai, technológiái

Egyesületi Hírmondó

132. évfolyam

1. szám

1999. január



Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület lapja.

Alapította Péch Antal 1868-ban.

## Vaskohászat

### 1 Mezei József

A magyar acélipar helyzete, problémái

### 6 Anyag- és kohómérnökhallgatók toborzása és a választott pályán való megtartásuk

### 8 A „Vaskohászatért” emlékérem kitüntetései

## Öntészet

### 11 I. Ripošan – M. Chişamera – L. Sofroni – S. Stan – M. Liliac

A gömb- és átmeneti grafitos öntöttvas gyártástechnológiájának fejlesztése

## Fémkohászat

### 19 Tolnay Lajos

A MAL Rt. stratégiája

## Jövőnk anyagai, technológiái

### 27 Varga Béla – Lovas Antal

Fémüvegek nanokristályosodásának vizsgálata

## Egyesületi hírmondó

### 32 Az OMBKE 86. küldöttközgyűlése Százhalombatta, 1998. november 21.

### 43 A közgyűlésen kitüntetettek köszöntése

Öntészet rovatunkat az 1950-ben indított és 1991-ben megszűnt önálló szaklap, a BKL Öntöde utódjának tekintjük.

### Mezei J.: The Situation and Problems of the Hungarian Steel Industry

The Hungarian steel industry's situation in the first half of 1998 was stable. After this the crisis phenomena of the world's steel industry limited significantly the possibilities of the indigenous steel production's. The biggest problem of the Hungarian steel industry at the present is to protect the indigenous market position. The author states, that the government did not exhaust all his resources of market protection used in the EU countries. For the joining to the European Union a derogation of ten years and the use of extern sources is necessary, first of all because of the environmental protection's problems.

**Key words:** steel market, world steel crisis, steel sale, European Union, Hungarian steel industry, market protection

### J. Ripošan – M. Chişamera – L. Soproni – S. Stan – M. Liliac: The Development of the Production Technology of Ductile and Vermicular Cast Iron. Part I.

The manganese can be oxidized in the induction furnace with SiC added to the smelt before tapping. For this task a special SiO<sub>2</sub>-B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-SiC refractory lining can be used. Hereby the life-cycle of the lining lengthens by 30 to 70 per cent. Outside the furnace the Mn, Cr and Mo can be removed by introducing chloride compounds (CCl<sub>4</sub>, NH<sub>4</sub>Cl, PVC), the phosphorus and the manganese with oxidizing slag. A technology has been elaborated for the continuous desulphurization handling and modification of the cast iron with Mg. A new technology to produce vermicular cast iron is the adding of sulfur to the iron processed with Mg. The modifying with a SiCa-FeS composition increases the number of the graphite nodules and decreases the chill.

**Key words:** vermicular cast iron, nodular graphite, refractory lining, SiC processing, oxidizing slag, chill decreasing

### Tolnay L.: The Strategy of the MAL Corporation

During the Hungarian Aluminium Corporation's privatization several factories of the Hungarian aluminium branch became property of the new corporation founded immediately after the political change. The new corporation had to manage a lot of work. In 1998 every factory of the corporation became profitable. The MAL Corporation will expand its activities and plans to establish several joint ventures.

**Key words:** privatization, joint venture, alumina, aluminium-semis, power station, market analysis, economic strategy

### Varga B. – Lovas A.: The Investigation of the Nanocrystallization of Metallic Glasses

The authors compared the data of thermomagnetic (TM) and calorimetric (DSC) measurements, to clear some details of the formation mechanism of nanophases, arising by disintegration of FINEMET type glass metals with different Nb-content. The DSC thermograms' main characteristics depend first of all on the precursor glass metal's composition. The change of the magnetization in the TM diagrams depending on the temperature decreases with the increasing of the Nb-content. They explained the shape of the TM curves on the base of the reaction describing the crystallization of the hypoeutectic Fe-B glasses.

**Key words:** metallic glasses, thermomagnetic measurement, calorimetric (DSC) measurement, nanophase, precursor glass metal, exothermic peak

MEZEI JÓZSEF

## A magyar acélipar helyzete, problémái

1998 első félévében a magyar acélipar stabilis helyzetben volt. Ezt követően azonban a világ acéliparában mutatkozó válságjelenségek a hazai acélipar értékesítési lehetőségeit erősen korlátozták. A hazai acélipar legnagyobb problémája jelenleg a hazai piaci lehetőségeinek megvédése. A szerző megállapítja, hogy a kormányzat mindaddig nem merítette ki mindazokat a piacvédelmi lehetőségeket, amelyeket pl. az EU-országok is alkalmaznak. Az EU-csatlakozáshoz - elsősorban a környezetvédelmi problémák miatt - 10 év derogációra és külső források bevonására van szükség.



Magyarországon az acélipar mindig a kisebb iparágak közé tartozott. Csúcstermelése a 80-as évek közepén 3,7 millió tonna nyersacél volt, mely a rendszerváltás után nagymértékben csökkent.

A gazdaságtalan kapacitások leépítése (részben a nyersvasgyártás, SM acélgártás, elavult hengerek) 1992-96 között megtörtént. Ennek következtében az acéltermelés 1,7-1,9 M t között stabilizálódott, melynek döntő többsége folyamatosan öntött acél (1,6-1,8 M t).

A kapacitáscsökkenés százalékos mértekei 1990-96 között a következők: nyersvasgyártásban 58%, acélgártásban 45%, lapostermék hengerlésben 5%, hosszűtermék hengerlésben 43%, csőgyártásban 31%. Ezekből az állapítható meg, hogy Magyarország a többi volt szocialista országhoz viszonyítva acéliparát korábban leépítette, acélgártását 50%-kal csökkentette. A késztermékeken belül a rúd- és idomárak termelése esetében a leépülés több mint 70%-os a

• **Dr. Mezei József** okl. kohómérnök 1957-ben szerzett diplomát a Nehézipari Műszaki Egyetemen. 1962-ben ugyanott kohóipari gazdasági mérnöki diplomát kapott. A Magyar Vas- és Acélipari Egyesülés ügyvezető igazgatója.

korábbi legmagasabb (1978. évi) 1,9 M tonnás termeléshez viszonyítva.

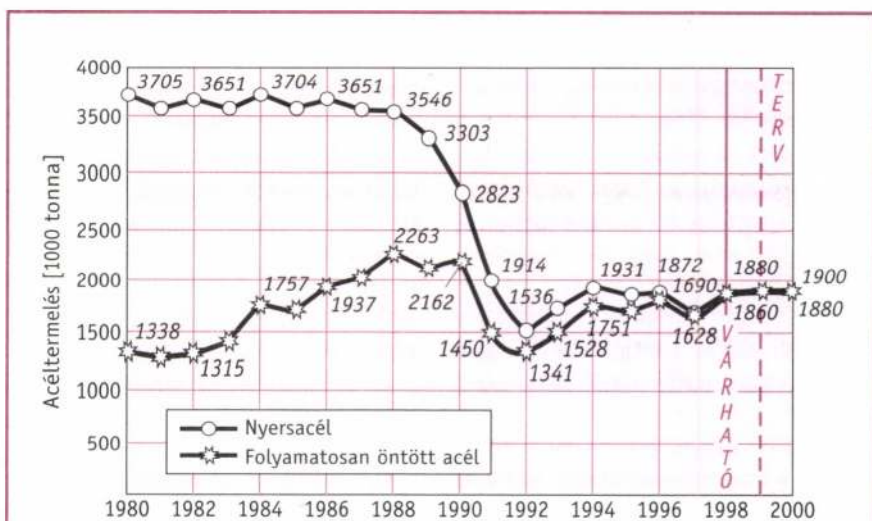
A hazai nyersacéltermelés 1997-ben 1,69 millió tonna volt, amely az EU termeléséhez viszonyítva 0,8%-ot tesz ki, Ausztria 5,2 millió tonna termelésének pedig 32,5%-a. (A Nemzetközi Vas- és Acélintézet adatai alapján.) A folyamatosan öntött acél 1,63 millió tonna, részaránya 96,4%. A melegen hengerelt termékek tekintetében is hasonlóak az árnyok, mint a nyersacélnál.

Az 1998. évi várható adatok szerint az acéltermelés 1,84 millió tonnára tehető.

Az acéltermelés változását az 1. ábra mutatja.

Magyarországon az acéltermék-szükséglet a gazdaság szerkezet átrendeződése következtében az elmúlt évtizedben nagymértékben csökkent. 1997-ben 1,4 millió tonna volt, ennek átlag 35%-a származott importból. A szükséglet több mint fele (53,7%)

lapos termék. Az acéltermékek exportja évek óta a 0,9 millió tonnát meghaladja, 1997-ben 0,95 millió tonna volt, ez a kiszállítások 38%-át tette ki 1997-ben. A hazai acélipar részaránya a feldolgozóiparon belül az utóbbi években (1995-97 között 2,4-2,5%) közel áll az EU átlagához és a németországi arányhoz (2,8%), amely a további EU együttműködés, illetve az iparágakon belüli kooperáció szempontjából is kedvező. Korszerű és ver-



1. ábra. Az acéltermelés alakulása Magyarországon, 1980-2000 között



senyképes szinten való működése stratégiai fontosságú az ipar, különösen az általános gépipar (gép- és berendezésgyártás), a járműgyártás és az építőipar szempontjából.

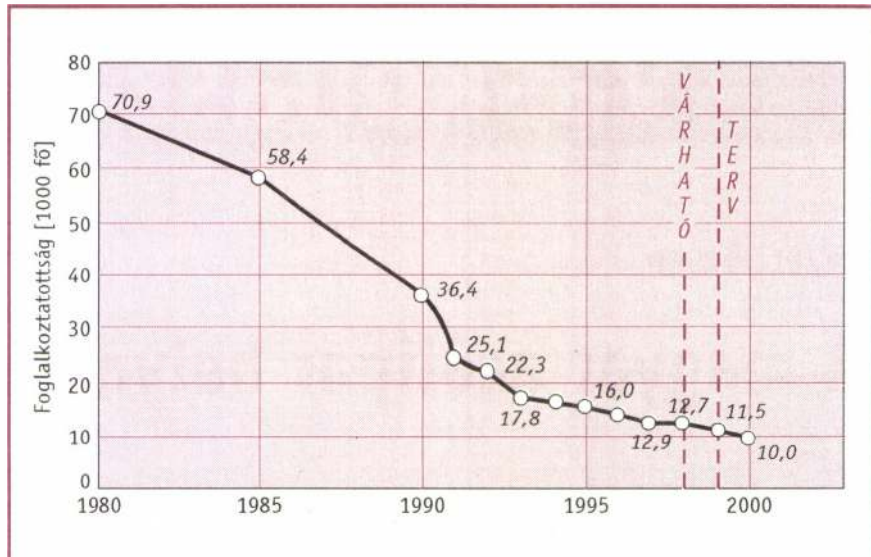
A jelenlegi világgazdasági környezet nem kedvez az acéliparnak. Az ágazat súlypontja ugyanis az utóbbi években éppen a válság által leginkább érintett ázsiai térségbe tevődött át, termelés és felhasználás szempontjából egyaránt. Mivel a távol-keleti országok acélfelhasználása számottevően visszaesett, termelésük alakulása viszont ezt nem követte teljes mértékben, a hazai piacon feleslegessé vált acéltermékekkel, nagy mennyiségben jelentek meg a világpiacra. Mivel a távol-keleti térség az USA mellett a világ legnagyobb acélimportőre volt a korábbiakban, az itt eladhatatlanná vált külföldi acéltermékek is más felvevőpiacok felé áramlottak. Ezt a kettős hatást az egész világ acélpiaca megérezte, mert szinte mindenütt ugrásszerűen megnőtt az acélexport, a kínálati többlet erőteljes árcsökkenést indított el szerte a világon, s ez a folyamat még nem ért véget.

### Acélpiac, belföldi és exportértékesítés

Az acélipari termékek fő piaca belföldön évek óta a gép- és berendezésgyártás, a fémfeldolgozás, valamint az építőipar. Bár a gépipar növekedése dinamikus, ezen belül a gép- és berendezésgyártás termelése stagnál. Az építőipar és a fémfeldolgozás termelése az utóbbi években ingadozott. A gépipar részesedése a belföldi értékesítésből 23–25%, az építőipar pedig kb. 20%.

1997-ben az acélipar (a jelenlegi termékszerkezettel) a hazai acéligények 64%-át elégítette ki jó minőségben és elfogadható áron. Ezen belül különösen a lapostermékek belföldi piaci helyzete jó, melegen hengerelt acéllemezből a belföldi ellátás szintje 86%-os, hidegen hengerelt acéllemezből pedig közel 70%-os.

Jelentős arányú piacvesztés történt viszont a hosszú termékeknél, amely az utóbbi években is tovább folytatódott. 1997-ben a melegen hengerelt rúd-idom termékekből a hazai igények 57%-át, a hidegen húzott acélhuzalok esetében pe-



2. ábra. A foglalkoztatottak számának alakulása az elmúlt 20 évben

dig 51%-át elégítette ki a hazai acélipar annak ellenére, hogy a termékek megfelelnek általában a hazai és nemzetközi szabványoknak.

A csőtermékek hazai piacán a vevőkör az elmúlt években diverzifikálódott. A korábbi nagyfelhasználók igényei csökkentek, ma már a gépipar mindössze 10%-át, az építőipar pedig 22%-át használja fel az összes belföldi értékesítésnek. Emellett az importliberalizáció kedvezőtlen hatásai is elsőként érintették a termelőket. Mindezekben túl az is megállapítható, hogy az üzemelő termelőberendezések elavultak, a technológia és a berendezések műszaki állapota hosszú idő óta nem változott.

A magyar acélipar, az előállított késztermékek kis mértékű hozzáadott értéke miatt ma még hátrányban van. A nemzetközi gyakorlat szerint a hazai előállítású acéltermékeknek csupán 5%-a sorolható az átlagosnál nagyobb hozzáadott értékű termékek (saválló-, korrózióálló- és ötvözött acélok, sínek, varrat nélküli csövek) közé (a világátlag jelenleg 15%), jöllehet az acéltermékek áruösszetételében a nagyobb hozzáadott értékű termékek részarányának növekedése a cél.

Az acélipari termékeknek jelenleg a nemzetgazdaság összes exportján belül is számottevő a mennyisége és az aránya.

Az acélipari késztermék-kibocsátás mennyiségének mintegy 35–40%-a kerül exportra, a világpiaci konjunktúra függvényében. Az EU országaiba irányuló export már több éve az összes export

65–75%-a. A hengerelt áruk kivitele évek óta meghaladja a 700 ezer tonnát.

### Piacvédelem

A hazai acélipar legnagyobb problémája jelenleg, hazai piaci lehetőségének megvédése. Amikor ugyanis egy ágazat (iparág) életveszélyben van, még az Európai Unió is megteszi a védekező lépéseket (dömpingvád, egyedi minőségügyi előírások stb.).

Magyarországon igazán hatékony piacvédelem csak 1995. június 30-ig volt, azaz két éven át. Ettől kezdve, de különösen 1997 közepétől az import dinamikusán nőtt, amelyet a Magyar Vas- és Acélipari Egyesülés elég meggyőzően bizonyított. Ennek ellenére 1998. június 1-től piacvédelem lényegében már csak az ukrán származású importtal szemben érvényesül.

A Cseh Vaskohászati Egyesüléssel folytatott többszöri tárgyalás ellenére, melyek célja egy mindkét fél számára elfogadható önkorlátozó megállapodás elérése volt, kénytelenek voltunk a Gazdasági Minisztériumtól importkorlátozást kérni. A minisztérium a korlátozást decemberben elrendelte, bár nem azon a szinten, ahogyan az a kérelemben szerepelt.

1997 közepétől a román és a lengyel származású import is erőteljesen növekszik, és ez a tendencia az utóbbi hónapokban fokozódott. Az önkorlátozó megállapodást célzó kezdeményezések eddig nem jártak sikerrel.



Világosan kell látni, hogy a környező országok acélipari kapacitásai rendkívüli mértékben túlméretezettek. A belső piacokon a termékfeleslegük elhelyezésére lehetőség nincs, ezért a magyar piac veszélyeztetettsége nagymértékben fokozódik, amelyet a távol-keleti országokból begyűrűző válsághatások következményei napjainkban még markánsabban felerősítettek.

A hazai piacon megjelenő import termékek ára sok esetben önköltség alatti, amely egyértelműen bizonyítja a piacszerzés erős szakos szándékát. Az is nyilvánvaló, hogy tudatosan alacsonyan tartott árakat tartósan fenntartani nem lehet, viszont arra alkalmasak, hogy a magyar üzemeket tönkretegyék. Ha ez bekövetkezne, a jelenleg „kedvező” árak helyébe olyan magas árak lépnének, amelyekkel a feldolgozóipari társaságok biztos versenyhátrányba kerülnek.

A feldolgozóiparnak az érdeke sem lehet más, mint egy jól működő, rugalmas és biztonságos hátteret biztosító acélipar kiépülése. Ehhez viszont arra van szükség, hogy a reorganizációk után a hazai acélipari társaságoknak legyen lehetőségük néhány éven keresztül megerősödni, fejlődni.

Sajnálatos, hogy a kormányzat mindaddig nem tett lépéseket a hatékony – esetleg még WTO-val sem ütköző – védelmi lehetőségek kimunkálására. Pl. minőségügyi módszerek, dömpingvád feltételeinek kialakítása, APEH-vizsgálat elrendelése a kiemelt vaskohászati termékforgalmazók tisztességtelen versenye miatt (itt kiderülhetne a haszon keletkezésének mikéntje), majd ezek után normatív külön elvonás (mintegy 20–30%-os adó), amit árkülönbözeti járulékkal megnevezéssel még az Európai Unióban is alkalmaztak. Jóllehet a szakma e kérdéseket folyamatosan napirenden tartja, eddig eredmény nélkül.

### Foglalkoztatás az acéliparban

Az acéliparban a termelőkapacitások leépítése és a termelés csökkenése, a vállalatok többszöri átalakulása, illetve több vállalkozás megszűnése miatt erőteljes létszámcsökkentésre került sor. 1985–95 között a foglalkoztatottak szá-

ma 58,4 ezerről 16 ezerre csökkent, 1997-ben pedig már csak alig 13 ezer fő dolgozott az acéliparban. Jellemzően Észak-Magyarország két nagyvállalatánál alakultak ki foglalkoztatási feszültségek. 1990-ig Miskolcon elbocsátásra került (Lenin Kohászati Művek) 6 ezer, Ózdon (Ózdi Kohászati Üzemek) 7,5 ezer munkavállaló. A 2. ábra ezt a változást mutatja.

Dunaújvárosban 1992-ben megalakult a Dunaferri Dunai Vasmű Rt., ennek következtében kb. 4 ezer fővel csökkent az acéliparba sorolt társaságok létszáma, mert önálló gazdasági társaságokba szervezték az egyéb, nem acéliparba sorolt tevékenységeket is. (Koksizólómű, Erőmű, Tervező Intézet, egyéb szolgáltatások.)

Az észak-magyarországi vállalkozásoknál a létszám leépítését a kormány reorganizációs programjának keretében kapott támogatásokkal segítették, amely elsősorban a korengedményes-, kordvezményes nyugdíjak, valamint a Munka Törvénykönyve szerinti végkielégítések kifizetésére adott lehetőséget.

Ebben a térségben majd egy évtizede, a mai napig is legmagasabb (17,3%) a nyilvántartott munkanélküliek aránya (országos átlag 9,1%). Ez azt is jelenti, hogy a térségben lényegében új munkahelyek nem keletkeztek. A regionális foglalkoztatási gondok enyhítéséhez új munkahelyek teremtéséhez az állam és az EU támogatását is meg kell szerezni.

Az acéliparban a kialakult helyzet miatt a szakember utánpótlás képzése problémákkal terhelt. Az elmúlt 10 évben a vállalatok tanműhelyei megszűntek, a szakmunkástanulók száma minimálisra csökkent.

A Miskolci Egyetemen és a Dunaújvárosi Főiskolán évenként 10–20 fő végez, mint kohómérnök vagy vaskohászati szakember.

A Dunaferri Humán Intézete a Budapesti Műszaki Egyetemmel kötött együttműködési szerződést, ennek alapján 5–10 fő szakmai gyakorlaton vehet részt a társaságoknál. Ők az egyetem elvégzése után biztos munkahelyet, megfelelő beosztást nyernek. A felsőoktatási intézmények, valamint az érintett vállalkozások azon fáradoznak, hogy a megszerzett diploma EU-konform legyen, külföldön is elismertté, elfogadottá váljék.

### A privatizáció helyzete, a tulajdonosi szerkezet

Az 1980-as évek végén, a 90-es évek elején, az acélipar válságával egyidőben indultak meg a nagy állami vállalatoknál a szervezeti változások. A vállalatok a különféle termelő és szolgáltató tevékenységekre önálló vállalkozásokat hoztak létre. Ezzel párhuzamosan elindult a privatizáció, a maga ellentmondásaival, problémáival együtt.

A több éven keresztül tartó folyamat eredményeképpen a privatizáció jelenlegi helyzetét a következőkben lehet összefoglalni.

A Dunaferri társaságcsoporthoz acélipari besorolású társaságai közül a Dunaferri Voest Alpine Hideghengermű Kft. vegyes vállalkozás, a jegyzett tőke 43%-a külföldi tulajdonos (az osztrák Voest Alpine) kezében van, míg a Lőrinci Hengermű Kft.-ben a londoni Extermetal Ltd. 49%-ban tulajdonos.

A METAB Kft., a Lemezalakító Kft. és az Acélművek Kft. 100%-ban a Dunaferri Rt. tulajdona.

A társaságcsoporthoz vagyongazdálkodási szerződést kötött az Állami Privatizációs és Vagyonkezelő Rt. és az Acél XXI. Kft.

Az Ózdi Acélművek Kft. privatizációja befejeződött, a vállalkozás a német Max Aicher GmbH tulajdonába került, mely hosszú távú fejlesztésekre tett ígéretet.

Az Industring Ipari és Kereskedelmi Kft.-ben a Metaltrade Hungaria Kft. a tulajdonos. (A társaság a felszámolásból kivásárolt BÉM és KBE Kft. bázisán jött létre, a későbbiekben a társaságba beolvadt az Ózdi Hengermű Kft.)

A Finomhengermű Munkás Kft. részben dolgozói tulajdonban van, az állami tulajdonrész egyszerűsített privatizáció keretében kívánják értékesíteni.

A borsodi térség további jellemzői a vaskohászat szempontjából:

- Csavar és Húzottáru Rt. belföldi magántulajdonban van,
- Drótáru és Drótkötél Rt. jegyzett tőkéjének 100%-a a Metaltrade Hungaria Kft. tulajdona,
- a DAM-Diósgyőri Rt. 72%-a a VSZ a.s. Kosice tulajdonában van.

A Salgótarjáni Acélárugyár Rt.-ben folyik a felkészülés a privatizációra. Ezzel egyidőben a magyar-olasz vegyesvállalat, a SILCO Kft. olasz tulajdonrésze

Termék	Kiemelt termékek termelése					Me.: ezer tonna	
	1997 tény	terv	1998		Várható összesen	Index	
			I. félév tény	II. félév várható		1998. várh. 1997. tény	1998. várh. 1998. tev
Nyersacél	1689,6	1816,7	951,2	885,5	1836,7	108,7	101,1
Mh. rúd-idom	324,3	446,6	183,1	194,1	377,2	116,3	84,5
Mh. acéllemez	1373,4	1422,4	757,2	672,0	1429,2	104,1	100,5
Hh. acéllemez	384,2	382,0	191,9	179,1	371,0	96,6	97,1
Bevont, borított acéllemez	57,5	80,9	41,8	44,2	86,0	149,7	106,3
Másodtermékek összesen	373,3	377,0	195,2	160,2	355,4	95,2	94,3

visszakerült a Salgótarjáni Acélárugyár Rt.-hez.

A Csepeli Csögyár Rt.-ből alakult három termelő társaság közül a Csepeli Acélcsoygyártó Kft. és a Precíziós Cső Rt. belföldi magántulajdonban van.

A melegen hengerelt cső gyártása az importverseny, a források hiánya és privatizációs érdeklődés hiányában jelenleg nem folyik.

Az elmúlt időszak történései alapján megállapítható, hogy a magyar acélipar korábban megkezdett privatizációja még nem zárult le. Jegyzett tőkéjének kb. 50%-a még mindig állami tulajdonban van, a külföldi tőke részaránya viszont mára már elérte a 34%-ot.

#### Árbevétel, eredményesség, pénzügyi források

Az acélipar árbevétele a változó piaci igények és a mindenkori gazdálkodási körülmények szerint alakult. Folyóáron általában folyamatosan növekedett.

Összehasonlító áron – az acélipar értékesítési árindexének figyelembevételével – viszont ingadozott, különösen, ha az egyes régiók árbevételének alakulását külön vizsgáljuk.

Az alágazat összesített nettó árbevétele folyóáron 1997-ben 178 Mrd Ft volt, amelynek több mint 70%-át a Dunaferr Rt. acélipari társaságai realizálták.

A belföldi értékesítés és az export részaránya 68,7%-os illetve 31,3%-os, az export 84%-át tette ki a Dunaferr Rt. társaságainak kivitele.

Az 1998. I. félévi tényszámokban a piacvédelmi gondok ellenére a növekedés, a hatékonyságjavulás jelei mutatkoznak.

A társaságok 1998. I. félévi tevékenysége alapján a veszteségképződés csökkent, nőtt a nyereséges cégek száma. A gazdálkodás körülményei a II. félévben viszont jelentősen megváltoztak.

1998-ban a kiemelt termékek termelését az 1. táblázat szemlélteti.

Az év első felében a vaskohászati termékek és a továbbfeldolgozott termékek termelése és értékesítése összességében még meghaladta az időarányos tervet. A második félévben a rendelésállomány romlott. A külpiazi árak fokozatosan csökkentek, különösen a lapostermékek-nél, belföldön pedig az erős importverseny miatt a tervezett áremeléseket nagyobb részben nem sikerült végrehajtani. Az import miatt jelentősen (és tovább) mérséklődött a hazai acéltermék-szükségletben (felhasználásban) a belföldi származású termékek aránya. 1997-ben még a hazai igények 65%-át szállították a magyar termelők belföldre, ez 1998-ban 54%-ra csökkent.

#### Minőségügy

Az MVAE termelő tagvállalatainak döntő többsége 1996 végéig kialakította a vállalati minőségbiztosító rendszert és nemzetközileg elfogadott auditáló szervezettel megszerezte a tanúsítványt is. Az eredetileg ISO 9002 szerinti rendszerek egy részét azóta továbbfejlesztették és átminősítették a nagyobb követelményeknek megfelelő ISO 9001 szerint. Elsősorban a Dunaferr vállalatcsoportra jellemző, hogy egyes vállalatok már a totális minőségügyi rendszer (TQM) megvalósításán dolgoznak.

Fentiek alapján megállapítható, hogy minőségügyi rendszerük szempontjából a magyar acélipari vállalatok lényegében felkészültek az EU-csatlakozásra.

A minőségügyhöz közvetlenül kapcsolódó termék tanúsítás területén rosszabb a helyzet. Már megszülettek ugyan azok a rendeletek, amelyek meghatározzák a kötelezően tanúsítandó termékek körét (ide elsősorban az élet- és vagyónbiztonsággal összefüggő termékek tartoznak, jellegzetes példájuk az építőipari termékek csoportja), de nem alakult ki az a mechanizmus, amely hatékonyan ellenőrizné az előírások betartását. Az acélipar esetében ez legalább az építési célú acéltermékek-nél (pl. betonacélok-nál) jelent problémát: a tanúsítás nélküli, dokumentálatlan termékek importját és hazai forgalmazását semmi nem korlátozza, így minden további nélkül behozhatók a rendkívül olcsó, de ellenőrizetlen minőségű termékek.

Az EU országaiban – elsősorban Németországban – ezt a problémát úgy oldják meg, hogy az előírt ellenőrző vizsgálatokat már a származási országban elvégzik (általuk megjelölt laboratórium-nál), és csak a megfelelően dokumentált termékeket engedik be az országba. Az MVAE évek óta harcol egy hasonló rendszer hazai bevezetéséért, a jelek szerint a közeljövőben kimozdulhat a holtpontról ez a téma, ami az acélipar mellett a magyar építőanyagiparnak is igen fontos.

#### Környezetvédelem

Az MVAE legalább 10 éve gyűjti és értékeli a tagvállalatok szennyezőkibocsátását és környezetvédelmi helyzetét. A té-



ma jelentősége a 90-es évek első felében ugrásszerűen megnőtt, elsősorban annak következtében, hogy a kormányzat bejelentette csatlakozási szándékát az EU-hoz. Ez szükségszerűen az EU környezetvédelmi normáinak átvételével jár.

A magyar acélipar környezetvédelmi helyzete az utóbbi évek erőfeszítései ellenére jelentősen elmarad az EU országokétól. A 90-es évek elején ugyan lényegesen csökkent a szennyezőkibocsátás, ennek alapvető oka azonban a termelés drasztikus visszaesése volt.

A fajlagos (termelésre vonatkoztatott) szennyezőkibocsátások adatai a 90-es évek közepe óta stagnálnak, egyes technológiák (elsősorban az ércszugorítás és a konverteres acélglyártás) fajlagos kibocsátásai pedig messze meghaladják a mértékadó nemzetközi színvonalat. Elsősorban a Dunafer Rt. az elmúlt években sokat költött a helyzet javítására, az évtizedekre visszamenő elmaradást azonban eddig csak mérsékelni tudta. A problémát távlatilag az acélglyártási útvonal megváltoztatásával tervezik megoldani.

Az EU országok acélipari vállalatai az elmúlt 10 évben igen jelentős összegeket fordítottak környezetvédelmük fejlesztésére, ez jelentős eredményeket hozott. A hazai acélipar fajlagos (termelésre vetített) környezetvédelmi ráfordításai ettől

egyelőre messze elmaradnak, így felzárkózásukhoz külső erőforrások bevonására is szükség lesz.

A vaskohászat nemzetközi szervezetei (az EUROFER és az IISI) felhívták a figyelmet arra, hogy a környezetvédelmi előírások szigorítása egy határon túl ellehetetlenítheti az egész ágazatot, ami – globálisan szemlélve – rontja a helyzetet, mert a termelés a kevésbé szigorú előírásokat érvényesítő országokba, régiókba tevődik át. Az MVAE-nek – csatlakozva az említett nemzetközi szervezetekhez – az a véleménye, hogy a környezetvédelem célja a fenntartható fejlődés biztosítása, ahol a fejlődés biztosítása éppolyan fontos, mint annak fenntarthatósága (környezetvédelmi szempontból).

Fenti szempontokat figyelembe véve az a véleményünk, hogy a vaskohászat számára 10 év derogációra van szükség az EU színvonalának országos eléréséhez, és a feladatok megoldásához külső erőforrásokat is biztosítani kell.

#### Középtávú kilátások

Az európai piacokon az acéliparban meglévő versenyhelyzet minden valószínűség szerint az EU-hoz való csatlakozás időpontjáig még tovább erősödik. A csatla-

kozás időpontjában minden bizonnyal elsősorban a meglévő kapacitások kihasználása területén várhatók majd érdekelentétek.

A korábban kialakított iparpolitikai elvek szerint Magyarországon a korábbinál kisebb, de jó minőségű terméket versenyképesen előállító acéliparra van szükség. Ez meghatározza a szakma jövőjét is. Számítások azt mutatják, hogy 2–2,2 M t acéltermelés az a szint, amely a hazai szükséglet kielégítéséhez szükséges, ennél nagyobb volumennel a jövőben sem számolhatunk. Ez a termelés a meglévő kapacitásokból nem jöhet létre, ezért szükség van kb. 300 ezer tonna többlet-acél termelésre.

A Dunafer Rt. kb. 1,5 millió tonna acélt tud gyártani, a DAM-Diósgyőr Rt. kb. 400 ezer tonna előállítására képes. Ebből ered, hogy Ózdon szükség van a már lassan épülő kb. 300 ezer tonna acéltermelést adó elektroacélműre.

Hengerműveink ilyen mennyiségű acél feldolgozására képesek, természetesen nem maradhatnak el a minőséget javító korszerűsítések.

Ilyen termelés és kb. 10–11 ezer munkavállaló mellett a magyar acélipar jól illeszkedhet az EU acéliparába, feltételezhetően nem okoz különösebb zavart. Ehhez viszont az szükséges, hogy a jelenlegi rendkívül súlyos krízist elkerülje.

## VÁLLALATI HÍREK

### IIASA-SHIBA Minőségdíjat nyert a Dunafer Kutatóintézete

Magyarországon a díjat *Shoji Shiba* japán professzor, a Nemzetközi Alkalmazott Rendszerelemzési Intézet igazgatója, és az ipari miniszter hozta létre. Hazánkban a minőség fejlesztésében elért kiemelkedő eredményekért 1989-től adományoznak IIASA-SHIBA Minőségdíjat. Az alapítvány és a díjazás célja, hogy minél jobban elterjesszék a Teljeskörű Minőségbiztosítási Rendszer (TQM), valamint, hogy megteremtsek az ebben a munkában élenjáróktól való tanulás lehetőségét, a tapasztalatok összegyűjtését. A pályázatok eddigi sikerét és ér-



tékét jelzi, hogy az alapítvány kuratóriuma folyamatosan bővíti a pályázók körét, lehetőséget teremtve ezzel arra, hogy a termelés és a termékek mellett a szolgáltatás, az egészségügy, az oktatás és egyéb nemzetgazdasági ágazatok is bekapcsolódhassanak a „versengésbe”.

A Dunafer Kutatóintézet ISO 9001 szerint akkreditált laboratóriumokat működtet. Az intézetet certifikált minőséghirdettségű magas színvonalon megfelel a hazai és a nemzetközi követelményeknek is. Az intézet legkorszerűbb anyagtudományi vizsgálóberendezésekkel felszerelt laboratóriumai nemcsak saját vállalatának vizsgálati igényeit elégítik ki, hanem egyre inkább a

magyar vaskohászat egészének meghatározó jelentőségű kutatóközpontjává válik. Az intézet vezetői és munkatársai különös hangsúlyt fektetnek az információszerzés és felhasználás hatékonyságának növelésére. A napi feladatokon túlmenően szerepe a vállalat középtávú stratégiáját megalapozó kutatásokban is egyre jelentősebb.

A Dunafer Kutatóintézet a vállalati kategóriában nyerte el az 1998. évi IIASA-SHIBA díjat, azokért az elmúlt években végrehajtott egyedülálló, sikeres fejlesztésekért, amelyeket a hatékonyabb működés, valamint a vevők elégedettségének kivívása érdekében hajtott végre. A díj átadása 1999 februárjában a Gazdasági Minisztériumban lesz.

—va-vb—

# Anyag- és kohómérnök-hallgatók toborzása és a választott pályán való megtartásuk

## Egy amerikai kohó- és anyagmérnöki kar tapasztalatai

### Bevezetés

Annak ellenére, hogy az Egyesült Államok életében a high-tech termékek és szolgáltatások egyre nagyobb szerepet kapnak és az anyagmérnökök szerepe az iparban is egyre nő, az 1980-as évek közepétől kezdődően egyre csökkent a munkába lépő anyagtudományi végzettségű mérnökök száma. Alapul véve azt, hogy az egyetemek képesek anyagtudományi programjaikat a piacon eladni [1], a texasi El Paso Egyetem Kohászati és Anyagtudományi Kara (Metallurgical and Materials Engineering Department, UTEP) jól érzékelhető eredményeket ért el a leendő mérnökhallgatók toborzása és a választott pályájukon való megtartás terén.

A hallgatóknak az anyagtudományi képzésbe való bevonása a célnak csak az egyik felét jelenti. Ezeknek a hallgatóknak az anyagtudományok területén való megtartása legalább ilyen fontos feladat. A kezdő anyagmérnök hallgató számára kulcsfontosságú, hogy a hasonló problémákkal szembesülő évfolyamtársaikkal a tapasztalataikat megoszthassák és megvitathassák. Alapvető az is, hogy lehetőségük legyen más hallgatói csoportokkal való együttes tanulásra és információcserére is [2].

### A toborzó csoport

Nem az UTEP volt az első, amelynek oktatói toborzási program kidolgozását kezdeményezték. A University of Washington vizuális és más demonstrációs szemléltető eszközöket is igénybe véve, az egyetemet megelőző toborzás tekintetében igen eredményes volt [3].

A hallgatókból és az egyetem személyzetéből alkotott, és két év óta működő UTEP toborzócsoporthoz erőfeszítéseit a leendő egyetemi hallgatókkal való kapcsol-

latfelvétel hatékonysága érdekében korlátozott számú feladat megoldására összpontosította. Ezek közé a következő öt feladat tartozik:

**Középiszkolák meglátogatása:** A csoport eredetileg olyan osztályokat vett célba, ahol felsőéves diákokkal (pl. számítástechnikusok, fizikusok, vegyészek) beszélhetek, bár sohasem zárkóztak el attól a lehetőségtől sem, hogy alsóévesekkel is beszélgessenek. Távolilag feltehetően hatékonyabb lenne, ha másodévesekkel és elsőévesekkel is tárgyalnánk és utána vennénk fel a kapcsolatot leendő egyetemistákkal, nyári programok és eseti tájékoztatások során.

**Részvétel a körzet iskoláinak pályaválasztási napjain:** a régió majdnem minden középiszkolája rendez diákjai számára pályaválasztási napokat. Az UTEP toborzócsoporthoz pályaválasztási programjain szinte valamennyi középiszkola felsőéveseinek bemutatkozik.

**Egyetemi nappali/esti programokon való részvétel:** Az Egyetemi Irattárvezetők és Felvételi Tisztviselők Texasi Szövetsége (Texas Association of College Registrars and Admission Officers) a felsőéves középiszkolai diákok számára biztosítja a lehetőséget, hogy az egyetemek képviselőivel tárgyaljanak.

**Mérnöki/tudományos kiállítások:** Az UTEP Mérnöktudományi és Tudományegyetemek Szervezete (UTEP Colleges of Engineering and Science) a látogatók számára évenként nyílt napokat szervez, hogy végigjárhassák az egyetemi épületeket, laboratóriumokat és hogy láthassák a demonstrálásokat.

1997-ben több mint 3500 diák és szülő vett részt ezeken a rendezvényeken.

**Nyári, egyetemet megelőző programok:** 1976 óta a Műszaki Egyetem (College of Engineering) felvételiző egyetemisták számára nyári akciókat szervezett, hogy a választott szakterületükről mélyebb információkhoz juthassanak [4]. Az UTEP

Kohászati és Anyagmérnöki Kara a hallgatók ilyen módszerrel történő toborzásában nagyon eredményes volt.

### Középiszkolák meglátogatása

Ha meglátogatunk egy középiszkolát, inkább nagy előadótermet vagy csarnokjellegű osztálytermet válasszunk. A hallgatóknak világosan kell látniuk a szemléltető kísérleteket és azokon bizonyos mértékben személyesen is részt kell venniük. Ha a hallgatóságból sikerül önként jelentkezőket bevonni, ez az egész osztály aktívabb részvételét biztosítja.

A tipikus program a demonstrációit rendező személyek bemutatásával kezdődik. Ezután a szerkezeti és funkcionális anyagok áttekintésével és osztályozásával folytatódik. Az anyagok bemutatását fém-, műanyag-, kerámia-, kompozit- és elektronikus anyagminták körbeadása teszi szemléletessé. Ezután a demonstrációs modulok következnek. Az alkalmazott demonstrációk típusai változóak, de általában nyolc, az alábbiakban ismertető részmodult tartalmaznak.

**Öntéstechnológiai bemutató:** önt vasztunk meg és egyszerű formákba öntjük. Az öntött tárgyakat körbeadjuk és elbeszélgetünk a megfigyelésekről.

**Acéldob:** az Acéldob Kutató Csoport tagjai bemutatják ezt az új zeneszerszámot. Karibi beat-zenekar tartja fenn a hallgatóság figyelmét, miközben megmagyarazzák a metallurgiai és akusztikai jellegzetességeket.

**Sherlock Holmes:** Szerepjáték segítségével a feltételezett detektívnek lehetőséget adunk ismert katasztrófák lehetséges okainak felderítésére. A „detektívnek” rendelkezésére bocsátjuk a felhasznált anyagok tulajdonságaira vonatkozó információkat. Az esettanulmány témája lehet a Titanic elsüllyedése, a Liberty és Viktória hajók katasztrófái az 1940-es



években és a Challenger űrrepülőgép bal-esete.

**Folyékony nitrogén:** Bármilyen, ami folyékony nitrogénnel kapcsolatos, mindig felkelti a figyelmet. Az anyagok tulajdonságainak hőmérsékletérzékenységét úgy mutatjuk be, hogy különféle elasztomereket – pl. teniszlabdát – hosszabb időre kitesszük a folyékony nitrogén hatásának és megfigyeljük tulajdonságaik változását. A Meissner-effektus és a lebegés jelenségének bemutatására nagy-hőmérsékletű szupravezetőt használunk.

**Oldás/cementálás:** rossz minőségű rézércet híg kénsavoldat hatásának teszünk ki, hogy bemutassuk az oldás jelenségét. Megbeszéljük azt a módszert, amelynek alapja ez az egyszerű cserebomlási reakció. Rámutatunk, hogy cementálással nagy tisztaságú réz nyerhető ki.

**Bioanyagok:** A diákokat általában meglepi az emberi testben használt anyagok tervezésének komplexitása. A mesterséges bőr- és a csontimplantátumok terén elért legújabb eredményeket videofilmmel és minták körbeadásával mutatjuk be.

**„Glastic” (üveg kötőanyagú) tégl:** Egy felsőéves hallgató tervezési feladatának eredménye ez a termék. A téglá aprított, hőre lágyuló hulladékokból és összetört üvegből áll. A hulladékok kompozit szerkezetű téglává való átalakításának technológiáját is bemutatjuk. Ez a projekt rámutat a kompozit anyagok sajátosságaira és jelentőségére és ugyanakkor hatékony példája a visszaforgatott hulladékanyagok hasznosításának is. Bemutatja a projekt azt is, hogy az anyagmérnökök képzelőerejüket problémáik megoldásánál hogyan használhatják.

**Űranyagok:** A Nemzeti Űrkutatási Terv vagy az X-30-as terv megvitatásával a hipersonikus repülés lehetőségeinek és anyagtervezésének kihívásait tekintjük át. Leírjuk a szubszonikus és szuperszonikus repülési rendszereket. Számos anyagmintát (karbonszálás kompozitokat, titán- és alumíniumalapú ötvözeteket) mutatunk be.

A bemutató kiegészítéseként a toborzó csoport tagjai az anyagtechnológiák iránti lelkesedés fokozása érdekében már sikeres anyagmérnökök szakmai pályafutását és anyagi lehetőségeiket is bemutatják. A toborzó csoportban résztvevő hallgatóknak meghatározó szerepük van

annak bemutatásában, mit is jelent egyetemi hallgatónak lenni és miben különbözik az egyetem a középiskolától. A középiskolásokkal folytatott ismerkedést általában azzal zárjuk, hogy értékeljük a programot, megjegyezve, hogy mit szeretnének egy következő alkalommal hallani, látni.

Fontos, hogy emléktárgyakat adjunk át: brossúrákat, névjegyeket és meghívókat az egyetem meglátogatására vagy jövőbeni rendezvényeken (pl. nyári programjain és nyílt kapuk napjain) való részvételre.

### A pályán való megtartás módszerei

Természetesen a későbbiek során szemben találhatjuk magunkat azzal a problémával, hogy a „toborzott” hallgatók esetleg nem találják meg helyüket az egyetemen és nem sikeresek tanulmányaikban. A képzésből kibukó hallgatók veszélyeztethetik munkánk eredményességét. Különösen igaz ez arra az esetre, ha negatív tapasztalataikat – még ha azoknak oka főleg bennük lenne keresendő – a korábbi középiskolai iskolatársaiknak és tanáraiknak kedvezőtlen beállításban kommentálják.

V. Tinto modellje elméleti alapot biztosít a hallgatók eredményességéhez [5, 6]. A hallgatók megtartását célzó modell az intézmény szerepének hangsúlyozására összpontosít. Eszerint a hallgatóknak az intézmény akadémiai és szociális rendszereivel való együttműködésének sikere attól függ, hogy a hallgató folytatja-e a tanulmányait vagy kibukik abból. Korábbi kutatási eredmények azt is kimutatták, hogy kitüntetett szerepe van annak, hogy a hallgatók számára az egyetem képes-e megfelelő szállást biztosítani a campuson. Az egyetemi campuson lakó hallgatók lényegesen előnyösebb helyzetben vannak, mint a bejárók [7, 8]. Hasonlóan lényeges szerepet játszik az egyetem szociális ellátórendszerének fejlettsége [9].

Ezeket a tapasztalatokat és más kutatási eredményeket alapul véve az UTEP-nek a hallgatók megőrzésére irányuló stratégiája a következők elemeket foglalja magába:

- „Hallgatótudatos” gondolkodásmód kifejlesztése az oktatók és a kar részéről.

- Hatékony támogató és tanácsadó program fenntartása.
- A felvételizők szemináriumi eredményességének biztosítása.
- Végzős és végzett hallgatók alkalmazása mentorként.
- Tehetséges végzős hallgatók megnyerése, hogy hallgatói, kutatási asszisztensként vegyenek részt a kutatási programokban.
- Akadémiai kitüntetések és ösztöndíjak adása.
- A hallgatók alkalmazása az ipari partnereknél.
- A hallgatók bevonása a szakmai szervezetekbe.
- A „menő” végzős és végzett hallgatók biztatása, hogy vegyenek részt a csoport munkájában (toborzási törekvéseink nagyon eredményes szempontja).

### Irodalom

- [1] Guard, R. W. – Stafford, S. W.: JOM, 38 (2) (1986), p. 50.
- [2] Landis, R. B.: Retention by Design (New York: NACME, 1991.)
- [3] Graff, G. – Gunnison, K. – Webb, J.: Materials Science and Engineering Demonstration Program (Seattle, WA: University of Washington, 1991.)
- [4] Stafford, S. W.: Gifted Child Today, 11 (58) (1988), p. 54.
- [5] Tinto, V.: Review of Educational Research, 45 (1975), p. 89.
- [6] Tinto, V.: Lewing College (Chicago: University of Chicago Press, 1987).
- [7] Astin, A.: Preventing Students from Dropping Out (San Francisco, CA: Jossey Bass, 1975.)
- [8] Jacoby, B.: ASHE-ERIC Higher Education Report No. 7 (Washington: ASHE-ERIC, 1989).
- [9] Wolfe, J. S.: College Student Development, 34 (1993) p. 321.

✎ E. Trillo, S. W. Stafford,  
L. E. Murr

Fordította: Harrach Walter és  
Verő Balázs

Megjelent: JOM April 1998 p.  
13–14.

## A „Vaskohászatért” emlékérem kitüntetettjei

1998. december 17-én tartotta évzáró ülését a Magyar Vas- és Acélipari Egyesülés igazgatótanácsa. Az ülésen – a hagyományoknak megfelelően – adták át a „Vaskohászatért” emlékérmeket azoknak a szakembereknek, akik egész pályafutásuk alatt, illetve az elmúlt időszakban kimagasló érdemeket szereztek a magyar vaskohászat fejlesztésében, az új feltételekhez történő alkalmazkodásában.

A kitüntéseket *Horváth István*, az MVAE elnöke adta át *Balatoni Henriknek*, *dr. Farkas Sándornak*, *Győry Péternek*, *dr. Kovács Károlynak*, *Menyhárt Ferencnek* és *Solt Lászlónak*.

A kitüntetetteknek tagságunk nevében is gratulálunk, további sikereket kívánva köszöntjük őket.

### Balatoni Henrik

Végzettsége szerint okleveles gépészmérnök és másodnyersanyag hasznosító szakmérnök, aki 1969 óta dolgozik a hulladékfeldolgozás és hulladékkereskedelelem szakterületén.



Kezdetben a Budapest és Vidéke MÉH Vállalat üzemfenntartási, majd beruházási osztályvezetőjeként módja volt megismerni

a hulladékfeldolgozás alapvető technológiáit és berendezéseit hazánkban és Európában egyaránt. Ezt követően a vállalat műszaki igazgatójaként vett részt a magyarországi hulladékfeldolgozás korszerű, európai színvonalú gépesítésének megvalósításában.

Később a MÉH Vállalat igazgatójaként széleskörű nemzetközi kapcsolatokat alakított ki a műszaki területeken túlmenően a kereskedelem vonalán is, és végrehajtatta a vállalat reorganizációját. megbízást kapott a MÉH Tröszt vezérigazgatói teendőinek ellátására, amely beosztásban a hulladékfeldolgozási és kereskedelmi szakma fejlesztésére gyakorolt alapvető hatást, és szoros kapcsolatokat alakított ki a hazai másodnyersanyag-

hasznosítókkal, így acélművekkel, papírgyárakkal.

Ebben az időszakban épített ki szoros együttműködést a nemzetközi újrahasznosítói szövetségekkel és több országban működő szakmai szövetséggel. Vezetése alatt zajlott le a MÉH Tröszt privatizációja, melynek eredményeként hazai magántulajdonú és külföldi vegyestulajdonú vállalatok jöttek létre. Az Ereco Rt. vezérigazgatójaként több technikai korszerűsítésben vett részt, pl. az első magyar shredder létrehozásában.

1994-ben munkatársaival saját vállalatot alapított, melynek vezetőjeként aktív üzletviteli és fejlesztési stratégiát valósított meg a hulladékgazdálkodás területén, kiszélesítve azt a veszélyes és kommunális hulladékok területére is.

### Dr. Farkas Sándor

1930. április 4-én született Sopronban. Gimnáziumi és egyetemi tanulmányait is itt végezte. 1952-ben szerzett vaskohómérnöki diplomát. Ezt követően helyezkedett el a Vaskohászati Kémenceépítő Vállalatnál, amely 1968-tól Kohászati Gyárépítő Vállalat néven működött.

Önképzése érdekében nyelvismereti, közgazdasági tanulmányokat végzett, majd a Miskolci Egyetemen szerzett műszaki doktori címet.

Igen eredményes szakirodalmi tevékenységet folytatott, kb. ötven szakcikkre jelent meg, valamint három műszaki könyv szerzője ill. társszerzője. Műszaki tudományos konferenciákon és ipari szemináriumokon gyakran tartott előadást.

Pályafutása alatt a vállalatnál a következő munkaköröket töltötte be: építésszerelés vezető, főépítés-vezető, főtechnológus, vállalati főmérnök, műszaki igazgatóhelyettes, majd műszaki igazgató, vezérigazgatóhelyettes-műszak igazgató, 1982. január 1-től vezérigazgató.

Ez idő alatt beosztásainak megfelelően részt vett a vas- és fémkohászat, valamint az öntőipar legtöbb nagyberuházásának kivitelezésében, de közreműködött abban is, hogy a vállalat műszaki tervezői, vállalkozói, külkereskedelmi te-

vékenysége útján jó nevet szerezzen kemencegyártmányaival a külpiacokon.

Szakmailag is rendkívül érdekes volt a vállalat tevékenysége a földgáz, jármű, könnyű- és nehéz acélszerkezetes programban, valamint a profilbővülés keretében környezetvédelmi feladatokra, olajipari berendezések gyártására való felkészülésben. Ezek külföldi és hazai tudományos, kutató és fejlesztési intézetekkel való széleskörű együttműködést igényeltek.



A társadalmi tevékenységek sorában évtizedeken keresztül vezetője volt az OMBKE helyi szervezetének, vezetőségi tagja két cikluson keresztül az országos szervezetnek.

A Vasas Szakszervezet kohász iparági bizottságának tagja, majd vezetője volt az 1970–80-as években. Aktívan vett részt a MTESZ fővállalkozási bizottságában és a KGM Villamos Hőtechnikai Szakcsoportjában.

Munkáját számos kitüntetéssel ismerték el.

Munkája végigkísérte a vállalat fejlődését, magas szintű tevékenységének időszakát, és sajnos a vállalat leszálló ágát is.

### Győry Péter

1953-ban született Salgótarjánban. A gépipari technikum elvégzése után 1972-ben a Nehézipari Műszaki Egyetem Kohó- és Fémipari Főiskolai Karára iratkozott be, ahol a szakmai diploma mellé 1978-ban műszaki tanár oklevelet is szerzett. Közben az Egrri Finomszerelvénygyár karbantartó lakatosából a Salgótarjáni Kohászati Üzemek karbantartó technológusa, majd a kísérleti fejlesztőműhely vezetője lett. A betanított ívhegesztő és betanított lánghegesztő szakvizsga után fém-szűrő és szűrőhegesztő speciális képzésben vett részt.

Szakmai anyagával az Alkotó Ifjúság

pályázatán vívdíjat nyert. 1988-ban műszaki osztályvezetőnek nevezték ki, majd 1991-ben műszaki vezérigazgatóhelyettesi megbízást kapott.



Újabb diplomákat szerez, 1980-ban a Bánki Donát Műszaki Főiskola hegesztő szaküzem-mérnöke lesz, 1991-ben pedig a Budapesti Közgazdaságtudományi Egyetem ipari tervező-szervező szakát végzi el.

Több éven keresztül tevékenyen vett részt az országos hegesztő szakbizottság munkájában.

A salgótarjáni gyár műszaki vezetőjeként nagy jelentőségű feladatokat látott el, pl. a SILCO-INOX Kft. szervíz-centerének 500 Mft-os műszaki fejlesztéséért volt felelős.

A cég talpraállításában fontos szerepet kapott a műszaki fejlesztés, ezen belül a Lafil-termékcsalád megvalósítása. Napjaink kihívása a precíziós csőgyártás technológiai korszerűsítése, és áttelepítése Kisterenyéről a SAC telephelyére.

#### Dr. Kovács Károly

1963-ban érettségizett a miskolci Gépipari Technikumban, 1968-ban gépészmérnöki oklevelet szerzett a Nehézipari Műszaki Egyetem gépgyártástechnológia szakán. Első munkahelyén, a Diósgyőri



Gépgyárban különböző beosztásokban dolgozott, először üzemi gyakorló mérnökként húzó- és présgépek szerelési ütemezésével foglalkozott, majd a technológiai kutatócsoport-

ban gyorsacél forgácsolószerzők élet-tartamának növelése volt a feladata.

1971-ben került a Melegtechnológiai Osztályra önálló technológusnak, ahol az akkor induló autóalkatrész-gyártási programban vett részt.

1972-75-ig önálló kutatómérnökként dolgozott. Irányításával fejlesztették ki a süllyesztékgyártásban a szikraforgácsolási technológiát.

1975-ben megválasztották a fémtech-

nológiai osztály vezetőjének. Ez idő alatt vezették be a hibafeltáráson túl a hibák csökkentésére irányuló tervezési feltételek meghatározásának gyakorlatát, amely a mai minőségfejlesztő rendszerek elődje volt. 1979-82-ig ösztöndíjas aspiránsként tevékenykedett a NME fém-tani tanszékén. Kutatási témájából készült disszertációját 1986-ban védte meg, és lett a műszaki tudomány kandidátusa.

1989-ben megbízták az LKM Vaskohászati Minőségellenőrző Központjának kialakításával. Később a Metallcontrol Kft.-vé alakult cég ügyvezető igazgatója lett. Vezetése alatt a Magyar Akkreditáló Testület akkreditálta a kft. laboratóriumait, majd a társaság elnyerte a különféle külföldi szervezetek akkreditálását is.

Meghívott óraadóként a NME mechanikai technológia tanszékén, majd a fém-tani tanszéken oktatott különböző, anyagtudományhoz tartozó tárgyakat.

1991-ben a Miskolci Egyetem, a Metallcontrol Kft. és a DIMAG Rt. szerződést kötött kihelyezett minőségbiztosítási tanszék létrehozására, melynek szervezésével és a képzés beindításával bízták meg.

Először címzetes, majd 1994-ben egyetemi docensi címet kapott.

Részt vett a Kohómérnöki Karon a minőségbiztosítási szakirány megszervezésében, közreműködésével készült el a minőségügyi menedzser szak tanterve.

A Magyar Minőség Társaság igazgatótanácsának tagja, a Hungarolad Szövetség alelnöke.

#### Menyhárt Ferenc

Menyhárt Ferenc 51 éves, alakítástechnológus mérnök. Szakmai életútja 1970-ben a Dunai Vasmű Lemezfeldolgozó Gyáregységénél kezdődött. Kisebbségi szakítással folyamatosan a lemezalakítás szakterületét irányítja, különböző vezetői szinteken. A kitérés a vállalatcsoporton belül történt, így a Kereskedőház Kft.-nél vállalkozási menedzserként, majd az Acélművek Kft.-nél kereskedelmi főosztályvezetőként mutatta meg szakmai rátermettségét. Ezt követően 1993-ban nevezték ki a Lemezalakító Kft. ügyvezető igazgatójának. A profil- és radiátortermékeknél a korszerű termékszerkezet kialakítását, fejlesztéseket, beruházások szakmai háttérének kidolgozását, a piaci pozíciók erősödését biztosító ke-

reskedelmi hálózat kiépítését irányította.

Érdeklődési körében előtérbe került a termelés, értékesítés, vállalkozás marketing területe. E területeken nyújtott vezetői tevékenységének elismeréseként megkapta 1993-ban az „Év Menedzsere” Dunaferr Rt. kitüntetést.

Úttörő szerepet vállalt a Dunaferr Rt. megújulási folyamatában, az új vállalati szervezeti formák kialakításában és fejlesztésében, a másodtermékek termékfejlesztésében, a termékértékesítés komplex szemléletű országos üzlethálózatának kiépítésében.

A piac megváltozott körülményeihez igazodva nagy hangsúlyt fektetett a minőségre. A DLA Kft. termékei a nemzetközileg elfogadott ISO 9001 szerinti minőségbiztosítási rend-



szerek alapján tanúsítottak. A minőségbiztosítás területén további előrelépést jelent, hogy – a meglévő erős alapokra támaszkodva – a kft. elsőként csatlakozott a Dunaferr Rt. által indított TQM-projektekhez, melynek előkészítő munkájában aktív szerepet vállalt.

A Lemezalakító Kft.-nél folyó szakmai műhelymunka eredménye, hogy két termék is elnyerte a budapesti Industria kiállítás vásári nagydíját, 1996-ban a Dunaferr Plussz csőradiátor, majd 1998-ban a Dunaferr LUX-N lapradiátor. Az Ipari Formatervezési és Ergonómiai Tanács és az ősi BNV nemzetközi zsürije együttesen ismerte el ezirányú munkáját.

Vezetői munkája mellett jelentős számban publikált tanulmányokat, szakcikkeket, önálló szerzőként és társszerzőként egyaránt.

A hazai és nemzetközi viszonylatban is ismert Kohászati másodtermék- és acélszerkezetgyártó konferencia létrehozásának aktív közreműködője.

Vezetésével a Dunaferr Lemezalakító Kft. a vállalatcsoport kiemelkedő gazdasági társasága. A társaság 1997-ben 589 alkalmazottjával, 15 milliárd forint nettó árbevételével a 200 legnagyobb magyar sikervállalat „toplistáján” a 78. helyet érte el.

Az itt olvasható rövidke hír és a táblázat az Internet tengeréből származik. Ha többre kíváncsi és más is érdeklí, lépjen be az Internet használóinak táborába!

Mi kell ehhez? Egy számítógép, amely hálózaton vagy telefonvonalon egy Internet-szolgáltatóhoz csatlakozik. Indítsa el valamelyik böngésző programot (amelyek rendszeresen megjelennek a néhány száz Ft-ért kapható számítástechnikai folyóiratok CD-mellékletein), és a parancssorba begépelve a cél (website) elérési útját, vagy a tárgyszóra keresés után felkínált címre kattintva gyorsan feltűnik a képernyőn az információk özőne. Aki soha nem csinálta, annak is a legnehezebb: elkezdni.

#### Szakmai műhelyek: INSA de Lyon

A híres francia egyetemen 31 laboratóriumban közel ezer szakember foglalkozik kutatással.

Kilenc fő irányuk közül az egyik: Az anyagok és alkalmazásuk. Ezen a vonalon dolgozik a Fizikai Metallurgiai Kutatócsoport, igazgatója: Roger Fougères professzor (<http://www.insa-lyon.fr/Laboratoires/GEMPPM/>).

A következő kutatási témacsoportok működnek:

- Fémek anyagok előállítása és szövetszerkezeti átalakulásai
- Kerámiák és kompozitok
- Polimerek, üvegek, heterogén anyagok
- Képlékenység és károsodás
- Roncsolásmentes anyagvizsgálati központ
- Mikroszerkezet-vizsgáló központ
- Modellező csoport

Érdekes kutatási témák:

- A gamma/epszilon reverzibilis martenzites átalakulás tanulmányozása Fe-Mn-Si-Cr-Ni acélokban.
- A lakk beégetése közbeni hőfolyamat hatására nemesedő, ún. BH-acélok vizsgálata. Ebből az acéltípusból el-

sősorban autókarróséria-elemek készülnek.

- A martenzit/martenzit és a martenzit

ausztenit határfelület feszültség hatására bekövetkező mozgásának tanulmányozása.

#### Az európai országok acéltermelése 1998 októberében

(<http://www.worldsteel.org/steeldatacentre/October1998.htm>)

	1998 október	1998 szeptember	1997 okt október	98/97 % változás
Ausztria	473	412	437	8,3
Belgium	960	998	827	16,1
Dánia	76	74	76	
Finnország	331	329	336	-1,4
Franciaország	1 835	1 645	1 761	4,2
Görögország	101	102	101	
Hollandia	512	546	582	-12,1
Írország	25	32	25	-1,9
Luxembourg	239	227	225	6,0
Nagy-Britannia	1 492	1 370	1 541	-3,2
Németország	3 552	3 504	4 085	-13,0
Olaszország	2 041	2 155	2 382	-14,3
Portugália	89	82	89	
Spanyolország	1 300	1 380	1 278	1,7
Svédország	499	477	543	-8,0
<b>EU (15 orsz.)</b>	<b>13 524</b>	<b>13 334</b>	<b>14 288</b>	<b>-5,3</b>
Bulgária	180 E	172	232	-22,3
Csehország	470 E	454	581	-19,1
Horvátország	10 E	10	9	10,9
Jugoszlávia	67	76	60	11,0
Lengyelország	720 E	692	941	-23,5
Magyarország	134	154	156	-14,1
Norvégia	53	62	57	-7,0
Románia	500 E	497	582	-14,1
Szlovákia	240 E	232	273	-12,1
Szlovénia	34	35	34	1,2
Törökország	1 170 E	1 132	1 298	-9,9
<b>Egyéb országok</b>	<b>3 578</b>	<b>3 516</b>	<b>4 223</b>	<b>-15,3</b>
Azerbajdzsán	4 E	4	4	
Belorusszia	117	114	94	24,5
Grúzia	10 E	10	11	-9,1
Kazakisztán	226	200	335	-32,5
Moldova	58	54	76	-23,7
Oroszország	3 460	3 130	3 787	-8,6
Ukrajna	1 722	1 621	2 136	-19,4
Üzbegisztán	27	25	33	-18,2
<b>Kelet-Európa</b>	<b>5 624</b>	<b>5 158</b>	<b>6 476</b>	<b>-13,2</b>



IULIAN RIPOȘAN – MIHAI CHIȘAMERA – LAURENTIE SOFRONI –  
STELIAN STAN – MARIAN LILIAČ\*

## A gömb- és az átmeneti grafitos öntöttvas gyártástechnológiáinak fejlesztése

### I. RÉSZ

*A mangán oxidálható az indukciós kemencébe a csapolás előtt adagolt metallurgiai SiC-dal. Speciális SiO<sub>2</sub>-B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-SiC tűzálló bélés is alkalmazható erre a célra, ezáltal a bélés élettartama 30-70%-kal megnő. A kemencén kívül a Mn, a Cr és a Mo klórtartalmú anyagok (CCl<sub>4</sub>, NH<sub>4</sub>Cl, PVC) bevezetésével távolítható el, a foszfor és a mangán oxidáló salakkal. Az öntöttvas folyamatos kéntelenítésére, magnéziumos kezelésére és módosítására technikát dolgoztak ki. Új módszer az átmeneti grafitos öntöttvas előállítására: kén adagolása a magnéziummal kezelt vashoz. A SiCa és FeS keverékével végzett módosítás növeli a grafitgömbök számát, és csökkenti a kérgesedést.*

#### Bevezetés

Nemhiába ünnepli a világ a gömbgrafitos öntöttvas felfedezésének 50. és a kompakt vagy átmeneti grafitos öntöttvas létezésének 30. évfordulóját. Sok tervező úgy találja, hogy a gömb- és az átmeneti grafitos öntöttvasak sikerrel helyettesíthetők az eddig szürke-, vagy tempervasból, ill. acélból öntött, vagy kovácsolással készült alkatrészek alapanyagait.

A gömbgrafitos öntöttvas újabb és újabb változatai jelennek meg, különösen a járműiparban. Ezeknek nagy a képlékenysége (több mint 25%-os nyúlás), vagy a szilárdság és képlékenység szokatlan együttesével rendelkeznek (pl.

• A romániai szerzők „Contributions to the development of the nodular and vermicular cast iron technologies” című munkája a budapesti, 1998-as 63. öntészeti világtalálkozón I. díjas előadás lett, s elnyerte a Foundry International (GB) szaklap 500 fontos jutalmát.

$R_m = 600 \text{ N/mm}^2$  és  $A \geq 10\%$ ) (1. ábra).

A csúcsmínőségű gömbgrafitos vasöntvények előállítása megköveteli, hogy nagyobb figyelmet fordítsunk az alapvas vegyi összetételére (kisebb Mn-, Cr-, P-, Mo-, S-tartalom), a betétanyagok minőségére (kevésbé revés betét, nincsenek ellenőrizetlen elemek), a vasolvadék kezelésére (magnéziumos kezelés és beoltás), az öntési körülményekre stb.

Az egyik, jelentős érdeklődésre számot tartó elem a mangán, mivel annak koncentrációját korlátozni kell az olyan öntöttvasok gyártásában, amilyenek a nagy képlékenységű vasak (0,05–0,20% Mn), az erősen ferrites vasak (0,08–0,25% Mn), az ausztemperált gömbgrafitos öntöttvasok (0,05–0,30% Mn), a ferrit-perlites vasak (0,20–0,50% Mn) stb.

Mivel a vas- és az acélhulladékban gyakran túl sok mangán, króm és foszfor van, sok öntvénygyártónak nehézségei vannak kis mangán- és foszfortartalmú, vagy krómmentes hulladék beszerzésében. Másrészt, egyes acélhulladékoknak, különösen az „új gyártásból” származók-

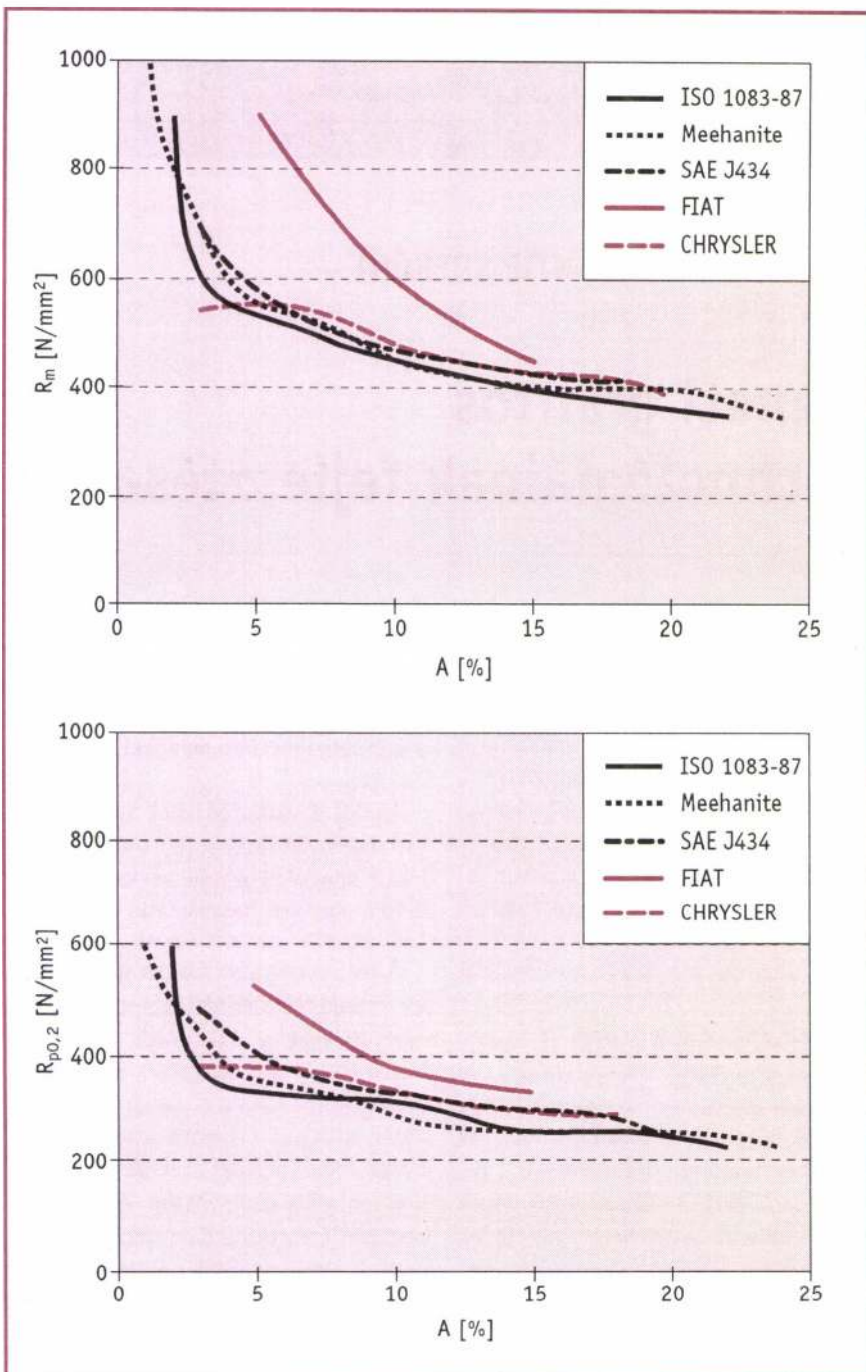
nak a legtöbb gömbgrafitos öntvényminőség gyártásához elfogadhatóan kicsi a nyomelemtartalma, ám ezek rendszerint a szükségesnél több mangánt tartalmaznak [1].

Emiatt a vasöntvényeknek kis mangántartalmú nyersvasakat (0,01–0,30% Mn), kiváló minőségű acélhulladékokat (0,10–0,30% Mn) kell használniuk, ezek azonban növelik az öntvények költségeit.

A legtöbb öntőde inkább durvalemez- és szerkezetiacél-hulladékot használ, mert ezeknek sokkal kisebb az egységnyi tömegre eső oxidálódó felülete. A gömbgrafitos vasöntvényeket gyártó öntődek előnyben részesítik a sokkal vékonyabb (nem rozsdás) acélhulladékot, különösen a kis kén-, foszfor- és mangántartalmú mélyhúzóanyagokat. Ezek a vékony, mélyhúzó acélok nagyon nagy fajlagos felületűek, sok vas-oxidot visznek be a kemencébe.

A legújabb nagy teljesítményű, középfrekvenciás, téglés indukciós olvasztókemencék forradalmasítják az öntőipart (képesek háromszor-öttször gyorsabban olvasztani mint elődeik), de ezekenél a gyors hevítés miatt fokozott oxidációval kell számolni. Miközben az acélt 650–815 °C-ra hevítik, a felület oxidációja exponenciálisan nő (az oxidáció aránya meghaladja a 20%-ot) [2].

Mindezekben az esetekben FeO keletkezik, ami vegyileg megtámadja a kemence savas falazatát, fayalit képződik, így lecsökken a bélés élettartama. A fayalit folyékony salakot képez, amely a kemencéből az öntvényekbe kerülhet, és



1. ábra. Összefüggés egyes szabványosított gömbgrafitos öntöttvasak mechanikai jellemzői között

ez a legtöbb öntödében, különösen a gömbgrafitos vasöntödékben, a selejt legfőbb okozója.

A vasöntödék különböző módon oldják meg ezeket a problémákat: megfelelő technológiák, specifikus módszerek alkalmazásával, hatékony adalékanyagokkal stb.

A következőkben néhány, e vonatkozásban Romániában elért eredményt ismertetünk. Ezek a következők:

- a mangán oxidációjának elősegítése indukciós kemencékben a vas- és mangán-oxidokkal szemben ellenálló savas bélés használatával,
- az olvadék kemencén kívüli kezelése vagy az olvadékba injektált klórgázzal (a mangán, a króm, a molibdén eltávolítására) vagy sóval (a foszfor és a mangán eltávolítására),
- nagy hatásfokú magnéziumos kezelési módszerek alkalmazása, mint pl. az

egyidejű, átfolyó rendszerben megvalósított gömbösítő és beoltó eljárás és vassöréttel történő módosítás (MIG - modifying iron grits), mely a magnéziumos kezelés új koncepciója,

- a magnéziummal kezelt vasak beoltása kénnel, mely az átmeneti grafitos öntöttvasak gyártásának és/vagy hatékony beoltásának új módszere (különösen hatásos kén-kalcium keverékek).

**A mangán oxidálása vas- és mangán-oxidokkal szemben ellenálló, savas bélésű tégelyes indukciós kemencékben**

**A mangán eltávolítása termodinamikailag kedvező oxidációs módszerrel**

Az oxigén aktivitását a vasolvadékban különböző dezoxidáló elemekkel szabályozzák, amelyeknek különböző mértékű az affinitásuk az oxigénhez és a vashoz képest. A potenciáljuk termodinamikai információk felhasználásával értékelhető és az eredmények azt mutatják, hogy az egyedül használt dezoxidáló anyagok potenciálja a következő sorrendben csökken: Al, Si, C és Mn. Ez azt jelenti, hogy a közönséges vasakban a mangán oxidálódik utoljára.

A Fe-C-Si rendszerben az oxigén aktivitását kis hőmérsékleten a Si/SiO<sub>2</sub> reakcióval, nagy hőmérsékleten a C/CO reakcióval szabályozzák. Ez a jelenség alkalmazható a mangán eltávolítására [1, 3].

Az egyik idézett közlemény [3] egyes termodinamikai értékelései megmutatták a C- és a Si-tartalom, valamint a hőmérséklet hatását a vasolvadék oxigéntartalmára:

- 1,0% Si-tartalomnál a Si/SiO<sub>2</sub> reakciótól a C/CO reakcióra való átmenet tartománya 1320 °C-ról 1420 °C-ra nőtt a C-tartalom 2,0%-ról 4,0%-ra való növekedésével. Úgy találták, hogy az oxigéntartalom a hőmérséklettel nő a Si/SiO<sub>2</sub> reakció által vezérelt tartományban és enyhén csökken a C/CO reakció által vezéreltben. Adott hőmérsékleten csökken a C-tartalom növekedésével.
- Adott C-tartalom (3%C) esetén az átmeneti hőmérséklet 1340 °C-ról 1400



°C-ra nőtt a Si-tartalom 0,5%-ról 3%-ra való növekedésével. Adott hőmérsékleten az oxigéntartalom csökkent a Si-tartalom növekedésével a Si/SiO<sub>2</sub> reakció által vezérelt tartományban, de nőtt a C/CO reakció tartományában.

Oxidáló körülmények között a mangán eltávolítása a mangánnak az oxidos szakfázis és a vasolvadék közötti kedvező

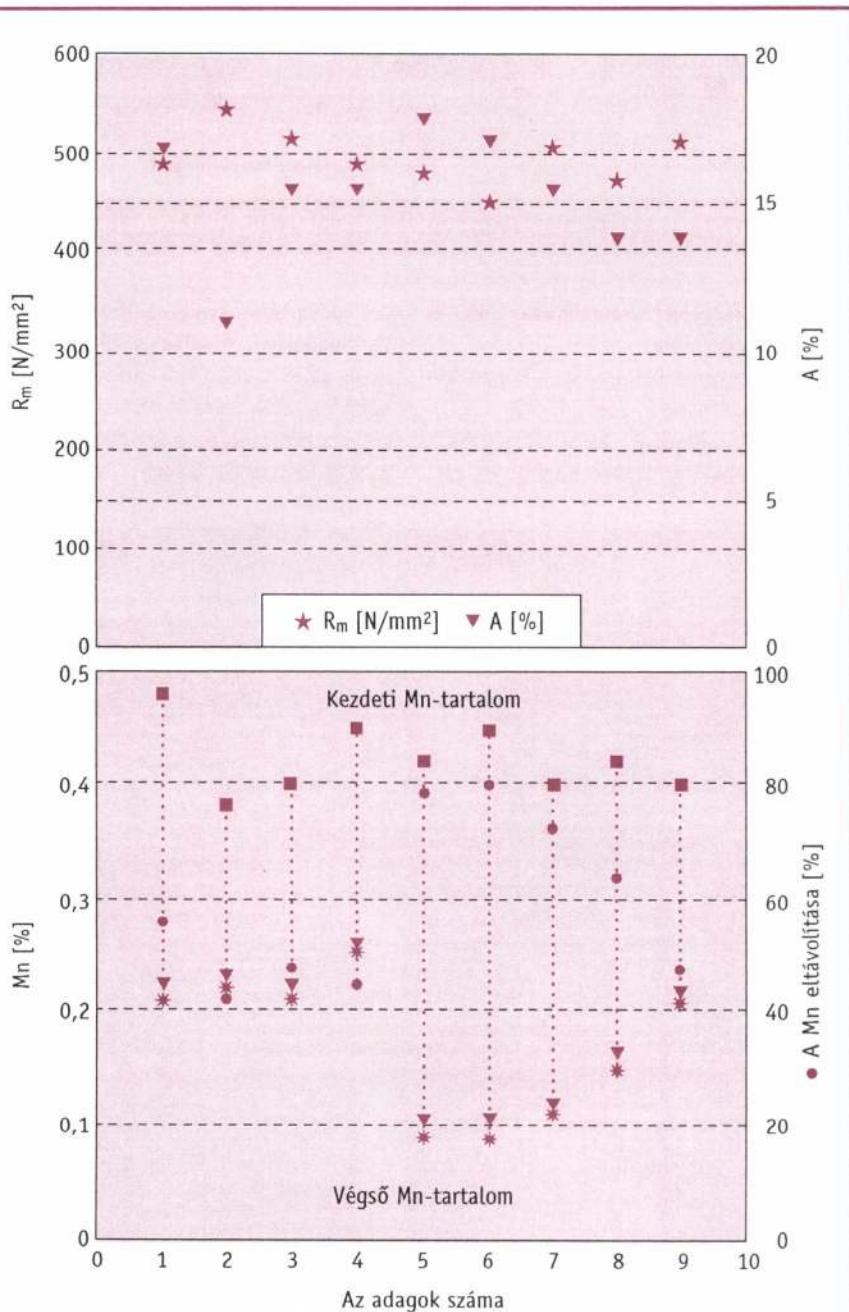
megoszlásán alapul. Erre a folyamatra kedvezően hatnak a következő tényezők: a vasolvadék kisebb Si- és C-tartalma; az MnO kisebb aktivitása a salakban; az SiO<sub>2</sub> nagyobb aktivitása a salakban (szilícium-dioxidral telített vagy közel telített salak).

A mangán hatékony eltávolításához az olvadék karbontartalmának kisebbnek (3,0–3,5% C) és a szilíciumtartalomnak a

lehető legkisebbnek, előnyösen 0,5%-nál kisebbnek kell lennie. Ebben az esetben a kezelési hőmérsékletnek 1300–1350 °C körül kell lennie [3].

Kísérleteket végeztek savas béléssű, középfrekvenciás, 250 és 1000 kg befogadóképességű indukciós kemencékben az alábbi körülmények között [4]:

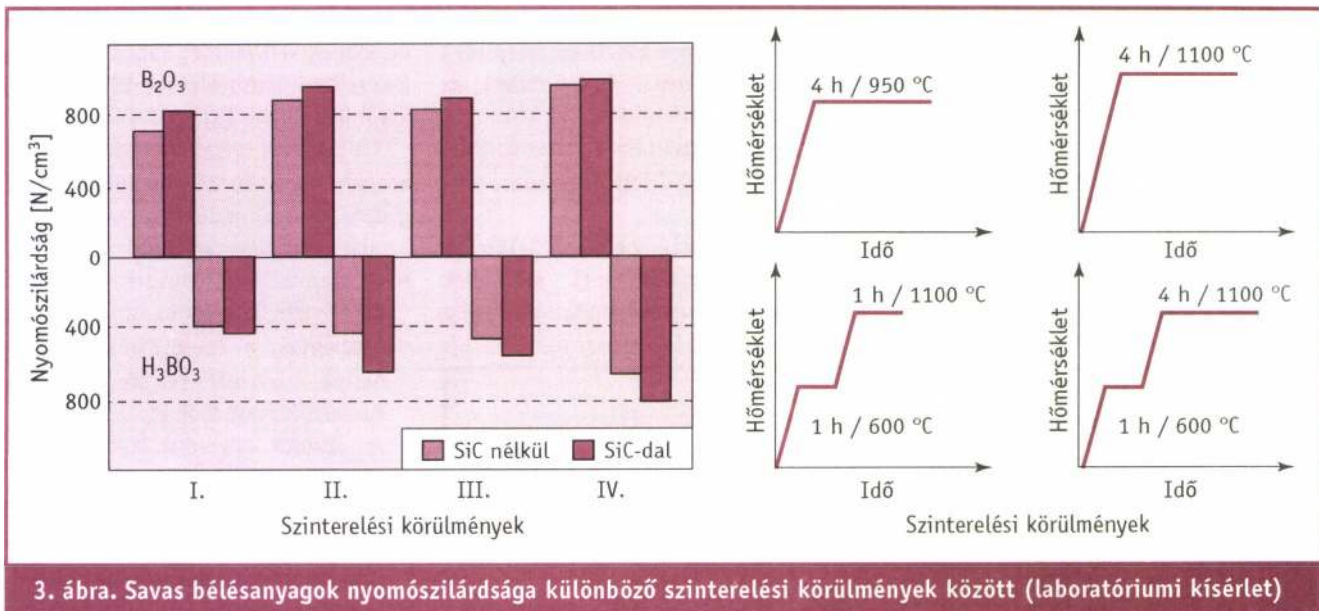
- az alapvas betétanyagként oxidálódott acélhulladékot és karbonadalékokat használtak, a 2,9–3,3% karbonegyenérték 0,5%-nál kisebb Si-tartalom melletti biztosításához,
- az olvadék hőmérsékletét az 1320–1340 °C tartományban tartották,
- az olvadékról ezen a hőmérsékleten húzták le a salakot, hogy elkerüljék az MnO-t hordozó salakot,
- a mangán oxidációját – szükség esetén – Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> vagy Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> alapú vasérc adagolásával tették teljessé. Ezt az adalékokat a mangántartalom szükséges csökkentésétől, a használt vasérc Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>- vagy Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>-tartalmától és a vas-oxidoknak a vasolvadékban való oldódásától függően alkalmazták (utóbbi az Si/Mn arány függvénye),
- az olvadékot lesalakolták, túlhevítették és beállították a vegyi összetételét. Karbon- és szilíciumhordozóként főként metallurgiai szilíciumkarbidot használtak, hogy a mangán eltávolítása után a vasolvadékban korrigálhassák ezen elemeknek az arányát. Ebben az időszakban gömbgrafitos öntöttvas hulladékot és/vagy más, karbon- és/vagy szilíciumot hordozó betétanyagot is adagoltak,
- kezelés előtt végső dezoxidációt alkalmaztak és elvégezték a grafitosodási hajlam javítását, 0,3–0,5% metallurgiai SiC adagolásával a vas csapolása előtt. A 2. ábra az e kísérletek során elért egyes tipikus eredményeket mutatja: a mangán 0,38–0,48%-ról (0,42% közepes értékről) 0,09–0,25%-ra (0,17% közepes értékre) csökkent. Ezt 42–80%-os mangáneltávolítási hatásokkal (60%-os középtértekkel) érték el.



2. ábra. A mangán eltávolítása termodinamikailag kedvező oxidációval savas béléssű tégelyes indukciós kemencében és az előállított gömbgrafitos öntöttvasak tulajdonságai

### Szilícium-karbidos kvarcitélés tégelyes indukciós kemencékhez

A kvarcitélés fő alkotóként rendszerint 98–99% SiO<sub>2</sub>-t és szinterelő adalékként



bőr-savat (H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub>), vagy bőr-savanhidridet (B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) tartalmaz.

Az indukciós kemence savas bélésének idő előtti kopása a kvarcit belső bomlásának és/vagy a bélés azon látható hibáinak a következménye, amely a salak és a vasolvadék termikus, vegyi és eróziós hatására jön létre. Az agresszív salakok jelenléte komolyan hathat a bélés élettartamára. A salak agresszióját jelentősen növeli a nagyobb hőmérséklet.

A salak okozta erózió a kalcium-, vas- és/vagy a mangán-oxid vagy az alkáli oxidok jelenlétének a következménye. Ezek mindegyike viszonylag kis olvadáspontú komplexeket képez, amelyek nagyon agresszívek lehetnek a savas bélésanyagokkal szemben. Az ilyen bélés nagy vas- és mangán-oxid-tartalmú salakkal szembeni ellenállásának egyik javítási lehetősége redukáló hatású anyag (így SiC) hozzáadása a kvarcithoz [5, 6].

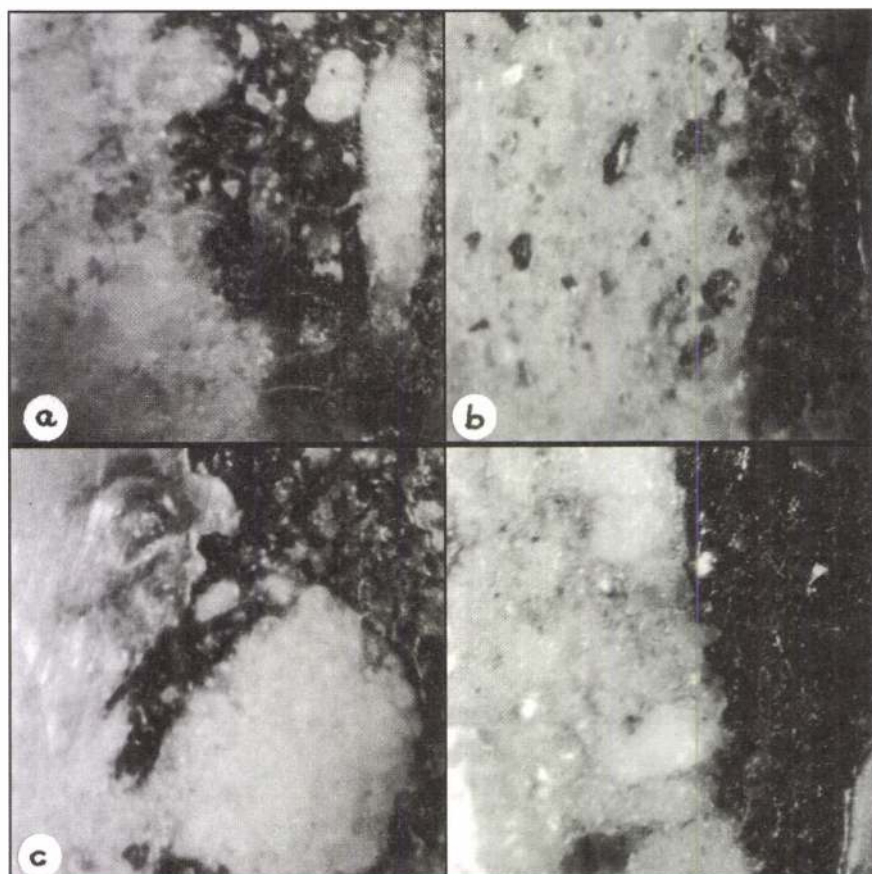
SiO<sub>2</sub>-B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-SiC rendszerű, CASIROM MRA-F fantázianévű, savas döngölőanyagot készítettek tégelyes indukciós kemencékhez, amelyet a következő paraméterek jellemeznek: 1600 °C legnagyobb üzemi hőmérséklet; 2030–2150 kg anyagigény m<sup>3</sup>-enként; 0–4 mm-es szemcseméret.

Szinterelő adalékként bőr-savanhidridet használtak, és a célszerűen megválasztott redukáló adalék (speciális metallurgiai szilíciumkarbid) eredményezte a nagy nyomószilárdsági értékeket, különösen, ha a szinterelési diagram két vízszintes szakaszt is tartalmazott a kri-

tikus hőmérsékleti tartományban (600 és 1100 °C). (3. ábra).

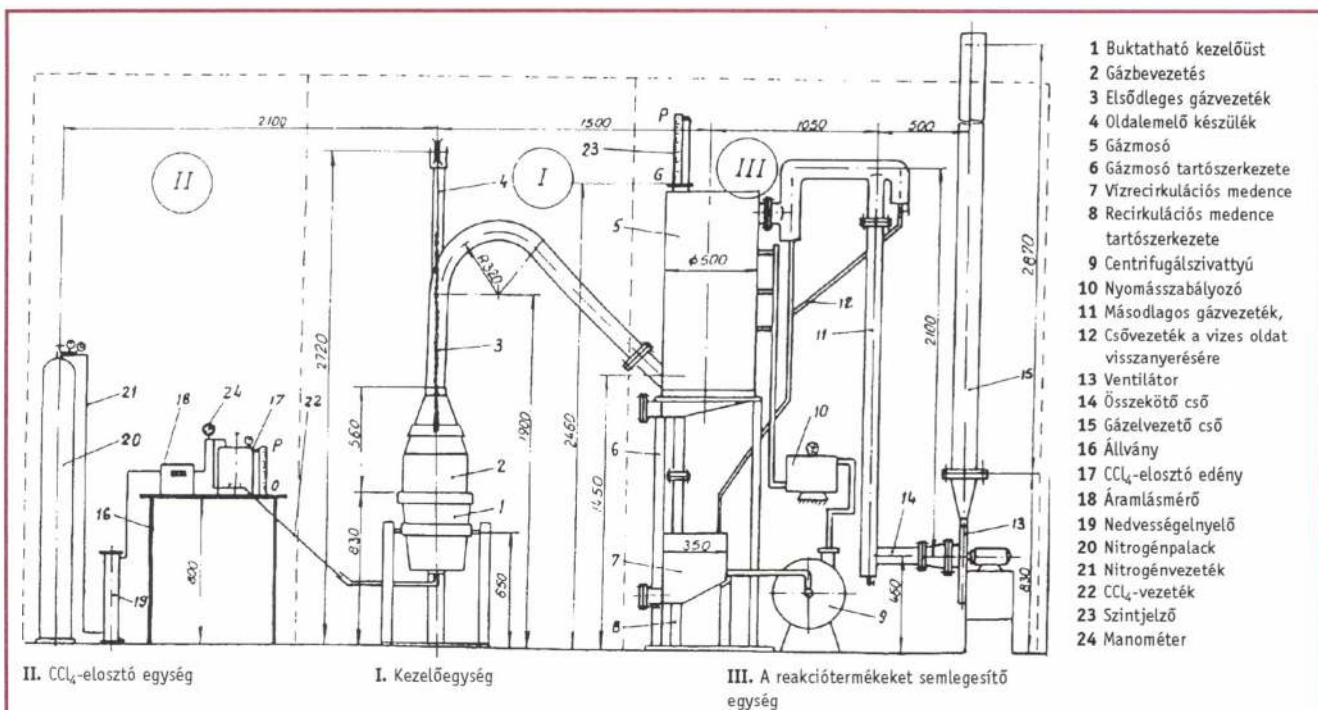
Laboratóriumi körülmények között különböző rendszerű (SiO<sub>2</sub>-H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub>; SiO<sub>2</sub>-H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub>-SiC; SiO<sub>2</sub>-B<sub>2</sub>O<sub>3</sub> és SiO<sub>2</sub>-B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-SiC), szinterelt bélésmintákat hoztak 20 per-

ces időtartamú érintkezésbe 1450 °C-os vasolvadékkal és salakkal (5% SiO<sub>2</sub>-FeO-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> salak szabad FeO-tartalommal). Tanulmányozták a vas és a salak kölcsönhatását a béléssel, és a következő eredményeket kapták (4. ábra):



4. ábra. A salakolvadék és a savas bélés kölcsönhatása  
a. SiO<sub>2</sub>-H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub>; b. SiO<sub>2</sub>-H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub>-SiC; c. SiO<sub>2</sub>-B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>; d. SiO<sub>2</sub>-B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-SiC





5. ábra. Kísérleti üzem mangán széntetrakloridos eltávolításához

- az olvadt salak és a bélés között erőteljes a kölcsönhatás mind  $H_3BO_3$ , mind  $B_2O_3$  szinterelő adalék esetén,
- az oxidált salak az  $SiO_2-B_2O_3$  és a  $SiO_2-H_3BO_3$  rendszerekben egyforma módon hatol be a béléanyagokba az egymástól elkülönülő, durva kvarciszemcsék között,
- a homogén béléanyagban a redukáló adalék (SiC) jelenléte meghatározó tényező a salak behatolási képességének a csökkentésében mindkét szinterelő adalék ( $H_3BO_3$ ,  $B_2O_3$ ) esetén,
- a  $SiO_2-H_3BO_3-SiC$  és különösen a  $SiO_2-B_2O_3-SiC$  rendszerben világos határvonal volt megfigyelhető a salak és a béléanyag között,
- a vas- és/vagy mangán-oxidot redukáló adalékot (SiC-ot) tartalmazó béléanyag megőrzi monolitikus jellegét, csökkentve a salak infiltrációjának a lehetőségét. A kemencefalazat erőteljes eróziója ezért korlátozott.

Ennek a terméknek a használata a vasöntődékben 30–70%-kal növelte a 0,5–4,0 t befogadóképességű tégelyes indukciós kemencék savas béléésének üzemidejét vagy élettartamát, különösen ha a betét rozsdás acélhulladék volt, vagy ha egyes elemek (Mn, Cr, Mo, P stb) eltávolítása céljából vasércet is adagoltak.

### Vasolvadékok kemencén kívüli kezelése

#### Kezelés klórtartalmú anyagokkal a mangán, a króm és a molibdén eltávolítására

Ezeknek az elemeknek – különösen a mangának – az eltávolítására több módszert dolgoztak ki, de mindegyiküknek vannak jelentős problémái:

- oxigénes kezelés: a mangánt távolítja el utoljára; vasat és más hasznos elemeket is eltávolít,
- vákuumos kezelés: hosszú ideig tart, drága, kicsi a hatékonysága,
- szulfidsalagos kezelés ( $Na_2SO_4$  adalék): növeli az olvadék kéntartalmát, szilíciumot távolít el,
- kezelés klórtartalmú anyagokkal: biztonsági intézkedések és alkalmas elszívó berendezés szükséges a felszabaduló klórgáz elszívására.

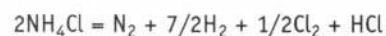
A klórtartalmú anyagokkal való kezelés ennek ellenére ígéretes módszer, mert a mangán a klórral vegyi reakció útján eltávolítható, és az eljárás elvégezhető nagy karbon- és szilíciumtartalom esetén is.

A klór nem hat jelentősen az alapvas vegyi összetételére [7–12].

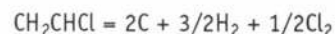
Több, speciális klórhordozót vizsgál-

tak meg és használtak adalékként ezekben a kísérletekben:

- $NH_4Cl$ : szilárd halmazállapotú ionvegyület; nagy disszociációs hőmérséklettel ( $1500\text{ }^\circ C$ ) és közepes klórtartalommal (66%). A disszociációs reakció:

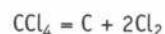


- A reakció termékei: kisebb mennyiségű szabad klór és nagy mennyiségű kötött klór (HCl).
- $H_2CHCl$  (PVC): jól ismert polimer anyag (lehet hulladék is), szilárd halmazállapotú. Közepes disszociációs hőmérséklet ( $1300-1500\text{ }^\circ C$ ) és kisebb klórtartalom (56,62%) jellemzi. A disszociációs reakció:



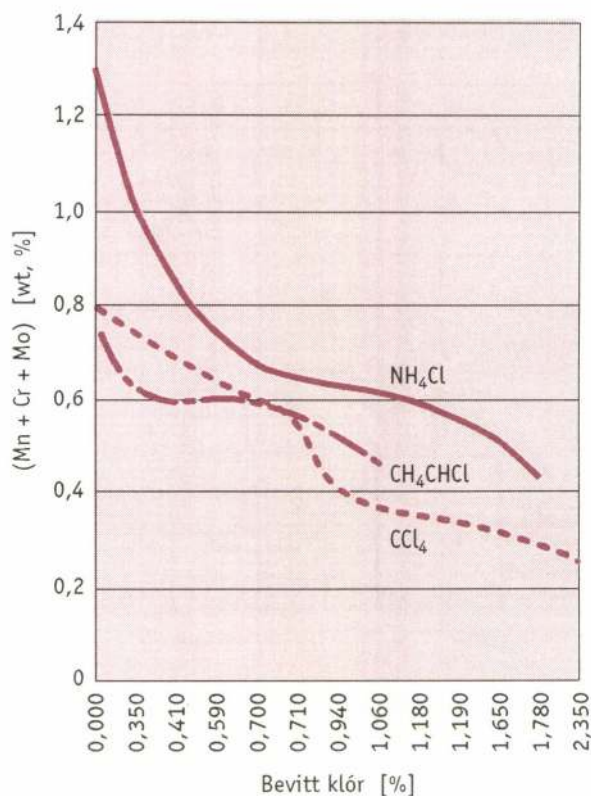
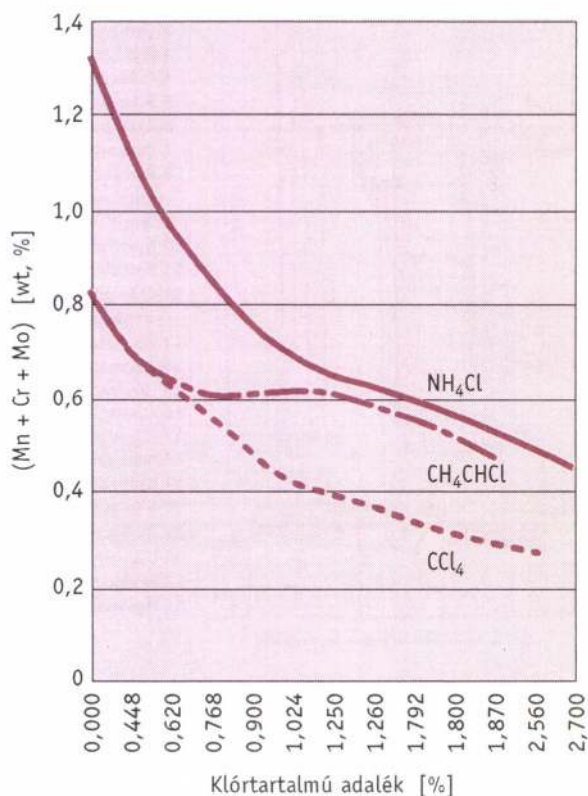
A reakciótermék: szabad klór.

- $CCl_4$ : folyékony halmazállapotú, szerves vegyület, (az eljárás során gáznemű), kisebb disszociációs hőmérséklettel ( $550\text{ }^\circ C$ ) és nagy klórtartalommal (92%). A disszociációs folyamat:



E reakció során keletkezik a legtöbb szabad klórmennyiség.

A kezelési módszereket úgy határozták meg, hogy az egyes klórhordozókkal a



6. ábra. A (Mn + Cr + Mo) eltávolításának hatékonysága különféle klórtartalmú adalékokkal

legnagyobb mangáncsökkentést érik el [11]:

- NH<sub>4</sub>Cl: 100 kg-os üstfedeles (*tundish cover*) eljárás; a por alakú adalék mennyisége 0,9–2,7%,
- PVC: injektálás nitrogén gázzal, lánzsán keresztül. A nitrogén nyomása 5 bar, 0,6–1,9 % por alakú adalék, (100–200 g PVC/perc),
- CCl<sub>4</sub>: a folyékony széntetrakloridot az üstfenéken elhelyezett porózus dugón át injektálták be elgőzöltetés céljából. Jellemzők: Ø40 x 80 mm-es porózus dugó (36%-os porozitás); 0,5–2,5% folyékony adalék (60–150 cm<sup>3</sup> CCl<sub>4</sub>/perc).

Kísérleti adagokat olvasztottak középfrekvenciájú, 75–100 kg befogadóképességű, savas béléssű tégelyes indukciós kemencékben. Az adag öntöttvasból és acélhulladékból állt. A fürdő hőmérsékletét 1480 ± 25 °C-ra állították be. A vas vegyi összetétele: 2,55–3,89% C; 0,95–1,57% Si; 0,48–0,80% Mn; 0,10–0,17% P; 0,015–0,11% S; 0,05–0,35% Cr; 0,03–0,40% Mo volt.

A klórtartalmú adalékok olvadékba való beviteléhez olyan speciális berende-

zést terveztek, amely lehetővé tette, hogy egyidejűleg távolítsák el a mangánt, a krómot és a molibdént, valamint semlegesítsék a reakciótermékeket (5. ábra). A kísérleti berendezés három fő részből áll, amelyek a következők: kezelőegység (I), CCl<sub>4</sub>-ot vagy PVC-t elosztó- és adagolóegység (II) és a reakciótermékeket semlegesítő egység (III). Klórhordozóként folyékony CCl<sub>4</sub>, valamint por alakú PVC és NH<sub>4</sub>Cl egyaránt használható.

A kezelőüst névleges befogadó képessége 70 kg, a berendezés teljesítménye óránként hozzávetőleg 0,5 t vasolvadék volt. A kísérletek célja az volt, hogy összehasonlítsák az NH<sub>4</sub>Cl, a PVC és a CCl<sub>4</sub> hatékonyságát a mangán, a klór és a molibdén eltávolítása szempontjából, megfelelő füstelszívás és semlegesítés mellett. A kutatások eredményei alapján az alábbi következtetések vonhatók le az alapvas összetételére és a mangán eltávolításának a hatásfokára nézve (6. ábra) [12]:

- a klórhordozók reakciója heves, szilárd anyagokkal végzett üstfedeles és injektáló eljárás esetén viharosabb, mint a folyékony CCl<sub>4</sub> használatakor alkalmazott porózus dugójú üst esetében,

- a mangán eltávolításának hatékonysága a kezdeti mangántartalomtól és a klórhordozó fajtájától függően: a hatásfok CCl<sub>4</sub>-os kezelés esetén több mint 70%-os; NH<sub>4</sub>Cl-os és PVC-vel való kezeléssel 40–50%-os,
- a klórhordozók összehasonlítása: 0,5% kezdeti Mn-tartalom felett az NH<sub>4</sub>Cl a leghatékonyabb; 0,3% Mn-tartalomig a PVC és a CCl<sub>4</sub> hasonlóan viselkedik; 0,3% Mn-tartalom alatt pedig a PVC hatékonyabb.

#### A foszfor és a mangán eltávolítása a salakképzők injektálásával

Az acélgyártásban vizsgálták a foszfor megoszlását a bázikus, CaO-ot, Na<sub>2</sub>O-ot és BaO-ot tartalmazó salakok és a karbonnal telített vas között [13–15].

Úgy találták, hogy két lehetőség van a foszfor eltávolítására:

- a foszfor oxidálása PO<sub>4</sub><sup>3-</sup> anion képzése céljából és
- foszfortalanítás oxidáció nélkül foszfidok és hidridek képzése révén, amilyenek a Ca<sub>3</sub>P<sub>2</sub> (CaC<sub>2</sub>-CaF<sub>2</sub> hatására) és a



PH<sub>3</sub> (hidrogén vagy PVC, paraffin, viasz, polietilén stb. hatására).

Az első lehetőség a  
 $[P] + 5/2[O] + 3/2(O^{2-}) = (PO_4^{3-})$  (1)  
 reakción alapul.

A salakok foszfortalanító képessége normalizálható a foszfátkapacitás meghatározása révén az alábbi egyenlettel:

$$C_{PO_4^{3-}} = \frac{k(a_{O^{2-}})^{3/2}}{f_{PO_4^{3-}}} \quad (2)$$

ahol:

k – az (1) reakció egyensúlyi állandója;  
 a<sub>O<sup>2-</sup></sub> – az oxigénion aktivitási együtthatója a salakban;

f<sub>PO<sub>4</sub><sup>3-</sup></sub> – a foszfátion aktivitási együtthatója a salakban.

A C<sub>PO<sub>4</sub><sup>3-</sup></sub> foszfátkapacitás a salak azon képességének a mércéje, hogy mennyire képes elnyelni foszfátionok formájában a jelenlévő foszfort, s ez a salak összetételétől és hőmérsékletétől függ.

Nyilvánvaló, hogy állandó hőmérsékleten a foszfátkapacitás az a<sub>O<sup>2-</sup></sub> (azaz a bázikusság) növekedésével nő; az f<sub>PO<sub>4</sub><sup>3-</sup></sub> növekedésével pedig csökken.

A salak foszfátkapacitására ható fő tényezők a következők:

- az FeO pozitívan hat a foszfortalanításra az a<sub>O<sup>2-</sup></sub> növekedése miatt, ugyanakkor negatívan a C<sub>PO<sub>4</sub><sup>3-</sup></sub> csökkenése folytán. Ezért optimális FeO-tartalom szükséges, amely maximális foszformegoszlást biztosít a salak és a vasolvadék között. Az FeO hatását az magyarázza, hogy a FeO amfoter tulajdonságai révén kevésbé növeli, vagy éppenséggel csökkenti a bázikus salak a<sub>O<sup>2-</sup></sub> értékét és növeli az értékét a foszfátionnal való viszonylag taszító kölcsönhatása következtében,

- a f<sub>PO<sub>4</sub><sup>3-</sup></sub> nő a CaO/SiO<sub>2</sub> arány (azaz a salak bázicitása) növekedésével.

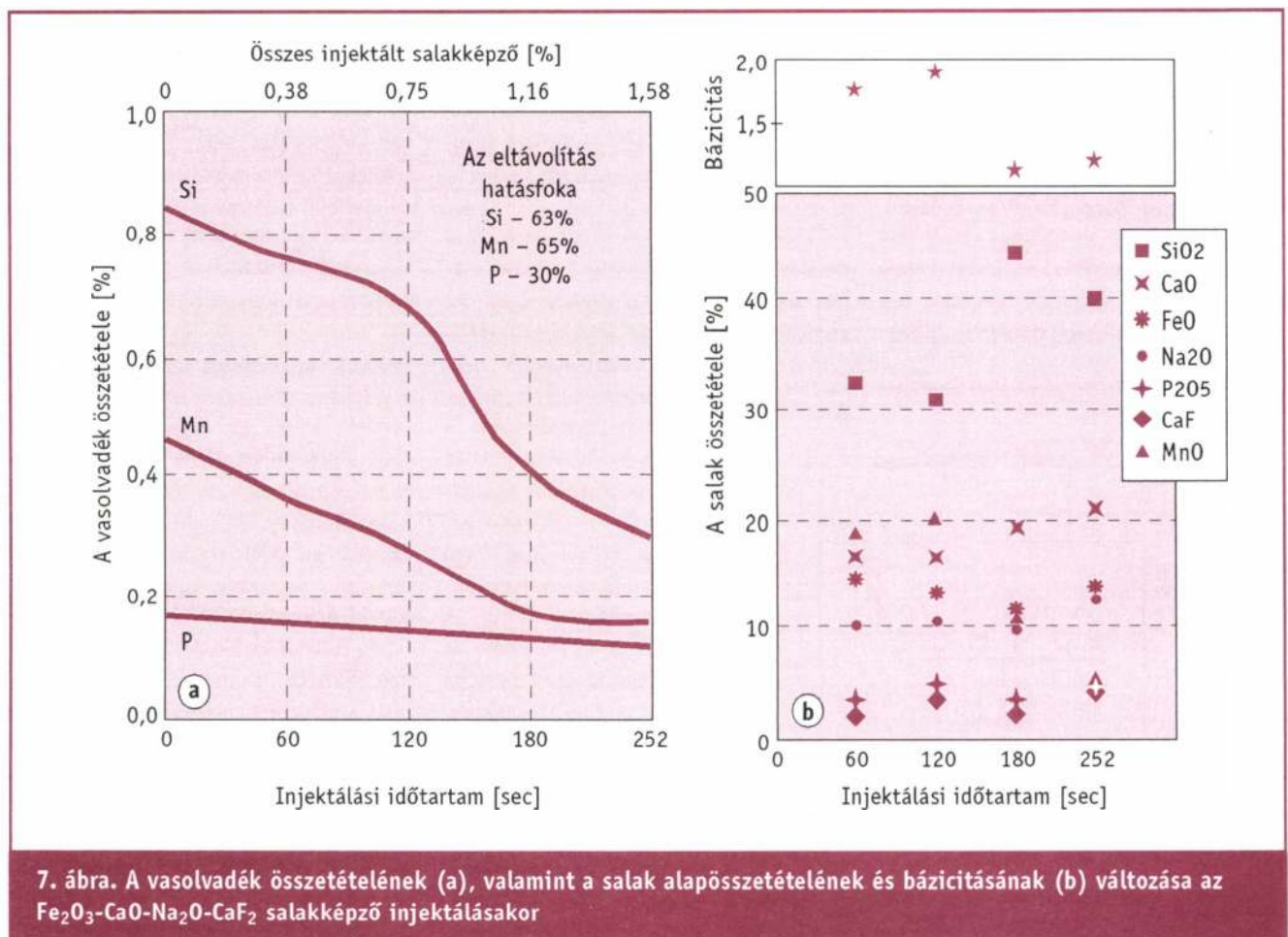
A CaO–SiO<sub>2</sub>–FeO rendszernek akkor nagy a foszfortalanító képessége, ha 2CaO.SiO<sub>2</sub>-vel telített,

- a CaO helyettesítése BaO-dal és/vagy Na<sub>2</sub>O-dal növeli a salak foszfátkapacitását a kationok nagyobb elektronegativitása következtében [M<sup>2+</sup>: Na<sup>+</sup>(0,9) és Ba<sup>2+</sup>(0,9)]. Amint a kation elektronegativitása csökken, a fém és

az oxigén közötti kötés is csökken. A Na<sub>2</sub>O bázikusabb, mint a CaO, így a Na<sub>2</sub>O-tartalmú salakok foszfátkapacitása sokkal nagyobb, mint a CaO-tartalmú salakoké. Kis mennyiségű Na<sub>2</sub>O-tartalmú adalékok is nagyon hatékonyan javítják a mészalapú salakok foszfortalanító képességét,

- a CaF<sub>2</sub> nemcsak a salak folyékonyságát növeli, hanem erősen bázikus salakot is képez, növelve a CaO oldhatóságát a vas hőmérsékletén. Ezen kívül, növelve az FeO és az MnO aktivitási együtthatóját, elősegíti a mangán és a vas salakba vitelét. A túlzott CaF<sub>2</sub> adagolás azonban csökkenti a foszfátkapacitást, mivel maga a CaF<sub>2</sub> nem növeli a salak bázicitását.

Széleskörű laboratóriumi és félüzemi kísérletek mutatták az oxidáló jellegű, komplex salakképző anyag (Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-CaO-Na<sub>2</sub>O-CaF<sub>2</sub>) hatását a vasolvadék foszfortalanítására, kisebb (0,85%Si) és nagyobb (2,3%Si) szilíciumtartalom és nagy kezdeti foszfortartalom (0,14–0,17% P) mellett.



Különböző összetételű salakképzőket használtak a következő jellemzőkkel:  $CaO/Na_2O = 1,4-2,7$ ;  $CaO/Fe_2O_3 = 0,45-1,5$ ;  $Fe_2O_3/(CaO + Na_2O + CaF_2) = 0,37-1,40$ .

Por alakú, oxidáló jellegű salakképzőt injektáltak az űstbe az 5. ábrán bemutatott berendezést használva (50 kg vasolvadék, 250–300 mm-es lándzsabemerülési mélység, 0,2–0,3 bar légnyomás, 250–260 mp teljes injektálási idő). Különböző mértékű bázicitáson a kezelt vasolvadékok vegyi összetételére vonatkozóan a 7. ábrán bemutatott eredményeket érték el:

- a vasolvadékból első elemként a szilícium távozik (40–88% hatásfokkal), különösen nagy bázicitású salakképző adalék esetén,
- a másodikként eltávozó elem a mangán (25–65% hatásfokkal), de ez sokkal nagyobb lehet kisebb kiinduló Si-tartalom esetén,
- a foszfor 30%-ig terjedő értékkel csökkent,

- a karbonra gyakorolt hatás kisebb volt (5–15%), különösen kisebb kiinduló szilíciumtartalom esetén,
- a nyomelemekre, így a krómra, a nikelre, a rézre és a molibdénre gyakorolt hatás csekély volt (kisebb, mint 10%).

A vasolvadék kisebb, 1,0% alatti szilíciumtartalma esetén a salakképző anyag oxidáló képessége a fontos, nagyobb, 2,0% feletti Si-tartalomnál azonban nagyobb bázicitás szükséges.

A szilícium és a mangán oxidációja következtében nagy mennyiségű salak keletkezett. Ez a salak enyhén bázikus természetű (vagy éppen savas) a nagy mennyiségű  $SiO_2$  következtében, amely még az injektáló kezelés kezdetén keletkezik (7b. ábra). Ezeknek a salakoknak a kisebb bázicitása magyarázza a vasolvadékok kisebb foszfortalanítási képességét.

A salak foszfortalanító teljesítménye megnő a szilíciumnak, a mangánnak és a karbonnak a vasolvadékokban végbemenő

oxidációjával, a salak bázicitásának növekedése következtében, a salak oxidáló természetének a fenntartása mellett. A foszfortalanítás hatásfoka nő, ha a vasolvadék kevesebb redukáló elemet (C, Si, Mn, Ti stb.) tartalmaz.

A kísérletek kétféle komplex foszfortalanító salakképző használatának a célszerűségét is kimutatták:

- A kezelés kezdetén: erősen oxidáló hatású és nagy bázicitású salakképző;
- A kezelés második szakaszában: kevésbé oxidáló hatású és kisebb bázicitású salakképző (beleértve  $SiO_2$  adagolását is a salak túlzott bázicitásának és viszkozitásának az elkerülése céljából).

Kisebb (1,0% alatti) kiinduló szilíciumtartalomnál az ilyen típusú vasolvadékokban üzemi körülmények között több mint 50%-os hatásfokú foszfortalanítás várható.

Következő számunkban folytatjuk.

## MŰSZAKI-GAZDASÁGI HÍREK

Három gyártási szakasz egy rendszerben valósul meg a georgiai *Consolidated Engineering Col Inc.* (Kennesaw, USA) által kifejlesztett Sand Lion<sup>TM</sup> berendezésben: a formázó- ill. maghomok eltávolítása, a homok regenerálása és az öntvények hőkezelése. A modulokból felépített berendezésben görgősoron haladnak az önt-

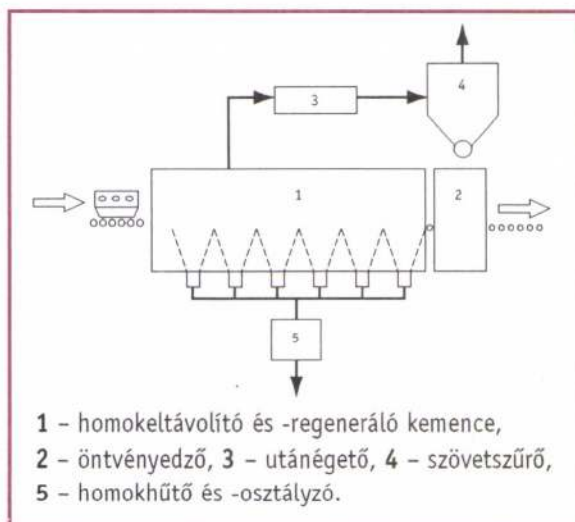
vények (1. ábra). A homokot az öntvényekről nagynyomású levegővel távolítják el. A szerves kötőanyagot a homokszemcsékről 90–97%-ban leégetik, az ekkor keletkező hő csökkenti a homok regenerálásához és az öntvények hőkezeléséhez szükséges földgáz mennyiségét. Az elszívott gázban még elégtelenül található kötőanyagot utóéletében oxidálják, amely egyúttal hővisszanyerő. A gázt szövegszűrős tisztítás után bocsátják a szabadba. A sor végén helyezkedik el a levegővel vagy vízzel működő öntvényhűtő berendezés (edző). A homok a hűtés után az osztályzóba és a tárolóba kerül. A homokregenerálás vesztesége 3–8%.

A Sand Lion berendezéssel jelentős hely, energia és munkaerő takarítható meg. Az energiamegtakarítás akkor is számottevő, ha a három funkció-

ból csak kettőt használnak ki. Egy teljesen automatikus berendezéssel 2,7 t/h, kokillába öntött homokmagos alumínium hengerfejet tisztítanak és öregítenek. Egy nagy autógyárban V-8- és V-6-os motorblokkokat tisztítanak és edzenek levegőn, a visszanyert homok 22 t/h. *(K. L.)*

**IMPACT formázósor** szállít a svájci *Georg Fischer Disa AG* a meschedei Honsel cégnek, amely az egyik legjelentősebb alumíniumöntőde Németországban, évi termelése 50 ezer tonna, ennek 10%-a homoköntvény. Az óránként 35 formát készítő sor AMI típusú formázógéppel dolgozik, amelynek különálló töltő- és tömörítőállomása van. A mintalap a tápfejek, hűtővasak elhelyezéséhez könnyen hozzáférhető, a homok adagolása pontos, a dobszita megakadályozza, hogy homokcsomók, magmaradványok kerüljenek a formába. A magok a formába a sor tíz pozíciójában helyezhetők be. A kész formákat három öntő-hűtő soron öntik le. Az új formázósor 1999 elején helyezik üzembe. *(K. L.)*

*Georg Fischer Disa Pressenotiz*



1. ábra. A Sand Lion berendezés vázlata

TOLNAY LAJOS

## A MAL Rt. stratégiája



*A Hungalu Rt. privatizációja során az Alcoa után a legnagyobb befektető a jelenlegi MAL Rt., amely a Motim és a Köfém kivételével a Hungalu Rt. valamennyi fontosabb üzemébe befektetett. A MAL Rt. távlati programja nemcsak hazai szinten, de az országhatárokon túl is számos lépést irányoz elő.*

### Előzmények

A magyar gazdaság privatizációja – amelyet a kormány elhatározott és 1998 elejéig közel 80%-ban hajtott végre – eredményének értékeléséhez még évekre lesz szükség. A jelenlegi helyzet jobb megértéséhez azonban néhány előzmény ismeretére mindenképpen szükség van.

Megállapítható, hogy a privatizáció előtti Hungalu Rt. már nem volt valószínű vertikum. Ez azzal is bizonyítható, hogy a Köfém tulajdonképpen nem is volt része a vertikumnak, hiszen nyersanyagigényét nem a vertikumból, hanem importból, illetve Magyar-Szovjet Timföld-Alumínium Egyezmény révén kapott fémhullóból fedezte. Ezért a Hungalu Rt. privatizációs stratégiáját két vertikumra dolgozta ki.

A felső vertikum vállalatai között

• A cikk az OMBKE fémkohászati szakosztályának székesfehérvári vezetőségi ülésén 1998. február 11-én elhangzott előadás időszerűsített változata. Technikai okokból az előadás szövegét és adatanyagát rövidítve közöljük.

• Dr. Tolnay Lajos okl. kohómérnök a MAL Rt. igazgatóságának elnöke és a Magyar Kereskedelmi és Iparkamara elnöke. Korábban az Inotai Alumínium Kft. vezérigazgatója volt. Azelőtt a vaskohászatban dolgozott vezető állásban. 1998 óta tagja a BKL Kohászat szerkesztőbizottságának.

rendkívül laza volt a kapcsolat. A felső vertikumhoz sorolhatjuk a Köfém, a Kőbányai Alumínium-hengerművet (Kőbal), míg az alsó vertikum vállalatai a Bauxitbánya Kft., az Ajkai Timföldgyár és az Almásfüzitői Timföldgyár. Utóbbi azonban a privatizálás időszakában üzemel kívül volt.

A Motim az a vertikumon kívüli vállalat, amely önállóan, a vertikumtól függetlenül is jól érvényesült. Az alsó vertikum utolsó ága az Inotai Alumíniumkohó, mely egyúttal összekötő volt az alsó és a felső vertikum között, hiszen Inotán nemcsak elektrolízis folyik, hanem fémfeldolgozás is.

A két különálló vertikum nem azáltal jött létre, hogy a Hungalu Rt. privatizálta a Köfém.

A KGST piac összeomlása egybeesett az alumíniumipari világválsággal és az alumíniumárak összeomlásával. A 100 ezer tonnás alumíniumkohó terve végleg eltűnt és még az esélye is megszűnt annak, hogy egy egységes magyar alumíniumipari vertikumot meg lehessen teremteni. A Köfém eladása olyan helyzetben történt, amikor már nem is lehetett egységes magyar alumíniumiparról beszélni.

A Hungalu által kidolgozott privatizációs stratégiát azért tartom helyesnek, mert tudomásul vette a kialakult helyzetet – miszerint nincs egységes alumíniumipari vertikum – és a vállalatok privatizálását úgy tervezte, hogy ahol lehet, maradjon meg magyar kézben a ver-

tikum. Ez markánsan jelentkezik a bauxit, timföld, és Inotai Alumíniumkohó vonatkozásában.

Ugyanakkor a felső vertikumban vertikális kapcsolat valójában nincs és nem is írható elő, hiszen a Kőbal természetes beszállítója az Alcoa-Köfém Kft., amely a fólia előterméket szállítja. A szállítás a piaci viszonyoktól függően történik.

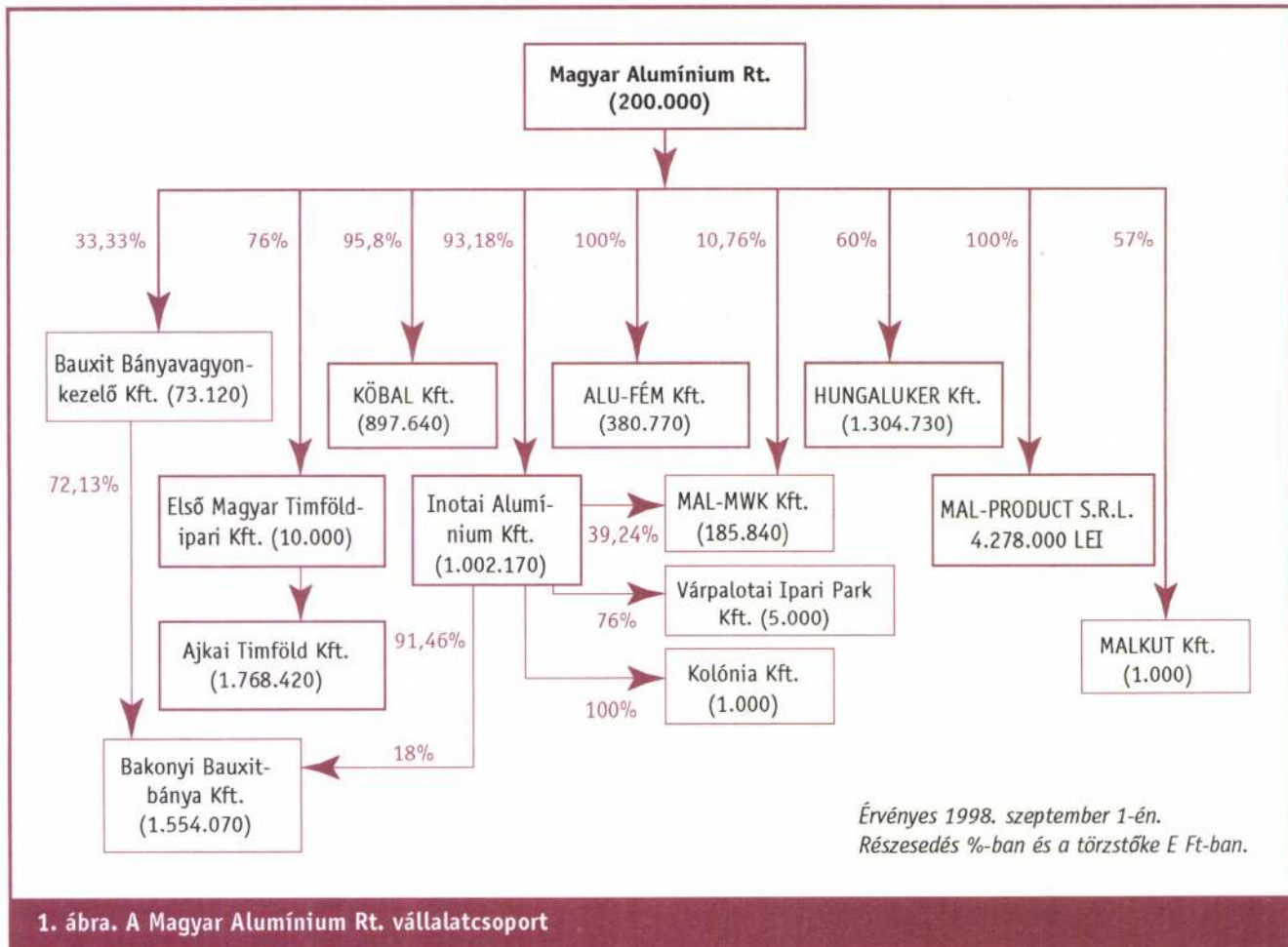
A vertikum/nem vertikum kérdése mellett vannak a privatizációs stratégiának más szempontjai is. Egyik, amely az alumíniumipar maximális foglalkoztatását tűzte ki célul. A másik a műszaki fejlesztés folytatását írja elő. További privatizációs előírás a környezetvédelmi intézkedések megtétele. Ettől függetlenül az alumíniumipari privatizáció készpénzes magánosítás volt. Ezeket a szempontokat a befektetőknek akarva-akaratlanul tudomásul kellett venniük. Az ország eladósodott és készpénzre van szüksége.

### A MAL Rt. szervezete és teendői

A Hungalu Rt. privatizációja során a befektetők számos kötelezettséget vállaltak. Ezeknek a meglehetősen kemény kötelezettségeknek a MAL Rt. következetesen eleget tesz, de ez csak jól megfontolt és fegyelmezett végrehajtott stratégiával és jól működő vállalatstruktúrával valósítható meg.

A MAL Rt. önálló vállalatok közössége, amelyek gazdasági, beruházási és stratégiai tevékenységét a MAL Rt. központja koordinálja. A részvénytársaság felépítését az 1. ábra szemlélteti.

A MAL Rt. stratégiájának alapelvei a következők: „A MAL Rt. a magyar bauxitbányászatot nyugvó timföld-, Al-féltérmekek és -késztermékek gyártási bázis,



1. ábra. A Magyar Alumínium Rt. vállalatcsoport

amely Magyarországon vezető pozíciókat szerez és fejleszt tovább.

Stratégiai szövetségben közép-európai szerepet céloz meg, elsősorban a jugoszláv, bosnyák és romániai átalakulás, privatizáció lehetőségével, nyugat-európai stratégiai partnerségben."

Ennek a stratégiának a megvalósítása több ütemben és a termelési ágaktól függően különféle fő célkitűzésekkel történik.

Az első stratégiai lépcső az 1995-1997 éves időszakra vonatkozott. Ennek az időszaknak a tevékenységét a privatizációból és a megszerzett vállalatok akkori helyzetéből adódó szükségszerűségek határozták meg. A Hungalu vállalatok helyzete jelentette a szükségszerűséget és a vállalatok közötti vertikális kapcsolatok (felfelé és lefelé) kínálták a lehetőségeket.

Az első stratégiai ütemben a privatizációval egyidejűleg kellett megtenni azokat a reorganizációs lépéseket, amik nélkül gazdaságos és szemléleti átalaku-

last hozó tevékenység, illetve vezetés lehetetlen lett volna.

Biztosítani kellett a vállalatok között a vertikális összhangon nyugvó kapcsolatokat, amik lehetővé tették az egyes vállalatok érdekeinek figyelembevételét az egész közösség, a részvénytársaság érdekeinek sérelme nélkül.

Az extern kapcsolatok felhasználásával, illetve létesítésével intézkedni kellett a felesleges kapacitások kihasználásáról.

El kellett kezdeni új divíziók megszervezését (ami még nem fejeződött be) a strukturális hézagok megszüntetésére. Ez a folyamat megindult és első eredményei már mutatkoznak.

Nyereségessé kellett tennünk a veszteséges vállalatokat. A feladat kemény és következetes lépéseket tett szükségessé. Az eredmény azonban egyértelmű, 1998-ban – a Köbaltt leszámítva – már nincs veszteség a MAL Rt. vállalatainál.

1998-ban a korábbi helyzet már nem determinálja a további lépéseket, és elkezdődhet a MAL stratégia II. lépcsőjé-

nek (ütemének) megvalósítása 1998-2000 között. Ennek folyamán folytatódik a stabilizáció és a diverzifikáció.

Minden területen megvalósul a korszerű vállalatirányítás, a vállalati racionalizálás. A lehető legmesszebbmenőkig kihasználjuk a vállalatoknál meglévő humán tőkét.

A folyamatban megtörténik az eddigi „Inota központú” stratégia kiegészítése további vertikális kapcsolatokkal, a több lábon állás megteremtése, a konjunktúrális függés mérséklése.

Ezen alternatívák kialakítása a következő:

1. Bauxit – timföld – alumíniumelektrolízis – féltermékgyártás (kőrszelvény, lapostermék, Köbalt fólia-előtermék gyártása). A Köbalttal zárulna a vertikum.
2. Bauxit – timföld (bérmunka) – alumínium-féltermék – (kőrszelvény, lapostermék, fólia-előtermék gyártása).
3. Bauxit – timföld (nem kohászati célú).
4. Hulladék – előtermék – öntvénygyártás – megmunkálás.



5. Alumíniumtömb – préstuskó – préselt termék gyártása bémunkában.

(*Alternatíva: préselt termék gyártásának fejlesztése*)

Jelenleg működik az Ajka (timföld) – Inota (elektrolízis, féltermékgyártás) – Alu-Fém (öntészeti tömb) – MAL-MWK (öntvénygyártás) kapcsolat.

2000-re a jelenlegi féltermék és extern, nem kohászati timföld vertikális útvonal mellé egyforma teherviselőként két további lehetőség, az öntészeti ötvözetek gyártása és a fóliagyártás zárkózik fel. Tovább erősödik az öntvénygyártás.

A MAL stratégia III. üteme (2000 után) terveink szerint majd két fázisból áll.

Az első fázisban idegen (külföldi) tőke bevonásával folytatjuk az eddig megvalósított diverzifikácót és stratégiai partnerségeket hozunk létre a MAL Rt. részvénytöbbségének megtartásával.

A vállalatcsoport felkészül arra az időszakra, amikor már kimerült a magyar bauxit. Ezt az előkészületet annak ellérére folytatjuk teljes intenzitással, hogy a kutatások és a bányászkodás eredményei alapján legalább még 15 évig számítani lehet hazai bauxitra

A III. ütemben olyan hozzáadott érték pozíciót kell a MAL Rt.-nek elérnie, hogy az importból beszerzett fémből gazdaságos legyen a továbbfeldolgozás, az elektrolízist az átolvasztásos technológia váltja fel. Ez a feladat az Ajkai Timföldgyár és az Inota Kft. esetében kritikus feladatnak tűnik.

## A stratégia kialakításának szempontjai

A stratégiai fázisok ismertetése után vegyük szemügyre a stratégia kialakításának fontosabb szempontjait. (2. ábra)

Kiindulópontnak Inotát tekintjük. Előszörban biztosítani kell tartós működőképességét, amihez az elektrolízist költségcentrumként, míg a feldolgozó üzemeket profitcentrumként vesszük figyelembe.

A vertikum költségének kézbevétele érdekében kellett privatizálni a Tapolcai Bauxit Kft.-t és az Ajkai Timföld Kft.-t, ezzel az ott végzett reorganizáció után az anyagköltség jelentős része „kézben van”.

Az önköltség kontrolljának kulcsfontosságai az anyag, az energia és a bér kezelése.

Legproblematikusabb az energiaköltség kérdése. Ezt messzemenően a vállalatvezetéstől független tényezők határozzák meg.

Lépéseket tettünk és teszünk a villamosenergia tarifarendszerének olyan módosíttatása érdekében, amely tekintettel van a nagyfogyasztókra, és – külföldi példához hasonlóan – jutalmazza a zsinórfogyasztók működéséből az energiaszolgáltatóknál jelentkező előnyök alapján.

Amennyiben a tarifarendszer kedvező módosítása nem érhető el – vagy a bevezetés jelentős fékekkel, időben elnyújtva történik meg – lépéseket kell tennünk önálló erőmű építésére. Ez a lépés még

akkor is időszerű, ha a tarifarendszer kedvező módosítása várható, illetve megtörténik a nagyfogyasztói energiabeosztás liberalizálása.

A költségek kézbevétele érdekében elkerülhetetlen a vállalatracionalizálás. Ebben az irányban több intézkedés történt és további intézkedéseket tervezzük.

## Az alsóbb vertikum vállalatainak lehetőségei, teendői és kockázatai

### Bakonyi Bauxit Kft.

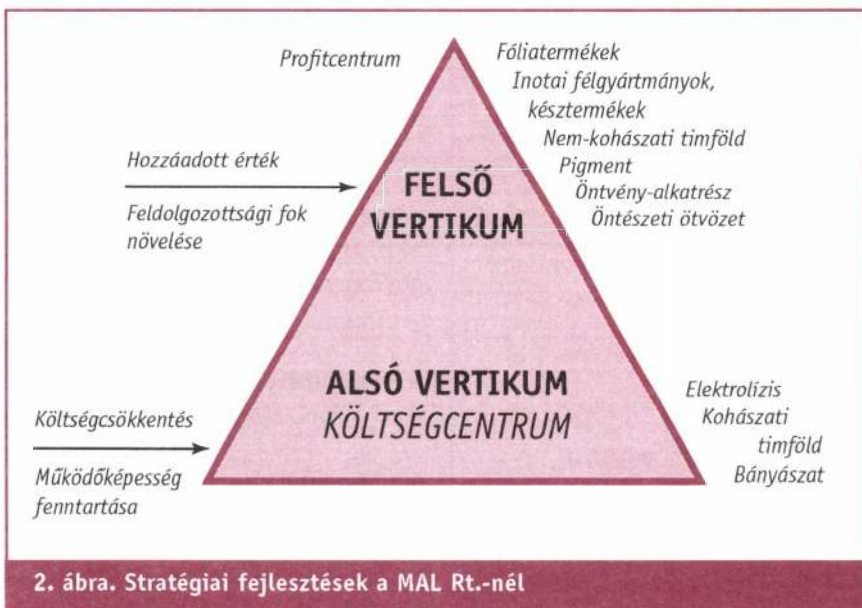
Az egész vertikum alapja a magyar bauxitbányászat, ami közel egy évszázados történelme folyamán mindig is stratégiai jelentőségű, igazi hungaricum volt. Nem véletlen, hogy az elmúlt időszakban a mindenkori világpolitikai helyzet függvényében hol a németek, hol a szovjetek érdekeit szolgálta a kitermelése. Illetve újabban a norvégok kísérleték meg a megszerzését.

A stratégiánk kialakítását az tette lehetővé, hogy a privatizációval magyar kézbe került a bányavállalat és a magyar tulajdonú vertikumok 100%-ban hasznosítják termelését.

### A bányászati tevékenységben megteendő lépések

1. A bauxitminőség stabilizálása.
2. A bauxitkincs leggazdaságosabb kitermelésével a hazai bauxitellátás minél tovább történő biztosítása, ehhez a jelenlegi kutatási tevékenység jelentős fokozása szükséges.
3. A mélyművelésű és külszíni bányák arányának javítása az utóbbiak javára,
4. A környezetvédelmi erőfeszítések fokozása a jövő EU-tagságra való tekintettel is, ami jelentős, de sajnos elkerülhetetlen többletkiadással jár.
5. Jól megtervezett és végrehajtott PR-tevékenységgel kell elérnünk a megfelelő arculat kialakítását. Ezen belül el kell érniünk, hogy ne csak a szakemberek, de a lakosság is elismerje, hogy a hazai bauxitbányászat nem környezetkárosító, ugyanakkor jelentős nemzetgazdasági fontosságú.

A bányászkodás tervezése és végrehajtása során ügyelni kell arra, hogy ne történhessék meg az iparág érdekeivel ellenkezően a mennyiségi termelés túlfeszítése.



2. ábra. Stratégiai fejlesztések a MAL Rt.-nél

A végcél, hogy a Bakonyi Bauxitbánya Kft. a megye elfogadott, biztos, nyereséggel működő vállalata legyen!

### Ajkai Timföld Kft.

Az Ajkai Timföld Kft. a MAL Rt. egyik legperspektivikusabb vállalata. Megvalósítandó céljai között szerepel piacainak és árainak megerősítése hosszútávú alaptermék-szerződés segítségével. A költségek csökkentése ennél a vállalnál is elengedhetetlen.

Ennek érdekében növelni kell a nem kohászati célú timföldek arányát (jelenleg 75%). Az alaphelyzet adott, hiszen megszűnt az Almásfüzitői Timföldgyár, ahol folyt nem kohászati célú timföldgyártása is, míg a Motim (Magyaróvári Timföld-és Műkorundgyár) szinte csak saját használatra gyárt nem kohászati célú timföldet és timföld-hidrátot.

Ajka egyik fő feladata az inotai elektrolízis ellátása jó minőségű timfölddel (65 000 t), aminek mind mennyiségben, mind pedig minőségben eleget tud tenni.

Az exportarány (75%) növelésével és egyéb intézkedésekkel növelni tudja a hozzáadott értéket.

Az úgynevezett homokszerű timföldgyártásának bevezetése az eddigi elemzések alapján, kétségtelen technológiai előnyei ellenére, nem reális alternatíva.

Az ajkai timföldtermelésnek – mint minden a világpiacon kapható terméket gyártó üzemnek – sebezhető pontjai is vannak, ezek:

- A Motim versenye, amely azonban csak kis mértékű, mert a Motim elsősorban saját felhasználásra termel korund-

célú timföldet és nem is tervezi pl. zeolit termelését.

- Az ex-jugoszláv cégek a volt Jugoszlávia területén levő zavaros helyzet megszűnése után néhány évvel jelentkezhetnek versenytársként.

- Az előzőekben említett energiaár-probléma is gondot okozhat.

- Sebezhető az ajkai timföldgyártás az alumínium (és így a timföld) világpiacon áringadozásai miatt is, továbbá amiatt a többletköltség miatt, amit a környezetvédelmi követelmények teljesítése jelent. Ez 15 éven át kb. 150 millió forintot tesz ki évente.

### Ajka lehetőségei

A nem kohászati célú timföldek potenciális lehetőséget jelentenek a diverzifikációra. Európában energetikai és környezetvédelmi okokból egyre kevesebb timföldgyár működik. A cég jelenleg már a nem-kohászati timföldpiac 15%-át képviseli Európában.

A földrajzi helyzet következtében számos potenciális vevő számára előnyös a Magyarországról történő beszerzés. Közel vagyunk a felhasználókhöz, jelentős logisztikai előnyünk van. A szomszédos országokhoz jól működő logisztikai kapcsolatrendszerünk van.

A különleges timföldek nem függenek a tőzsdei árak (LME) ingadozásaitól.

A több lábbon állás rugalmasabb értékesítési és terméktervezési lehetőségeket biztosít, nagyobb a vállalat biztonsága, a nátrium-szegény és az örölt termékek gyártása bővíthető (sok vevő: sok tétel).

### Az Inotai Alumínium Kft.

A MAL Rt.-n belül Inota a vállalatcsoport meghatározó, központi vállalata. Létezésének biztosítéka, hogy alapanyag-ellátása megfelelő mennyiségben és minőségben biztosított és ennek következtében a továbbfeldolgozó üzemek részére ugyancsak jó minőségben és előre tervezhető mennyiségben ad át alapanyagként fémeket.

Az alumíniumkohó zsinórfogyasztó. Más országokban az energiatermelők ezt megfelelő árkonstrukcióval honorálják. A MAL Rt. vezetősége (más negy fogyasztókkal karöltve) továbbra is igyekszik elérni egy, a villamosenergia-ipar számára is kedvező ösztönző energiaár-rendszer kialakítását. A 3. ábrán azt mutatjuk be, hogy a világ alumíniumkohói milyen áron vételezik a villamosenergiát.

A kohó sebezhető pontjai közé tartoznak az EU-belépés miatt várható környezetvédelmi kiadások és ezen belül a környezetterhelési díj. Ezek jelentősen befolyásolják a gazdaságosságot, hosszú távon azonban részben megtérülnek.

A környezetvédelmi kiadások csökkenthetők támogatások megszerzésével és a környezetvédelmi beruházásokhoz viszonylag kedvező hitelek felvételével (japán hitel).

A környezetvédelmi intézkedések között szerepel a PAH vegyületek kibocsátásának csökkentése.

Kockázatot jelent az LME árfüggés. Ennek tompítására szükséges teendők:

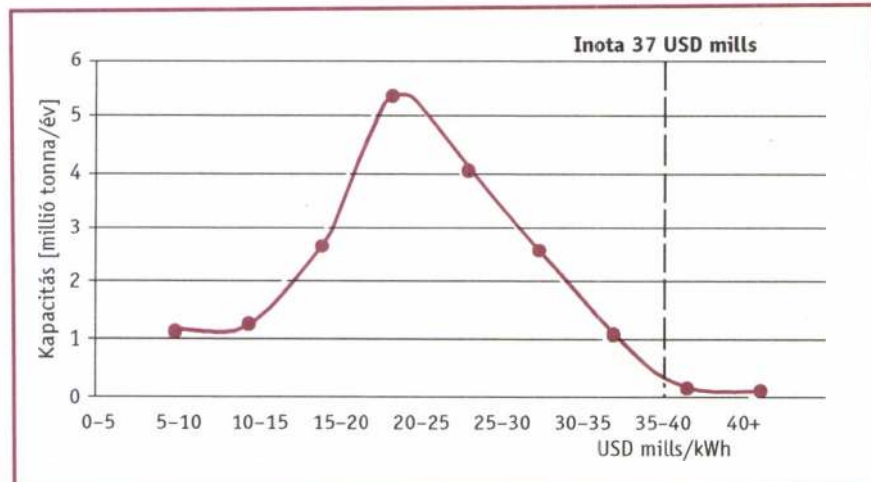
- az önköltség kontroll,
- a kedvezőbb termékstruktúra kialakítása,
- kockázatkezelési szerződések megkötése (fedezetügyletek).

Célunk egy ipari park létesítése Inotán, amihez a megfelelő infrastruktúra rendelkezésre áll. További előny a földrajzi helyzet és a szállítási vonalak közelsége. Az ipari park keretében öntödei segédüzemek létesíthetők.

### A felső vertikum vállalatainak lehetőségei, teendői és kockázatai

#### Alu-Fém Kft.

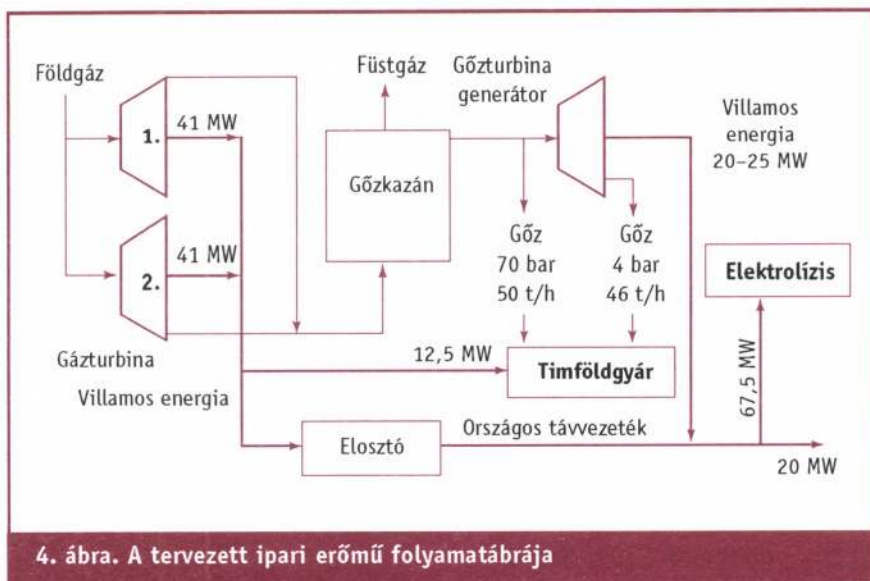
Az Alu-Fém Kft. két termelési fő profilja az öntészeti ötvözet- és a préstuskógyártás. Az öntészeti ötvözetgyártás profitcenterként működik és perspektiviku-



3. ábra. Az energiatarifák eloszlása a világban







4. ábra. A tervezett ipari erőmű folyamatábrája

san fenntartható üzem. Vevőköre egyrészt a járműipari beszállítások keretében a hazai gépkocsigyártás, másrészt külföldi vállalatok.

A vállalat tervei között szerepel ennek a termelőrésznek a bővítése a jelenleginek két-háromszorosára. A jelenlegi termeléshez és a bővítéshez különösen szükséges a megfelelő mennyiségű és minőségű alumíniumhulladék biztosítása, akár import árán is.

A préstuskóüzemhez biztosítani kell a szükséges elsődleges fémeket, ahol fontos tényező a megfelelő árfekvés. Ez az üzem növelheti a vállalat hozzáadott érték „termelését” és ehhez import bér munka is számításba jöhet.

Későbbi lépés lehet hazai vagy még inkább külföldi tőke bevonásával prémű létesítése. Ennek eldöntése azonban még a piac és az általános világgazdasági helyzet alakulásának a függvénye.

#### Köbal Kft.

A MAL Rt. felső vertikumának a csúcsa, a Köbal Kft. külső alapanyagellátásra szorult. Működésében teljesen önálló, de a MAL Rt. koordinációjával és finanszírozásával tevékenykedik. A vállalatot az 1998-ban elvégzett teljes átvilágítás után átstrukturáljuk. A végrehajtandó racionalizálás kiterjed a cég jelenlegi két telephelyére.

1. *Budapest – Kőbánya* esetében környezeti gondok és az esetleges bővítést gátló helyhiány nehezítik a fejlesztést. Távlatban az üzemet Kecskemétre kell áttelepíteni.

2. *Kecskemét* – ahol jelenleg a pigmensgyártás a főtevékenység – jó infrastruktúrával rendelkezik, környezete vonzó, ezért több fejlesztési alternatívát kínál. Itt új üzemek létesítését is számításba kell vennünk.

A nemesített fóliákkal a vállalatnak jó piaci lehetőségei vannak. A magyar élelmiszeripar és a csomagolóipar nemzetközi pozíciói erősek és beszállítóként távlatban a jövedelmezőségben éllovas lehet.

#### A MAL vertikum kiszolgáló létesítménye

#### Ipari Erőmű

Az energiakérdés tárgyalásánál már említés történt saját erőmű létesítéséről. Stratégiaileg ez a vertikum alsó kiterjesztését jelenti, amire számos nemzetközi példa van a költségek kézben tartásának, az előre menekülésnek az eszközeként. Az erőmű telephelyére vonatkozóan két lehetőség kínálkozik, Ajkán két változattal.

1. Inotán két gázturbina és hőhasznosító generátor üzembehelyezése az egyik lehetőség. Ez az erőmű 102–128 MW teljesítményű lenne és évi 8760 óras üzemre épülne.

2. Ajkán megvalósuló, 37–47 MW teljesítményű erőmű lenne a másik megoldás, évi 8300 óra tervezett üzemidővel. Ez az erőmű a timföldgyártás részére 45–70 t/ó, 70 bar és 42–74 t/ó 4 bar nyomású gőzt is biztosítana.

3. Ajkán létesítendő „nagy” erőmű 106 MW teljesítménnyel, évi 8760 üzemórával, a megfelelő mennyiségű technológiai gőz termelésével. Az ajkai nagy erőmű elképzelt kapcsolási vázlata a 4. ábrán látható.

Mindegyik erőműnél szempont a back-up teljesítmény biztosítása. A felesleges energiát pedig az áramszolgáltató vállalatnak kellene átvennie.

A saját erőmű létesítése esetén a fogyasztó (timföldgyár és kohó) fix villamosenergia-árral és gőzzel számolhat – ami csak az USD inflációtól és a földgázár változásától függ.

Ennek szemléltetésére mutatom be az USD árból kialakított kalkulációs elképzelést, ami eleve eltér a magyar várható villamosenergia-árképzéstől. Az energia bázisára 3,7 UScent/kWh, melynek változása az előbbiekben már említettek szerint függ a földgázárváltozástól és az USD fogyasztói árindex inflációs rátájától.

Az erőmű építése várhatóan az ÉDÁSZ ellenérdekeltségébe ütközik, ami kivédhető azáltal, hogy az ÉDÁSZ a monopólium 2001-i elvesztését egy befektetéssel feloldhatja.

A beruházást több tényező kedvezően befolyásolja:

- A földgáz ára nagy biztonsággal prognosztizálható és ez szavatolja a megtérülés biztonságát.

- Az erőműhöz szükséges gázvezeték beruházási költségét – ami becsléseink szerint 4,7 Mrd Ft közelében van – a gáz-ellátásban érdekelt MOL Rt. részben vagy egészben átvállalja, ill. a vezeték megépíti.

- Az erőmű fajlagos építési költsége – 0,6–1 M USD/MW – a legkedvezőbb az ismert erőművek között.

- A fűtőanyag tisztasága következtében nincs környezetszennyezés.

- Az ajkai változat kombinált ciklusú erőműve a timföldgyár tartós technológiai gőzigénye következtében közel 84%-os hatásfokkal üzemeltethető.

#### MAL-Product S.R.L.

A MAL vállalatcsoport legújabb termelő üzemét a romániai Csíkszeredára telepítette 1998 második félévében. Az üzem tevékenysége: merev és flexibilis kéménybéléscsövek gyártása Inotán előállított keskenyszalagból és Köbal fóliatermékek helyszíni kiserelése.

1. táblázat A MAL vállalatcsoport nettó árbevétele (M Ft)

	1996 tény	1997 tény	1998 várható
MAL Rt.	9 551	15 540	18 673
Inota	9 833	12 077	13 250
Köbal	3 573	3 840	3 621
Alu-Fém	0	1 906	2 600
Ajkai Timföld	0	8 173	12 732
Árbevétel összesen	22 957	41 545	50 876
Konzolidált árbevétel	14 068	25 127	32 300

2. táblázat A MAL vállalatcsoport adózott eredménye (M Ft)

	1996 tény	1997 tény	1998 várható
MAL Rt.	343	484	40
Inota	116	96	56
Köbal	125	22	-180
Alu-Fém	0	20	74
Ajkai Timföld	0	0	730
Adózott eredmény összesen	584	622	720

3. táblázat A MAL vállalatcsoport export árbevétele (M Ft)

	1996 tény	1997 tény	1998 várható
MAL Rt.	4 525	8 809	9 166
Inota	1 602	58	0
Köbal	929	1 325	1 348
Alu-Fém	0	137	134
Ajkai Timföld	0	5 052	9 300
Export árbevétel összesen	7 056	15 381	19 948

#### MAL-MWL Kft.

A társaságot, amely 1998-ban kezdte meg termelő tevékenységét, formaöntészeti célra alapította a MAL és egy német öntöde, az MWK GmbH. A termékek piaci elhelyezését a német partner biztosítja elsősorban a németországi BMW, Audi és VW személygépkocsi-gyáraknál. A jelenlegi termelési szint 400–450 M Ft/év árbevételt jelent. A termelés mind a hazai, mind pedig a külszéri autóiipar kiszolgálását is megcélozta. Évente 20%-os kapacitásbővítéssel számolunk. Ezzel biztosítható az Inotai Alumínium Kft.-től részben felszabaduló humán erő foglalkoztatása és folytatódhat a megkezdett szerkezetváltás. 1999-ben megtörténik a cég

ISO 9002 és QS 9000 szabvány szerinti minősítése, és ezt követően a belföldi piacon is megjelenünk termékeinkkel.

#### A MAL Rt. jelene

Jelenleg a MAL Rt. termelésének 50%-a exportra megy, és beszerzéseink 5%-a importból valósul meg. A foglalkoztatottak száma 2300 fő. 1998 évben a termék kibocsátás értékét 51 Mrd Ft-ra tervezzük (1997-ben 41,5 Mrd Ft). Ugyanakkor tudomásul kell vennünk, hogy a cégcsoport árbevétel-arányos jövedelmezősége az alapvetiküm jellege és a dekonjunkcióra következtében stagnál.

A vállalatcsoport eddig elért eredményeit az egyes vállalatok nettó-, adózott-, valamint export-árbevételének alakulásával és a vállalatcsoport vagyonának alakulásával lehet szemléltetni. (1–4. táblázatok).

Érdekes megtekinteni a MAL Rt. vállalatainak költségszerkezetét, amiben különösen szembetűnő a bérhányad és a hozzáadott érték nagysága az egyes vállalatoknál (5. táblázat) A táblázat világosan indokolja az új szerkezet kialakítását és az öntödelétesítés előnyét.

#### Minőségbiztosítás

A vállalatcsoportban a gazdasági célok megvalósítása mellett, illetve azok elősegítésére különös hangsúlyt kapott a minőségbiztosítás, melynek célja a minőség ügye iránt elkötelezett menedzsment és munkavállalók kinevelése. Fokozott hangsúlyt kap a minőségtudatosság oktatása. A minőségbiztosítás területén eddig megtett intézkedések és eredményük a következők voltak:

- Inota: ISO 9002, TÜV-Rheinland, 1994,
- Ajkai Timföld: ISO 9002, TÜV-Rheinland, 1995,
- Köbal: ISO 9002, TÜV-Rheinland, 1997,
- Alu-Fém: ISO 9002, TÜV-Rheinland, 1996,
- MAL-MWK: ISO 9002, QS 9000, 1999 végéig megvalósul.

#### A MAL Rt. jövője

A részvénytársaság dinamikus bővülésre törekszik. Ezt szolgálja az akvizíciós tevékenység, a kapacitások növelése, a termékszerkezet-fejlesztés.

A távlati munkát kedvezőtlenül befolyásolja illetve nehezíti a folyamatos forintleértékelés és a jelenleg még viszonylag magas infláció, ami árainkban nem érvényesíthető.

A pozitív jövőkép kialakításához a számítástechnikai rendszerrel összhangban folyamatosan fejleszteni kell a MAL Rt. szervezeti és irányítási rendszerét. Ennek keretében

1. Meg kell tervezni a fejlesztési és kereskedelmi jövőképet.
2. Megfelelő projekteket kell kidolgozni az egyes profitcenterekben.



- Biztosítani kell e fejlesztések forrásigényét.
- Fejleszteni kell a humán tőkét.

### A MAL stratégiai fejlesztési tevékenysége

Az intézkedések között folyamatban van a MAL Rt. önálló kereskedelmi szervezeteinek kiépítése. Részletezve:

- áttérés a saját számlás kereskedelemre,
- impulzusok és visszacsatolások felhasználása a fejlesztési projektekhez,
- az importok koncentrációja a vállalatcsoportokra,

#### 4. táblázat

#### A MAL vállalatcsoport vagyonának alakulása (M Ft)

Év	Érték
1996	4.525
1997	8.809
1998	9.166

#### 5. táblázat

#### A MAL Rt. vállalatainak költségszerkezete 1998-ban, %

Költségtényező és hozzáadott érték	Inota	Ajkai Timföld	Alu-Fém	Köbal	MAL-MWK
Anyag	48,8	55,4	82,1	62,3	49,4
Energia	30,2	27,7	4,2	6,1	7,1
Bér - TB	12,0	10,0	7,2	17,9	15,5
Tőkeköltség	1,5	0,5	0,5	3,5	4,8
Egyéb költség	7,5	6,4	6,0	102,8	23,2
Hozzáadott érték	15,8	16,5	10,6	18,6	32,0

- szellemi termékeink értékesítése,
  - kereskedés bevezetése harmadik fél termékeivel (trading).
- Kereskedelmi szervezetünk, az Aluker Kft. 1998-ban eredményes évet zárt. 1999 februárjában be fog olvadni a MAL Rt. szervezetébe, és önálló divízióként fog a továbbiakban működni.

#### Következtetés

A MAL Rt. a korábbi Hungalu Rt. (azelőtt MAT) vállalatainak privatizálásával

olyan vállalatkonstrukciót vett át, amely következetes munkával ismét gazdaságosan működő vállalatcsoporttá vált.

A cél eléréséhez az eddig megtett intézkedések következetes folytatására és a lehetőségek maximális kihasználására van szükség, de ugyanakkor figyelemmel kell lenni az egyes vállalatok gyenge pontjaira, korlátaira és a külső környezet változására. A MAL Rt. jelenleg az egyik legerősebb magyar tulajdonú cégcsoport, elfogadott jövőképpel és stratégiai céllal.

## ÉVFORDULÓ

# 100 éve született Becker Ervin, a magyar alumíniumkohászat megteremtője

1899. január 23-án Selmezbányán látta meg a napvilágot nemzeti iparunk megteremtője, Becker Ervin. Érettségi után 1916-ban még a selmezbányai Bányászati és Erdészeti Főiskola Kohómérnöki Karára iratkozott be.

A közbejött 32 hónapos katonai szolgálat és a tragikus trianoni békediktátum után már Sopronban kapta meg diplomáját. Ipari karrierjét a csepeli Weiss Manfréd Vas- és Fémművei Rt.-nél kezdte. 1933-tól részt vett az első magyar alumíniumkohó tervezésében, építésében és vezetésében.

1945-ben meg kellett érnie első nagy műve, a háború alatt erősen megrongálódott kohó lebontását.

Ekkor került a Magyar-Szovjet Bauxit

Alumínium Rt.-hez, Ajkán volt főmérnök. Minisztériumi szolgálat, vezérigazgatói beosztás a Könnyűfémipari Tervező Irodánál voltak munkásságának további állomásai.

1951-ben tagja volt a küldöttségnek, amely rendezte a Norsk Hydro-val az alumíniumkohászati szabadalmi vitákat, és ezzel hazánk ismét szalonképessé vált a világ alumíniumiparában.

Hivatásbeli munkája mellett talált időt a tudományos munkára, az egyesületi tevékenységre és a fiatalok oktatására. Lapszerkesztőként és később szerkesztőbizottsági tagként személyes kapcsolatban volt a szakma szinte minden műszaki munkatársával, rang és beosztás nélkül. A Kohászati Lapok és a Magyar Alumínium

számos írása született az ő tollából vagy az ő közreműködésével.

Ervin bácsihoz minden fiatal bármikor és bármilyen problémával odamehetett, és mi fiatalok, éltünk is az alkalommal. A segítség, a tanács sohasem maradt el.

Benne egyszerre volt meg a tudós elmélyültsége és az alkotó ember közvetlensége.

Becker Ervin egyéniségének hatása a magyar alumíniumiparra az idő múltával egyre markánsabban megmutatkozik. Kár, hogy sokan közülünk már csak a hatást érthettük meg, a vele való személyes kapcsolatot nem.

Ezért jó, ha a jeles évforduló alkalmából felidézzük emlékét.

(H. W.)



# A környezetvédelem anyagi forrásai Magyarországon

A környezetvédelmi költségek fedezésére három fő forrás létezik: az állami költségvetés, az önkormányzatok és a vállalatok. A fő terhet a költségvetés vállalja, szükséges azonban, hogy a vállalatok nagyobb részt vállaljanak a költségekből. Magyarország 1998 évi Nemzeti Környezetvédelmi Programjának (NKP) 1998-ra tervezett forrásait és felhasználási területeit az 1. táblázat szemlélteti.

A táblázat nem tartalmazza a kormány-  
nak a privatizálással kapcsolatos környe-  
zetvédelmi garanciáit. Ezek ösz-szege  
75,8 Mrd forint. Ez az összeg a múltból  
örökölt környezeti ártalmak megszünte-  
tésére fordítható. Az elképzelés nem vált  
be, 1991–1997 időszakban csak 3,1 Mrd  
forint került lehívásra. Ezen belül a svéd  
Elektrolux konzern 2,5 Mrd forintot hí-  
vott le.

A NKP 1997–2002 időszakra tervezett  
költségeit és azok felosztását a 2. táblá-  
zat mutatja be.

Az Európai Unió a környezetvédelemre  
fordított összegeket a bruttó nemzeti ter-  
mék (GDP) százalékában vizsgálja. Jelen-  
leg hazánk a GDP 1,0–1,1%-át fordítja  
környezetvédelemre. Ezt a hányadot  
2002-ig 2,0–2,2%-ra kell emelni. Ehhez  
nyújt segítséget a sokat vitatott termé-  
kdíj. A vita elsősorban nem a díj nagysá-  
gáról, hanem annak felhasználásáról és

1. táblázat

Az 1998. évi NKP intézkedéseinek forrásai és a költségek felosztása (M Ft)

Ágazatok	Központi források, költségvetés, alapítványok	Vállalatok, önkormányzatok, lakosság	Összesen
Energetika	4 160	3 700	7 860
Ipar	80,5	1 723,5	1 804
Mezőgazdaság	1 421		1 421
Közlekedés	9 170	1 558	10 728
Szolgáltatások	28 350	19 300	47 650
Ágazatközi programok	20 150	17 700	37 850
Műemlékvédelem	3 241		3 241
Természetvédelem	2 975,5		2 975,5
K + F	550		550
Információs rendszerek	1 017		1 017
Oktatás, nevelés	650		650
Összesen	71 765	49 381	115 746,5

ellenőrzéséről folyik. A távlati környe-  
zetvédelmi intézkedések között elsőbbséget  
élvez a légtérbe jutó emissziók csökken-  
tése. Itt az energiaiparra és a termelő  
iparágakra várnak fontos feladatok. A  
kénemissziók csökkenésében a megtett  
intézkedéseken kívül az ipari termelés  
1989-ben történt jelentős visszaesése is  
szerepet játszik.

A jövő intézkedéseinek súlypontja vál-  
tozatlanul az energiatakarékosság, mert  
ez egyéb előnyök mellett leginkább szol-  
gálja a levegő, a víz és a talaj szennyezé-  
sének csökkentését.

☞ *Umweltschutz in Ungarn, Wirtschafts-  
nachrichten Ungarn, Deutsch-Ungarische  
I.H.K., Budapest, 1998. 4. sz. pp. 4–7.*

2. táblázat

A NKP 1997–2002 időszakra tervezett költségei és azok felosztása\*

Költségek	Összesen	KKA**	Költségvetés	Önkorm.	Egyéb	Összesen	Vállalatok	Lakosság
Közvetlen környezetvédelmi fejlesztési kiadások								
	646,1	79,2	161,3	141	8,5	390	175,3	80,8
%-ban	100	12	25	22	1	60	27	13
Közvetett környezetvédelmi fejlesztési kiadások								
	153,9	15,5	1,1	4	27	47,6	106	0
%-ban	100	10	1	2	1,8	31	69	0
Összesen	800	94,7	162,4	145	35,5	437,6	281,6	60,8
%-ban	100	10	22	18	5	55	36	10

\* Értékmegadás Mrd forintban és 1996 éves áron

\*\* KKA = Központi Környezetvédelmi Alap



# Jövők anyagai, technológiái

Rovatvezetők:

Dr. Buzáné dr. Dénes Margit,  
dr. Klug Ottó

VARGA BÉLA – LOVAS ANTAL

## Fémüvegek nanokristályosodásának vizsgálata

*Termomágneses (TM) és kalorimetrikus (DSC) mérések eredményeit hasonlítottuk össze, hogy tisztázzuk az eltérő Nb-tartalmú FINEMET típusú fémüvegek bomlásakor keletkező nanofázisok képződési mechanizmusának néhány részletét. A DSC termogramok fő jellemzői (az exoterm csúcsok alakja, valamint azok elkülönülése) elsősorban a prekursor fémüveg összetételétől függenek. A TM görbéken a mágnesezettség hőmérséklet függvényében történő változása csökken a Nb-tartalom növekedésével. A prekursor fémüvegek, a visszamaradó amorf fázisok, és a bcc nanofázisok Curie-hőmérsékletét a termomágneses görbékből határoztuk meg. A TM görbék alakját a hipoeutektikus Fe-B üvegek kristályosodását leíró reakciók alapján értelmeztük.*

Az üvegállapot szétesésének vizsgálatakor a különböző fizikai tulajdonságok folyamatos mérése nagy segítséget nyújthat a folyamat részleteinek feltárásában. Különösen hatékonyak ebben a kérdésben a párhuzamos vizsgálatok, amelyekben ugyanazon átalakulás során két

(esetleg több) fizikai tulajdonság változását is összehasonlíthatjuk. Ezek a komplex vizsgálatok az amorf-nanokristályos átalakulás megismerésében is hasznosnak bizonyultak. Így pl. számos vizsgálatot végeztek az ún. FINEMET típusú és a Fe-Zr-alapú rendszereken, főként DSC mérések, transzmissziós elektronmikroszkópia (TEM) és röntgen (X-ray) fázisanalízis alkalmazásával. A szakirodalom szerint [1-4], a bcc Fe-kristályok az amorf prekursorból primer kristályosodással képződnek. Ezek az ötvözetek nanokristályos állapotban kitűnő lágymágneses anyagok.

Megfelelő hőkezelés után (a lágymágneses állapotban) jellemző szerkezeti sajátosságuk, hogy 10-20 nm-es tércentrált köbös (bcc) Fe-szemcsékből állnak, amelyek a visszamaradó amorf mátrixban vannak beágyazva. Noha a kutatások rendkívüli intenzitással folynak, számos

kérdés még mindig megválaszolatlan ezen a területen (pl. a nukleációs folyamat, illetve a komponensek mikroeloszlásának változása a nanokristályok képződése során).

E közleménynek a célja, hogy DSC és TM vizsgálatok alapján kísérleti adatokat szolgáltatson a  $Fe_{76.5-x}Nb_xSi_{13.5}B_9Cu_1$  rendszer amorf-nanokristályos átalakulása néhány részletének tisztázásához.

### Kísérleti körülmények: anyagok, mérési módszerek

A vizsgálathoz használt modellötvezetek vákuumindukciós olvasztással készültek a komponensek direkt bemérésével. Az amorf  $Fe_{76.5-x}Nb_xSi_{13.5}B_9Cu_1$  ( $x = 0, 1, 2, 3, 4, 5$ ) összetételű ötvözetekből folyamatos síkontéssel (*planar flow casting*) készültek az amorf szalagok. Az alkalmazott hűtési sebesség (hűtőhenger kerületi sebesség) valamint a kémiai összetételre vonatkozó elemzések adatait az 1. táblázatban foglaltuk össze. Itt jegezzük meg, hogy a Nb nélküli szalagban ( $x = 0$ ) a Cu-tartalom szintén zérus volt ( $Fe_{77}Si_{13.5}B_9$ ).

A gyorsított minták üvegállapotát röntgendiffrakcióval állapítottuk meg. A kémiai analízis atomabszorpciós módszerrel történt a gyorsított szalagokból vett mintákon. A DSC vizsgálatokat Perkin-Elmer DSC-2, míg a termomágneses

• **Dr. Lovas Antal** a kémiai tudományok kandidátusa. 1967-ben vegyészként végzett az ELTE Természettudományi Karán. 1967-től 1997-ig kutatóként dolgozott az MTA Központi Fizikai Kutató Intézetében. 1997-től egyetemi docens a BME Közlekedésmérnöki Kar Gépipari Technológia Tanszékén.

• **Varga Béla** okl. gépészmérnök. Diplomáját 1997-ben a BME Közlekedésmérnöki Karán szerezte. 1997-től doktorandusz a BME Közlekedésmérnöki Kar Gépipari Technológia Tanszékén.

1. táblázat

A modellötvezetek jellemző adatai

X (névleges Nb-tartalom)	kémiai összetétel	hűtőhenger ker. seb. (m/s)	röntgen minősítés
0	Fe <sub>77,4</sub> Si <sub>13,0</sub> B <sub>9,6</sub>	25,6	amorf
1	Fe <sub>75,0</sub> Nb <sub>1,0</sub> Si <sub>13,3</sub> B <sub>9,3</sub> Cu <sub>1,4</sub>	25,6	amorf
2	Fe <sub>74,2</sub> Nb <sub>2,0</sub> Si <sub>13,1</sub> B <sub>9,5</sub> Cu <sub>1,2</sub>	25,6	amorf
3	Fe <sub>73,5</sub> Nb <sub>2,9</sub> Si <sub>13,2</sub> B <sub>9,1</sub> Cu <sub>1,3</sub>	25,6	amorf
4	Fe <sub>72,4</sub> Nb <sub>3,8</sub> Si <sub>13,1</sub> B <sub>9,4</sub> Cu <sub>1,3</sub>	25,6	amorf
5	Fe <sub>70,3</sub> Nb <sub>4,7</sub> Si <sub>13,2</sub> B <sub>10,6</sub> Cu <sub>1,2</sub>	25,6	amorf

méréseket egy saját fejlesztésű [5] berendezéssel végeztük. A mágneses mérőrendszer AC szuszeptibilitásmérés elvén működik, 300 és 1200 K közötti hőmérséklet-tartományban. A hevítő rendszer alapja egy vékony Pt-lemezből készült csónak, amelyben a mérendő mintát úgy tudjuk elhelyezni, hogy a fűtőtesttel jó termikus kapcsolatban legyen.

A termomágneses berendezés számítógépes (PC) irányítással működik. A csónak fűtése 12 V-os egyenárammal történik, amit egy akkumulátor szolgáltat. A minta felfűtése szabályozott folyamattal valósul meg, amelyben a visszacsatolás Pt-PtRh termopárral történik, amelyet a Pt-fűtőtesthez ponthegeztéssel erősítettünk hozzá. A számítógépes programban meghatározott felfűtési sebességnek (K/perc) megfelelően a berendezés állandóan szabályozza a fűtőáram

nagyságát. Így a felfűtési sebesség természetesen választható meg 2,5 K/perc és 640 K/perc között.

Mind a DSC, mind a termomágneses mérések ugyanolyan sebességű fűtéssel történtek a mérési eredmények összehasonlíthatósága érdekében.

A kristályosítás termékeit a részleges és a teljes kristályosítás után röntgenfázisanalízissel azonosítottuk.

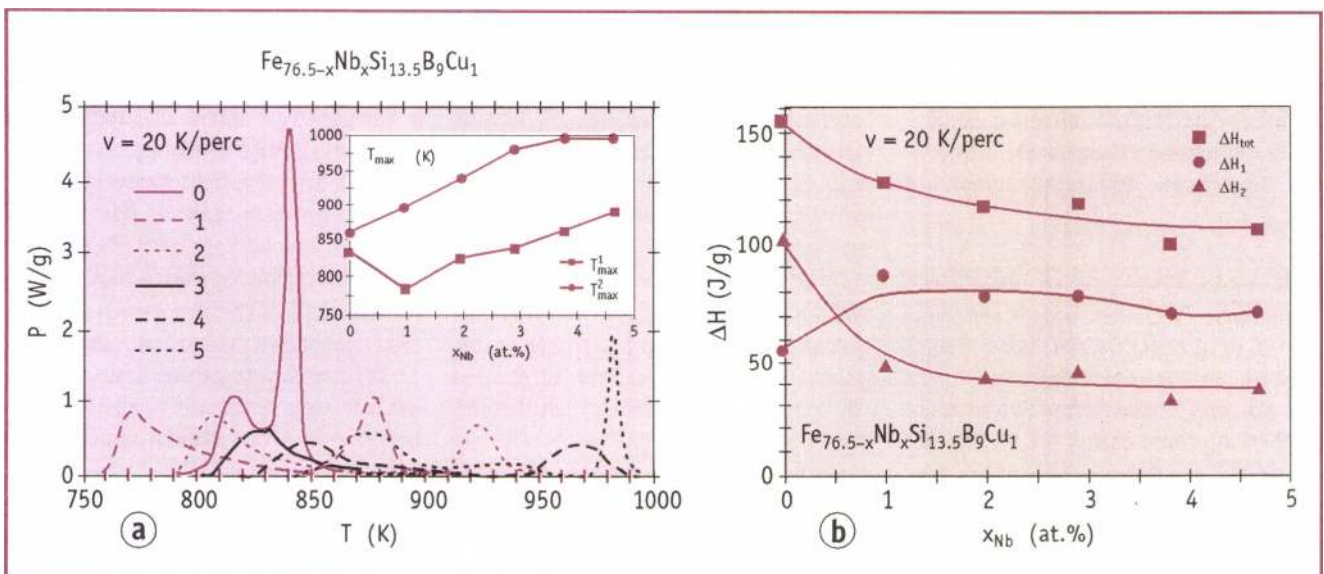
### Kísérleti eredmények

Az amorf szalagok átkristályosításakor kapott DSC diagramok az 1a. ábrán szerepelnek. Az első exoterm csúcs ( $T^1$ ) a bcc-Fe(Si) kiválásával függ össze, a második ( $T^2$ ) az  $am_2$  fázisból kristályosodó intermetallikus vegyületek kiválásával kapcsolatos [6]. A csúcsok közötti hő-

mérséklet-különbség a hozzáadott Cu és Nb hatására megnő. A  $T^1$  és  $T^2$  koncentrációfüggése eltérő. Az első csúcs hőmérséklete az 1 at.% Cu és Nb elentétes hatásának köszönhetően csökken (1a. ábra betétábrája). A teljes entalpia felszabadulást ( $\Delta H_{tot}$ ) a minta teljes kristályosításával kapjuk. A Nb-tartalommal ez folyamatosan csökken, egyezésben a korábbi kísérleti tapasztalatokkal [7]. Külön említést érdemel, hogy az első és a második kristályosodási lépéssel kapcsolatos entalpiaváltozás ( $\Delta H_1$  és  $\Delta H_2$ ) ellentétes tendenciát mutat a Nb-tartalom függvényében (0-2 at.% Nb között) (1b. ábra). Ennek értelmezésére külön közleményben kerül sor [8].

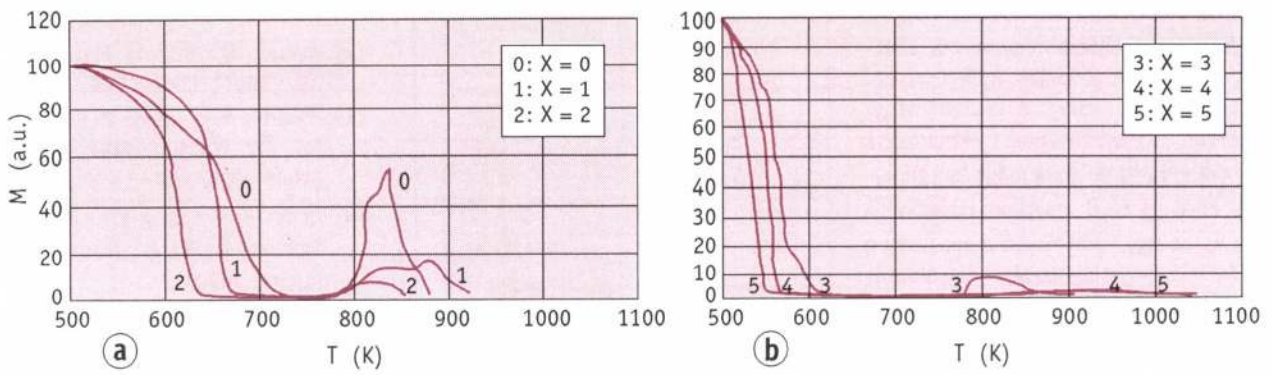
Amíg a teljes amorf-kristályos átalakulás két exoterm csúccsal jelenik meg a DSC termogramon, ez a folyamat csak egy mágneszettségi felfűtést eredményez a termomágneses görbékben 740–1000 K között. A mágneszettség pillanatnyi értéke – adott hőmérsékleten – a Nb-tartalomtól függ, állandó felfűtési sebesség esetén.

A 2. ábrán 20 K/perc-es felfűtési sebességgel felvett termomágneses görbék láthatók. A  $T_C^{(am)}$  és a mágneszettség felfűtésének (a kristályosodás beindulásának,  $T_C$ ) szétválása a megfigyelésünk szerint a Nb-tartalom emelésével növekszik. Ez egyezésben van a korábbi megfigyelésekkel és azzal magyarázható, hogy az amorf állapot Curie-hőmérsékletét a

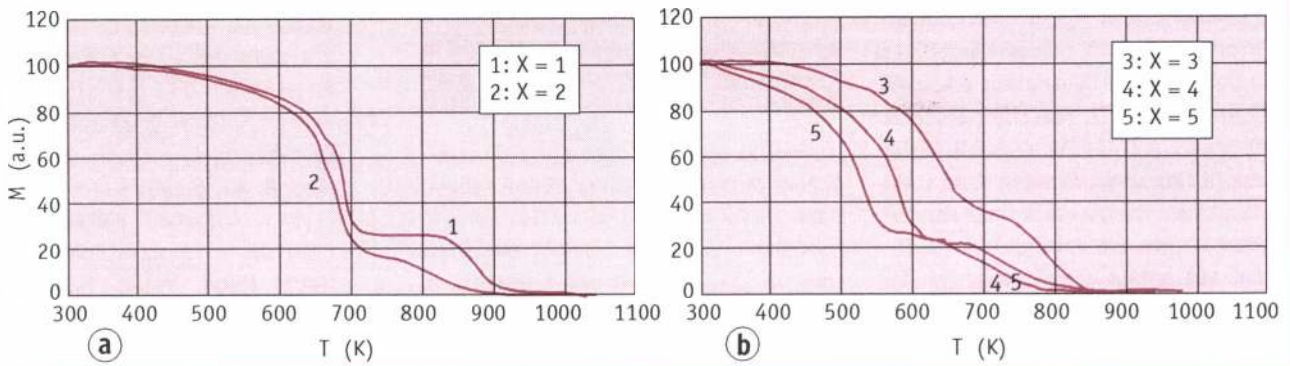


1. ábra. Az amorf  $Fe_{76.5-x}Nb_xSi_{13.5}B_9Cu_1$  prekursorokon végzett DSC mérések eredményei (felfűtési sebesség: 20 K/perc) ( $T_{max}$  = csúcs hőmérséklet)





2. ábra. Az amorf  $Fe_{76.5-x}Nb_xSi_{13.5}B_9Cu_1$  prekursor termomágneses görbéi (felfűtési sebesség: 20 K/perc)



3. ábra. Az  $Fe_{76.5-x}Nb_xSi_{13.5}B_9Cu_1$  ötvözetek termomágneses görbéi izotermikus nanokristályosítás után

nemmágneses fémekkel történő helyettesítés csökkenti.

A felfutások amplitúdója a Nb-koncentráció növelésével ugyancsak csökkenést mutat, különösen 3 at.% Nb-tartalom fölött. A DSC és a termomágneses mérések alapján jó egyezés állapítható meg a kétféle módszerrel meghatározható kristályosodási hőmérséklet között. A fenti DSC és TM mérések eredményei alapján meghatározott kristályosodási hőmérsékletek (a kristályosodás kezdetének hőmérséklete) között egyezés állapítható meg. Bár 2 at.% Nb-tartalom felett a TM mérésből kapott  $T_{cr}$  kissé alacsonyabb (2b. ábra)

A 3. ábra kiválasztott minták esetében az izoterm nanokristályosítás után felvett termomágneses görbéket mutatja (az izoterm hőkezelések a Nb-tartalomtól függően 750–800 K közötti hőmérsékleten 1 órás hőtartással történtek). A nanokristályosított ötvözetek kétfázisú természete (visszamaradó amorf fázis +  $Fe_3Si$ ) tisztán látható. A kiinduló amorf fázis,  $T_{C(am)}$ , a visszamaradó amorf fázis,

$T_{C(m)}$ , és a kristályos nanofázis,  $T_{C(n)}$ , Curie-hőmérsékletét a termomágneses görbék alapján határoztuk meg. Amint látható, a Nb-tartalommal mindhárom érték csökken. A 4. ábrán bemutatott eredmények megfelelnek a szakirodalmi adatoknak [1, 9].

#### A kísérleti eredmények értelmezése

A FINEMET típusú ötvözetek amorf-nanokristályos átalakulásának alapreakciói a hipoeutektikus Fe-B üvegek (17 at.% B-tartalom alatti) kristályosodásából származtathatók:

- I.  $am_1 \rightarrow bcc-Fe + am_2$
- II.  $am_2 \rightarrow Fe_3B$
- III.  $Fe_3B \rightarrow Fe_2B + bcc-Fe$

Az I. (primer) reakció során a hipoeutektikus Fe-B-ből  $\alpha$ -Fe primer kristályok válnak ki az amorf mátrixból. Ez a reakció analóg az ausztenites acélból primer módon kristályosodó  $\alpha$ -Fe (ferrit) kiválás folyamatával, azzal a különbséggel, hogy itt a szülő fázis amorf. Hason-

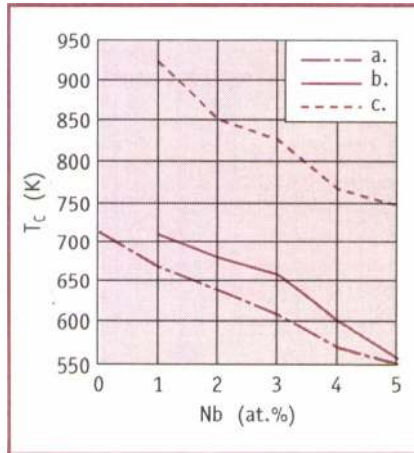
lóan a hipoeutektoidos acélok átalakulásához, az át nem alakult fázis összetétele megváltozik. A megváltozott összetételre itt az a tény utal, hogy a visszamaradó amorf fázis Curie-pontja ( $T_C$ ) magasabb hőmérsékletre tolódik.

Az I. reakció termékei módosulnak a háromalkotós Fe-Si-B üvegben, ez vezet a bcc-Fe szemcséinek Si-dúsulásához és eredményezi a 20 at.% körüli végleges Si-tartalmat, ami a Fe Curie-hőmérsékletének csökkenésében jut kifejezésre. A visszamaradó amorf fázis összetételbeli változására az  $am_2$  jelöléssel utalunk [1].

A II. és III. reakciókat termikus hatásuk alapján nem lehet szétválasztani, ami a III. reakcióhoz kapcsolódó elhanyagolható hőfelszabadulás és a II. reakcióval történő részleges átlapolódás következménye. Ezért a teljes kristályosodás kétlépcsős folyamatként jelenik meg a DSC termogramokon [10]. A III. reakció létezése azonban röntgen- vagy TM vizsgálatokkal kimutatható. A szakirodalom szerint [1] a DSC eredmények alapján megfigyelhető reakciók sorrendiségét

nem befolyásolja a B Si-mal történő részleges helyettesítése. Azonban az I. és II. reakciók átlapolódása lényeges a FINE-MET ötvözetekre jellemző B/Si összetételhányadnál (1. ábra). A kedvező lágy-mágneses tulajdonságok létrehozása csak akkor várható, ha a mágnesesen kemény Fe<sub>3</sub>B és Fe<sub>2</sub>B kiválását megakadályozzuk. Ez úgy valósítható meg, hogy a II. és III. kristályosodási folyamatot megakadályozzuk, vagyis a kristályosítást csak az I. reakció lezajlásáig hajtjuk végre. Ehhez a két (termikusan észlelhető) lépcsőt megfelelően szét kell választani. Ezért nukleációt elősegítő és nagy boridképző hajlammal rendelkező elemek hozzáadásával a csúcsok szétválását meg kell erősíteni. A Cu hozzáadása csökkenti a primer reakció hőmérsékletét (1a. ábra betéttábrája), ugyanakkor a hozzáadott Nb a II. és III. reakciók hőmérsékletét növeli. A II. és III. reakciók késleltetése (a visszamaradó amorf fázis stabilizálása) ezen üvegeknek a klaszteres felépítése alapján értelmezhető. A klasztereknek két fajtája létezik, vagy (Si, Cu) vagy (Nb, B) dúsulással. A primer kristályosodás a (Si, Cu) dús klaszterek átalakulásával kezdődik, mivel a kötési erősség ezekben a klaszterekben kisebb, mint a (Nb, B) klaszterekben. A primer folyamat nukleációja a Cu-atomok diffúziójával kezdődik a befagyasztott (Si, Cu) dús klaszterekből, jóval a DSC vizsgálatokkal meghatározott elsődleges reakciót jellemző hőmérséklet alatt [12, 13].

A termomágneses görbék alakja az I. és a II. reakciók átlapolódásától függ (meredek emelkedés a kristályosodás beindulásakor, 2a. ábra). Magas hőmérsék-



4. ábra. A befagyasztott amorf fázis (a), az izotermikus nanokristályosítás után visszamaradó amorf fázis (b) és a nanokristályos Fe(Si) fázis (c) Curie-hőmérsékletei

leteken az alakot befolyásolja a II. reakcióban termelődő Fe<sub>3</sub>B képződési sebessége. Ha ez a hőmérséklet közel kerül a metastabil Fe<sub>3</sub>B Curie-hőmérsékletéhez (800 K) [14], akkor ennek a fázisnak a járuléka az eredő mágneszettséghez elhanyagolható, így az eredményezett mágneszettség alacsony (magas Nb-tartalomnál).

#### Köszönetnyilvánítás

Ez a munka az Országos Tudományos Kutatási Alapítvány (OTKA) T 022 124 témájának támogatásával készült.

#### Irodalom

- [1] Herzer, G.: Scripta Metall. Mater, 33, (1995) 1741-1756.
- [2] Makino, A. - Inoue, A. - Matsumoto, T.: Mater. Trans. JIM. 36, (1995) 924-938.
- [3] Hono, K. - Zhang, Y. - Inoue, A. - Sakurai, T.: Mater. Trans. JIM. 36, (1995) 909-917.
- [4] Suzuki, K. - Makino, A. - Tsai, A. - Inoue, A. - Masamoto, T.: Mater. Sci. Eng. A179/A180 (1994) 501-505.
- [5] Kamasa, P. - Varga L. K. - Kisdi-Koszó É. - Vandlík J.: Rap. Quenched and Metastable Mater. Supplement (1997) 280.
- [6] Varga L. K. - Bakos É. - Kisdi-Koszó É. - Zsoldos É. - Kiss L. F.: J. Magn. Magn. Mater 133 (1994) 280-282.
- [7] Lovas A. - Kisdi-Koszó É. - Konczos G. - Potocky L. - Vértesy G.: Philos. Mag. B, 61, (1990) 549-565.
- [8] Lovas A. Közlemény előkészületben
- [9] Chen, W. - Li, Z. - Zhan, G.: J. Magn. Magn. Mater. 146 (1995) 354-356.
- [10] Kemény T. - Vincze I. - Fogarassy B. - Araj S.: Phys. Rev. B. 20 (1979) 476-488.
- [11] Yoshizawa, Y. - Yamauchi, K.: IEEE Transl. J. on Magn. Japan, 5(1990) 1070-1076.
- [12] Sommer F.: Z. Metallkde. 73 (1982) H.2 72-76.
- [13] Sommer F.: Z. Metallkde. 73 (1982) H.2 77-86.
- [14] Luborsky, F. E.: BMM - Amorphous metallic alloys, Butterworth & Co (Publishers) Ltd. (1983) 263.

## DLC-bevonatos csapágyak

A csapágyak élettartama jelentősen növelhető, ha a nagy keménységű érintkező felületek közötti súrlódási tényezőt csökkenteni tudjuk. A SKF Nova AB szakemberei ezt a feladatot a hagyományos acélcsapágyak érintkező felületeinek gyémántszerű szénréteggel való bevonásával oldották meg. A DLC-réteg (diamond like carbon) grafit és gyémánt rácsú karbon amorf keverékéből épül fel. Az ilyen szerkezetű réteg bármely csapágyra felvihető, jellemző vastagsága néhány μm. A DLC-bevonat különleges tulajdonságokat kölcsönöz a csapágyanak. Lehetővé teszi, hogy a csapágyacél tartósságát és szívósságát párosítsuk a DLC-rétegek kivételesen kicsi

súrlódásával és nagy keménységével. A DLC-technológia alkalmazásával lehetőség nyílik a csapágyak tulajdonságainak igény szerinti változtatására. Az SKF-nél kidolgozott technológia 1200 HV körüli bevonatkeménységet eredményez. Ismert, hogy a csapágyacélok felületi keménysége 650-800 HV között van. A bevonatos csapágyak felhasználói tulajdonságai szempontjából meghatározó jelentőségű az alapanyag és a réteg keménységének összehangolása. További lehetőséget jelent a csapágygyűrű és/vagy a gördülő elem bevonatolása. Mindkét elem vagy csak egyikük bevonatolása értelemszerűen eltérő tulajdonságú csapágyak gyártását teszi lehetővé.

—vb—

Evolution, 1998/3. p. 28.





# Egyesületi hírmondó

Rovatvezető:  
dr. Fauszt Anna

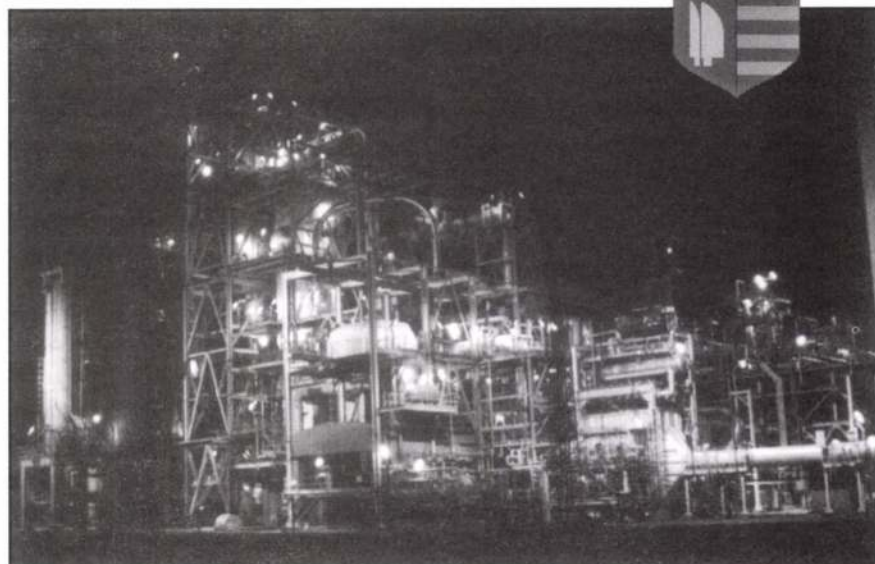
## Vendéglátónk, Százhalombatta

A Budapesttől délre, a Mezőföld kapujában települt Százhalombatta nevének első felében szereplő száz halmot már Anonymus is említi. A ma is felismerhető mintegy 90 halomhoz számos monda fűződött.

A régészeti kutatások bebizonyították, hogy a halomsírokba a kora vaskorban itt élő nép előkelőit temették. Régészeti emlékek azonban korábbiakról is fennmaradtak. A rómaiak a mai Dunafüreden katonai tábort létesítettek Matrīca néven. Bate falu nevét 1318-ban említi először oklevél.

Feltárták az Árpád-kori templom alapfalait és a temetőt. A török hódoltság alatt elnéptelenedett falut a 17–18. században szerb és magyar családokkal telepítették be újra.

A község életében sorsdöntő volt az 1958. év, amikor a kormány hőerőmű és kőolaj-finomító építését határozta el. A két létesítmény építése 1960-tól egymással párhuzamosan folyt, s kezdet-



A finomító egyik üzeme

től fogva technológiai kapcsolatban állt egymással. A MOL Rt. Dunai Finomító évi 8–10 millió tonna kőolaj feldolgozására képes, a Dunamenti Erőmű Rt.

2015 MW kapacitásával a magyar energiarendszerben a legnagyobb teljesítményű egység.

A gazdasági fejlesztés magával hozta a település fejlődését is. A lakosok száma az 1960. évi 2006-ról 1970-ben 7742-re nőtt, ma meghaladja a 16 ezret. Százhalombattát 1970-ben várossá nyilvánították.

Új lakónegyedekkel létrejött az Újváros, hozzá kapcsolódik a családi házas Óváros és Dunafüred a városi szabadidőközpont-



Halomsírmodell a múzeumban

tal. A rendszerváltozás után épült fel az Újváros főterén a katolikus templom Makovecz Imre terve alapján. A város önkormányzata nagy gondot fordít az építészeti értékek védelmére, a kulturális, oktatási, egészségügyi, sport- és egyéb intézmények fejlesztésére.



A közgyűlés színhelye, a Művelődési Központ és Könyvtár

# Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület 86. küldöttközgyűlése

1998. NOVEMBER 21., SZÁZHALOMBATTA

## Napirend

Zenei köszöntő  
Elnöki megnyitó  
A MOL Rt. feladatai és lehetőségei  
a motorhajtó- és kenőanyagpiac  
területén  
Előadó: Cseh Béla vez.ig.-h.  
Főtitkári beszámoló  
Az ellenőrző bizottság jelentése  
Az alapszabály-bizottság szóbeli  
beszámolója  
Köszöntések, hozzászólások,  
indítványok  
Egyesületi kitüntetések átadása  
Határozati javaslat jóváhagyása  
Elnöki zárszó

A közgyűlésre érkezőket Százhalombatta főterén a tótkomlói Olajbányász zenekar térzenéje fogadta. A Művelődési Ház színháztermében a Himnusz eléneklésével vette kezdetét a küldöttközgyűlés, majd a 25 éve alapított Százhalombattai Liszt Ferenc Vegyeskar három kórusművet adott elő Zongor Árpád vezényletével.

## Dr. Tardy Pál, az OMBKE elnöke

Tisztelt küldöttközgyűlés! Nagy szeretettel üdvözlöm közgyűlésünk valamennyi résztvevőjét. Külön nagy tisztelettel üdvözlöm dr. Tüske Lászlót, Százhalombatta alpolgármesterét, házigazdánkat, Cseh Bélát, a MOL Rt. vezérigazgató-helyettesét, Molnár Sándort, a Gazdasági Minisztérium főosztályvezetőjét, pártoló tagvállalataink vezetőit, tiszteleti tagjainkat, a vas-, gyémánt- és aranydiplomásokat, a MTESZ képviselőit dr. Zettner Tamás alelnököt, a társegyesületek, a

Miskolci Egyetem, a Dunaújvárosi Főiskola jelen lévő vezetőit. Felkérem dr. Tüske László urat köszöntőjének megtartására.

## Dr. Tüske László alpolgármester

Előjáróban szeretném tolmácsolni Százhalombatta város polgármesterének, Vezér Mihály úrnak az üdvözlését, aki elfoglaltsága miatt jelenlétével nem tudta megtisztelni az önök közgyűlését.

Amikor láttam Gánton a külszíni bányát, amikor a nagylengyeli gázkitörésre, vagy a kohászati üzemekben bekövetkezett katasztrófákra figyeltem, akkor nyilvánvalóvá vált előttem, hogy az önök mindennapos munkája nagyrészt az, hogy azt, ami a földben millió évek óta valahol rejlik, fel tudják úgy hozni és az emberiség szolgálatába állítani, hogy minél kevesebb problémát és katasztró-

fát okozzon. Ez a település, Százhalombatta a létét, jelenét és remélem, hogy jövőjét is annak köszönheti, hogy a természet kincseinek egyikét, a kőolajat és a belőle készülő termékek egy részét itt dolgozzuk fel. Ez a tevékenység meghatározza és kedvezően befolyásolja az itt lakó emberek egész életét. Azt kívánom önöknek, hogy a mai napjuk értékes tanácskozással teljen, hogy napi munkájukban az újabb és újabb kihívásoknak eleget tudjanak tenni. Köszönöm, hogy városunkat tisztelték meg ezzel a közgyűléssel, amelyhez eredményes munkát kívánok!

## Dr. Tardy Pál

Megköszönöm dr. Tüske László alpolgármester úr üdvözlő szavait. Engedje meg, hogy egyesületünk nevében köszönet-



A Százhalombattai Liszt Ferenc Vegyeskar előadása



Dr. Tardy Pál, az egyesület elnöke köszönti a résztvevőket

képpen átnyújtuk a Bányászat ezredéves története és az Öntöttvasművesség Magyarországon című kiadványainkat.

Jelentem, hogy a 306 küldött közül megjelent 208 tagtársunk, tehát határozatképesek vagyunk. Szeretném megkérdezni a jelenlévőktől, hogy egyetértnek-e azzal, hogy a kiküldött program szerint végezzük mai munkánkat. Aki ezzel nem ért egyet, vagy valamilyen kiegészítő javaslata van, az tegye fel a kezét. Kézfeltartás nincs. A munkát aszerint folytatjuk, ahogy az a kiküldött meghívóban szerepel.

A jegyzőkönyv vezetésére felkérem Csukás Lajosnét, az OMBKE titkárságának munkatársát. A jegyzőkönyv hitelesítőjének javaslom Ősz Árpádot, a kőolaj-, földgáz- és vízbányászati szakosztály elnökét, valamint dr. Böhm Józsefet, az egyetemi osztály elnökét. A határozat-szövegező bizottság vezetőjének javaslom Molnár Istvánt, az ellenőrző bizottság tagját, tagoknak: dr. Csaba Józsefet, a Kőolaj- és Földgáz felelős szerkesztőjét, Kárpáty Lórántot, a Bányászat felelősszerkesztő-helyettesét és dr. Verő Balázst, a Kohászat felelős szerkesztőjét. Megkérdezem van-e más javaslat. Kézfeltartás nincs, a közgyűlés a tisztségviselőit elfogadta.

Az első – meglehetősen szomorú – feladat az utolsó közgyűlés óta elhunyt tagtársaink nevének felovása. Az a kérés, hogy elhunyt tagtársaink emléké-

nek tisztelegve, állva hallgassuk végig a névsort, és közben a bányászhimnusz hangjátékát.

*Ezt követően Cseh Béla, a MOL Rt. vezérigazgató-helyettese a MOL Rt. feldolgozási és kereskedelmi üzletcsoportjának tevékenységéről, eredményeiről és terveiről tartott előadást. Az előadást megköszönve dr. Tardy Pál átadta a Magyar bányászat ezredéves története és az Öntöttvasművesség Magyarországon című kiadványokat.*

#### Dr. Tardy Pál

A választmány írásos beszámolója – amelyet minden küldött megkapott – átfogó képet ad a választmány, a szakosztályok, a választmányi bizottságok és a szaklapok munkájáról, ehhez főtítkárunk szóbeli kiegészítést is fog adni. Néhány olyan témát magam is exponálni szeretnék, ami nem tartozik szorosan a beszámoló tematikájához, de kiemelendők tartok.

Egyesületünk 1997 novembere óta – a korábbi elnökségi rendszer helyett – a választmány irányítása alatt működik. Egy év távlatában megállapíthatjuk, hogy ez a változás nem okozott törést az egyesület munkájában, és – amitől egyesek tartottak – a választmány nem vált a nagy létszámú szakosztályok hatalmi eszközévé. Ez a választmányi tagok egye-

sületért érzett felelősségét bizonyítja. Ha voltak viták, azok szinte sohasem a szakosztályok között folytak, és mindig a jobbítás szándéka motiválta őket.

Az egyesület az egyéni és pártoló tagjaiért és azok támogatásából él. Tevékenységünk ezért nem függetleníthető attól, hogy pártoló tagvállalataink milyen körülmények között, milyen eredményesen működnek.

Szénbányászatunk 1998-ban is szűkülő feltételek mellett, de nagyobb megrázkódtatások nélkül működött. Az integráción belüli bányák helyzete stabil, az azon kívülieké bizonytalan volt; szállítási lehetőségeik az erőművek jóindulatától függtek. Kedvező lehet, hogy a Gazdasági Minisztérium 1999-re 2,5 Mrd Ft támogatást javasol részükre.

A bauxitbányászat számára 1998 sikeres év volt. Szeptemberben 650 M Ft-os saját beruházással új, mélyművelésű bányaiüzemet avattak Fenyőfőn; bányanyitásra 15 éve nem volt példa hazánkban. Úgy tűnik, hogy a recski rézércbánya hányatott sorsa is nyugvópontra kerül. Az általunk is támogatott elárasztásos megoldással lényegében szüneteltetik a bányaiüzemet.

A MOL – amelynek ma vendégei vagyunk – a rendkívül kemény versenyben működő hazai olajpiacon megőrizte vezető pozícióit. Felgyorsult a vállalat külföldi terjeszkedése: 1998 végére több mint 50 MOL-kút fog külföldön működni. Sikeres volt hazai és külföldi szénhidrogén-kutatási tevékenysége is. Az egész ország lélegzet-visszafojtva figyelte a nagylengyeli kitörés elfojtására irányuló munkákat. Az a műszaki és szervezési teljesítmény, amit a MOL vezetői és dolgozói ott nyújtottak, az egész ország elismerését kiérdemelte.

Az év a vaskohászok számára is jól indult: jók voltak a piaci árak és az eladási lehetőségek, dinamikusan nőtt a hazai acélfelhasználás. Az év közepén azonban nemhogy begyűrűzött, hanem berobbant a távol-keleti recesszió hatása egész Európa acélpiazába. Egy-két hónapon belül 20–40%-os árcsökkenéseket kellett elviselni, az import drasztikusan megnőtt, az exportlehetőségek beszűkültek. Különösen nehéz a helyzete a hosszútérmekeket gyártó borsodi vállalatoknak.

A Magyar Alumínium Rt.-nek sikerült elérnie, hogy a privatizáció eredménye-



## Az 1997. november 25-i tisztújító küldöttközgyűlés óta elhunyt tagtársaink

### Bányászati szakosztály

Benczéné Tarapcsák Erzsébet	okl. vegyészmérnök
Bogdányi Csaba	okl. bányamérnök
Csetneki János	okl. bányamérnök
Csillag Zsolt	okl. bányamérnök
Dehény Zoltán	okl. bányamérnök
Francsics László	okl. bányagazd. mérnök
Gellmann József	okl. bányamérnök
dr. Halász Tibor	okl. mérnök
Horvai Ádám	okl. geológus
Iski Károly	okl. bányagépészmérnök
Kerekes Jenő	okl. bányamérnök
Kerényi Béla	okl. bányamérnök
Kovács György	okl. bányamérnök
Kozma Rezső	okl. bányagépészmérnök
Lovász András	okl. bányamérnök
Miskey Kálmán	okl. bányamérnök
Schafer Henrik	okl. bányamérnök
Seyfried Gyula	okl. bányamérnök
Simon Lajos	okl. bányamérnök
Sipos Imre	okl. bányamérnök
Szuromi Béla	okl. bányamérnök
dr. Tarján Gusztáv	okl. bányamérnök
Tettamanti Tibor	okl. bányamérnök
dr. Tóth József	okl. bányamérnök
Vaniga Zoltán	okl. bányatechnikus
Varga Lajos	okl. bányatechnikus
Vereczkei Lajos	okl. bányatechnikus
Wagner András	okl. bányamérnök.

### Kőolaj-, földgáz- és vízbányászati szakosztály

Csöndes József	okl. bányamérnök
dr. Korim Kálmán	okl. geológus.

### Vaskohászati szakosztály

dr. Benkovics Ferenc	okl. kohómérnök
Bílek Károly	okl. kohómérnök
Csík László	üzemmérnök
Felföldi Zoltán	okl. kohómérnök
Györffy Gergely	okl. kohómérnök
Ináncsi Zoltán	okl. kohómérnök
dr. Káldor Mihály	okl. kohómérnök
Lántzky József	okl. kohómérnök
Marczis László	okl. kohómérnök
dr. Péter László	okl. kohómérnök
Pikó Mihály	okl. gépészmérnök
dr. Polencsik József	okl. kohómérnök
Varga János	okl. kohómérnök.

### Fémkohászati szakosztály

Asztalos Géza	okl. gépészmérnök
Csigó Rezső	közgazdasági technikus
id. Galauner Béla	okl. kohómérnök
Gyarmati Ferenc	okl. gépésztechnikus.

### Öntészeti szakosztály

Szántó János	okl. kohómérnök
Szűcs József	technikus

képpen a teljes vertikumban legyen megfelelő tulajdona: a Bakonyi Bauxitbánya által kitermelt bauxitot az Ajkai Timföldgyárban dolgozzák fel, és Inotán kohósítják. A társaságcsoporthoz várhatólag 20%-kal növeli nettó árbevételét, és jelentős nyereséggel zárja az évet.

A hazai színesfémkohászat reprezentáns vállalata, a Csepeli Fémmű Rt. 1998-ban szintén sikeres évet zár. A kedvező termékösztétel és a belső reorganizáció eredményeképpen, a piaci konjunktúra kihasználásával várhatólag 100 M Ft feletti eredményt tud realizálni.

A hazai öntészetben folytatódik a stabilizáció és a termékszerkezet átalakulása. A vasöntvénytermelés kismértékű növekedése mellett – a világtendenciának megfelelően – csökken az acélöntvény-

gyártás. Dinamikusan nő viszont az alumíniumöntvények gyártása; elsősorban a járműipari öntvények iránt nő a kereslet. Ezek 4/5-ét exportálják. Termékeik a legszigorúbb minőségi elvárásoknak is eleget tesznek. Jellemző helyzetükre, hogy ma sok helyről munkaerőhiányt jeleznek.

Egyesületünk – mint láttuk – olyan hajó, amelyben eltérő hátterű, esetenként eltérő érdeklődésű szakmák képviselői eveznek. Nagyon fontos, hogy a hajó legénysége egységes csapatmunkát végezzen, különben zátonyra futhat. A zsilipeket, amelyekkel az áramlási viszonyok befolyásolhatók, nem mi kezeljük. Az új kormány illetékes vezetőivel rövid idő alatt felvettük a kapcsolatot, és időről időre különféle rendezvényeken rövid beszélgetéseket folytattunk, és tájékoztat-

tuk őket rendezvényeinkről, terveinkről. *Dr. Chikán Attila* miniszter úr december 8-án fogadja egyesületünk vezetőit, itt nyugodt körülmények között mód nyílik szakmáink terveinek, gondjainak bemutatására és az együttműködés módszereinek egyeztetésére.

Kapcsolatunk és együttműködésünk a MTESZ-szel is harmonikus. 50 éves jubileumi ünnepségükön számos jelenlegi és korábbi OMBKE-tisztségviselő jelen volt.

Messzemenően együttműködünk az illetékes szakmai szervezetekkel, mindelelőtt a Magyar Bányászati Szövetséggel és a Bányai Dolgozók Szakszervezetével.

Külföldi szakmai kapcsolatainkat lényegében az illetékes szakosztályok irányítják, ezek nagyon hasznosak, és sok-



szor eredményesek is. Kiemelkedőnek tartom a 63. öntészeti világkongresszus sikeres megrendezését. A kimondottan szakmai kapcsolatok mellett a bányászok és kohászok szűkebb vagy szélesebb nemzetközi találkozóira hívom még fel a figyelmet. Az európai Knappentagokon rendszeresen több száz fős magyar küldöttség vesz részt. A selmeci szalaman-derrel hasonló a helyzet. Örvendetes a határon túli magyarokkal alakuló kapcsolatok fejlődése is.

Az ország geológiai adottságaiból adódó, meglehetősen szűkös természeti erőforrások mellett mindenkinek: a kormányzatnak, az egyesületnek és az oktatásügynek is számolnia kell a legfontosabb erőforrással, az emberrel. Biztosítani kell, hogy az új mérnökgeneráció alkalmas legyen arra a teljesítményre, amelyet Európa elvár tőlük: a kellő szakismeret mellett beszéljenek nyelveket, legyenek minden értelemben kommunikációképesek és vállalkozó szelleműek, legyenek vezetési és közgazdasági ismereteik. Ilyen mérnökökre ma egész Európában nagy szükség van. A fejlett országokban határozott tendencia van arra, hogy a nagyvállalatok egyre nagyobb részt vállalnak a szakemberképzésben. A Miskolci Egyetemnek a közelmúltban aláírt együttműködési szerződése a Dunaferr Rt.-vel és a Magyar Alumínium Rt.-vel remélhetőleg ugyanide fog vezetni.

E rövid bevezető után felkérem Kiss Csaba főtítkárt a választmány írásos beszámolójának szóbeli kiegészítésére.

#### Kiss Csaba, az OMBKE főtitékára

Szóbeli kiegészítésében elsősorban gondjainkról és a megoldást célzó javaslatokról, jövőnk lehetőségeiről adok számot. Mindez három fő témakörben foglалható össze.

Az első témakör: egyesületünk működésének finanszírozása. Engedtessek meg, hogy mindjárt a tárgyra vonatkozó határozati javaslattal kezdjem. A küldöttközgyűlés bízta meg a választmányt, hogy a bizottságok bevonásával vizsgálja felül és alakítsa ki a jogi- és pártolótag-támogatások korunknak megfelelő, lehetőleg hosszú távú szerződésekkel élő mód- és eszközrendszerét, amely alkalmas egyesületünk gazdálkodási stabilitásának megteremtésére. Ennek elérésére

úgy kell törekedni, hogy az OMBKE szakosztályainak, helyi szervezeteinek érdekeit semmiképpen ne merüljön fel. Az egyesület alapvető célkitűzése olyan működtetés és tevékenység legyen, amely minden egyéni, pártoló és jogi tag számára érdemessé teszi az egyesülethez való kötődést, és így annak erkölcsi és anyagi támogatását. A végrehajtásról a soron következő küldöttközgyűlésre konkrét választmányi jelentés készüljön.

Az eddigi gyakorlatnak megfelelően folyamatosan megkeressük a meglévő és potenciális szponzorokat, azonban valljuk be, nem egységes és nem eléggé eredményes ez a tevékenység. Az OMBKE pénzügyi helyzete most stabilnak mondható, tartozásunk nincs, de megnyugtató stabilitásról nem beszélhetünk. Gondoljunk csak a szakmai lapok kiadásának nagyon is élő finanszírozási gondjaira. A támogatások megtartása és továbbfejlesztése elemi érdekünk. Ez a munka rendkívül nehéz lesz, kiváltképp a magánosítás mai körülményei között, amikor a tulajdonosok csak arra hajlandók támogatást adni, aminek valamilyen módon cégük vagy dolgozóik számára tényleges haszna van.

A küldöttközgyűlés egy határozati javaslatban bízta meg az OMBKE elnökét és főtítkárt, hogy az egyesületi titkárság működtetési költségei, valamint az ún. központi költségek minimalizálása érdekében az ellenőrző bizottság bevonásával rendszeres felülvizsgálatot és indokolt esetben racionalizálást végezzen. A központi költségekkel való takarékoskodás egyesületi közérdek, a központ van az egyesületért és nem fordítva.

A legerősebb kritika, a megújulás iránti igény éppen a fővároson kívüli tagságunkban fogalmazódik meg.

A második témakör: szaklapjaink kiadásának, finanszírozásának rendezése.

E tárgykörben a következő határozati javaslatot terjesztem a közgyűlés elé. A küldöttközgyűlés megbízta a választmányt, hogy keresse meg és valósítsa meg a leginkább gazdaságos, hosszabb távú megjelenési biztonságot jelentő finanszírozási megoldást és azt terjessze az 1999. évi küldöttközgyűlés elé.

A szaklapok kiadása egyesületi feladat, finanszírozását az egyesületi költségvetés részeként kellene kezelni. A legnagyobb gondban a Bányászat van, a

következő lapszám megjelentetési lehetősége most is kétséges. A Kohászat meghatározó támogatói – dicséretes módon – a kiadás lehetővé tételében foglaltak állást, mindazonáltal a beszámoló-ból az tűnik ki, hogy a tárgyévben még 600 E Ft hiányzik. A Kőolaj és Földgáz alapvetően a MOL Rt.-től függ. Elhangzott már olyan vélemény, hogy a lapokat megemelt tagdíjból tudjuk csak finanszírozni. Sokak szerint ezt a tagságnak csak igen csekély hányada vállalná. Van javaslat arra, hogy legyen közös egyesületi hírmondó, és emellett évi 4-4 lapszámmal három, kizárólag szakmai lap. Ebben az esetben kérdéses, hogy a 131 évfolyamot megélt szakmai lapok így megkapnák-e a vállalati támogatást.

Jómagam azon bölc, idősebb kollégáinknak adok igazat, akik szerint hosszabb távon csak egyetlen, mindhárom szakma értekeit képviselő, szűkebb terjedelmű, kéthavonta megjelenő lap tartható fenn. Ez esetben azonban igen komoly ellenállással kellene megküzdeni, leginkább a meglévő laptámogatók részéről.

A harmadik témakör az egyesületi klub és központ hasznosítása. Ebben a tárgykörben a küldöttközgyűlés bízta meg a választmányt az OMBKE számára leggazdaságosabb megoldás kidolgozására és véghezvitelére.

Igen régi közös óhajunk, hogy az OMBKE egyetlen helyszínen működjön, amely központ, klub, otthon is egyben. Ebből a célból vásárolta meg az egyesület a budapesti Múzeum krt. 3. sz. alatti ingatlant, ami mindenképpen helyes döntés volt, mert ez egyben az egyesületi vagyon megőrzésének legcélszerűbb formája is, nem beszélve arról, hogy azt az összeget csak klubhelyiség megvételének céljára fordíthattuk. A Fő utcai MTESZ-vagyonunk kérdése azonban mindmáig nem rendeződött. Ha onnan most kiköltöznénk, rendkívül sokat veszítenénk. Ezért legutóbb úgy döntött a választmány, hogy vissza kell szerezni a Fő utcai székházban jogilag nekünk járó irodákat ahhoz, hogy a reménybeli MTESZ elszámoláskor előnyösebb helyzetben legyünk. Egyébiránt az ellenőrző bizottság elemzése szerint – meglepő módon – a legolcsóbb a mostani két helyszín fenntartása. Jelenleg a klub kihasználtsága csekély. Megítélésem szerint hosszabb távon csak egyetlen hely-

színek van értelme, a másikat pedig megfelelő garanciákat biztosító szerződéssel bérbé kell adnunk.

A következőkben még röviden érintenénk néhány témakört. A közhasznúság bejegyzésének kérdésében a választmány az előírásoknak megfelelően és az egyesület érdekében járt el, elmulasztása több hátránnyal, például a SZJA 1%-ának elvesztésével járt volna. Az utóbbi 2,2 M Ft/év segítséget jelent céljaink megvalósításához. A hozzáállást e helyről is köszönet illeti. A témához kapcsolódó határozati javaslat, hogy a küldöttközgyűlés hatalmazza fel a választmányt: amennyiben a közhasznúsági előírásokkal kapcsolatban hivatalos ügyészégi, bírósági végzés vagy határozat miatt külön intézkedés szükséges, akkor azt tegye meg.

A választmány 1998. március 19-én döntést hozott a tagdíjak ügyében, amelyet az alapszabály értelmében közgyűlésen kell jóváhagyni. A küldöttközgyűlés hagyja jóvá a választmány 1998/4. sz. döntését, amelynek értelmében 1998. március 19-től megszűnik a 70 éven felüli tagok, valamint az önálló keresettel nem rendelkező egyetemisták és főiskolások egyöntetű tagdíjfizetési kötelezettsége, és azt az egyéni anyagi helyzetűtől függő, saját megítélésű, 0–1200 Ft/év közötti, egy összegű tagdíjfizetési hozzájárulássá változik át.

A fiatalokkal való törődés, a fiatalok bevonása az egyesületi életbe korábban mindig zászlóra tűzött szlogen volt. Létérdeklünk, hogy legyenek követőink, de ez csak a helyi szervezeteknél valósítható meg. Számos kollégánk vállalt és vállal szakmai és hagyományismertető előadást a fiatalabb korosztály által szervezett rendezvényeken. Az OMBKE kötelessége, hogy a selmeci utódok ilyen irányú tevékenységét, az általuk selmeci szellemnek nevezett hagyományörzést támogassa.

Javítani kell az OMBKE kommunikációs tevékenységén. Egyetlen központi jellegű, szakosztályi vagy helyi egyesületi nagyrendezvény esetében se maradjon el a sajtó meghívása, a megfelelő híradás, indokolt esetben pedig szakmai sajtótájékoztató szervezése.

Mára már bebizonyosodott, hogy a választmány többet is vállal, mint amit ülésein megtárgyalni képes. Arra készülünk

tehát, hogy a fölvetések lehetőség szerint a bizottságokhoz kerüljenek, amelyek aztán a választmány elé viszik az ügyeket. A kialakított gyakorlat – számított döntések, egyoldalas előterjesztések, csak tag vagy meghívott kaphat szót, időkorlátok stb. – nem a bürokrácia jegyében születtek.

Szakmáink, ágazataink jelenlegi helyzetéről már volt szó, magam csak a jó értelmű szakmai lobbizás égető szükségességét emelem ki. Mindig a szomszéd rétege a zöldebb, bányászoként azonban nem csak egyedül látom úgy, hogy egyesületünk egészét tekintve nekünk megy a legkevésbé jól. A szilárdbányászatban egyedül a bauxit ügye áll jól. Az ásványbányászat méltatlanul kap kevés figyelmet. A szénbányászatban a magánosítással gyökeresen megváltozott az összefogás korábban sem kihasznált lehetősége, de van az egységes fellépés szükségessége most is példa. Az integráción kívüli és a bakonyi bányák fennmaradásának esélye egyformán a tiszapalkonyai erőműves átvétel lehetőségétől függ, közösen kellene küzdeni az erőmű terhelésének növeléséért, a hosszabbításért.

Meggyőződésem, hogy erősödik tagságunkban az összetartozás iránti igény. Úgy vélem, számos kollégának egyre inkább csak az egyesület jelenti a szakmához való tartozást. Megnövekedett hát a felelőssége az egyesületnek és benne az előjáróinak. Őszintén kívánom, hogy feljünk meg ennek az elvárásnak, maradjon fenn és az igazán tenni akarók valódi megbecsülése révén erősödjön meg egyesületünk.

#### Dr. Gagyí-Pálffy András

Az ellenőrző bizottság a közhasznú szervezetekről szóló törvény alapján az egyesület felügyelő szerveként működik. A bizottságnak az előző közgyűlés óta végzett munkájáról készült írásbeli beszámolót a közgyűlés résztvevői előzetesen megkapták. A szóbeli kiegészítésben csak néhány súlyponti kérdést említek meg.

A bizottság abból az elvből indul ki, hogy az egyesület társadalmi jellege semmiféle felmentést nem adhat a gazdálkodás szakszerűsége és szabályszerűsége alól. Ezt az elvet várja el a tagság is, melynek az egyesület iránti elkötele-

zettségét jól jellemzi, hogy a becslések szerint a keresettel rendelkező egyesületi tagok kb. 1/4-e utaltatta át SZJA-ja 1%-át az egyesületnek. Az egyesület éves pénzforgalma meghaladja a 70 M Ft-ot, de ha figyelembe vesszük, hogy a Kőolaj és Földgáz című folyóirat, illetve néhány rendezvény pénzforgalma az egyesületen kívül bonyolódik, joggal állíthatjuk, hogy az egyesület évente több mint 100 M Ft értékű tevékenységet koordinál. Ez is indokolta, hogy az 1997. évi mérlegbeszámolót idén először már könyvvizsgálóval vizsgáltattuk. Javasoltuk továbbá a választmánynak teljes vagyontárgyat készítését, amely nem csak az egyesület tulajdonában lévő vagyontárgyakat, hanem a támogatóinktól használatra kapott eszközöket is tartalmazza.

A közhasznúsági jogállás megköveteli, hogy a jövőben a választmány és a tagság jobban áttekinthető, jobban értelmezhető és ellenőrizhető költségvetést kapjon. Ebből egyértelműen ki kell derülnie, hogy mit és mire költünk. Tisztán kell látni azt is, hogy vállalkozási tevékenységeinknek egyenként mi a hozadéka. A költségvetés szerint – az ez évihez hasonlóan – az egyesület gazdálkodása jövőre sem lesz veszteséges. A tervezett bevételek egy része azonban csak reménybeli, és nagy részük csak az év második felében realizálódik.

Egyesületünk tevékenysége alapvetően függ attól, hogy a pártoló vállalatok milyen mértékben támogatják. Jelenleg reálértéken általában csökkenő támogatással számolhatunk. Ezért igen fontos, hogy legalább az egyéni tagdíjakat már az I. negyedévből befizessék. Az egyesület költségvetésében egyre nagyobb szerepet fog játszani a tagok anyagi hozzájárulása. Ezért is támogatható az alapszabály olyan módosítása, hogy a tagdíjak kérdésében a döntés a választmány hatáskörébe kerüljön. Alaposan vizsgálni kell a különféle takarékosági lehetőségeket, és egyértelműen meg kell határozni a prioritásokat. A hagyományokra alapozva a prioritást a helyi szervezetek működésének, valamint az egyesületi lapok rendszeres megjelentetésének kell élvezni. Az alapszabálynak megfelelően a Bányászat és Kohászat Lapokat minden egyesületi tagnak külön előfizetési díj nélkül meg kell kapnia. Rendszeresen találkozunk azzal a megállapítással, hogy



az egyesületi lapok veszteségesek. Ez így nem igaz. Valójában a bizonyos szempontok szerint indokoltan kialakított nyilvántartási és bankszámlarendszer rossz interpretációjáról van szó. Az egyesületi lapok finanszírozhatósági problémáját kiemelni az egyesület egészének költségvetéséből teljesen tényszerűen vezet. Ha ugyanis az egyesület nem veszteséges, akkor a lapok sem lehetnek azok. El kell érniük, hogy a lapok költségeinek fedezete ne valamiféle maradékul szerezzen bizonyítást. Természetesen az egyesületi lapoknál is fel kell tárnai az ésszerű megtakarítási lehetőségeket. Meg kell vizsgálni, hogy vajon miért kell a három lapot három különböző kiadónál, három különböző nyomdában, három különböző formátumban nyomtatni. Miért kell a nyomdai munkáknak, a lapok gazdasági menedzselésének és terjesztésének elválaszthatatlanul összefonódnia és összekeverednie a szakmai tartalom társadalmi munkában végezhető menedzselésével. Ezen kérdések további vizsgálatát a választmány is és az ellenőrző bizottság is napirendre tűzte, és folyamatosan, kiemelt feladatként foglalkozik vele.

Az egyesületi klub kérdését is a leg gazdaságosabb módon kell megoldani. Maximálisan ki kell használnunk a MTESZ-től kedvezményesen igénybe vehető helyiségeket, nem lehet azokról nagyvonalúan lemondani. Ugyanakkor az egyesület tulajdonában lévő Múzeum körüli ingatlan bérbe adásával 3 M Ft-tal kedvezőbbek lennének a költségek.

Hazánk ezeréves fennállásának egyik jelentős pillére volt a bányászat, mely megnevezésbe e század elejéig a kohászat is beletartozott. A bányászat és a kohászat, illetve az ezen a területen dolgozó szakemberek teljesítménye legalább olyan fontos eleme ezeréves államiságunknak, mint a kulturális hagyományaink vagy politikusaink sikerei, kudarcai. Idén a szabadságharc 150. évfordulója alkalmával méltán lehetünk büszkék a Selmecbányán végzett elődeink akkori helytállására, amelyről az egyesületi lapok is megemlékeztek. Nemcsak nemzeti büszkeségünk és szakmánk iránti elkötelezettségünk, hanem a kormány által elkülönített jelentős pénzügyi forrásokból való részesedés lehetősége is indokoltá teszi, hogy keressünk a kapcsoló-

dási pontokat az országos millenniumi rendezvényekhez, és magunk is kezdeményezőleg lépünk fel. Javasolom, hogy a közgyűlés az elkövetkezendő időszakra kitűzendő feladatok között jelölje meg a millenniumi rendezvényekhez való kapcsolódást.

Kiegészítésként a főtítkár úr javaslatához: a közgyűlés hatalmazza fel a választmányt, hogy amennyiben a közhasznúság tekintetében a bíróság vagy ügyészség alapszabály-módosítást ír elő, akkor ehhez a jelenlévők 2/3-ának igenlő szavazata legyen szükséges.

Az ellenőrző bizottság nevében javaslom a választmány beszámolójának elfogadását, és kérem a tisztelt közgyűlést, hogy az ellenőrző bizottság beszámolóját a szóbeli kiegészítem figyelembevételével fogadja el.

### Dr. Tóth István

Az alapszabály-bizottság javaslatai az elhangzottakkal teljesen összhangban vannak. Kérem, hogy azt a küldöttközgyűlés fogadja el.

### Javaslatok az alapszabály módosítására:

2. §. (4) *Az egyesület közhasznú szervezetként működik a közhasznú szervezetekre vonatkozó jogszabályok keretei között.*

a) *Közhasznú tevékenységét a törvény által meghatározott alábbi körben látja el:*  
– tudományos tevékenység, kutatás,  
– oktatás, képességfejlesztés, ismeretterjesztés,  
– kulturális tevékenység,  
– kulturális örökség megóvása,  
– műemlékvédelem,  
– környezetvédelem,  
– a határon túli magyarsággal kapcsolatos tevékenység,  
– euroatlanti integráció elősegítése,  
– közhasznú szervezetek számára biztosított – csak közhasznú szervezetek által igénybevehető – szolgáltatások.

b) *Nem zárja ki, hogy tagjain kívül más is részesülhessen az egyesület közhasznú szolgáltatásaiból,*

c) *Vállalkozási tevékenységet az egyesület csak közhasznú céljainak megvalósítása érdekében, azokat nem veszélyeztetve végez,*

d) *Az egyesület a gazdálkodása során elért eredményét nem osztja fel, azt az alapszabályban meghatározott tevékenységre fordítja,*

e) *Ügyrendjét, belső szabályzatait, gazdálkodási és nyilvántartási rendjét a közhasznú szervezetekre vonatkozó jogszabályok szerint alakítja ki.*

f) *Az összeférhetlenségi szabályok tekintetében a közhasznú szervezetekről szóló törvény rendelkezései az irányadók.*

5. §. (3) *Az egyéni tag köteles a választmány által megállapított tagdíjat fizetni.*

### Dr. Tardy Pál

Miután alapszabályról van szó, a módosításokról csak a közgyűlés dönthet. Az a küldött, aki ezekkel a javaslatokkal egyetért, tegye fel a kezét. Megállapítom, hogy a módosítást a közgyűlés egy tartózkodással elfogadta. A hozzászólások következnek.

### Dánfy László

Az OMBKE határontúli magyar kapcsolatok bizottsága és a fémkohászati szakosztály kecskeméti helyi szervezete nevében indítványozom, hogy a küldöttközgyűlés határozatban vállaljon szolidaritást, és adjon műszaki segítséget a pártoló vállalatok közreműködésével a kárpátaljai árvízkarosultakat is foglalkoztató sóbányavállalatoknak. A segítséget konkrét lista alapján kell nyújtani, amely átvehető az OMBKE titkárságán. A lebonyolításban és a helyi hatóságokkal való ügyintézésben segítséget adnak a címzettek. A pénzbeli felajánlást a kért anyagok magyarországi megvásárlására lehetne fordítani. A küldöttközgyűlés vegye napirendre egy magyarországi bányász- és kohásznapi éves megünneplését. Ez kötődhetne a közgyűlés mindenkorai helyszínéhez is, vagy valamelyik, hagyományokkal és felsőoktatási múlttal rendelkező város felvállalhatná (Sopron, Brennbergbánya, Miskolc vagy Dunaújváros). Szlovákia ebben már megelőzött bennünket (szalamandernapok).

### Gádori Vilmos

Tisztelettel köszöntöm a küldöttközgyűlést, és továbbá sikeres munkát és új

évet kívánok mind egyesületünk nevében, mind személy szerint, valamint a Magyar Mérnöki Kamara szilárdásványbányászati tagozata nevében. Hallgatva főtitkár úr beszámolóját, tetszett az, hogy az új elvárásoknak meg akar felelni az egyesület. Ezeknek az új elvárásoknak a teljesítésében közös az érdekeltég tagozatunkkal. Hiányzik az a kormányzati szerv, mely kezelné a nagy értékű szénvagyont. Úgy tűnik, hogy az ipari kormányzat már a múltban lemondta kötelezettségét a magánosított bányák vagyonaát illetően, és a jelenben sem mutatnak különösebb érdeklődést a hazai szénvagyont mind teljesebb kiaknázása iránt. Kérdés, hogy a szénvagyont megosztható-e magánosított vagy állami részekre. Ki a gazdája a magyar szénvagyonnak? A tagozatunk által közzétett állásfoglalásban ezeket jelezzük, jeleztük. E gondolatokhoz kérem a küldöttközgyűlést egyetértését.

#### Dr. Tardy Pál

Kérjük a bányászati szakosztályt, hogy a Magyar Mérnöki Kamara szilárdásványbányászati tagozatával együttműködve foglalkozzék ezzel a kérdéssel, és készítse előterjesztést.

#### Dr. Horn János

A következő kiegészítést teszem a gazdasági bizottság beszámolójához. A bevételek oldalán a pályázatokra kiemelt gondot kell fordítani, 1999-re a pályázatokból betervezett összeg lényegesen kevesebb. A kormány a millenniumi ünnepségre több mint 20 Mrd Ft-ot irányoz elő, az egyesületnek is bizonyára komoly pénzügyi keret állhat rendelkezésére megfelelő pályázatok benyújtása mellett. A kiadások oldalán be kellett volna mutatni a költséghelyeket, illetve a költségviselőket: szakosztályi bontás, lapok kiadása, központ működése stb. Első javaslatom, hogy a jövőben a költségvetés így készüljön.

A közgyűléseken nagyon sok határozati javaslatot fogalmaznak meg a küldöttek. Sajnos, azok nem minden esetben jelennek meg a határozatszövegező bizottság által előterjesztett anyagban. Második javaslatomként indítványozom, hogy minden egyes, konkrétan megfo-

galmazott indítványt, annak elhangzása után a közgyűlés levezető elnöke nyílt szavazással köteles legyen megszavaztatni. Azokat a határozatba be kell építeni. A 85. tisztújító közgyűlésen felvett javaslataimra mind a mai napig nem kaptam választ (pl. az egyesületi prospektus kiadása).

A jogi és érdekvédelmi bizottság írásos anyaga foglalkozik az illegális kavics- és homokbányászattal is. Harmadik javaslatom, hogy a közgyűlés nyilvánítsa ki, hogy az illegális bányászat igen komoly nemzetgazdasági és ásványvagyongazdasági károkat okoz. Negyedik javaslatom: tegyünk kezdeményező lépéseket, hogy az 1997. március 11-én elfogadott, a bányászatról szóló 12. törvény tartalmazza, hogy az évente befizetett bányajáradék 5%-át a múzeumok támogatására lehessen felhasználni. Ötödik javaslatom: az egyesület választmánya kiemelten kezelje a millenniumi ünnepségekre meghirdetett pályázatokat, és keresse az azokkal kapcsolatos további forráslehetőséget. Hatodik javaslatom, hogy a jövőben a főtitkári beszámolóban a tézisei jelenjenek meg a kiküldött írásos anyagban. A Bánya- és Energiaipari Dolgozók Szakszervezete Szövetsége elnökének és tagságának nevében köszönetet mondok a nagylengyeli gázkitörés elfojtásában kiemelkedő munkát végzőknek.

#### Dr. Tardy Pál

A javaslatokat a határozatszövegező bizottság figyelembe fogja venni. Ami a pénzügyi mérleget illeti, nagyon nehéz azt olyan formában előterjeszteni, hogy mindenki számára érthető legyen. A további javaslatok egy része – véleményem szerint – alapvetően bányászati szakosztályi kérdés, az előterjesztést annak a szakosztálynak kellene megtennie, amit azután az OMBKE majd továbbterjeszt.

#### Dr. Lengyel Károly

Az öntészeti szakosztály, de az egyesület életében is az utóbbi évek egyik legjelentősebb eseménye a 63. öntészeti világkongresszus volt. Szükségesnek tartom, hogy tájékoztassam a közgyűlést a kongresszus pénzügyi mérlegéről. Az összes bevétel 61 512 326 Ft, az összes kiadás 53 108 273 Ft, az eredmény 8 404 053 Ft.

Ez az eredmény biztosítja azt, hogy a ciklus alatt a Kohászat öntészeti rovatát finanszírozzuk, a helyi szervezeteknek és szakcsoportoknak jelentősebb támogatást nyújtunk, megjelentessük az Öntészeti Zsebkönyvet, támogassuk a kongresszus kapcsán szerveződött ifjúsági bizottságot, nemcsak jövőre, hanem az azt követő években is. Ebből szeretnénk támogatni a sok egyesületi és szakosztályi rendezvénynek helyet adó Öntödei Múzeumot is. Ezen felül készek vagyunk arányosan finanszírozni olyan egyesületi eszközbeszerzéseket is, amelyek a hatékony munkát segítik.

#### Molnár László

Nagyon örülök, hogy Horn János említette: az új bányászati törvényjavaslatba mindenképpen fel kell venni a bányászati múzeumok anyagi támogatását is. Megköszönöm az egyesületünk tagjainak azt az anyagi támogatást, amelyben a múzeumot részesítették. A Művelődési Közlönyben megjelent pályázatot a kuratőr elbírálta, és egyhangúlag dr. Kovácsné Birher Erzsébetet jelölte a Közpon-ti Bányászati Múzeum igazgatói állására. Tisztelettel kérem a kollégákat, hogy részére ugyanazt a támogatást, amit eddig nekem nyújtottak, továbbra is adják meg.

#### Dr. Tardy Pál

Molnár László olyan jellegzetes alakja a magyar bányász-kohász szakmának és a magyar múzeumügynek, akire büszkék lehetünk.

#### Dr. Pataki Attila

Javaslatot teszek egy hírmondó kiadásának megvalósítására, a bizottságba minden szakosztály és a választmány egy főt delegálna, a felelős szerkesztőjét a bizottság javaslatára a választmány nevezné ki. Ez a hírmondó lehetővé tenné azt, hogy minden egyesületi taghoz egyformán eljusson az egyesületi életéről és az egyesületünket érintő fontosabb eseményekről szóló rendszeres híradás, a szakmai tudományos cikkek megjelentetésétől függetlenül. A szaklapok ettől függetlenül jelenjenek meg. Kollégáimmal számításokat végeztünk, és úgy érezzük,





hogy a lapok költségei között vannak olyanok, amelyek csökkenthetők. Javasolom, hogy ne csak a budapesti és környéki, hanem vidéki nyomdákban és kiadóknál is nézzenek körül. Saját számításaim szerint a nyomdaköltség az eddigiek fele lehetne.

#### Dr. Tardy Pál

A javaslatlalt kapcsolatban tájékoztatom a küldöttközgyűlést arról, hogy a választmány már eddig két alkalommal foglalkozott a lapok ügyével, és az utolsó ülésünkön – ahol ez a javaslat felmerült – úgy döntöttünk, hogy az ügy a jövő év elején az első választmányi ülésen kerül megvitatásra.

#### Dr. Pilissy Lajos

A tiszteleti tagok és szeniorok tanácsát (TSZT) a választmány hozta létre. Ennek oka kettős volt: egyrészt a tiszteleti tagok – akiknek száma jelenleg 43 – tanácsát a korábbi elnökség nem vette igénybe. Más szempontból viszont egyesületünk elöregedett, a 65 év feletti, szeniorok tekintett kerekén 900 tagtársunk a taglétszám 21%-a. A velük való törődés és foglalkozás egyesületünk, és ezen belül a TSZT feladata. A választmány felkérésére mind a hat szakosztály 3-3 főt delegált a TSZT operatív bizottságába, amelybe még behívtünk 1-2 tagot. A Múzeum körüti klub működését az egész tagság, de a szeniorok szempontjából is nem csak fontosnak, de sürgősnek is tartjuk. Foglalkozni szeretnénk például lapjainkkal, az egyetem ügyeivel és az ifjúság problémájával. Fel akarjuk venni a személyes kapcsolatot a vidéki szeniorokkal. Célunk egymás megismerése és segítése.

#### Dr. Sándor József

A választmányi beszámoló a szakosztályok és a munkabizottságok beszámolója, nincs lehetőségünk az elnökség, ill. a választmány munkájáról dönten. Ezért a magam részéről ezt a beszámólót csak a szakosztályok és a munkabizottságok beszámolójaként tudom elfogadni. A kiegészítések jó részével pedig nem értek egyet.

A Bányászati és Kohászati Lapok ki-

adásával kapcsolatban írásban indítványt nyújtottam be, ezt valószínűleg valamilyen formában a főtítkár út beépítette mondanivalójába. Örülök, hogy végre a választmány ismét napirendre tűzte a lapok kérdésének megoldását. Szeretném felhívni küldött társaim figyelmét arra, hogy a felelős szerkesztő, szerkesztőségi tagok lelkesedéssel, minimális honoráriumért csinálják azt, amit mindannyiunknak kellene. Tagságunk nagy része a lapokból értesül az egyesület munkájáról, utódaink a lapokból fogják megtudni, hogy mit tettünk. A Kohászat szerkesztőbizottságának legutóbbi ülésén jelen lévő szerkesztőbizottsági tagok, vállalatvezetők egyöntetűen azt mondták, hogy filléres dolgokról van szó. Nem tudjuk és nem értjük, hogy miért nem lehet megoldani a lapok pénzügyi helyzetét. A pártoló tagvállalataink örömmel adnak pénzt a lapokra. Ezennel bejelentem, hogy 150 000 forintot csak a lapok számlájára vagyok hajlandó átutalni, és minden egyes tagvállalatot arra fogok inspirálni, hogy amíg a lap számlája nem töltődik fel pénzzel, addig az egyesület központi számlájára ne adjanak pénzt. Lobbizni fogok ennek érdekében.

#### Dr. Tardy Pál

Köszönöm a kritikai megjegyzéseket és a végén elhangzott javaslatot. Ami a lapokat illeti, teljesen egyetértek azzal, hogy nagyon gyors döntésre van szükség. Szerdán a Magyar Vas- és Acélipari Egyesülésben szerkesztőbizottsági ülés lesz, amelyen az érdekelt ágazatok, vezető vállalatok vezetői lesznek jelen. Ott fog eldőlni, hogy a kiadásokat az ágazatok milyen mértékben tudják támogatni. Egyébként pedig teljesen egyetértünk azzal, és a választmány ezzel foglalkozó bizottsága is azt a célt szolgálja, hogy a lapok folyamatos kiadására sor kerüljön, és ne szűnjön meg egyik lap sem.

#### Szilágyi Gábor

Pantó Dénes a BKL Bányászat felelős szerkesztője kért meg arra, hogy nevében egy indítványt olvassak fel.

„Indítványozom, hogy 1999. január 31-ig minden egyesületi taghoz jussanak el a számítógépes tagnyilvántartásbeli

adatok, és kérjük, hogy azt ellenőrizve és aláírva 1999. március 31-ig az egyesület titkárságára juttassák vissza. 2000-től kezdve minden év februárjában kell megkeresni mindazokat a tagokat, akik a tárgyévve nem fizettek tagdíjat. Akik erre 30 napon belül nem válaszolnak, azoknak tagsági jogát válaszuk megérkezéig fel kell függeszteni.”

#### Tarján Béla

1989. március 11-én a tapolcai közgyűlésen javaslatot tettem egy emlékmű felállítására, amelyen öt dátumnak kellett volna szerepelnie: 1848, az 1. világháború, 1921, a 2. világháború és 1956. Most jelent meg a BKL-ben Selmec és az 1848-as szabadságharc története. Meg kellene még írunk a két világháború alatti bányász- és kohásztársadalom történetét, 1921-et, amikor két diáktársunk hősi halála után Sopronban népszavazás lett. 1956-ban is két tagtársunk halt meg, ugyanakkor a Miskolci Egyetem sok kommunistának, ávosnak mentette meg az életét. 1992-ben volt az emlékoszlop avatása, Kovács Ferenc rektor beszédében egyetlen szó sem hangzott el, kiknek az emlékére áll az oszlop. Ez év októberében azt láttam, hogy az emlékmű össze van firkálva. Javasolom, hogy aki ebben az ügyben még szeretne lépni, december 4-én, Szent Borbála napján 12 órakor jöjjön az egyesületbe, hátha tudunk valamit tenni.

#### Dr. Tardy Pál

Az egyetemi osztályt megkérjük, hogy az emlékmű méltó állapotáról folyamatosan gondoskodjék.

#### Clement Lajos

Lapjaink jelentik egyesületünk értékét és az egyesületi életünk kontinuitását. Erre kell, hogy legyen pénzünk.

#### Szilágyi Gábor

A következő felajánlást teszem: amennyiben az egyesület választmánya a saját elhatározásának megfelelően rendbe teszi a lapok anyagi helyzetét, a megjelenítés folyamatosságát minden kétséget kizáróan biztosítja, továbbá a Fő utcai

1–2. szoba ismét az egyesület tulajdonába kerülhet, akkor én felajánlom, hogy a Bányászat szerkesztői munkájának segítésére ezt a helyiséget rendeltetésének megfelelően felszerelem, a bútorok, számítógépek, kommunikációs eszközök biztosítását magamra vállalom.

#### Dr. Verő Balázs

Ami nagyon tetszik, hogy a jelenlévők, az elnökségünk a lapok helyzetét meg akarja oldani. Az viszont a hozzászólásokban nem tetszett, hogy nem konkrét megjegyzések hangzottak el a pénzügyi helyzettel kapcsolatban. Az elmúlt években, mióta felelős szerkesztő vagyok, a Kohászatra fordított összeg messze nem követte az infláció mértékét. Ez azt jelenti, hogy a szerkesztőbizottság és az a csoport, amely ezt a lapot kiadja, semmiképpen nem pazarolta el az egyesület pénzét.

A legutóbbi Kohászatot elküldtük néhány prominens vezetőnek, miniszternek, többek között *Glatz Ferenc*nek, aki felhívta *Prohászka Jánost*, és elmondta, hogy felfigyelt az 1848–49-es forradalomban a bányász-kohász társadalom szerepével kapcsolatos anyagra, és *Zámbo József* cikkéből megállapította, hogy „van még” magyar vaskohászat. Ennek alapján az Akadémián belül a magyar vaskohászat helyzetét meg fogják tárgyalni. Azt hiszem, hogy egy újságnak ennél nagyobb hatása aligha lehet.

#### Gagyi-Pálffy András

Mint egyszerű egyesületi tag szeretnék csatlakozni Szilágyi Gábor felajánlásához. Nem értek egyet azzal, hogy a lapok összevonásáról gondolkodjunk. Vannak más megoldások is. A jövő év első felében beindul az egyesületi hírmondó az Interneten, és ennek megszervezését magamra vállalom. Minden fontos egyesületi hírt lehet majd olvasni korszerű módon, és ez nem kerül pénzbe, mert társadalmi munkában csináljuk.

#### Dr. Tardy Pál

A hozzászólások végéhez értünk, azokat a küldöttközgyűlés határozataiba be fogjuk vonni, azokat külön meg fogjuk szavazni, közgyűlésünk végén. Most azt kérdezem a jelenlévőktől, hogy elfogadják-e a választmány írásos beszámolóját az elhangzott szóbeli kiegészítésekkel együtt.

*(A közgyűlés egy ellenszavazattal és két tartózkodással elfogadta a választmány beszámolóját, majd szünet következett.)*

#### Dr. Tardy Pál

Rövid ünnepség keretében átvesszük az egyesület hivatalos zászlaját. Minden közösségnek sokat jelentenek azok a szimbólumok, amelyek a külvilág számára megjelenítik őket, s amelyek a közösség

egybetartozását jelzik. Az egyesületünknek hosszú ideig nem volt zászlaja, ezért az előző elnökség pályázatot írt ki zászló tervezésére. A pályázatot a *Benke István–Dánfy László–Nagy József* alkotócsoport nyerte el. Közülük ketten itt vannak, hogy átadják a zászlót főtítkárunknak. Megköszönjük az alkotók munkáját.

Ezt követően a kiténtetések átadására kerül sor. Felkérem dr. Reményi Gábor urat, az érembizottság elnökét, hogy előterjesztését tegye meg.

#### Dr. Reményi Gábor

Hagyományainknak megfelelően a közgyűlés alkalmából az egyesület választmánya az egyesületi és szakmai munkában kiemelkedőknek kiténtetést adományozott a szakosztályok előterjesztése alapján.

#### Dr. Selmeczi Béla

Engedjék meg, hogy a kiténtettek nevében megköszönjem azt a figyelmet, amellyel az egyesület elnöksége, választmánya kísérte a mi munkánkat és hűségünket az egyesülethez. Ha azt az időt nézzük, ami eltelt azóta, hogy az egyesületnek tagjai vagyunk, nagyon sok minden történt az országban. Az egyesület társadalmi megítélése is igen hullámzó volt, azt hiszem, ma sem vagyunk a csúcson.

Egy azonban nem változott az egyesületben, a bányászok és a kohászok összetartozása, és ezt az összetartozást továbbra is ápolni kell. Ígérhetem az egyesületnek, hogy további aktivitást és hűséget fogunk tanúsítani, amennyiben idős korunk, egészségi állapotunk, szellemi képességeink ezt lehetővé teszik. Köszönöm. Jó szerencsét!

#### Dr. Tardy Pál

Megköszönöm tiszteleti tagunk szavait. Nagyon örülök, hogy az idősebb generáció, akik mögött rengeteg tapasztalat halmozódott fel az elmúlt évtizedekben, ilyen mértékben segíti az egyesület munkáját.

Megkérem Molnár Istvánt, a határozatszövegező bizottság vezetőjét, hogy ismertesse a határozati javaslatokat.



Az új egyesületi zászló és a zászló tervezői



## Az OMBKE 86. küldöttközgyűlésének kitüntetettjei

### Wahlner Aladár-emlékérem

Vas László okl. bányamérnök bányászati szo.

### z. Zorkóczy Samu-emlékérem

Dr. Fazekas János okl. bgm. bányászati szo.  
Horváth Csaba okl. kohómérnök fémkoh. szo.

### Mikoviny Sámuel-emlékérem

Dr. Mezei József okl. kohómérnök vaskoh. szo.  
Molnár István okl. kohómérnök fémkoh. szo.

### Zsigmondy Vilmos-emlékérem

Dr. Magyarai Dániel okl. gázipari m. kfv. szakosztály

### Debreczeni Márton-emlékérem

Szobatzfalvy Rudolf okl. kohómérnök öntészeti szo.

### Szentkirályi Zsigmond-emlékérem

Pölcsmann István okl. bányamérnök bányászati szo.

### Kerpely Antal-emlékérem

Dr. Szabó Zoltán okl. kohómérnök vaskoh. szo.

### OMBKE Egyesületi Munkáért plakett

Hetyéssy István okl. olajmérnök kfv szakosztály  
Kozma Károly okl. geológus bányászati szo.  
Józsa Sándor okl. bányamérnök bányászati szo.  
Papp Péter okl. kohómérnök fémkoh. szo.

### OMBKE Egyesületi Munkáért oklevél

Hartmann Levente okl. kohómérnök fémkoh. szo.  
Huszics György okl. kohász techn. öntészeti szo.  
Kardics István okl. bányamérnök bányászati szo.  
Kreischer Károly okl. bányamérnök bányászati szo.  
Pögyör Sándorné okl. olajmérnök kfv. szakosztály

### Sóltz Vilmos „60 éves egyesületi tagságért” emlékérem

Selmeczi Béla okl. fkm.

### Sóltz Vilmos „50 éves egyesületi tagságért” emlékérem

Dr. Dobos György okl. vegyész.  
Hegybíró Béla okl. bányam.  
Dr. Pilissy Lajos okl. kohóm.  
Pohl László okl. kohóm.  
Ruhmann Jenő okl. kohóm.  
Sztermen Gusztáv okl. bányam.  
Várhelyi Rezső okl. gépész.

### Sóltz Vilmos „40 éves egyesületi tagságért” emlékérem

Aleva János okl. bányam.  
Barta Alfonz okl. gépész.  
Barták Imre okl. kohóm.  
Bencze Imre okl. bányam.  
Béres Antal okl. bányam.  
Berki László okl. kohóm.  
Bogenrieder Frigyes okl. o.b. techn.  
Dr. Csaba József okl. olajmérnök  
Csetneki János okl. bányam.

Dóbiás János okl. b. techn.  
Dósa Mihály okl. bgm.  
Dr. Ebinger József okl. bányam.  
Erdei Gyula okl. bgm.  
Forintos Ottó okl. b.techn.  
Gallai Lajos okl. öntőtechn.  
Dr. Goda Miklós okl. bányam.  
Hajdú Lajos okl. gépész.  
Hámori Győző okl. b.techn.  
Hegedűs Csaba okl. bányam.  
Hisztay Kálmán okl. bgm.  
Dr. Hoznek János okl. kohóm.  
Jesch Aladár okl. gépész.  
Dr. Juratovics Aladár okl. olajmérnök  
Dr. Kárpát József okl. banya- és földmérő m. jogász  
Dr. Kecskés József okl. bányam.  
Kiss Dezső okl. kohóm.  
Dr. Klug Ottó okl. kohóm.  
Kováts Jenő okl. kohóm.  
Losterfer Rezső okl. bányam.  
Makara Ambrus okl. bányam.  
Dr. Mátyási József okl. kohóm.  
Dr. Mihalik Árpád okl. kohóm.  
Mikus Károly okl. kohóm.  
Nagy László okl. bgm.  
Neuberger Antal okl. bányam.  
Németh Mihály okl. bányam.  
Orbán József okl. bányam.  
Pap László okl. b.techn.

Pál Dénes okl. bányam.  
Pittner Magda okl. koh.techn.  
Pogány Gyula okl. kohóm.  
Pusztafalvy Gábor okl. bányam.  
Rácz József okl. gépész.  
Salakta István okl. kohóm.  
Sátory Sándor okl. bányam.  
Dr. Sebestyén Gyula okl. bgm.  
Sébor József okl. bányam.  
Simon Norbert okl. olajmérnök  
Solymár János okl. bányam.  
Solymos Mihály okl. bányam.  
Sütő Imre okl. bgm.  
Szarka János okl. kohóm.  
Szemán István okl. b.ip.techn.  
Székely Tibor okl. bányam.  
Dr. Szili Sándor okl. kohóm.  
Szomolányi Tibor okl. g.techn.  
Sztari Miklós okl. bányam.  
Tiborc László okl. bányam.  
Ursitz József okl. bányam.  
Üveges János okl. gépész.  
Varga József közg. techn.  
Dr. Vörös Árpádné dr. Faragó Elza okl. kohóm.  
Dr. Vörös Árpád okl. kohóm.  
Weber Vilmos okl. b.techn.



Várhelyi Rezső átveszi kintüntetését dr. Tardy Páltól

#### Molnár István

A választmány írásos beszámolója, a főtitkári előterjesztés és a hozzászólások alapján a következő határozati javaslatot terjesztjük a közgyűlés elé:

1. A közgyűlés megbízza a választmányt, hogy a bizottságok bevonásával vizsgálja felül, fejlessze és szélesítse tovább, alakítsa ki a jogi és pártoló tagtámogatások korunknak megfelelő, lehetőleg hosszú távú szerződésekkel élő mód- és eszközrendszerét, amely alkalmas egyesületünk gazdálkodási stabilitásának megteremtésére. Ennek elérésére úgy kell törekedni, hogy az OMBKE szakosztályainak, helyi szervezeteinek érdekellentéte semmiképpen ne merüljön fel. Az egyesület alapvető célkitűzése olyan működtetés és tevékenység legyen, amely minden egyéni, pártoló és jogi tag számára érdemessé teszi az egyesülethez való kötődést, és így annak erkölcsi és anyagi támogatását.

2. A közgyűlés megbízza az OMBKE elnökét és főtitkárát azzal, hogy az egyesületi titkárság működtetési költségei, valamint az úgynevezett központi költségek optimalizálása érdekében az ellenőrző bizottság bevonásával rendszeres felülvizsgálatot és indokolt esetben racionalizálást végezzen.

3. A közgyűlés ismételten leszögezi, hogy az egyesület szaklapjait a legerősebb összekötő kapocsnak tekinti az

egyesület tagjai között. Ezért színvonalas, a tagság igényeinek megfelelő, időben való megjelenésük érdekében a választmány biztosítson feltétlen elsődlegességet az egyesületi bevételekből a lapkiadási költségek fedezéséhez. A felvetett, különálló szerkesztésű havi hírmondó kiadásának kérdését, költségvonzatával együtt, a már létrehozott ad hoc bizottság vizsgálja meg.

4. A közgyűlés bízza meg a választmányt, hogy az egyesületi klub és központ hasznosítása tárgykörében az OMBKE számára leggazdaságosabb megoldást dolgozza ki, és tegye meg a szükséges lépéseket annak véghezvitelére.

5. A közgyűlés felhatalmazza a választmányt, hogy amennyiben a közhasznúsági előírásokkal kapcsolatban hivatalos ügyészégi, bírósági végzés vagy határozat miatt esetlegesen az alapszabály módosítására vagy külön intézkedés megtételére van szükség, akkor azt tegye meg.

6. A közgyűlés jóváhagyja a választmány azon döntését, amelynek értelmében 1998. március 19-től megszűnik a 70 éven felüli tagok, valamint az önálló keresettel nem rendelkező egyetemisták és főiskolások egyöntetű tagdíjfizetési kötelezettsége, és az egyéni anyagi helyzettől függő, saját megítélésű, 0-1200 Ft/év közötti egyösszegű tagdíjfizetési hozzájárulássá változik át.

7. A közgyűlés felkéri a választmányt, hogy keresse a kapcsolódási pontokat hazánk ezeréves államisága alkalmával szervezett millenniumi rendezvénysorozathoz.

8. A közgyűlés egyetért a kárpátaljai árvízkárosultak megsegítése érdekében való egyesületi támogatási kezdeménnyel.

9. A választmány vizsgálja meg annak lehetőségét, hogy szakmai helyszínéhez kapcsolódóan neves bányász vagy kohász nevét fémjelző rendezvények megtartására kerüljön sor.

10. A dr. Horn János által felvetett bányászati kérdéseket a bányászati szakosztály tételesen vizsgálja meg, és a választmány egyetértésével azokra írásban adjon választ a szakosztállyal egyeztetett időpontig.

11. Ténylegesen javítani kell az OMBKE kommunikációs tevékenységén. A

közgyűlés a választmány és az illetékes szakosztályok felelősségévé teszi, hogy egyetlen központi jellegű, szakosztályi vagy helyi egyesületi nagyrendezvény esetében sem maradjon el a sajtó meghívása, a megfelelő híradás, indokolt esetben pedig a szakmai sajtótájékoztató szervezése.

12. A választmány megbízza az egyesület ügyvezető igazgatóját, hogy az egyesületi tagok adatainak egyeztetését és folyamatos ellenőrzésének módját rövid határidőn belül rendezze.

#### Molnár László

Dr. Horn János javaslatához teszek kiegészítést. Az 1997. évi bányászati törvény elrendelte, hogy a bányászati múzeumoknak sok mindentől kell gondoskodniuk. Tegyük arra javaslatot, hogy a szilárdásványokkal kapcsolatos múzeumok fenntartásáról rendelkező 1997. évi CXL. törvény rendelkezésével hozzák összhangba a Gazdasági Minisztériumnál lévő 911/479/1998. sz. törvénytervezetet.

#### Dr. Tardy Pál

A most jóváhagyott változtatásokat figyelembe véve, szavazzunk arról, hogy a határozati javaslatokat elfogadjuk-e.

*(A küldöttközgyűlés egy tartózkodással a határozati javaslatokat elfogadta.)*

Exelnökünk, dr. Fazekas János felajánlotta, hogy az 1999. évi küldöttközgyűlést Tapolcán tartsuk. Köszönjük a meghívást.

Ezzel végetért munkánk. A választmány és az egyesület vezetői a határozati javaslatokban megfogalmazott feladatok figyelembevételével fogják a következő közgyűlésig munkájukat végezni. Megköszönöm mindazok munkáját, akik részt vettek ennek a közgyűlésnek az előkészítésében és lebonyolításában, házigazdánknak, a MOL Rt.-nek, a Művelődési Ház vezetőjének, dolgozóinak, a kőolaj-, földgáz- és vízbányászati szakosztálynak, a tótkomlói Olajbányász zenekarnak és vezetőjének, Patkós Gyulának, az egyesület titkárságának és az írásos anyagok kidolgozóinak a munkáját.

*(A küldöttközgyűlés a bányász- és kohász-himnusz elnéklésével ért véget.)*

# Köszöntjük kitüntetett tagtársainkat!

*z. Zorkóczi Samu-émlékérem*

## **Horváth Csaba** okl. kohómérnök

Az egyesületnek 1953 óta tagja. Szakmai pályáját a Csepeli Fémműnél kezdte, 1998-ig innen ment nyugdíjba. Több szakmai konferencia szervezésében vett részt, számos esetben előadást is tartott. Tagja a BKL Kohászat szerkesztőbizottságának. 1990–94-ig a fémkohászati szakosztály elnöke volt. 1994–97 között egyesületi alelnökként tevékenykedett. A színesfémkohászat tárgykörében 64 publikációja jelent meg.



*Mikoviny Sámuel-émlékérem*



## **Dr. Károly Gyula** okl. kohómérnök

A Miskolci Egyetem Metallurgiai Intézetének igazgatója, egyetemi tanár, 1962 óta tagja az egyesületnek, egy-egy cikluson át az

egyetemi osztály titkára, alelnöke és elnöke, 1994–97 között az OMBKE alelnöke volt. Kiemelkedő munkát végzett oktatóként és kutatóként, jelentős érdemeket szerzett az egyetemen a hagyományok ápolásában.

*Péché Antal-émlékérem*

## **Dr. Mezei József** okl. kohómérnök

A Magyar Vas- és Acélipari Egyesülés ügyvezető igazgatója. Az egyesületnek 1960 óta tagja. 1985-től a vaskohászati szakosztály elnöke volt, 1990–97 között egyesületi alelnökként tevékenykedett. Kiemelkedő egyesületi munkát végzett a nemzetközi kapcsolatok építésében, a hagyományápolásban és a laptámogatás területén.



## **Molnár István okl. kohómérnök**

A Kőbányai Köny-nyűfémű osztály vezetője. Az egyesületnek 1966 óta tagja. 1974-től a fémkohászati szakosztály vezetőségi tagja, majd 1985-től a szakosztály titkára. 1994–97 között az egyesület főtitkárhelyettese volt, jelenleg az ellenőrző bizottság tagja. Jelentős publikációs tevékenységet végzett: minikönyveket szerkesztett, illetve a Fémkohászati értelmező szótár társszerkesztője volt.



*Debreczeni Márton-émlékérem*

## **Szombatfalvy Rudolf okl. kohómérnök**

Mérnöki irodája van, a FOSECO magyarországi képviselője. Szakmai munkáját több nyertes pályázat és díj fémjelzi. 1969 óta tagja az egyesületnek. Részt vett a székesfehérvári helyi szervezet megalapításában, majd újjáalakításában, amelynek titkára és elnöke is volt. Az öntödei szakosztályban 1977-től vezetőségi tag, 1986–90-ig alelnök, majd 1990–97-ig szakosztályelnök. Nevéhez fűződik a X. és XII. öntőnapok megszervezése.



*Kerpely Antal-émlékérem*

## **Dr. Szabó Zoltán okl. kohómérnök**

A Dunaferri Acélművek Kft. fejlesztési főmérnöke. Az egyetemnek 1959 óta tagja. 1992–95-ig a dunaújvárosi helyi szervezet alelnöke, jelenleg vezetőségi tagja. 1997 óta a vaskohászati szakosztály metallurgiai szakcsoportjának elnöke és a MTA Veszprémi TB metallurgiai munkabi-



zottságának társelnöke. Jelentős oktató tevékenységet végzett a Miskolci Egyetem Dunaújvárosi Főiskolai Karán óraadó tanárként, tanszékvezető docensként, majd főigazgató-helyettesként.

*OMBKE Egyesületi Munkáért oklevél*

## **Hartmann Levente okl. kohómérnök**

A Miskolci Egyetemen részt vett az OMBKE 100 éves ünnepségének rendezésében, valétabizottsági tag volt. Tagja az inotai helyi szervezet és a fémkohászati szakosztály vezetőségének, valamint az egyesület környezetvédelmi és hulladékhasznosítási szakbizottságának.



## **Huszics György okl. kohásztechnikus**

1971 óta tagja az egyesületnek. Az öntödei szakosztály rendezvényeinek rendszeres szervezője.

Az Öntödei Múzeum munkatársaként odaadó lelkesedéssel segíti, tervezi a múzeum jövőjét.

*OMBKE Egyesületi Munkáért plakett*

## **Papp Péter okl. kohómérnök**

1971 óta az OMBKE tagja, 1990-től a székesfehérvári helyi szervezet titkára, 1994-től szervezőtitkára. Fontos tevékenysége a szervezeten belüli szakmai csoportok tevékenységének összehangolása, a közel 200 fős helyi szervezet munkájának megszervezése.



**Gratulálunk kitüntetett tagtársainknak és további eredményes munkát kíván a BKL Kohászat szerkesztőse!**

## 60 és 50 éves egyesületi tagságukért kitüntetettek



Selmeczi Béla



Dr. Dobos György



Dr. Pilissy Lajos



Pohl László



Ruhmann Jenő



Várhelyi Rezső

## 40 éves egyesületi tagságukért kitüntetettek



Barták Imre



Dr. Hoznek János



Dr. Klug Ottó



Dr. Mátyási J.



Dr. Mihalik Árpád



Mikus Károly



Pittner Magda



Pogány Gyula



Rácz József



Salakta István



Szarka János



Dr. Szili Sándor



Szomolányi Tibor



Dr. Vörös Árpádné



Dr. Vörös Árpád

Felhívás Tagtársainkhoz és Olvasóinkhoz! A BKL Kohászat szerkesztőbizottsága javaslatának alapján és élve a havonkénti megjelenés adta lehetőséggel, az Egyesületi Hírmondó rovatban rendszeresen helyet adunk az Önök véleményének. Várjuk kohászatunk és egyesületünk helyzetével kapcsolatos jobbító szándékú leveleiket. A leveleket az OMBKE címére, vagy a [v.bogi@euroweb.hu](mailto:v.bogi@euroweb.hu) e-mail címre kérjük. A Szerk.



# Májusban nyit az INDUSTRIA '99

Időarányos összehasonlításban a tavalyihoz képest idáig több kiállító jelentkezett a **Beruházási javak nemzetközi szakvásárára**, s nőtt a lekötött terület nagysága is. Az INDUSTRIA a régió egyik legjelentősebb ipari kommunikációs-üzleti fóruma. A HUNGEXPO Rt. szervezésében most hetedik alkalommal nyitja meg kapuit május 11-én. Az öt napon át – május 15-ig – nyitva tartó rendezvény az ipar egyes ágazatait reprezentáló szakkiállításokat hozza egy tető alá. Az információk koncentrálásával kiváló lehetőséget teremt az iparban jelen lévő gazdasági folyamatok áttekintésére.

Az INDUSTRIA szakvásáron legnagyobb számban hazai cégek mutatkoznak be, de a nemzetközi elismertséget mutatja, hogy tavaly már 22 országból érkeztek kiállítók. A szervezők hasonló arányú érdeklődésre számítanak ebben az évben is.

A rendezvény látogatóinak száma 1998-ban 30.000 fölé emelkedett. A már korábban bevezetett látogatói regisztrációnak köszönhetően a látogatók megoszlásáról is pontos adatok állnak rendelkezésre. Eszerint 69% volt azoknak az aránya, akik kifejezetten szakmai, üzleti céllal érkeztek az INDUSTRIÁ-ra.

Mindezen kedvező változások megmutatkoztak a kiállítók körében végzett felmérésekben is. A résztvevők jelentős hányada céljaik megvalósulását sikeresebbnek ítélte 1998-ban, mint a megelőző al-

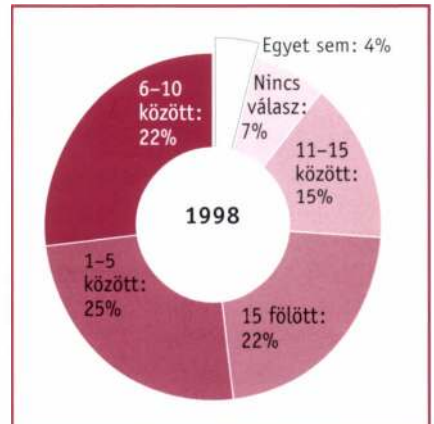
kalommal. Ezt mutatja az 1. grafikon.

Szintén e felmérésben végzett vizsgálat szerint igen kedvező a naponta kötött üzleti kapcsolatok alakulása. A résztvevők 89%-a minden nap létesített üzleti kontaktust.

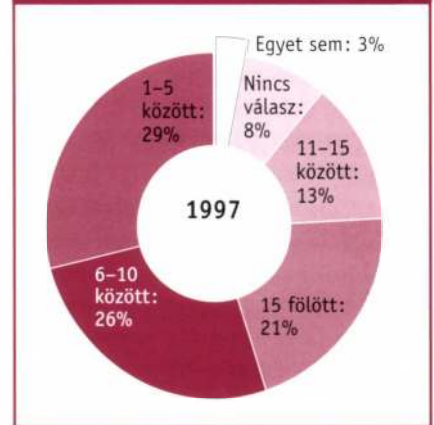
A nagyobb kiállítási siker nagy mértékben hatott az ez évi részvételi szándék megítélésére, szignifikánsan nőtt a kiállítani szándékozók, csökkent a résztvenni nem akarók, s jelentősen csökkent a bizonytalanok aránya. Mint azt a cikk elején jeleztük ez a szándék egyenlőre megvalósulni látszik.

Az egyes ágazatokat megjelenítő szakkiállításokat külön-külön tekintve vannak azonban különbségek, amelyek a gazdasági ágak eltérő helyzetét tükrözik. A '98-ban mintegy 2168 m<sup>2</sup>-en rendezett MINEX-METEX kiállítóinak 29%-a bányászatot, 71%-a kohászatot képviselt. A vásári nagydíjak közül kettőt kohászati vállalkozás kapott. Az idén ismét kiállítanak olyan jelentős cégek, mint a SILCO-INOX Kft., az ITAL-INOX Hungária Kft., a Fogaskerékgár Kft. A Magyar Vas és Acélipari Egyesülés és a Magyar Öntészet Szövetség kollektív megjelenésére az idén is sor kerül.

Jól halad a kísérő rendezvények előkészítése. Várhatóan több színvonalas konferencia gazdagítja a programot. Kiemelt jelentőségűnek ígérkezik környezetvédelem aktuális kérdéseit érintő rendezvény, mely száz tartományi és az érintett ha-



**Naponta átlagosan hány üzleti kapcsolatot sikerült létesítenie a kiállítóknak**



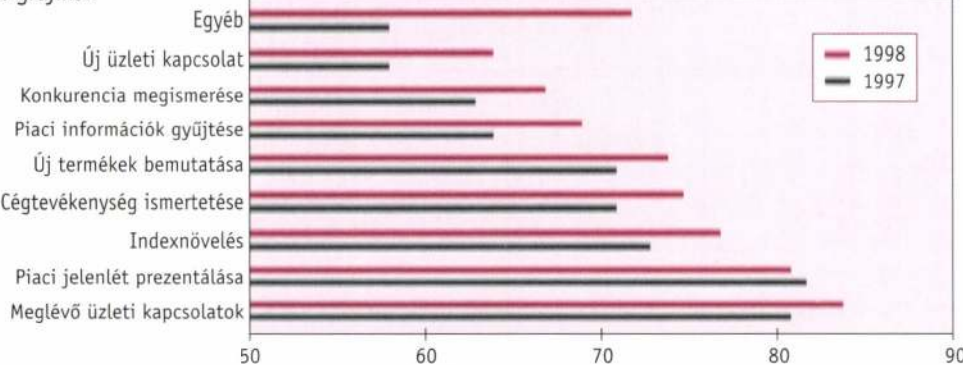
zai szövetségek közreműködésével valósul meg. Az idén kiemelt téma a minőségügy is, a Magyar Minőség Társaság a minőségbiztosítás aktualitásairól tart előadásorozatot.

Az idén sem marad el a nagy presztizsértékkel bíró INDUSTRIA nagydíjak átadása. A pályázatok elbírálását a MTESZ szakmai irányításával működő zsűribizottság vezetésével összeülő zsűri végzi. A pályázati íveket február folyamán kapják meg a szakvásár kiállítói.

**Az INDUSTRIA jelentkezési határideje: 1999. január 30.**

A szervező HUNGEXPO Rt. ezután is fogad el jelentkezéseket, de a nagy érdeklődésre való tekintettel a késlekedőknek számolni kell azzal, hogy a frekvenciát helyek korábban elkelnek. (X)

1. grafikon



# Pályázati felhívás

Dr. Kapolyi László, a Magyar Tudományos Akadémia rendes tagja javasolta, hogy az 1999. évi Szent Borbála-napot a közelgő ezredforduló jegyében tegyük emlékezetessé a bányász-kohász társadalom számára

- pályázat kiírásával,
- a legjobb pályamunkák, ill.

azok rövidebb változatát a szaklapok hozzák nyilvánosságra,

- a pályázókcal és meghívandó külföldi szakemberekkel 1999. Borbála-napjához kapcsolódva szervezzünk konferenciát.

A javasolt program költségeinek fedezéséhez dr. Kapolyi László jelentős támogatást biztosít. Pártoló tagjainktól további támogatásokra is ígéretet kaptunk.

A kezdeményező dr. Kapolyi László javaslatát elfogadva az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület ezúton pályázatot hirdet olyan pályaművek elkészítésére, amelyek a magyar bányászatnak és

kohászatnak az elmúlt évszázadban kialakított maradandó, a következő évszázadra is „átmenteni” érdemes egyes értékeit – tudás, technológia, munkakultúra – mutatják be.

*A pályadíjak a következők:*

*1 db I. díj: 200.000 Ft,*

*2 db II. díj, egyenként 150.000 Ft,*

*5 db III. díj, egyenként 100.000 Ft.*

A pályamunkák 1999. június 30-ig nyújthatók be jelígyesen az OMBKE titkárságára.

A pályamunkákhoz a jelígyét kívülről feltüntetett borítékot kell csomagolni, amely lezárt boríték tartalmazza a szerzők nevét és címét, továbbá nyilatkozatot arról, hogy

- felkérés esetén készek az eddig máshol még nem publikált, eredeti pályamunkát az 1999. november 30-december 1-jén tartandó konferencián előadás formájában ismertetni,

- a szerzői jogok fenntartásával hozzájárulnak a pályamunkák, illetve erre alkalmas, 20.000 leütésnél nem terjedelmesebb, és a közölhetőség formai feltételeit kielégítő változatának a publikálásához a témakörileg illetékes OMBKE szaklapban.

A pályamunkákat bírálóbizottság értékeli. A bírálóbizottságot az OMBKE elnöke az érintett bányászati és kohászati szakosztályok és az egyetemi osztály elnökével konzultálva, a szaklapok felelős szerkesztőinek bevonásával hozza létre. A bírálóbizottság 1999. augusztus 31-ig dönt a pályadíjak odaítéléséről, és tesz javaslatot a szerkesztőbizottságnak a publikálásra, továbbá a konferencia rendezőinek az előadásokra.

A pályadíjak a konferencián kerülnek átadásra.

Budapest, 1999. január 28.

*Dr. Tardy Pál*  
az OMBKE elnöke

## Meghívó

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület az ellenőrző bizottság előterjesztésére, az alapszabály 9. §. 4. pontjával összhangban

**1999. február 25-én, 15 órakor rendkívüli közgyűlést tart.**

*Helyszín:* 1027 Budapest, Fő u. 68., VII. em. 700. (Konferenciaterem)

*Napirend:* Az alapszabály módosítása.

A rendkívüli közgyűlés összehívását az tette szükségessé, hogy a Fővárosi Bíróság az egyesület közhasznú szervezetként való nyilvántartásba vételéhez további módosításokat lát szükségesnek alapszabályunkban.

*Dr. Tardy Pál, az OMBKE elnöke*

## VAW alumíniumtechnika Kft.

a győri Ipari Park-ban működő üzemünk piacvezető autógyárak beszállítójaként korszerű motorokhoz kókilla-öntéssel hengerfejeket és motorblokkokat állít elő.

Folyamatosan növekvő célkitűzéseink valóra váltásához keresünk:

### ÖNTŐDEI ÜZEMVEZETŐT

olyan szakember személyében, aki műszaki egyetemi/főiskolai végzettséggel, öntődei gyakorlattal, valamint jó németnyelv-tudással rendelkezik.

**Bővebb tájékoztatás:**

**Patakí Antal személyügyi vezetőnél**

**Tel.: (36) 96/512-126**

**Levélcím: 9002 Győr, Pf. 100**



BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

# Kohászat

Vaskohászat

Öntészet

Fémkohászat

Jövőnk anyagai, technológiái

Egyesületi hírmondó

132. évfolyam

2. szám

1999. február



Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület lapja.

Alapította Péch Antal 1868-ban.

## Vaskohászat

- 45 Sziklavári János – Takács István  
XIII. országos nyersvas- és  
acélgyártó konferencia

## Öntészet

- 59 I. Ripošan – M. Chişamera –  
L. Sofroni – S. Stan – M. Liliac  
A gömb- és átmeneti grafitos  
öntöttvas gyártástechnológiájának  
fejlesztése. II. rész

## Fémkohászat

- 67 Szablyár Péter  
Az APC sztori
- 70 Morandiné Harrach Ágnes –  
Harrach Walter  
Magyarország gazdasági élete és  
az európai szervezetekhez való  
csatlakozás

Jövők anyagai,  
technológiái

- 75 ... különben technológiai  
rabszolgaállammá válunk ...  
Interjú Prof. Dr. Pungor Ernővel
- 78 Bagyinszki Gyula – Réti Tamás –  
Felde Imre  
Edzett acél felületi keménység-  
eloszlásának becslése. I. rész

## Egyesületi hírmondó

- 81 Évzáró választmányi ülés

Öntészet rovatunkat az 1950-ben  
indított és 1991-ben megszünt  
önálló szaklap, a BKL Öntöde  
utódjának tekintjük.

Sziklavári J. – Takács I.: **The XIII. Hungarian Iron- and Steelmaking Conference. Balatonszéplak, 10-11 September of 1998** ... .. 45

The papers read during the conference reflected well the changes in the indigenous iron-metallurgy, taken place during the last decade. The participants got a true information on the situation of the enterprises active in the region. Despite of the fact, that the first signs of the steel crisis appeared even at that time, by far than greater part of the papers discussed the need of the technological updating and its possible modes.  
**Key words:** iron metallurgy, steel industry, technical updating, steel crisis, Hungary's steel industry

J. Ripošan - M. Chişamera – L. Sofroni – S. Stan – M. Liliac: **The Development of the Production Technology of Ductile and Vermicular Cast Iron. Part II.** ... .. 59

Szablyár P.: **The APC Story – or Testimonies of the Ajka High-Pressure Foundry's Investment History Unknown till Now** ... .. 67  
The Hungarian Aluminium Corp. decided in 1978 to establish an up-to-date high-pressure foundry in Ajka. The author describes on the base of his own experience and of that ones of press publications the history of the preparation and carrying out of the investment.  
**Key words:** high-pressure foundry, feasibility study, casting machine, foundry furnace

Mrs Á. Harrach-Morandini – W. Harrach: **Hungary's Economic Life and its Association with the European Organizations** ... .. 70  
Since 1989 Hungary made it clear it wants much closer ties and association with the EU as soon as possible. To reach

the membership strong efforts are needed on the economic and political field. The EU finances the exchange of knowledge and expertise through partnerships, links and networks at all levels of society. Some new members of the EU are afraid of the Middle-East-European partners, because they think to become in more difficult position on the international market. Hungary is already member of the OECD and has proved its ability to co-operate in international communities.

**Key words:** European Union, OECD, international co-operation, environmental policy, neighbours in Europe, free market, protectionism

Bagyinszki Gy. – Réti T. – Felde I.: **Estimation of Hardness Profile in Hardened Surface of Steels after Rapid Austenitization and Quenching** ... .. 78  
A new phenomenological model and computational method has been developed for predicting as quenched hardness of steels after rapid austenitization and quenching. The model is based upon the concept of the complex process parameter derived from a differential equation characterizing the kinetics of the non-isothermal transformations. A fundamental property of this complex process parameter is that it depends not only on the temperature cycle, but also on the rate of temperature change. The applicability of the new approach is demonstrated on the basis of computer simulation and laser hardening experiments with a low alloy hypoeutectoid steel.

**Key words:** simulation, transformation, laser hardening

SZIKLAVÁRI JÁNOS – TAKÁCS ISTVÁN

## XIII. országos nyersvas- és acélgyártó konferencia

BALATONSZÉPLAK, 1998. SZEPTEMBER 10–11.

*A konferencián elhangzott előadások jól tükrözték a hazai vasmetallurgiában az elmúlt tíz évben bekövetkezett változásokat. A borsodi térségben működő vállalatok helyzetéről is reális tájékoztatást kaptak a résztvevők. Bár az acélpiaci válság jelei már ekkor mutatkoztak, az előadások zöme a technológiamegújulás szükségességéről és lehetséges módjairól szölt.*

A magyar vaskohászat az ország iparában elvesztette stratégiai szerepét, de sajnos igaz ez az acélt feldolgozó hazai iparágakra is.

Acéltermelésünk (és -felhasználásunk) 5-6 évtizeden keresztül a világtermelésnek hozzávetőleg a 0,5 %-a volt (1. áb-

• **Sziklavári János** okleveles kohómérnök a műszaki tudomány doktora 1950-ben kapott diplomát Sopronban, a Műszaki Egyetem Kohómérnöki Karán. 1967-ben kandidált fizikai kémia terén írt disszertációjával. Nagydoktori címét 1984-ben védte meg. Pályáját Diósgyőrben az acélkohászatban kezdte, a KGMTI-ben folytatta, majd 1978-tól nyugdíjazásáig az OMF-ben dolgozott, mindenütt vezető beosztásban.

• **Dr. Takács István** okl. kohómérnök 1961-ben végzett az NME-n. 1961–74-ig a Dunai Vasműben acélgyártó, majd energetikus, később termelésvezető. 1974–93-ig a TÜKI tudományos osztályvezetője. Doktori értekezését 1983-ban védte meg „az acélgyártás energetikai és metallurgiai folyamatai kölcsönhatásának vizsgálata” témában. 1993-tól a Dunaferr-ben energotechnológiai menedzser.

ra), s ezen az sem változtatott, hogy például megépítettük a Dunai Vasművet; nem váltunk a vas- és acél országává, csupán nem kerülhettük el kor kihívását. Az utóbbi 10 év acéltermelése (és GDP alakulása) azt mutatja, hogy nem a termelés további csökkentésére, hanem növelésére lesz szükség. Ennek most ellentmondani látszik a terebélyesedő pénzügyi válság, minek hatására az acélárak csökkennek, a külpiacon szűkül, a magyar gazdaság növekedési üteme is megtorpanni látszik.

A vasmetallurgiai gyártó soraink fejlesztésére pedig, mindezek ellenére a piacképesség növelése céljából is szükség van.

Az elmúlt évtized során leállt a Borsodi Ércelőkészítőmű, Ózd és Diósgyőr nagyolvasztói, Ózd martinkemencéi és a diósgyőri acélgyártó konverter. Így a korábban üzemelt három teljes ciklusú kombinátunk közül csak Dunaújvárosban van nyersvas-, valamint koks- és zsugorítványgyártás is, Diósgyőrben hulladékból ivkemencében gyártanak acélt, Ózdon viszont csak vásárolt bugát lehet feldolgozni.

Az üzemelő berendezések fejlesztése – vagy új technológia kialakítása – nélkül

a hazai igényeket nem lehet kielégíteni, és a külpiacon sem lehetünk versenyképesek.

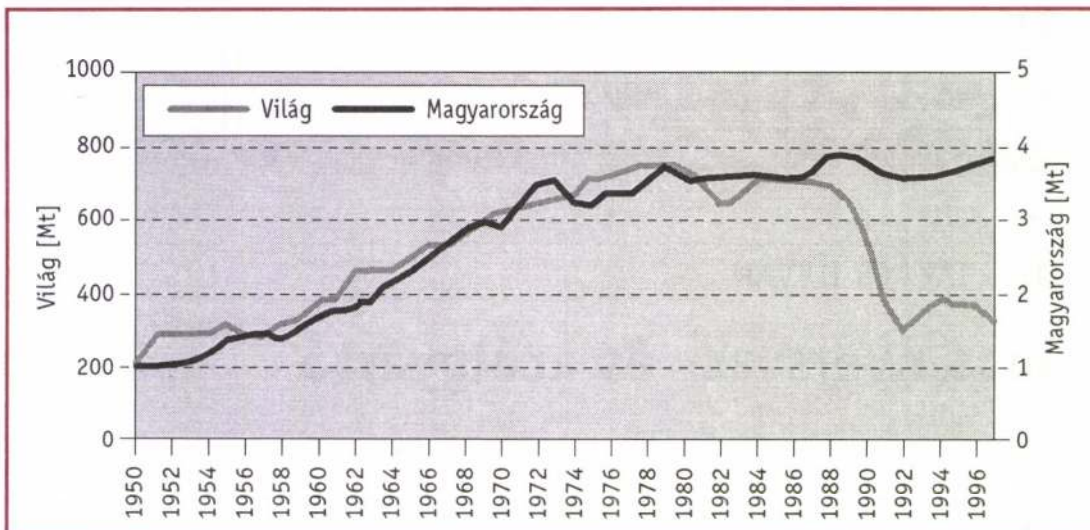
A konferencia előadásainak témája tükrözte a hazai vasmetallurgia vázolt helyzetét.

A nyitó előadást Hónig Péter a Gazdasági Minisztérium iparért felelős államtitkára mondta el. Üdvözölte a konferencia kül- és belföldi résztvevőit és utalt arra, hogy az ipar szerkezetátalakítási folyamata folytatódik. A piaci versenyben azonban új versenytársak is megjelentek, így már nem elég a technológiákat fejleszteni, hanem forrásokat kell átcsoportosítani, például az alapanyaggyártás területére. Termékeink piacképességének megtartása érdekében költségstratégiákat kell kimunkálni, s az uniós gyakorlathoz közelítve a magyar iparpolitika elfogadtatását kell szorgalmazni. Mindehhez szükség van az ilyen konferenciákra, a tudomány és a gyakorlat szakembereinek véleménycseréjére is.

A tudomány és az ipar c. előadásában\* dr. Michelberger Pál az utóbbi 200–300 évre visszatekintve elemezte, hogy milyen volt a kutatás és fejlesztés kölcsönhatása. A tapasztalat azt mutatja, hogy a műszaki csúcshívonalat biztosító termékeket csak tudásbázisú technológiákkal lehet létrehozni.

Az ülés a bevezető előadásokat követően is – mindkét napon – plenáris ma-

\* Megjelent a BKL Kohászat 1998/11–12. számában.



1. ábra. A világ és Magyarország acéltermelése

vánják növelni az ötvözött, minőségi acélok arányának egyidejű növelése mellett. A nemesacélhengerde korszerűsítő fejlesztésére közel 2 Mrd forintot fordítanak. Hároméves fejlesztési tervükben a termékek minőségének javítására, az energiamegtakarításra és a környezet védelmére számos intézkedést irányoztak elő.

*Az Ózdi Acélmű-*

radt. Az ebből és a mindössze kétnapos konferencia időtartamból adódott időhiányt az hidalta át, hogy a dolgozatok egyharmadát poszteren mutatták be a szerzők.

#### A konferencia előadásainak rövid ismertetése

##### A vaskohászati vállalatok helyzete és stratégiája

A vaskohászat helye és szerepe a magyar gazdaságban, különös tekintettel a Dunaferr tevékenységére címmel Horváth István, a Magyar Vas- és Acélipari Egyesülés elnöke, a Dunaferr Rt. elnök-vezérigazgatója megállapította, hogy vaskohászatunk a magyar gazdaságban elvesztett stratégiai helyzetét valószínűleg nem szerzi vissza, hiszen kohók már csak Dunaujvárosban üzemelnek.

A Dunaferr az egyetlen teljes ciklusú kombinát; 1 millió tonna termelésű koksizólóval, 0,9 millió tonnás zsugorítómmal rendelkezik. Két db 1000 m<sup>3</sup>-es kohója jónak ítéltető teljesítményű és energiafelhasználású. A kohók betétje a saját zsugorítvány mellett fele arányban a FÁK-tagállamokból származó pellet. Az évi 1,5 millió tonna acélt 1 db 130 tonnás konverterben gyártják és 2 db 2 szálas függőleges elrendezésű öntőgépen öntik le.

Az előadó kiemelte, hogy a legfőbb gyártóberendezések a kohók közül, az I. számút a legutóbbi 1997. évi karbantar-

tás során úgy építették át, hogy a falazat tartóssága legalább 10 év legyen, s az esetleges technológiaváltásig is kitartsa. Kívánatosnak ítélte a lemezből továbbfeldolgozott termékek arányának növelését.

Reményét fejezte ki, hogy a jelenlegi acélipari válság nem lesz tartós és megtalálják a túlélés módját is.

A termelés és termékszerkezetváltás feladatai Diósgyőrött címmel tartott előadásukban dr. Julius Bacsó, a DAM vezérigazgatója és dr. Julius Láng, a DAM műszaki igazgatója az új többségi tulajdonos integrált vasművéről, a Kelet-Szlovákiai Vasműről is adtak áttekintést. A 24 ezer főt foglalkoztató vállalatcsoport profilja a Dunaferrhez hasonló. Évi 3,1-3,3 millió tonna a melegen hengerelt lemez mennyisége, melyből 1,7-1,9 millió tonna hideghengerlésre is kerül. A lemezek egy részét ónozzák, horganyozzák vagy műanyaggal vonják be. A mű lemeztermékeinek 70%-a exportra jut.

A DAM 1998. januári privatizálása után megszüntették a likviditási problémákat, folyamatosan biztosították az ívkemence részére a hulladékbetétet, kizárólagossá tették a folyamatos öntést, leállították a durvahengerműben a blokkort és az izzító kemencéket. A veszteség hónapról hónapra csökkenő mértékű.

A további fejlesztést arra alapozzák, hogy a Diósgyőrben gyártott ötvözött, ill. ötvözetlen rúd- és idomacélok a magyar ipar számára nélkülözhetetlenek és külföldön is keresettek. A kiszállítást az 1997. évi 270 kt-ról 2000-re 386 kt-ra kí-

velék Kft. jelenlegi helyzete és tervezett fejlesztései című előadásban Vaktor Elemér gazdasági igazgató a rúd- és dróthengermű jelenlegi tevékenységéről, dr. Sziklavári István műszaki igazgató a tervezett minimill építéséről szolt. A gyár új tulajdonosa a Max Aicher & Co. GmbH a vásárláskor, 1997 májusában vállalta a gazdaságos működtetést és miniacélmű felépítését.

Az 5,5-12,0 mm átmérotartományban gyártott hengerhuzal és a 8-40 mm átmérotartományban gyártott betonacél termelése 1998-ban várhatóan a tervezett 200 kt-val szemben – elégtelen piacvédelem miatt – kb. 170 kt lesz, de remény van az év veszteség nélküli lezárására.

A helyzetet a helyben való acélglyártás javítaná. A miniacélművet Olaszországból és a régi gyárból áttelepítésre kerülő részegységekből építik fel. 60 tonnás 42 MVA-es elektrokemencét, 65 t/adag méretű 12,7 MVA-es üstkemencét és 4 szálas, 120 x 120 mm, illetve 160 x 160 mm méretű buga öntésére alkalmas öntőgépet kívánnak üzembe helyezni. A tervezett költség 5,5 Mrd Ft.

#### Energia- és környezetvédelem

A primér kohászati technológiák súlya a vaskohászat energiafelhasználásában és környezetszennyezésében című előadás során bemutatott adatok megerősítették, hogy a primér technológiai fázisok (a zsugorítvány-, nyersvas- és acélglyártás) a vaskohászat energiaszükségleté-



nek kb. 70%-át igénylik, és ezek károsanyag (CO, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> és por) kibocsátása az összes emisszióknak 75–95%-a. Ennek megfelelően hazánkban és a fejlett országokban egyaránt jelentős erőfeszítéseket tesznek az energiateljesítmény és a szennyezőkibocsátás csökkentésére. Az EU-hoz való, küszöbönálló csatlakozásunk okán a környezet védelmére sürgősséggel további költségeket kell áldoznunk (dr. Tardy Pál).

### Zsugorítvány- és nyersvasgyártás

*Agglomeráló gépek gyújtókemencéje* tárgyú poszter megismertetett a román IP-ROMET cégnek Romániában 107028-B1 számon, 1990-ben szabadalmaztatott zsugorítóműi gyújtókemencéjével. A kemence több lamellás konstrukciójú, boltzatra szerelt égővel van ellátva. Lehetőség van az égőkön a primer és szekunder levegő arányának változtatására, így ezzel és a kemence függőleges helyzetének módosításával optimalizálni lehet a láng irányítását a betétre.

A módszer alkalmazásával a gyújtási hőigény 250 MJ/t-ról a harmadára csökkent. Eddig három üzemben kilenc zsugorítógépre szerelték fel a berendezést (R. Pivniceru, Kövesi P., O. Dolinschi, A. Semenescu).

*A betétösszetétel optimalizálása a Dunaferri Acélművek Kft. nagyolvasztóban* c. előadás alapján is nyilvánvaló, hogy a BÉM leállítása után üzemben maradt egyetlen vasérczsugorító-műünk üzemben tartása a Dunaferri számára a kohók következő 10 évének üzemeltetéséhez feltétlenül kívánatos. A kohói betétben a zsugorítvány arányát 45–50% alá csökkentve u.i. a nyersvas önköltség növekedésével kellene számolni, s igaz ez akkor is, ha a közepes minőségűnek tartott FÁK-pellet helyett a világ legjobbjának minősített svéd olivinpelletet használnák. A nagyobb bázikusságú zsugorítványval a pellet kovásvájának kedvező megkötése érhető el. A zsugorítványgyártás azért is kívánatos, mert így a műben 85–95 kt/év mennyiségű vastartalmú hulladék zsugorításával évi 500 millió Ft értékű import érc váltható ki.

Az üzem környezetkárosítását természetesen mérsékelni kell. Új mű építése a vállalatcsoport távlati fejlesztésére vo-

natkozó döntés függvénye (Tóth László).

*A nyersvasgyártás fejlődése és jelenlegi helyzete a Dunaferri Acélművek Kft.-ben* c. előadásban áttekintést kaptunk az 1954-re és 1957-re megépült kohók fejlesztéseiről, a nyersvasgyártás betétanyagainak változásáról és a nyersvasgyártás technológiájának fejlesztéséről.

A 700 m<sup>3</sup>-es kohók térfogatát több lépcsőben 960, ill. 1033 m<sup>3</sup>-re növelték, és a kohókat növelt toroknyomással üzemeltetik. Többször módosították többek közt az adagolószerkezetet, a medence tűzálló anyagát és a kritikus zónák hűtését. Bővítették a léghevítőparkot.

A saját zsugorítómű és koksizómű beindulásával javult a betét. 1986-tól az új koksizómű üzembehelyezésével kiváló minőségű lett a koks. Az utóbbi években javították a zsugorítvány homogenitását, optimalizálták az elegyet, melynek Fe-tartalma 58–59% lett. A zsugorítóba és a kohóba adagolt salakképzők mennyisége a 6–7 évvel ezelőtti 380 kg/tnyv-sal szemben most csak 250 kg/tnyv, a kokszfogyasztás 500–510 kg/t, 30–45 m<sup>3</sup>/t földgáz befűvásával. Az üzem napi termelése 1997-ben 3600 t nyersvas volt.

A továbbiakban az üzembiztonság és az üzemidőalap növelését tartják fontosnak. Ennek jegyében pl. a főcsatornához nagy tartósságú kiöntőmasszát használva 4-ről 8 hetesre növelték a karbantartási ciklust, és 1997-ben az I. kohót 10 év tartósságúra tervezve építették át (Rokszin Zoltán).

Az előadás felkért hozzászólója, *Hajdics László*, a Dunaferri kokszyártásának azokat a főbb mozzanatait ismertette, melyek a kohókoks minőségének javulását eredményezték.

Ezek sorában említette, hogy a III. blokk, ill. a szárazító üzembeépítésétől a koks nedvesség 5%-ról 0,5%-ra csökkent, és nőtt a dobszilárdság. 1991-től kis S-tartalmú szeneket feldolgozva 1% alá csökkent a koks S-tartalma. Az utóbbi években a szénelegyet is úgy állítják össze, hogy a kívánt, minél kisebb reakcióképességű koksot nyerjék.

*Nagymennyiségű szénpor adagolásával (a Kassai Kombinátban) szerzett tapasztalataikat* írták le a kombinát szakemberei. A leírás szerint a szénpor befűvéséhez kis portartalmú elegyre, jó minőségű koksra, az égési levegő oxigénnel

való dúsítására van szükség. A kerületi járat kialakulását elkerülendő módosítani kell az érc-koks adagolást. A szénpor pirolíziséhez a szén legalább 80%-ának 90 µm-nél kisebb szem nagyságúnak kell lennie.

Mindemellett kellő égéstérnek kell a fűvőkák előtt rendelkezésre állnia. Fontos a szén kis (6% alatti) hamu- és (0,3% alatti) kéntartalma is.

Mindezek betartásával, több évi tökéletesítéssel az 1994. évi 122 kg/t-ról 1998 februárjára 160 kg/t-ára sikerült a szénpor mennyiségét növelni. Ilyen üzemmód mellett 360 kg/t salakképződésnél 320 kg/t a koks fogyasztásuk.

(A gazdaságosságról nem írtak; egyéb adataik szerint a szénörlő létesítésének megtérülési idejét kilenc évben határozták meg.) (Verespej, Nemcovsky, Takác, Silvási, Mitró).

A téma felkért hozzászólója, *Lehoczki József* elmondta, hogy a Dunaferri esetére is vizsgálták a szénporbefűvés lehetőségeit és gazdaságosságát.

Számításuk szerint oxigén adagolása nélkül a jelenleg befűjt földgáz mennyiség lenne kiváltható. Kb. 50 kg/t szénpor befűvásával adódna kismérvű megtakarítás. Nagyobb mennyiségű szénpor adagolása oxigénfelhasználással – annak nagy ára miatt – már növelné az üzemelési költségeket. Más oldalról a kis kohóátmérő és az elegy 10 % feletti portartalma miatt nincs esély 100 kg/t-nál nagyobb szénpor mennyiség felhasználására. A Dunaferriben bőséges a kokszyártó kapacitás, elmaradó koksizói beruházással sem lehet számolni, így a szénelőkészítőmű semmiképp nem térülne meg.

A szénporbefűvási technológia elmaradása vélhetően ezért nem jelent hátrányt, hiszen azt a kokszeledásból származó haszon ellensúlyozza.

*Keresztirányú áramlások a nagyolvasztóban* címen tartott előadásban arról hallhattunk, hogy a nagyolvasztón belüli gázáramlás mikéntje – egyebek mellett – a falazat tartósságára nagy hatással van. A megfelelő adagolószerkezet használata és adagolási technológia alkalmazása segíthet az optimális üzemmenet-hoz. Ennek fenntartására, ill. ellenőrzésére – a szokásos mérőszondákon túl – 1995-ben Duisburgban a Thyssen Stahl 1. nagyolvasztójába az elegy felszíne alatt 4 m-rel mérő, a függőlegesszel 35°-

os szöveget bezáró ún. ferde szondát is beépítettek (Klaus Kaaseman, Duisburg).

A nyersvasgyártás fejlődése és új eljárásai c. előadás a világ nyersvastermelésének, a nagyolvasztók számának, valamint a zsugorítvány és nyersvasgyártás tüzelőanyag felhasználásának alakulásáról adott – irodalmi adatok alapján – részletes áttekintést. Számbavette az egyéb vasércredukáló eljárásokat, értékelte azok helyzetét és gyártási költségeit. Következtetései szerint a nagyolvasztókban történő nyersvasgyártásnak gazdaságosan realizálható alternatívája minden vonatkozásban még nem rajzolódott ki.

A nyersvasgyártás gazdaságosságának további növelésében a jobb vasérc és kokszt felhasználása mellett fokozottabb hangsúlyt fog kapni a folyamatos és egyenletes üzemvitel, a nagyobb teljesítmény és falazatélettartam, illetőleg a hosszabb kampányidő (dr. Farkas Ottó).

## Acélgégyártás

Az acélgégyártáshoz biztosítható betétanyagok figyelemmel a Dunaferri metallurgia gyártósorának távlati fejlesztésére c. előadás szerint alapkövetelmény, hogy csak olyan acélgégyártó eljárások alkalmazhatók, melyek a rendelkezésre álló betétanyagok feldolgozására, ezen belül az acélhulladék maradéktalan feldolgozására alkalmasak. Mindeddig e szerint alakult a világ és nagyobb részt hazánk acélgégyártó parkja is.

Az acélgégyártási betétanyagok gyártását, a hulladék keletkezését, kereskedelmét a világ és hazánk esetében áttekintve az a következtetés, hogy a Dunaferri évi 1,5 millió tonna acélgégyártó kapacitású vasmetallurgiai gyártósorát a jövőben is ércbázison kell üzemeltetni.

A gyártósor kérdésében végül is arról kell döntenie, hogy a meglévő berendezéseket a kor igényei szerint fejlesszék, vagy vasszivacs beszerzés megszervezésével elektroacélgégyártást valósítsanak meg. A szerzők számbavették a két megoldás előnyeit és hátrányait. A Dunaferri vasmetallurgiai fejlesztésének módja ennek alapján sem tekinthető még eldöntöttnek.

Szemléltették azt is, hogy a különböző vasmetallurgiai eljárások azonos Fehőhordozó arány esetén közel azonos ener-

giaigényűek, és pld. CO<sub>2</sub>-kibocsátásuk sem tér el jelentősen (dr. Szűcs L., dr. Takács I.).

A vertikális acélgégyártási folyamat felépítése és szabályozása című tanulmány a teljeskörű minőségirányítás-rendszer általános felépítésén (alapok, infrastruktúra, folyamatok) belül a folyamatokhoz kapcsolódott. A folyamatok rendszere magában foglalja a minőségtervezés, minőségsszabályozás és minőségfejlesztés hármass egységét (trilógiát), a minőségstratégia teljesítésének egyes fázisait.

A minőségtervezés feladata: új acéltermék/gyártási folyamat tervezése, hogy megfeleljünk a korszak új teljesítmény elvárásainak.

A minőségsszabályozás feladata: az acéltermék/gyártási folyamat jelenlegi elvart és elfogadott teljesítményszintjének megőrzése.

A minőségfejlesztés feladata: meglévő acéltermék/gyártási folyamat javításával a teljesítmény korábbi szintjének jelentős növelése.

A tanulmány konkretizálja a minőség fogalmát és elemzi a gyártási folyamatot, megállapítván azt is, hogy a területen nyitottnak kell lennie a szükséges korrekciókra (újraszervezésre). Az újraszervezést igényelhetik belső (pl. technológjaváltás, jelentős arányú technológjaváltás) és külső (pl. világgazdasági változások, krízis, piaci pozíció) okok (Bánkuti János, Kállai Gábor).

Neurális hálózattal támogatott tanácsadó modell az LD-acélgégyártásban tárgyú poszteren bemutatott téma a konverterezés találati biztonságának növelésére irányuló kísérleti fejlesztő munkáról szóló beszámoló. Ismert, hogy – mérési és visszacsatolási lehetőségek híján – a konverterezésnél dinamikus szabályozást nem sikerül megvalósítani, a statisztikai és termodinamikai modellek pontatlanok. A Dunaferriben egy vizsgálati időszakban a fúvatás találati biztonsága kézi vezérléssel a vég hőmérsékletre csak 66,66%-os volt.

A neurális háló – melyet a modellezni kívánt folyamatról összegyűjtött be- és kimeneti adatokkal tanítanak be – a megtanult összefüggésekre támaszkodva prognosztizálja a kimenetek értékeit.

Ilyen módszerrel kísérte meg a BME és a Dunaferri Acélművek Kft. szakembereiből álló team – a konverteres acél-

gyártás tanácsadó modelljének megoldását. Céljuk első lépésben az volt, hogy normál körülményekre dolgozzanak ki fúvatási modellt. 3863 normál lefolyású konverteradagot választottak ki a modellezés kísérleti állományaként. 17–29 bemenő paraméterre készítették el a hőmérsékleti és oxigén modelleket. A betanítás eredményét vizsgálva, a hőmérsékletre 75–80%-os, az oxigéntartalomra 81–85%-os volt a találati biztonság. Az üzemi próbákön 17 bemenettel „éles” környezetben rosszabbak voltak az eredmények, mint teszt környezetben; a biztonság 60% körüli volt. A további kísérletek azt jelezték, hogy az eredmények javítására van kilátás, ezért a munkát érdemes folytatni (Pallag János, Máriás József, Szabényi Zoltán).

Műszaki találmányok a BOS-konverterek tartósságának növelése és karbantartási idejének csökkentése tárgyú előadás a konverterköpeny egyedi hűtési eljárását mutatta be.

Ismert, hogy az oxigénes konverterek teljesítményének folyamatos növelése nemcsak a konverterbélés anyagát, hanem az acélköpenyt is fokozott igénybevételnek teszi ki. A konverterköpeny szabályos geometriájának megtartása viszont alapvető feltétele a konverter stabilitásának.

A Kvaerner Metals a konverter legjobban igénybe vett, felső, kúpos köpenyrészének hűtésére szabadalmaztatta a Hi-Vap hűtőrendszert. Ennek lényege az, hogy egy külső búra alatt levegőporlasztás útján vízköddel hűtik az acélköpenyt, így előzvéen meg annak túlmelegedését. A hűtőrendszert a külső acélbúra védi meg a salakfröccsenéstől (Lightfoot, R.).

Acélhulladékok minőségi paramétereinek hatása a gyártandó acél tulajdonságaira tárgyú poszter a minőségi acélok gyártásához a DAM által igényelt hulladék minőségi kérdéseiről szólt.

Mint ismert, a diósgyőri integrált vertikum – a borsodi vaskohászat reorganizációja során – átalakult elektrokemencés miniacélművé. Érc-nyersvas ferrumbázisáról át kellett térnie hulladék és ócskavas ferrumbázisra. Az átállás nem járt műszaki nehézségekkel; sok problémát okoz viszont a megfelelő minőségű acélhulladék és ócskavas beszerzése.

A hazai acélhulladék-kezelés és kereskedelem kultúrája ma még kialakulatlan;



minőségi tekintetben alacsony színvonalú; nem felel meg a diósgyőri elektroacélmű követelményeinek. A nem osztályozott, kevert hulladék szennyező elemei nemcsak az acélgyártáskor okoznak kényszerű programváltoztatásokat, hanem pl. a sok Cu és Sn gyakorta hengerléskor is. A mielőbbi változást sürgeti az is, hogy a DAM Rt. fejlesztési koncepciója szerint a gyár középtávlatban növeli a minőségi acélok arányát és bővíti azok választékát. Egy minőségi miniacélmű pedig csak minőségi ferrumforrásra épülhet ki (dr. Tóth L. A., Nagy G., Hunyor L., dr. Kovács K., dr. Kiss L.).

*Intezifikált UHP elektrokemencére épülő acélgyártási technológia Diósgyőrben* című előadás bemutatta, hogy Diósgyőrben az ívkemencés acélgyártást komplex üstmetallurgia egészíti ki, és az acélt korszerűsített öntőgépen kristályosítják. Az üstmetallurgia csaknem teljes eszköztára (melegítés, salakképzés, ötvözés, vákuumozás, fürdőkeverés, porbeles dezoxidálás) rendelkezésre áll ahhoz, hogy kifogástalan minőségű acélt gyárthassanak.

Az egy-egy adaghoz igénybe veendő kezelési változatot természetesen összhangba kell hozni a gyártandó acél minőségi követelményeivel. E téren megfelelő tapasztalatok vannak, de további vizsgálatokra is szükség van, mert a DAM Rt. termékszerkezete jelentős változáson megy át: 1998 elejétől meghatározó arányt képviselnek a minőségi ötvözött és ötvözetlen acélok. A minőségi szint megtartása mellett sem hanyagolható el azonban a gazdaságosság, ezért a különböző acélok gyártásához a minőséget biztosító leggazdaságosabb üstmetallurgiai kezelést kell hozzárendelni. Különösen akkor lesz ennek nagy jelentősége, ha a termékstruktúra nemesacélokkal is bővül, és szűk lesz a melegítési vagy vákuumozási kapacitás (dr. Nyitrai D., Varga S., Hunyor L., dr. Károly Gy., Bollobás J.).

*Az acélgyártási technológiák fejlődése, új eljárások az acélok minőségének javításában* c. előadás – a legfrissebb 1997–98. évi szakirodalmi közlemények alapján – bemutatta az acélttermelésnek az elmúlt években történt és a jövőben várható alakulását, valamint számba vette az acélipar fejlődését leginkább befolyásoló kihívásokat: a gazdaságossági követelményeket, a felhasználói elvárásokat és a környezet védelmének igényét.

Szölt az acélgyártó eljárásokkal elért csúcseredményekről, ezek sorában kiemelve a konverterek 30 perces adagidejét és az ívkemencék 1 kg/t alatti elektrodafogyasztását.

A vasmetallurgiai gyártósor kívánatos struktúrájának kialakítását elemezve az integrált és a miniacélművek üzemeltetési költségeit elemezve az találta, hogy a meglévő integrált mű 193 USD/t-jával szemben, az új integrált műben 223–242 USD/t, vasszivaccsal 257 USD/t a költség.

Következtetése: 2 Mt/év felett csak integrált mű 1 Mt/év alatt csak miniacélmű üzemeltetése jöhet szóba, az 1-2 Mt/év közti kapacitás esetén „dül a technológiafejlesztési harc” (dr. Károly Gyula).

*Korszerű acélméltallurgiai eljárások összehasonlító értékelése* című előadásban a szerzők bemutatták a magyar acélipari vállalkozás versenyképességét befolyásoló tényezőket.

Az üzletre ható tényezők értékelése útján a Dunaferre esetére azt találták, hogy a vállalat egy stratégiai inflexió pont közelébe jutott, azaz a vállalkozásnak megújulásra van szüksége. Véleményük szerint a lemezgyártás területén az elektroacélgyártás térhódítása és a vékonybramma öntési és hengerlési eljárások bevezetése olyan költségcsökkentést jelentenek, amivel egy Dunaferre méretű kohászati kombinát hagyományos technológiával nem tud lépést tartani.

A különböző (régie és új) integrált acélművek és a (hulladék, ill. a vásárolt vasszivaccsal üzemelő) elektroacélművek acéljának – példaként bemutatott – önköltsége azonban (miként azt dr. Károly professzor előadásában is láthattuk) egyelőre nem igazolja egyértelműen, hogy az acélt is más módon, pl. elektrokemencékben érdemes gyártani. Az elemző munkát tovább kell folytatni (dr. Grega Oszkár, Győri Mária).

### Üstmetallurgia

Hideghengerlésre gyártott acélok Ca-os kezelésének eredményei a Dunaferre Acélművek Kft-ben című előadásban ismertették, hogy a Dunaferre Acélművében a hidegen továbbhengerlendő acélok mennyisége meghaladja az évi 400 ezer tonnát. Az Al-mal csillapított, Si-mentes

acélok csak felületcsiszolás után hengerelhetők kielégítő minőségű hidegszalaggá.

A brammák felületi hibáinak egyik oka az, hogy öntés közben az alumínium-oxid lerakódása miatt beszűkül az öntőkagyló. A lerkódás eltávolítása mindenkor az acél minőségének rovására megy.

Ismeretes, hogy az acélfürdőben is szilárd  $Al_2O_3$ -zárványok CaO jelenlétében folyékony kalcium-alumináttá alakíthatók, s így a lerakódás elkerülhető. Ilyen technológia bevezetésére végeztek CaAl-Fe-huzal adagolásával eredményes kísérleteket, és rögzítették a csiszolás nélkül is megfelelő felületű hidegszalagok gyártásának metallurgiai feltételeit:

- az üstmetallurgiai kezelés előtt az acél kén tartalma ne haladja meg a 140 ppm-et,
- a Ca-os kezelés előtt az acél aktív oxigéntartalma kisebb legyen 4 ppm-nél,
- öntés alatt a nitrogénfelvétel kevesebb legyen 10 ppm-nél,
- az acél összes oxigéntartalma ne legyen több 40 ppm-nél

(dr. Szűcs L., Dr. Szabó Z., Szélig Á.)

*Fémesalumínium-tartalom meghatározása aktívoxigén-mérő szondával a végtermék fémesalumínium-tartalmának szabályozásához* címmel posztert láthatunk.

Ismert, hogy az alumíniummal csillapított szilíciumszegény lágyacélok gyártásakor fontos feladat az acél fémesalumínium-tartalmának szabályozása. Ez gyakorlatilag úgy lehetséges, ha a gyártás valamely megfelelően stabilis fázisában ismerjük az acél fémesalumínium-tartalmát és modellezni tudjuk az ezt követően lejátszódó folyamatoknak az Al-tartalmat befolyásoló hatását.

A kutatási feladat célkitűzése az volt, hogy az acélösszetétel és a hőmérséklet ismeretében, valamint a Celox oxigén-szondának az elektromotoros erőre, illetve aktív oxigéntartalomra adott jelei alapján olyan algoritmust dolgozzanak ki, amely alkalmas a fémesalumínium-tartalom minél pontosabb számítására.

A kutatás eredményeül azt kapták, hogy az Al oxidációjára felírható reakció egyensúlyi állandójának alkalmazásával nem lehet az acéolvadék fémesalumínium-tartalmát pontosan meghatározni. Pontosabb az a módszer, amikor a meghatározás alapja a Celox-szondával mért

elektromotoros erő és hőmérséklet (dr. Jánosfy Gy., dr. Kaptay Gy.)

*Vill-rendszer, üstbélés kialakításához* tárgyú előadás a munkamódot és annak előnyeit mutatta be.

Az üstbélés megválasztása az acélműi technológia egyik sarkalatos kérdése, különösen azóta, mióta a környezetvédelmi rendszabályok a hulladékmentes technológiára kényszerítik az acélműveket is.

A Veitsch-Radex AG e követelményeknek tett eleget a Vill-rendszerű (Veitscher újítású) üstbélés kialakításával.

Maga a rendszer: téglák, öblítőkerámia és hozzájuk masszák egységcsomagja; integrált falazási csomag. Az üst kopóbélését öntőmasszából alakítják ki. A masszát vibrálással dolgozzák rá a falazatra. Bizonyos adagszám után a kopóbélés javításra szorulhat; ilyenkor masszával könnyen javítható, sőt a szükség szerű, helyenkénti kitörések is pótolhatók. Az üst több bélésjavítást kibír, ezért tartóssága többszáz adagot is elérhet (Niedrée, V.).

#### Kristályosítás

A folyamatos acélöntőgépek teljesítménynövelésének szükségességét a Dunafer acélművére elvégzett részletes, piacorientált teljesítmény- és minőség-elemzés igazolta. Teljesítménynövelés nélkül a jelenlegi technológiai rendszerben az LD-konverter adagideje és az öntési idő nem hangolható össze. Az összehangolás lehetőségeit megvizsgálva, az alábbi változatok javasolhatók:

Azonos (mai gyakorlat szerinti) öntési sebesség mellett az öntési idő növelése 150 tonnás LD-adagokra való áttéréssel, amikor is nagy szelvények öntése esetén egy öntőgéppel, kis szelvények öntése esetén két öntőgéppel lehet összehangot teremteni. E lehetőség kialakítása input oldalon az anyag- és energiaellátó-rendszer, darukapacitás és a füstgázelszívó-rendszer fejlesztését igényelheti.

A jelenlegi adagsúly megtartása mellett a rövidebb öntési idő, az öntési sebesség vagy az öntési teljesítmény növelése útján lehetséges. Ennek feltétele a jelenlegi 9250 mm-es metallurgiai hossz kb. 1100 mm-rel való növelése. Ez a gépek másodlagos hűtőrendszerének átalakításával lehetséges.

Egyszálas szálelhajlításos öntőgép telepítése nagyberuházás keretében. (Kérdéses azonban, hogy miként illeszkedne ez a Dunafer ma még nem körvonalazott távlati fejlesztési tervébe?) (Bánkuti János, Tar Gyula).

*Mágneses keverés szerepe a diósgyőri folyamatosan öntött acélok minőségjavításában* tárgyú poszter szerzői az elektromágneses kokillakeverő és szálkeverő mágneses intenzitása és az öntött bugák makroszerkezete közötti összefüggéseket tanulmányozták.

A kokillakeverés hatására a felület alatti gázhólyagoság és peremhólyagoság csökken. A kokillakeverésnek a szál zárványosságára gyakorolt hatását a 150 x 150 mm-es szálban vizsgálták. Egyértelmű tapasztalat, hogy az 5 vagy 6 Hz frekvencián, 210–230 A áramerősséggel végzett keverés esetén a makrozárványok térfogataránya minimumot mutat, egyidejűleg finomabb a szál makroszerkezete is.

A szálkeverés hatásának vizsgálata során kapott eredmények: elkerülhető a dendritágak okozta központi hidképződés, növelhető a globulitos zóna nagysága. A globulitos zónára gyakorolt hatás olyan, mintha az acélt alacsonyabb hőmérsékleten (kisebb túlhevítéssel) öntenék. Optimális eredményt az 50 Hz frekvenciával és 120 A áramerősséggel végzett keverés adta (dr. Szarka Gy., Faluszkai Z., Palánkai B.).

*A folyamatos öntés vízkezelésének irányítása* tárgyú poszter a Beetz Dearborn GmbH-nak a kohászati hűtővizek adalékokkal való kezelésnek néhány módozatát mutatta be. Kiemelte a kezelés előnyeit, elsősorban a vízellátó rendszerek élettartamának ezúton elérhető növelését (Puskás Tibor).

*CSP Technológia – trendek, fejlesztések és alkalmazási területek* téma előadójá rámutatott, hogy a vékonybramma öntés-hengerlés ma már nem kísérleti technológia. E termelési módszert világszerte használják. 2000-ben a világ melegszalag-termelésének 10%-át, 2010-ben valószínűleg már 20%-át fogják a vékonybrammás technológiák adni. A vékonybrammás melegszalaggyártás vezető technológiája a CSP-eljárás: a mai üzemi berendezések 60%-a ilyen. Jelenlegi fejlettségi fokán a CSP-melegszalagok már a legtöbb felhasználói követelményt ké-

pések kielégíteni, de szakadatlan kutatás-fejlesztés útján folyamatosan tökéletesítik a technikát, javítják a minőséget, szélesítik a gyártható acélok választékát.

Az öntőgépen a minőség és teljesítmény fokozása, a hengerson a vékonyabb szalagok hengerlése, illetve a melegszalagok geometriájának javítása a cél. A CSP-rendszer beruházása világszerte hitelképes, nem nehéz hozzá befektetőt találni (W. Hennig).

*A CSP eljárás integrálásának lehetőségei a Dunafer meglévő üzemébe* címen számoltak be a szerzők 1997-ben elvégzett vizsgálatukról.

A vizsgálatot a piaci igényeknek távlatban való megfelelés célja indukálta.

A Dunafer évi 1,5 millió tonna melegen hengerelt szalag termékéből 70–80% lágy ötvözetlen, 20–30% gyengén ötvözött acél. A szalagok minősége ma még megfelelő, de a folyamatosan növekvő követelményekkel hosszabb távlatban a jelenlegi technológiai berendezések már nem teszik lehetővé a lépéstartást.

A melegszalag-hengermű korszerűsítésére több változatot tanulmányoztak, köztük a hengermű integrálását is egy CSP-öntőgépes vertikumba. Az St 37 és az St 52-3, lágy, illetve hegeszthető szerkezeti acélból 850, 1250 és 1500 mm széles szalagok hengerlésére elkészített szűrősterv alapján vonták meg következtetéseiket.

A vizsgálatok alapján megállapítható, hogy a jelenlegi hengerson nem alkalmas egy CSP öntőberendezéssel történő összekapcsolásra. A hengerson átalakításához pedig a tanulmány szerint 6 hónapos állásidő szükséges, az ilyen hosszú idejű termelékiesést pedig egyetlen vállalat sem engedheti meg magának, tehát csak új hengermű építésével oldható meg a feladat (Neifer, H., Dr. Grega O., Barcsik L., Győri M.).

*A Contitherm-mel való folyamatos tundish hőmérsékletmérés minőségi és üzemeltetési előnyei.* A folyamatos öntőgép közbeni üstjében átmenetileg tartózkodó acél hőmérsékletét a gyakorlatban időközönként (5–10 percenként) bemezírt termométerrel mérik. Ez a mérés nem ad tájékoztatást a gyors hőmérséklet-változásról, amellyel, hogy más technikai jellegű hátrányai is vannak.

A Heraeus Electri-Nite által kifejlesztett Contitherm-rendszerű merülő termo-





méter az acél folyamatos hőmérséklet mérését teszi lehetővé. A Contitherm-rendszerben egy Pt-PtRh hőelemet alumíniumoxid-grafit burkolatba építenek, így tartóssága bemelegített állapotban kb. 20 óra. A hőelemet a tundishba – az acélkiömléshez közel – min. 300 mm mélyre kell bemelegíteni és megfelelő állványon rögzítve tartani. Az állványzaton elhelyezett mérőfej könnyen, még öntés közben is cserélhető.

Az érzékelőjelet kábelen lehet továbbítani a vezérlőpulthoz, és be lehet táplálni a központi számítógépbe.

Az acélhőmérséklet folyamatos ismerete biztos alapot nyújt a hőmérséklet-függő öntési paraméterek szabályozásához (Sikula, F.).

### Acélminőség

*Korszerű acéltermékek és technológiák: európai követelmények* c. előadás bemutatta a Dunafer vállalatcsoport korszerű termékválasztékát, különös tekintettel a melegen hengerelt szerkezeti acélokra, és áttekintést kaptunk arról a vállalatcsoportnál végzett kutatómunkáról is, mely az új európai szabványok alkalmazásba vételét és a technológia korszerűsítését megalapozta.

A melegen hengerelt termékek esetében a mind nagyobb szilárdság, szívósság, az alakhúság, a méretpontosság, homogenitás és a jó felületi minőség a legfőbb követelmények.

Ma már nem jelent újdonságot a szabályozott hőmérsékletvezetésű (a normalizáló vagy termomechanikus) hengerlés, mellyel új acélfajták fejleszthetők ki, sőt mikroötvözéssel kombinálva új, duális fázisú és bénites vagy részben martenzites acéltermékek állíthatók elő.

Az európai szabványok szerinti gyártás nem újkeletű a Dunaferben. Több európai szabvány bevezetése már megtörtént. A Dunafer Kutatóintézet a nagy-szilárdságú melegen hengerelt termékek (EN 10025) esetében vizsgálta és egyéb acélféleségekre is vizsgálja, hogy az európai szabványelőírások teljesítéséhez a technológiák milyen módosítása szükséges (dr. Zsámbók Dénes, Králik Gyula, Lőrinczi József).

*Modern elemzési technikák acélok vizsgálatához* című poszteren a hagyományos

metallografiai vizsgálatoknál felhasználható berendezéseket: a Quantimet típusú képelemző rendszert, az optikai mikroszkópnál 200-szorosan nagyobb nagyítást adó Leica Cambridge pásztázó elektronmikroszkópot és a hozzá kapcsolt Röntec gyártmányú energiadiszipatív mikroelemzőt mutatták be. Ezek a berendezések az ismertett vizsgálatok alapján is alkalmasak arra, hogy a Dunafer Kutatóintézetében már meglévő anyagvizsgálatok sorába illesztve, hatékonyan segítsék a szakemberek munkáját a kutatás és a gyártás területén egyaránt (dr. Csepeli Zolt, Dénes Éva, dr. Szabó Péter).

*Acélminőség a nagy teljesítményű hegesztett acélcsövek gyártásához* téma előadója (mint csögyártó) ismertette, hogy az utóbbi 20 esztendőben a hegesztett csövek „drámai módon” cserélték fel a varrat nélküli csöveket azokban az átmérő és falvastagság tartományokban, amelyekben a megbízhatóság márkajele épp a „varrat nélküli” jelzés volt.

A hegesztett csövek között elsősorban az ERW (Elektro Resistance Welded), ellenállás-hegesztésűek terjednek, mert nagy termelékenységgel és kisebb fajlagos költséggel gyárthatók.

E fejlődésben egyaránt részesek a csőhegesztők, varratvizsgálók és a jó minőségű acélt gyártó üzemek.

A gáz- és olajvállalatok azonban ma még szkeptikusak a hegesztett csövekből készített vezetékek nyomásállóságával, korrozióállóságával és élettartamával szemben. Mivel a hegesztéstechnika ma megbízhatóbb, mint az acél egyenes minősége, azért az acélgyártókra hárul az a feladat, hogy a bizalmatlanságot eloszlassák, és a legkisebb acélhibáktól is mentes melegszalagokkal szolgálják ki a csögyártókat (Avayanos J.).

*Golyóscsapógyacélok folyamatos öntésével Diósgyőrben elért eredményekről* számoltak be az acélok gyártói.

A téma szakértői előtt közismert, hogy a golyóscsapógyélettartamát elsősorban a zárványosság korlátozza. Ezért a csapógyacélok a legtisztább acélok kategóriájába tartoznak.

Diósgyőrben a csapógyacélgyártás a század eleje óta folyamatos, és a gyártástechnológia mindenkor lépést tudott tartani a csapógyárak követelményeivel, sőt elébe ment a szabványok fejlődésének.

A csapógyacélgyártás műszaki feltételeit Diósgyőrben már az 1980-as évek elején a mai nemzetközi színvonalra emelték az ASEA-SKF komplex üstmetallurgiai egységek üzembe helyezésével. A mű azóta a nemzetközi élvonalba tartozó csapógyárak rendszeres szállítója. Legújabbban a tuskóöntéses kristályosításról áttértek a lényegesen gazdaságosabb folyamatos öntéses kristályosításra, és bebizonyosodott, hogy ha tiszta az öntés és kristályosításra kész acél – ennek biztosítója az üstmetallurgiai kezelés –, akkor a folyamatos kristályosítással is elérhetőek ugyanazok a tisztasági és karbidossági eredmények, mint a klasszikus tuskókristályosítóval (Nagy G., Dr. Nyitray D., dr. Kovács K., dr. Kiss L.).

### Hulladékok újrahasznosítása

*Recycling lehetőségek és feladatok integrált vaskohászati üzemben* című poszteren átfogó módon mutatta be a szerző a hulladékok forgalmát és hasznosítási lehetőségeit.

Az integrált vertikumban ma már nagyon kevés olyan hulladék marad, amit végleges hányón kell tárolni, mert számos olyan eljárást fejlesztettek ki, amelynél szállóport, iszapot, revét, olajos revét, mindenféle salakot, sőt üst- és kemencebélés hulladékot vagy közvetlenül vagy – fizikai esetleg kémiai – előkészítés után hasznosítani tudnak.

A vaskohászati vertikumban a legtöbb finomszemcsés anyagot a zsugorítószalagon készítik elő, amikor bedolgozzák zsugorítmányba, de pl. a konverter füstgáztisztítójában leválasztott por közvetlenül injektálható vagy melegen briketálva adagolható a konverter fűrdőjébe.

Az előkészítő műveletek közé sorolható a revék olajtalanítása és az iszapok víztelenítése is.

Egy vaskohászati vertikumban az 1 tonna nyersacélra jutó melléktermékek (salakok, porok) és hulladékok összesített tömege elérheti a 600 kg-ot. A Thyssen Stahl AG-nál 1995-ben ez 605 kg volt (dr. Tóth L. A.).

Poszteren láthattuk az *Átszivós technológia alkalmazása vaskohászati veszélyes nagy vastartalmú ipari hulladék (porok és iszapok) hasznosítására* c. anyagot. A szerzők ismertették a BÉM zsugo-

rító szalagjainak átalakításával létesítendő új technológiát, mely kétrétegű anyagfelterítéssel és rétegenkénti begyűjtással működik. A rendszerbe primér porleválasztókat és elektrofitereket is építenek. A leválasztott por szelektív kezelése biztosítja a nehézfémeket koncentráltan tartalmazó anyag különválasztását. A redukált termék – a redukciós foktól függően – nagyolvasztói vagy acélglyártási alapanyag. A tervezett gyártási kapacitás 15-20 Mt/év (Palla János, Korényi Tamásné, Rőczei István, Rezinyák József).

*Kitört tűzállóanyagok visszanyerése, recirkulációja* tárgyú poszter bemutatta, hogy a Dunaferren az LD konverter karbonkötésű, magnézium-oxid alapú elkopott tégláit a konverter kitorése után válogatják, homogenizálják, majd 30-50%-os arányban üsttégla gyártásához használják. A recirkuláltatott anyaggal gyártott tégláknak 1-3%-kal ugyan nagyobb a porozitása, de ez nem rontja kimutathatóan az üsttartósságot. A korábban salakképzésre használt anyag ezúton jobban hasznosul, évi 1000-1500 t, drága olvasztott szinter magnezit vásárlása marad el. Korlátozottabb mértékben recirkuláltatják az acélüstök nagy timföldtartalmú, elhasználódott idomköveit is (Marcov Werner, Tamási István, Bánkúti János, Gyerák Tamás).

### **Szállítás**

*A vasúti anyagmozgatás meghatározó szerepének bemutatása a Dunaferri vállalatcsoport – mint kohászati nagyvállalat – területén a múlt, a jelen és a jövő elemzésének és lehetőségeinek tükrében* poszteren a mű 80-90 km hosszú vasúthálózattal és 12 mozdollyal rendelkező, évi 11 millió tonna anyagot szállító vasútüzemének munkáját mutatták be. Számos ismertett műszaki és szervezési intézkedéssel kísérelték meg az elmúlt évek során a szállítási költségeket mérsékelni, mindemellett a fuvarozás gazdasági eredménye önmagában negatív. A technológia vitele persze elképzelhetetlen vasúti forgalmazás nélkül, ezért is indokolt, hogy a szállítómű az anyagforgalom kb. 80%-át igénylő Acélművek Kft. gazdasági szervezetében működjön. Az elmúlt évek javuló eredményei és a költsé-

gekben elért csökkenés a szerzők szerint igazolja ennek a törekvésüknek a helyességét (Pátyi István, Röder Gábor).

### **Piac**

*Az acélpiacon való változásnak hatása a Dunaferri Acélművek Kft. termékszerkezetére* című előadás a Dunaferri termékszállítóját és annak piacát 1995. évre, valamint az 1992-től napjainkig tartó időtartamra mutatta be. A melegen hengerelt termékek belső felhasználása iparunk helyzetétől függött és függ: 1995-ben 234 kt, 1992-ben 101 kt, 1997-ben 255 kt volt. Ugyanezen időszakokban 216 kt-t, 467 kt-t, ill. 455 kt-t exportáltunk. Láthatóan a magyar gazdasági „mélyrepülést” a Dunaferri az export növelésével vészelte át. A termékek több mint kétharmada EU országokba (elsősorban Olaszország, Görögország, Németország, Anglia, Ausztria) jut. Ezt az eredményt csak a fokozott vevői igényeknek való megfelelés útján érheték el. Ezeknek fontos állomása volt a görögországi csőgyáraknak az API minőségekben és Olaszországba a melegen vont csőanyagokból történő szállítás. Az évek során átlagban is nőtt a vékonyabb és nagyobb szilárdságú termékek aránya.

Az árak ezévi csökkenése, a piac beszűkülése reményeik szerint átmeneti, és a Dunaferri a piachoz való rugalmas alkalmazkodásával, kis szériák szállításával megtarthatja jó piaci pozícióit (Enessey Attila, Hetényi István).

*A szigorodó piaci igények kielégítéséhez szükséges fejlesztésekről* szöveg az Acélművek Kft. szakemberei.

Az üstmetallurgiai kezelés fejlesztését arra tekintettel tartják szükségesnek, hogy a minőségi előírások szigorodtak. Pl. az X65 csőacél előírt vegyi összetételi határközei szűkültek, s a korábban megengedett max. 300 ppm foszfort 200 ppm-re, a 100 ppm ként 50 ppm-re csökkentették. Az új előírás az St 24-nek megfelelő Fe P13-B acélok megengedett max. 200 ppm foszfor- és kéntartalmát egyenként 150 ppm-re korlátozza, emellett ebben max. 70 ppm nitrogént enged meg. Az üstmetallurgia fejlesztésére elkészültek a konkrét terveik.

Üstkemence vagy azzal egyenértékű hevítési technológia megvalósításával lenne megoldható az a probléma, mely a

35-40 perces konverteradagidő és az 55-100 perces öntési idők közti időkülönbségből származik. Az időkülönbség jelenleg csak az adagok rendkívül költségigényes túlhevítésével és a szekvensöntések számának csökkentése árán egyenlíthető ki.

Az Acélmű szakemberei elkészítették a középtávú (2003-ig szóló) részletes fejlesztési programjukat a jelenlegi technológiai berendezésekre alapozva, de a hosszabb távlatú fejlesztés fő irányait is alapvetően a jelenlegi vertikum berendezéseire alapozzák (Gyerák T., Józsa R., Lukácsi I.).

### **Összefoglaló**

Sziklavári János szekcielnöki összefoglalójában felidézte a két nap előadásainak és poszterismertetéseinek legfőbb mondanivalóit; kiemelve, hogy azok áfogták a nyersvas- és acélglyártás csaknem minden technológiai fázisát: zsugorítómű, nagyolvasztó, konverter, üstmetallurgia, folyamatos öntés, szállítás, minőség, minőségbiztosítás, számítógépes vezérlés, környezetvédelem és hulladékhasznosítás területét. Utalt a hazai vaskohászati helyzetét elemző beszámoló mértéktartó optimizmusára, fejlesztési koncepcióira s az egész hazai vaskohászati helyzetelemzésére.

Magyarország vaskohászatiában nemcsak a termékek alapján különül el egymástól a laposárut termelő dunaújvárosi, illetve rúd- és drótárut gyártó borsodi kohászati, hanem jelenlegi gazdasági helyzetüket tekintve is meglehetősen távol vannak egymástól. Az okát a három nagyvállalat képviselői és a MVAE elnöke vezérgazdátja is elemezte. Jövőjüket tekintve mindhárom gyárnak a vezetői bizakodók, noha hosszú távlatú fejlesztési koncepciójában mindháromnak „súlyos” kérdőjelek vannak. Ezek a Dunaferri esetében a technológiaváltással, Diósgyőrben a gerendasor jövőjével és a hatékony marketing hiányával, Ózdon az acélglyártás megvalósításával vannak összefüggésben. A kérdőjelezett részletekre adandó választ és a megteendő lépéseket nyilván jól kidolgozott prognózisokra alapozzák majd, de ügyelniük kell arra, hogy a prognózisok tartalmazsák a termékfejlődés (minőségi és választéki



követelmények) várható alakulását is, és az erre való felkészülés része legyen a fejlesztési programoknak.

A követelmény prognózisára alapozott fejlesztés az elérhető piaci pozíciót is prognosztizálhatja. Számolni kell ugyanis azzal, hogy a közepes termékminőséggel és választékkal bíró, ún. szürke vaskohászati vertikum a világszerte versenyben már középtávlatban sem lehet tartósan versenyképes, hosszabb távlatban pedig helyzetük akár végzetesen is alakulhat.

Vaskohászatunk jövője tekintetében megnyugtató, hogy a Dunaferri vezetők tisztában vannak azzal, hogy saját erőből és bankhitelből – befektetők nélkül – sem a meglévő vertikumot nyugat-európai színvonalra emelő, modernizáló rekonstrukció nem hajtható végre, sem elektrokemencés, vékonybrammás, mini-acélműves vertikum nem építhető ki. Ezért nyilván a távlati koncepció részletes kidolgozása során, vagy talán már azt megelőzően is, tájékozódni arról, hogy melyik változathoz lennének befektető partnerek.

Diósgyőr és Ózd jövőbeni helyzetének elemzése előtt szövéni kell tenni, hogy a hazai rúd, profil és hengerhuzal felhasználásában évről-évre csökken a borsodi gyárak részesedése: 1995-ben még 70%, 1996-ban 65%, 1997-ben már csak 48,8% volt. Noha ez az egymást követő kormányok meggondolatlan importliberalizációjának következménye, de gyenge vállalati marketinre is utal.

Szerencsére Diósgyőr mai tulajdonosai belátták, hogy szükség van a hatékony marketing megszervezésére. Az is jó jel, hogy részletesen elemzik a gerendasornak az európai integrációban várható piaci pozícióját, és nem akarnak érzelmi alapon dönteni.

Közvéleményünk örömmel fogadja, hogy immáron épül Ózd acélműve, tulajdonosa belátván, hogy saját acélmű nélkül csupán vásárolt bugára támaszkodni veszélyes, mert a piaci versenyben való helytállásuk mindenkor a bugabeszerezés függvénye maradna. A saját acélmű kiemelheti Ózdot a betonacél szűrkességéből, hiszen kiépülő technológiai potenci-

álja minőségi és nemesacélok gyártására is képessé teszi.

## Zárszó

Dr. Szűcs László az OMBKE vaskohászati szakosztályának elnöke a szakosztály nagyrendezvényét egyebek mellett azzal zárta, hogy a konferencia – az előzetes aggodalmakkal ellentétben – nem vált belterjes „dunaferri” rendezvényt, mert azon 40 külföldi szakember, valamennyi vasgyár, az MVAE szakemberei, a Miskolci Egyetem és Dunaújvárosi Főiskolai Karának oktatói és mások is aktívan vettek részt. Úgy ítélte meg, hogy erre a szakmai összefogásra az előttünk álló időkben is nagy szükség lesz.

Végül az előadók valamennyi, a rendezésben és ellátásban segítséget nyújtónak megköszönte fáradozását, a résztvevőknek a figyelmét és mindenkinek további munkájához kívánt egészséget és kohász köszöntéssel mondott Jó szerencsét.

## AZ MVAE HÍREI

### Évzárás – acélpiazi válság idején

Az MVAE Igazgatótanácsának 1998. december 17-i ülést Horváth István elnöke vezérgazdát, az Igazgatótanács elnöke nyitotta meg.

Köszöntötte az Igazgatótanács tagjait és a meghívott vendégeket. Külön köszöntötte Hónig Pétert, a Gazdasági Minisztérium helyettes államtitkárát.

A kiküldött napirendnek megfelelően először a szakigazgatói tanácsok és a központi szervezet 1998. évi tevékenységét tekintették át, majd a kibővített ülésen – a főhatóságok és a társszervek képviselőinek részvételével – a szakma és a tagvállalatok eredményeit, gondjait és a következő időszak legfontosabb teendőit vitatták meg.

Az ülés hangulatát meghatározta, hogy az ülés napján jelent meg Horváth István interjúja a Magyar Nemzetben a Dunaferri Rt. válságstratégiájáról.

A Szakigazgatói tanácsok tevékenységéről a tanácsok elnökei számoltak be.

Hangsúlyozták, hogy a szakigazgatói tanácsok legfontosabb feladata az Igazgatótanács munkájának segítése, háttéranyagok készítése a döntésekhez, és az, hogy biztosítsák a határozatok teljesítését.

Emellett saját indítású tényfeltáró anyagokat készítettek, és nagy figyelmet fordítottak az egyes tagvállalatok helyzetének alapos megismerésére.

Máté Csabáné a Gazdasági Szakigazgatói Tanács éves munkájából kiemelte, hogy öt alkalommal üléseztek, két ízben vállalatoknál.

Tíz igazgatótanácsi előterjesztés összeállításában vettek részt, az alábbi témák szerint:

– tájékoztató anyagok a tagvállalatok gazdasági helyzetéről,

- az Egyesülés információs rendszerének korszerűsítése,
- privatizációs helyzetkép,
- piacvédelmi intézkedésekhez részanyag,
- az energiaár-emelés hatása a tagvállalatokra,
- az EU csatlakozással összefüggő feladatok.

Anyagot készítettek a szabályozó változásokról, az adó- és a tb-törvények hatásáról.

Az üléseken felkért előadók tartottak hasznos előadásokat aktuális témákról, pl. az EXIMBANK lehetőségeiről, az EU alaphoz való hozzáférésről stb.

A legtöbb anyagba beépítve és külön is foglalkoztak munkaügyi kérdésekkel, benne a Középszintű Kollektív Szerződéssel és a munka világára vonatkozó szabálytervezetek véleményezésével.

Végül felhívta a figyelmet az 1999-re vonatkozó szabályozók leglényegesebb elemeiről összeállított anyagra, melyet a GSZT és az Igazgatótanács tagjainak tájékoztatására készítettek.

Szűcs László a Műszaki Szakigazgatói Tanács tevékenységéről számolt be. A hat ülés többségét tagvállalatoknál rendezték meg, az előterjesztések közül nyolcat az Igazgatótanács is megtárgyalta.

Legfontosabb témáik voltak:

- a hazai acélpiac várható alakulása 1998-ban,
- az acélfelhasználás nagyságának és szerkezetének alakulása,
- az alapanyag-ellátás helyzete,
- a minőségügy alkalmazásának gyakorlata,
- a műszaki fejlesztés és kutatások helyzete,
- energia-felhasználás, energiaellátás,
- környezetvédelmi helyzet,
- kohászati szabványosítás,
- az acélipar felkészülése az EU csatlakozásra,
- a kohómérnökképzés helyzete.

Török László elmondta, hogy a Kereskedelmi Szakigazgatói Tanács hat ülést tartott. Egész évben téma volt a piacvédelem, amely még ma is ad munkát.

Az optimista első félév után kemény helyzet alakult ki a kohászatban. A tagvállalatok piaci pozícióinak megerősítése ill. javítása érdekében közös marketing terv készült, melynek alapján első ízben rendezték meg a „Partnertalálkozót”. Kiemelkedő eredményt hozott az Industria '98 kiállításon való együttes részvétel.

Az alapanyag ellátásban nagy feszültségek nem voltak. Javult az információs rendszerünk, bár színvonala még mindig elmarad az EU rendszerétől.

Ezután Török László bejelentette, hogy nyugdíjas voltára tekintettel 1999 februárjáig látja el a KSZT elnöki funkciót. Köszönetet mondott a bizalomért és a munkája során tapasztalt szakmai együttműködésért.

Az MVAE és a központi szervezet működéséről Mezei József számolt be. Először az MVAE 1998. évi létszámának alakulásáról, a központi szervezet működéséről beszélt.

Az Egyesülésnek jelenleg 29 tagvállalata van. 1998-ban lépett be a CHEM Invest Kft., a METAB Kft. és a Borsodi Me-

tall Öntöde. Összevonás miatt az Industrium Kft. látja el 1998. január 1-től az Ózdi Hengermű Kft. képviselőjét is.

Felszámolás miatt szűnt meg a Diósgyőri Öntöde Munkás Kft. tagsága, kilépett az ERECO Rt. 1999. január 1-től az Egyesülés új tagjai a Dunafer Energia-szolgáltató Kft. és a Steelvent Kft.

Az Igazgatótanács 1998-ban hét ülést tartott, ezeken tizenkilenc olyan aktuális témát tárgyalt meg, amelyet a tagvállalatok kezdeményeztek. Az Igazgatótanács elé kerülő előterjesztéseket a szakigazgatói tanácsok is megtárgyalták, észrevételeikkel, javaslataikkal gazdagították.

Jelentős esemény volt az elmúlt évben a Metallbulletin által szervezett Közép- és kelet-európai acélipari konferencia, melyen a magyar acélipar és a Dunafer DV Rt. helyzetéről és tevékenységéről Horváth István és Mezei József tartottak előadást.

A Nemzetközi Vas- és Acélintézzettel közösen nagysikerű Acélszerkezeti szemináriumot szerveztek Budapesten. Elismerést aratott az EUROFER kereskedelmi vezetőinek részvételével megrendezett konferencia is.

Az amerikai hadsereg harminc tisztje tett látogatást az Egyesülésben, részükre tájékoztató előadást tartottunk.

Az Egyesülés látja el a Vaskohászati Vállalatok Szakmai Szövetségének tevékenységét is.

Az Igazgatótanács és a VVSzS munkájának szervezése, adminisztrálása, a fellettes szervekkel és a sajtóval való kapcsolattartás az Igazgatótanács Koordinációs Irodájának feladata.

A Közgazdasági Iroda munkája a GSZT-hez kapcsolódik. Az iroda vezetésével jött létre az Egyesülés számítógépes információ-statisztikai rendszere a vállalati kontrolling szervezetek által szolgáltatott hiteles adatok alapján. A rendszerben lévő adatokat évente összesítve kiadja az Egyesülés a Vaskohászati Ipargazdasági Adattárban, két nyelven.

Az iroda munkatársai szakértőként részt vesznek az MGYOSZ különféle munkabizottságaiban.

A Kereskedelmi Iroda az év során folyamatosan munkálkodott a piacvédelem érdekében, ezzel kapcsolatban figyeli a vaskohászati termék import alakulását.

A nemzetközi szervezetekkel fennálló

kapcsolat és információcsere keretében rendszeres termelési, értékesítési és import statisztikát készít. Az iroda dolgozó bel- és külföldi szakkiállításokon szervezik a tagvállalatok közös bemutatkozását.

A Műszaki Iroda egy környezetvédelmi pályázatot elnyerve, tagvállalati szakemberek bevonásával végzi a vállalatok környezetvédelmi helyzetének felmérését és a nemzetközi normákkal való összehasonlítást, a feladatok meghatározását. A tanulmány 1999 tavaszán készül el. Az irodán belül működik a Kohászati Szabványosítási Központ, amely a Magyar Szabványügyi Testületben képviseli a tagvállalatokat.

A Számítógéppark központ segítségével megvalósult a központi szervezet számítógépparkjának bővítése, teljesítménynövelése és modernizálása. Jelenleg kialakítás alatt van a 14 számítógép hálózatba kapcsolása.

Ezután Horváth István előterjesztése alapján az Igazgatótanács az Egyesülés tagjai sorába felvette a Dutraide Rt.-t.

A Precíziós Cső Rt. – hivatkozással nehézségeire – egyesülési tagságának szüneteltetését kérte. A kérés teljesítéséhez az Igazgatótanács hozzájárult.

Az Igazgatótanács döntött továbbá, hogy dr. Mezei József határozott idejű munkaszerződését 2000. december 31-ig meghosszabbította.

A 11 órakor elkezdődött baráti találkozó kezdetén Horváth István köszöntötte a főhatóságok és társszervek meghívott képviselőit, majd rövid értékelést adott a szakma nemzetközi és hazai helyzetének alakulásáról, az Egyesülés 1998. évi munkájáról, eredményeiről, gondjairól.

Elmondta, hogy a jelenlegi világgazdasági környezet, az ázsiai térségben és az Oroszországban kialakult válság kihat a nyugat-európai piacokra, és kedvezőtlen a magyar acéliparra is. Javulást az eredményezhet, ha radikálisan csökkentik a világ acéltermelését.

A válság megoldására halvány reményt jelent Kína fejlődése (1999-re 7%-os GDP növekedést tervez), ami stabilizáló hatású lehet a keleti piacon. A japán kormány gazdaságélénkítő programot fogadott el. Az orosz fejlemények nem prognosztizálhatók, elsősorban a fekete piacot kellene megszüntetni.



A kedvező előjelekkel indult 1998-as év második felében itthon is megtorpanás következett be. Az acélipari termékek körében az import-nagymértékű növekedése révén piaci túlkínálat jött létre, ami azzal járt, hogy a felhasználók készletei megnövekedtek, és az acélárak az utóbbi 20 év legmélyebb pontjára csökkentek.

A Dunaferri vállalatcsoportnak a tervezett árbevételhez képest 20 Mrd Ft veszteséget okoz ez a szituáció. A csőtermékek piacán súlyos helyzet alakult ki. A hajlított termékek ára jelentősen csökkent, így az utolsó öt hónap veszteséges lesz.

Csökkennek az alapanyagárak is, de nem olyan mértékben, mint a késztermékeké. (Az érc világszintű ára 10%-kal csökkent.)

A Dunaferri vállalatcsoport szigorú tarakérossági intézkedéseket hozott, pl. az általános költségeket 50%-kal csökkentik, hogy elkerüljék a veszteséges gazdálkodást. Az értékesítési optimumnak megfelelően az értékesebb termékek irányába kell változtatni a termékösszetételt.

1998-ban a magyar acélipar sok energiát fordított a piacvédelemre, ami nem volt igazán eredményes. A CEFTA tagság nem jelenti azt, hogy hagynunk kell tönkretenni a magyar acélipart. A döntéshozók nem érzékelik, milyen súlyos a helyzet.

A hosszú terméket gyártó cégek már ma is veszteségesek. Ha azok a kohászati vállalatok, amelyek piacépes terméket tudnak gyártani, megbuknak, ki leszünk szolgáltatva a külföldi szállítók. A gépipar rendeljen hazai terméket, ha az minőségileg megfelelő és versenyképes áru.

Az EU szakmai szervezeteiben való részvétel nagy lehetőség a magyar acélipar számára, hiszen az EU is keményen védi acéliparának érdekeit. (Az idén nyolc antidömping eljárást indítottak.)

*Balás Péter*, a Gazdasági Minisztérium helyettes államtitkára – aki időközben csatlakozott a tanácsülés résztvevőihöz – válaszában a piacvédelem és a külgazdaság összefüggéseit emelte ki. Elmondta, hogy a kormányzat érzékeli a magyar acélipar nehéz helyzetét, és ezért nyújtott részére az elmúlt években jelentős állami támogatást, és járult hozzá a piacvédelemhez. Miután a cseheknél a tárgyalások nem vezettek önkorlátozó megállapodáshoz, a kormányzat úgy döntött, hogy kvótát vezet be velük szemben, melynek mennyiségét az utolsó három év cseh szállításainak átlaga alapján 45 kt-ban határoztak meg.

Amióta Románia csatlakozott a CEFTA-hoz, visszaesett a román export. Velük tárgyalással kívánják a problémákat rendezni.

Az acélipartól nem kaptak antidömping kérelmet. A tisztességtelen verseny elleni fellépés másik módja az EU által elfogadott dömpingellenes vám kivetése. Ez jobban védhető a kvótáknál. A piacvédelem nem olcsó, hiszen egyrészt a belső árakat emeli (amit a lakosság fizet meg), másrészt beépül az export termékek árába, ami nemzetközi piacépeségünket rontja. Nem könnyű kiegyensúlyozott döntést hozni, de megalapozott esetben a kormány kész lépni. Ehhez szükség van az MVAE együttműködésére, segítségére is.

Hónig Péter rövid hozzászólásában hangsúlyozta, hogy piacvesztés esetén növelni kell a versenyképességet.

Horváth István válaszában megjegyezte, hogy a magyar vaskohászat termékeinek többsége versenyképes, hiszen pl. a Dunaferri vállalatcsoport termékeinek 60%-át exportálja, ebből 77%-ot az EU-ba. A fejlett országokkal versenyképesek vagyunk, a nem piacszerűen működőkkel szemben kérünk védelmet.

A piaci érvényesülést gátló tényezők között megemlítette, hogy vámrendsze-

rünk nem megfelelő. Az Egyesülés szakmai segítséget ajánlott fel a vámhatóságoknak az acéltermékek vámkezelésében, a minisztériumnak a monitoring rendszer működtetésében. A kvótákat átmenetinek tartjuk, piacokonform megoldásra törekszünk.

*Gál Károly* úgy ítéli meg, hogy a növekvő import kérdésessé teszi a befektetett borsodi reorganizációs költségek hasznosságát. Ha a kormány közömbös az ágazattal szemben, a CEFTA országok acéliparát támogatja, s a társadalmi költségeket a magyar gazdaság fizeti meg.

*Tardy Pál* megemlítette, hogy az OMBKE képviselőjében tárgyalt *Chikán Attila* és *Pepó Pál* miniszterekkel. Szóba kerültek az ágazat problémái. Az EU-ban csak minőségileg dokumentált termék kerülhet forgalomba, a minőségi piacvédelem bevezetését szorgalmazták az ágazatban is. Dokumentáltuk az energia nagyfogyasztói árrendszer kialakítása érdekében tett küzdelmünket. Felhívtuk a gazdasági miniszter figyelmét arra, hogy nyersanyagban szegény ország lévén indokolt lenne az import alapanyagok vámilletékeinek elengedése.

A recesszió időszakában a kohászat nem képes az EU környezetvédelmi normáinak teljesítésére. *Pepó Pál* úgy nyilatkozott, hogy a nemzetközi szervezetek véleménye szerint támogatható ezen a területen 10 éves derogáció kérése.

Az elnök lezárva a vitát, felajánlotta a kormányzatnak az MVAE segítségét és együttműködését a szabályozás megvalósításához.

Végezetül Horváth István, az MVAE elnöke minden résztvevőnek sikerekben gazdag, boldog új évet és a már hagyományos év végi füstölt csülkös ebédhez jó étvágyat kívánt.

*A dr. Szalai Gyuláné, az MVAE főtanácsosa által összeállított jegyzőkönyv alapján készítette dr. Verő Balázs*

A BKL KOHÁSZAT BANKSZÁMLASZÁMA:  
10201006-50020450



# A kohászat helyzete az MTA Metallurgiai Bizottsága előtt

A BKL Kohászat szerkesztősége több prominens vezető személyiségnek megküldte az 1848/49-es forradalommal és szabadságharcral kapcsolatos célszámát, amelyben elődeinknek a forradalmi eseményekben játszott szerepével foglalkozó méltató cikkeken túlmenően megjelent Zámbo József, az MVAE kereskedelmi igazgatóhelyettesének „A magyar acélpipar helyzete és kilátásai kereskedelmi szemszögből” című írása. A címzettek szinte kivétel nélkül írásban köszönték meg a lap megküldését. A történelmi múltra való visszatekintés és a mai helyzet elemzésével foglalkozó dolgozatok egy füzetben való megjelenése a vártnál is nagyobb hatást váltott ki. Glatz Ferenc, a Magyar Tudományos Akadémia elnöke hosszabb levélben köszönte meg a lap megküldését és egyben arról is tájékoztatta a szerkesztőséget, hogy Zámbo József cikkének hatására felkérte Prohászka János akadémikust, az MTA Műszaki Tudományok Osztálya elnökét arra, hogy az osztály illetékes bizottsága(i) tárgyalja meg a magyar kohászat helyzetét és lehetőségeit, és az ülésen elhangzó referátumok alapján készüljön egy írásos előterjesztés is.

Mielőtt azonban magára az ülésen elhangzottak ismertetésére rátérnénk, hadd idézzünk Glatz Ferenc leveléből: „Őszintén köszönöm, hogy a Kohászat c. folyóirat 7–8. számát megküldte... és azonnal szóltam a Műszaki Tudományok Osztálya vezetőjének, hogy ... Önöktől szerezzünk be az Ezredforduló c. stratégiai kérdéseket tárgyaló folyóiratunk számára cikkeket. Másrészt pedig örömmel olvastam végig a jelennek és jövőnek szóló cikkek után az 1848-as közleményeket. Kiváló szerkesztői munka és őszintén meglepett, hogy a mérnöki társadalomban ilyen felkészültség van a technikatörténet iránt.”

Ilyen előzmények után került sor a Metallurgiai Bizottság kibővített ülésére. Dr. Voith Márton, a bizottság elnöke előzetesen több kollégát felkért hozzászólásra, így a bizottság a december 9-i ülé-

sén ezeknek a referátumoknak a lényegét hallgatta meg és úgy döntött, hogy az írásban is bekért anyagok alapján egy szerkesztett változatot küld majd meg a Műszaki Tudományok Osztályának, illetve az MTA elnökének.

Az ülésről szóló beszámolómban csak címszószerűen ismertetjük az elhangzott referátumokat. A szerkesztett változatot terveink szerint teljes terjedelemben közzélni fogjuk, természetesen csak akkor, ha ehhez a szerzők illetve az MTA illetékesi hozzájárulnak.

## Balázs Tamás: A színesfémkohászat jövőképe

A színesfémkohászat jövőképét a globalizáció és a hazai fémgigény összefüggésében tárgyalta a szerző.

## Bartha László: A magyar színesfémkohászat helyzete és szerepe

Az alumíniummal, a rézzel és a volfrámmal kapcsolatos kutatási tevékenység a rendszerváltás óta erősen visszaesett, a kapcsolódó kutatóintézetek vagy megszűntek vagy kis csoportokká estek szét, zsugorodtak össze. Recski bányanyitásra nincs lehetőség, az uránbányászat is megszűnt. Hazai tulajdonú porkohászati üzem csak egy maradt állva, a Porkorit Rt. Az akkumulátorhulladék feldolgozását meg kell oldani. Nem szabad lemondanunk a magára találó alumíniumipar termékeiben rejlő fejlesztési lehetőségekről sem.

## Czeglédi Béla: A pormetallurgia helyzete és szerepe

A porkohászati termékek jelentősége egyre növekszik, számos termék szerepel a hazánkban működő vállalatok kínálatában is. A legjelentősebb porkohászati üzem a Csepelen működő Crumax Magnetics Rt, amely Nd-Fe-B mágneseket és műanyag kötésű ritkaföldfém mágneseket gyárt. Az üzem termelését rövid időn belül meg kívánja háromszorozni. A cég amerikai-kanadai tulajdonú. Az uránbányászat megszűnt, de a timföldgyártás-

hoz kapcsolódóan a galliumgyártás tovább folyik. A ritkafémek előállítása a különböző technológiai folyamatok során keletkező melléktermékek feldolgozására építhet.

## Farkas Ottóné: A kohászat energetikai vonzata

A kohászati technológiákra a viszonylag nagy fajlagos energiafogyasztás a jellemző, és ezek az értékek csak számszerűségükben, de nem nagyságrendileg térnek el az egyes országokban. Mivel hazánkban az energia nagy része importból származik, az energiatakarékos módszerek további elterjesztése fontos feladat marad. Hasonlóképpen fontos a kohászati termékek versenyképességének fokozása, hiszen csak így lehet az energiahordozók növekvő importját ellensúlyozni exporttal. Az EU-csatlakozáshoz a kohászat energiapolitikáját is újra kell értékelni és figyelembe kell venni a kohászati folyamatok környezeti hatásainak csökkentését is.

## Horváth István: Az acélpipar- és az acélpia ciklikussága (Horváth Istvánt Grega Oszkár képviselte)

A referátum alap gondolata az a felismerés, hogy az acélermékek világpiaci árát egy ciklikus görbével lehet jellemezni, amelyre az jellemző, hogy ciklusideje és amplitúdója egyaránt csökken, vagyis a korábbi acélárak már nem térnek vissza a korábbi szintre, és a piaci válságok egyre gyakrabban követik egymást. Ehhez a helyzethez való alkalmazkodás új stratégiát igényel. A hazai helyzet értékelésekor azt is figyelembe kell venni, hogy nagyvállalataink, így a kohászati vállalatok is még mindig olyan feladatok átvállalására is rákényszerülnek, amelyek teljesen idegenek egy nyugati vállalatnál, amelyek kizárólag a nyereség, a pénztermelésében érdekeltek. A hazai vaskohászat jelenlegi állapotában alapvető kérdés a belső piac megtartása, továbbá az, hogy ehhez a kormány megteszi-e az egyébként más országok által már gyako-



rolt lépéseket. A technológiaváltás előkészítése jelenti ma a leglényegesebb műszaki-gazdasági feladatot. A zárt rendszerű melegen hengerelt szalaggyártás megjelenése vaskohászatunk számára is új lehetőségeket, távlatokat teremt.

### **Károly Gyula: A vaskohászat szerepe és jövője hazánkban**

A vasnak az emberiség történelmében betöltött szerepét elemezve a szerző megállapítja, hogy a vaskohászatnak nemcsak a múltja gazdag, hanem mindenképpen perspektivikus iparág. Bár a hazai kohászat termelése a világtermelés csak 0,1%-át éri el, nemzetgazdasági szerepe vitathatatlan. A hazai vaskohászat kétpólusúvá vált. Az EU-csatlakozás küszöbén elsősorban a környezetvédelmi problémák miatt kell átmeneti engedélyeket kérnünk és minden EU-konform eszközzel meg kell védeni a hazai piacot. Az észak-magyarországi kohászat sorsának végleges rendezése állami szerepvállalás nélkül nem képzelhető el, elsősorban azért nem, mert éppen a kormányzati szerepvállalás hozta a régió vaskohászatát a jelenlegi, sok szempontból bizonytalan, tisztázatlan helyzetbe. A privatizáció és a reorganizáció „keveredése” számos bizonytalansági tényezőt vitt a folyamatba.

### **Mezei József: A hazai acélipar jelenlegi helyzete**

Az egy főre jutó hazai acéltermelés 1997-ben 170-180 kg, az acélfelhasználás pedig 140 kg volt. Ezek az adatok az EU-átlag felének felelnek meg. Mivel a termelés évek óta stagnál, az ipari fellendülés következtében a felhasználás viszont növekszik, hazánk lassan már nettó acélimportőrre válik. Vaskohászatunk termelésének abszolút nagysága, továbbá export/import-aránya miatt sem okozhat lényeges zavart az EU-csatlakozáskor. A magyar vaskohászat feladata a hazai piac kiszolgálása mennyiség, minőség és választék szempontjából. Az egyes ágazatok részesedése a felhasználásból a következő: építőipar kb. 30%, acélszerkezetgyártás 5%, gépipar 28%, a járműipar

12%. Az egyes termékcsoportokban eltérő a hazai vaskohászat piaci pozíciója, s vannak olyan termékek, amelyeknek felhasználása erőteljesen nő, de egyáltalán nincs hazai gyártási háttérük. A vaskohászat bruttó termelési értéke az iparon belül évek óta 2,2%. A meglevő kapacitások gazdaságos kihasználása miatt a vaskohászat az exportról nem mondhat le. A jelenlegi igényeket alapul véve mintegy 300 et acélgyártási kapacitáshiány van hazánkban, így az Ózdon épülő elektroacélmű megvalósulása az egész hazai ipar alapvető érdeke.

### **Sziklavári János: A vaskohászat szerepe és jövője az országban**

A hazai vaskohászat fejlődésének rövid áttekintése után a szerző megállapítja, hogy az elmúlt 10-12 évben a kormányok inkább vállalták a mintegy 40 milliárdnyi veszteségpótlást, mintsem ezt az összeget fejlesztésre fordították volna. A vaskohászatban lezajló forradalmi technológiai változások hatása elől a hazai kohászat sem térhet ki.

### **Verő Balázs: Kohászati kutatások és anyagtudomány**

Hozzászólásának lényege az volt, hogy a kohászati kutatásnak is alkalmazkodnia kell az anyagtudományi szemlélethez és a rendelkezésre álló szűkös forrásokat néhány, a kohászat szempontjából meghatározó jelentőségű feladatra kell koncentrálni, messzemenően támaszkodva az anyaginformatika lehetőségeire.

### **Szalai Gyula: Az öntészet helye a gazdaságban**

Az öntészet társadalmi megítélésének bemutatása után a hazai öntészet jelenlegi helyzetével kapcsolatban a szerző kijelenti, hogy a sok veszteséggel járó átmeneti periódus után az ma már megnyugtatónak látszik. Ugyanakkor a hazai tulajdonú öntödék nem képesek extraprofitot realizálni, és így kutatásra, fejlesztésre alig képesek fordítani. A külföldi tulajdonú öntödékben a magyar szakemberek feladata a működtetésre korlátozódik, az alacsony munkabér miatt el-

érhető extraprofit kikerül az országból. A hazai öntödék a fogyasztói igényeknek a mainál nagyobb hányadát lennének képesek magas szinten kielégíteni. Az öntészeti szakoktatás és kutatás helyzetét a hozzászóló, mint a ME Öntészeti Tan-székének vezetője, kritikusnak ítéli.

### **Voith Márton: A kohászat szerepe és jövője – a felsőoktatási képzés és kutatás szemszögéből**

A szerző az anyagtudomány fogalmának korszerű értelmezésére építve kifejti, hogy a felsőfokú képzésnek is új szemléletűvé kell válnia, hiszen a felhasználói igényeket magas színvonalon kielégítő termékeket csak tudatos tervezési és gyártási tevékenységgel lehet előállítani, figyelembe véve a környezeti hatásokat is. Ez utóbbi szempontból a vaskohászat nagyon előremutató, mert az elhasználandó acéltermékek szükségszerűen újra hasznosulnak a konverterben vagy az elektrokemencében. A kohászati technológiák nagy része is képes megújulni, és a felsőfokú képzésnek elsősorban az új szemlélet és az új technológiák befogadását kell előkészítenie.

A beszámoló végén a szerkesztőség azzal a kéréssel fordul a lap olvasóihoz, hogy a fenti témakörben, tehát

### **A hazai kohászat jelenlegi helyzete és kilátásai**

című témában fejtsék ki véleményüket. Az írásokat lapunk hasábjain folyamatosan közöljük és az adott lapszámokat a politikai, a gazdasági és a tudományos élet prominens személyiségeinek megküldjük. Az ezredforduló küszöbén mondjuk el véleményünket abban a meggyőződésben, hogy modern kohászat nélkül gazdaságilag fejlett állam nem képzelhető el.

Verő Balázs

## A Kassai Acélmű Rt. helyzete

Tavalyelőtt még 1,5 Mrd szlovák korona haszonnal zárta az évet a Kassai Acélmű Rt. Tavaly már 5 Mrd korona volt a veszteség. Ezt közölte a cég új vezérigazgatója, aki arról is beszámolt, hogy a részvénytársaságot az adókon és TB-járulék tartozásokon kívül 0,5 Mrd USD adósság terheli.

A gazdasági vezetés most külföldi befektetőt keres, aki segíthet a csőd szélén álló társaság talpra állításában. Az US Steel és egy indiai acélkonzern van a megcélzott „mentők” között. A cég eladásra felkínált, felesleges vagyontárgyai között 25 luxusautó és a Spartak Praha labdarúgócsapat is szerepel.

A kassaiak tulajdonát képező Diósgyőr sorsáról még csak találgatások folynak. A Diósgyőri Acélmű tartozásai is csődhelyzetre emlékeztetnek. A cég 2 Mrd Ft-tal tartozik a MOL Rt.-nek és az áramszolgáltatónak, továbbá 4 Mrd Ft-os hiteltartozása van.

9 Mrd Ft-os tőkeemelésről folyik tárgyalás, amibe az ÁPVRT 3 Mrd Ft-tal szállna be.

☞ *Kossuth Rádió, Déli Krónika, 1999. febr. 10., Késő Esti Krónika, 1999. febr. 2.*

## Új bugaöntőművek Európában és Afrikában

A CONCAST Standard Rt. szerződést kötött a Huta Katowicével hatszalas folyamatos öntőgépek korszerűsítésére, amelynek eredményeképpen a katowicei vállalat újabb szelvények öntésére lesz képes. A továbbfejlesztendő nagy öntési sebességű, CONVEX-típusú öntőgépet a CONCAST 1997-ben ajánlotta meg. Eddig az öntőmű 105, 140 és 160 mm-es négyszög és 190 x 220 mm-es szelvények öntésére volt képes. A termékválaszték most kibővül az igen keresett 120-as és 130-as négyszögszelvényvel is. A 130-as négyszögszelvény öntése 1998. december 17-én kezdődött meg, míg a kisebb, 120-as méreté 1999 januárjában. Az öntőmű vezérlési rendszerét is korszerűsítették.

A dél-afrikai Germistonban működő

Scaw Metals háromszalas folyamatos öntőgépet vásárolt a CONCAST Standard Rt.-től. Az öntőgép a CONVEX nagy öntési sebességű gépek csoportjába tartozik. Az öntőmű éves kapacitása 650 ezer tonna. Az öntött termék megbízható minőségét – többek között – a kristályosítóhoz kapcsolt elektromechanikus keverés biztosítja. A Scaw Metals volt egyébként az első kohászati üzem Afrikában, amely folyamatos öntőművet telepített, nevezetesen 1963-ban.

Az osztravai Nova Huta cég hatszalas, nagy öntési sebességű buga és nagy buga (*billet és bloom*) öntőgépet rendelt a CONCAST Standard Rt.-től, amelyet 1999 augusztusában helyeznek üzembe. Az öntőmű éves kapacitása 1,2 mt buga, elsősorban kis karbontartalmú acélból. Az öntőgépet 215 tonna kapacitású üstből származó acéllal táplálják.

A luzerni (Svájc) székhelyű von Moos Stahl háromszalas bugaöntőgépet helyezett üzembe, amelyet a CONCAST Standard Rt. szállított.

Az öntőmű telepítése része annak a teljeskörű felújításnak, amelynek során a cég új csarnokot, darukat és görgősort épített, illetve telepített. Különösen nagy figyelmet fordítottak a víztisztítómű telepítésére, és arra, hogy az új létesítmény megfeleljen a svájci, egyébként igen szigorú zaj- és porterhelési normáknak.

Az öntőmű a szerződés aláírását követő egy éven belül, 1998 októberében indult. Az öntőmű kapacitása kezdettől fogva megfelelt a von Moos Stahl elvárásainak. A cég elsősorban minőségi SBQ-acélok gyárt az európai autóipar számára.

☞ *CONCAST Standard AG News Release*

## HÍREK A VILÁGHÁLÓRÓL

### Nagy teljesítőképességű acélok hidak építésére

Az American Iron and Steel Institute (AISI) olyan nagy teljesítőképességű acélok (High Performance Steel, HPS) minősítésen dolgozik, amelyek alkalmasak nagy teherbírású acélhidak kivitelezéséhez. Az AISI néhány meghatározó jelentőségű tagvállalata (az US Steel, a Bethlehem Steel, a Lukens Steel) végzi a kutatási és gyártási feladatok jelentős részét.

A feladat 70 és 100 ksi, azaz 480 MPa és 680 MPa folyáshatárú, nagy szívósságú, kiváló gyártási jellemzőkkel bíró acél kifejlesztése, amely hegesztése előmelegítés nélkül is elvégezhető.

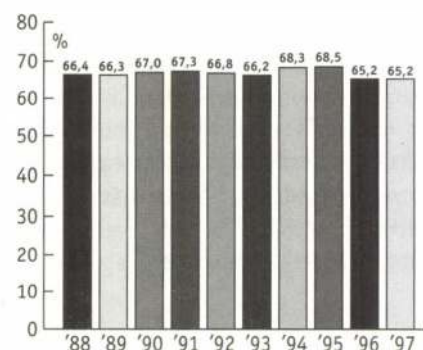
☞ <http://www.recycle-steel.org/construction/ConSteelBridges.html>

### Újrahasznosítás Észak-Amerikában

Észak-Amerika elsőszámú újrahasznosított anyaga az acél. A mellékelt ábra mutatja az újrahasznosítás részarányát az el-



múlt 10 év során. Különösen látványosan növekedett az acélból készült dobozok, flakonok hasznosítása. Az autók újrahasznosítási aránya évek óta 97% körüli.



☞ <http://www.recycle-steel.org/new/index.html>





IULIAN RIPOȘAN – MIHAI CHIȘAMERA – LAURENTIE SOFRONI –  
STELIAN STAN – MARIAN LILIAÇ

## A gömb- és az átmeneti grafitos öntöttvas gyártástechnológiáinak fejlesztése

### II. RÉSZ

A mangán oxidálható az indukciós kemencébe a csapolás előtt adagolt metallurgiai SiC-dal. Speciális  $SiO_2-B_2O_3-SiC$  tűzálló bélés is alkalmazható erre a célra, ezáltal a bélés élettartama 30-70%-kal megnő. A kemencén kívül a Mn, a Cr és a Mo klórtartalmú anyagok ( $CCl_4$ ,  $NH_4Cl$ , PVC) bevezetésével távolítható el, a foszfor és a mangán oxidáló salakkal. Az öntöttvas folyamatos kéntelenítésére, magnéziumos kezelésére és módosítására technikát dolgoztak ki. Új módszer az átmeneti grafitos öntöttvas előállítására: kén adagolása a magnéziummal kezelt vashoz. A SiCa és FeS keverékével végzett módosítás növeli a grafitgömbök számát, és csökkenti a kérgesedést.

#### Nagy hatékonyságú magnéziumos kezelések

#### Egyidejűleg végzett, átfolyó rendszerű kezelő és beoltó eljárások

Áttekintve az utóbbi 50 év irányzatait, a jövőben várhatóan a következő kezelési módszerek játszanak majd domináns szerepet: szendvics, üstfedeles, in-mould, átfolyó, bemejtő, konverteres és bélelt huzalos eljárás [17, 18].

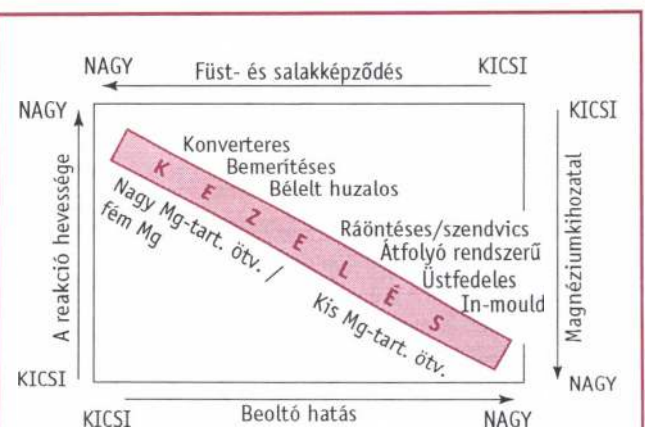
A szendvics és az üstfedeles eljárásokkal gyártják továbbra is a legtöbb gömbgrafitos vasöntvényt. Sok helyen az üstfedeles eljárás üzemeltethető valószínűleg a legegyszerűbben, a legállandóbb és legnagyobb magnéziumkihozattal nyújtja, a legkisebb üzemi és karbantartási költségek mellett. Ez tehát jó választás sok öntöde számára. Mindazonáltal, bár-

mely kezelési módszernek a legkedvezőbb paramétereket kell kombinálnia a gömb- és átmeneti grafitos öntöttvas gyártásához. A 8. ábra vázlatosan bemutatja, hogyan hatnak a legelterjedtebb kezelési módszerek négy fontos paraméterre: a reakció hevessége; a magnézium kihozatalára; a füst- és salakképződésre és a beoltás hatékonyságára (árnyékolt terület) [17]. A tartomány bal felső végében található a nagy magnéziumtartalmú anyagokat alkalmazó eljárások (ilyen a konverteres és bélelt huzalos), amelyek a leghevesebb reakcióval járnak és nehezen beoltható vasat eredményeznek.

Ezzel ellentétben, a jobb alsó végénél helyezkednek el a nagy hatékonyságú eljárások (átfolyó, üstfedeles, in-mould), amelyek nem járnak heves reakcióval, nagy a magnéziumkihozataluk, kevés füstöt és salakot képeznek és nagyon jó beolthatóságot eredményeznek.

A diagram jobb felső vagy bal alsó sarkában nem található eljárások [17].

Az átfolyó rendszerű eljárások csoportjában a legismertebb a Flotret-, az Inconod- és a Sigmat-eljárás. Ezek várhatóan népszerűvé válnak, különösen egyszerűségük, kis beruházási és kezelési költségük, környezetbarát mivoltuk, s nem utolsósorban a kitűnő metallurgiai minőségű olvadék előállíthatósága, a különböző mennyiségű olvadék kezelhetősége stb. következtében [18].



8. ábra. A fontos paraméterek közötti korreláció a gömbgrafitos öntöttvas kezelési módszereinek egy csoportja esetén [18]

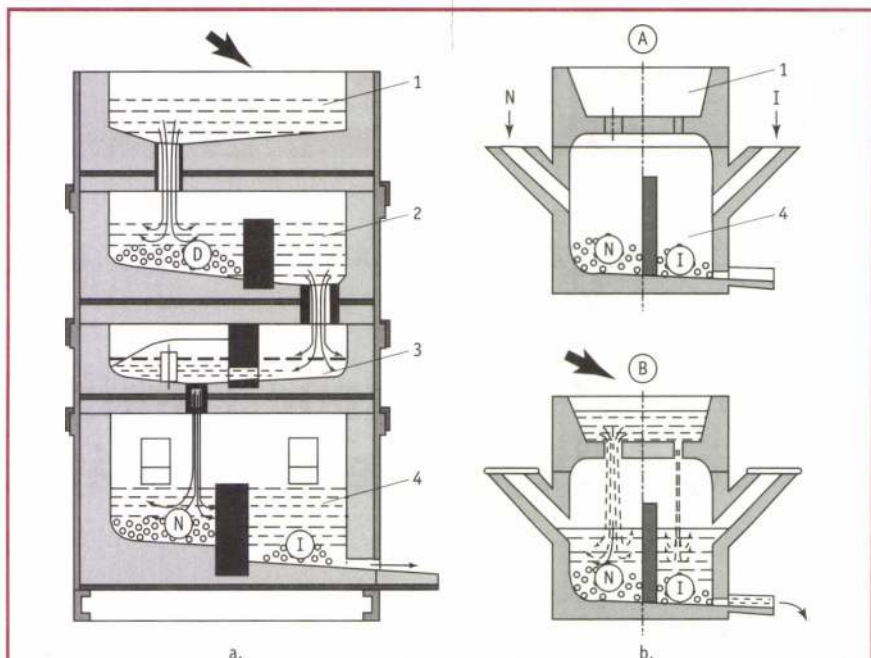
A cikk I. részét 1999/1. számunkban közzöltük.

Az ilyen magnéziumos kezelési módszerek hatékonyságának növelésére olyan módszereket dolgoztak ki a vasolvadék folyamatos kezelésére, amelyek egyszeri átöntés során az adagolótartály (kemence vagy üst) és a fogadótartály (üst vagy forma) között különböző műveletek elvégzését teszik lehetővé, mint pl.: kéntelenítés → dezoxidálás; kéntelenítés/dezoxidálás → Mg-kezelés → beoltás; Mg-kezelés → beoltás [19].

Az ilyen berendezések rendszerint tartalmaznak üstfedeles egységet és külön kamrákat az aktív adalékok, így a kéntelenítő és/vagy a dezoxidáló anyagok, a magnéziumtartalmú segédötvtözetek és a beoltóanyagok részére (9. ábra).

Mindegyik módszer berendezésének része egy olyan speciális kamra, amely nemcsak tartalmazza az egy teljes adag kezeléséhez szükséges anyagokat, hanem megszabja az öntési sebességet is a kezelendő vas tömegének és a kezelőanyag oldhatóságának megfelelően.

A kamrában tűzálló anyagból készült gátak vannak, alattuk hézaggal, azért, hogy a gát magasságával és a hézag te-



9. ábra. Az átfolyó rendszerű kezelések elrendezési vázlatja.

a. kéntelenítés – Mg-os kezelés – beoltás; b. Mg-os kezelés – beoltás  
 1 – Beömlő medence, 2 – kéntelenítő kamra, 3 – salakleválasztó, 4 – gömbösítő-beoltó kamra. A – kezelés előtt, B – kezelés alatt, D – kéntelenítő adalék, N – gömbösítő segédötvtözet, I – beoltó vagy módosító anyag

1. táblázat

Vasolvadék átfolyó rendszerű, komplex kezelése

Sorszám	Jellemzők	Kéntelenítő – Mg-os kezelő-beoltó berendezés (IDMC-2000)	Mg-os kezelő-beoltó berendezés (ENI-300)
1.	A berendezés befogadóképessége termelékenysége	2 000 kg 10 000 kg/óra	300 kg 2 000 kg/óra
2.	Olvasztókemence	Tégelyes indukciós	Tégelyes indukciós
3.	Kezdeti kéntartalom	0,045%	0,025%
4.	Komplex kezelés kéntelenítés Mg-os kezelés beoltás vagy módosítás	1,1% Na <sub>2</sub> O-CaO-CaF <sub>2</sub> grafit rendszer 1,8% FeSiCaMg 0,4% SiCa	nincs 1,5% FeSiCaMg 0,2% FeSiCaBa
5.	Hőmérsékletek csapoláskor a berendezésbe való belépéskor a berendezésből való kilépéskor	1450 °C 1400 °C 1340 °C	1500 °C 1480 °C 1420 °C
6.	A kezelés időtartama	120 mp	50 mp
7.	Az előállított gömbgrafitos öntöttvasban a gömbgrafit aránya a gömbök mérete a grafitgömbök száma a karbidok mennyisége fémes mátrix	> 95% 20–60 μm 75–100 gömb/mm <sup>2</sup> < 2% 90% perlit, 10% ferrit	> 98% 20–40 μm 125–150 gömb/mm <sup>2</sup> < 2% 15–25% perlit, 75–85% ferrit
8.	Mg-kihozatal	60%	60%
9.	Az előállított gömbgrafitos öntöttvas tulajdonságai szakítószilárdság nyúlás	680–30 N/mm <sup>2</sup> 2,8–4,1%	501–547 N/mm <sup>2</sup> 15,0–17,2%



riületével szabályozni lehessen a fém áramlását.

A kamrák konstrukciójának és nagyságának kialakításához a gátak magasságának és a hézagok területének, valamint az átömlő nyílások átmérőjének a meghatározására különböző képletek szolgálnak.

Vizsgáltak több, 50–2000 kg mennyiségű, kupolóban és tégelyes indukciós kemencében olvasztott vas kezelésére alkalmas berendezést.

A jellemző eredményeket az 1. táblázat tartalmazza. Az átfolyó rendszerű kezelési módszerek mellett az alábbi kedvező eredmények szólnak:

- minimális beruházási igény, a berendezés üzemeltetése és karbantartása egyszerű;
- kevesebb a manipuláció, a vasolvadék egyszeri áthaladása során több kezeléssel megy át;
- az utólagos beoltás tulajdonképpen a kezelés alatt történik; a beoltó anyagot külön kamrába adagolják;
- a kezelési idő rövid, az eljárások természetétől és a kezelendő vas mennyiségétől függ; 500 kg teljes kezelése jellemzően 30–40 mp-ig tart (kéntelenítés – magnéziumos kezelés – beoltás), vagy 20–30 mp-ig magnéziumos kezelés – beoltás esetén;
- a környezetet nem szennyezi, jelentősen csökkent a füst- és a lángképződés;
- ilyen rövid, komplex kezelése során a vasolvadék hőmérsékletének csökkenése csekély, aminek következtében nincs szükség jelentős túlhevítésre, ill. vékony falú öntvények gyártása válik lehetővé;
- a szendvics-eljáráshoz képest a következő gazdasági eredményt érték el:
  - az egy tonna vasra jutó energiafelhasználás több, mint 110 kWó-val csökkent;
  - a jobb hasznosulás révén 30–50%-kal kevesebb Mg-tartalmú segédötözetre és 20–30%-kal kevesebb beoltóanyagra van szükség;
  - a gömbgrafitos öntöttvas gyártásának termelékenysége több, mint 70%-kal nőtt;
- a berendezés közvetlenül használható bármely alkalmas kemencével, közvetlen csapolással és kezeléssel, vagy elhelyezhető az öntőde bármely megfelelő helyén.

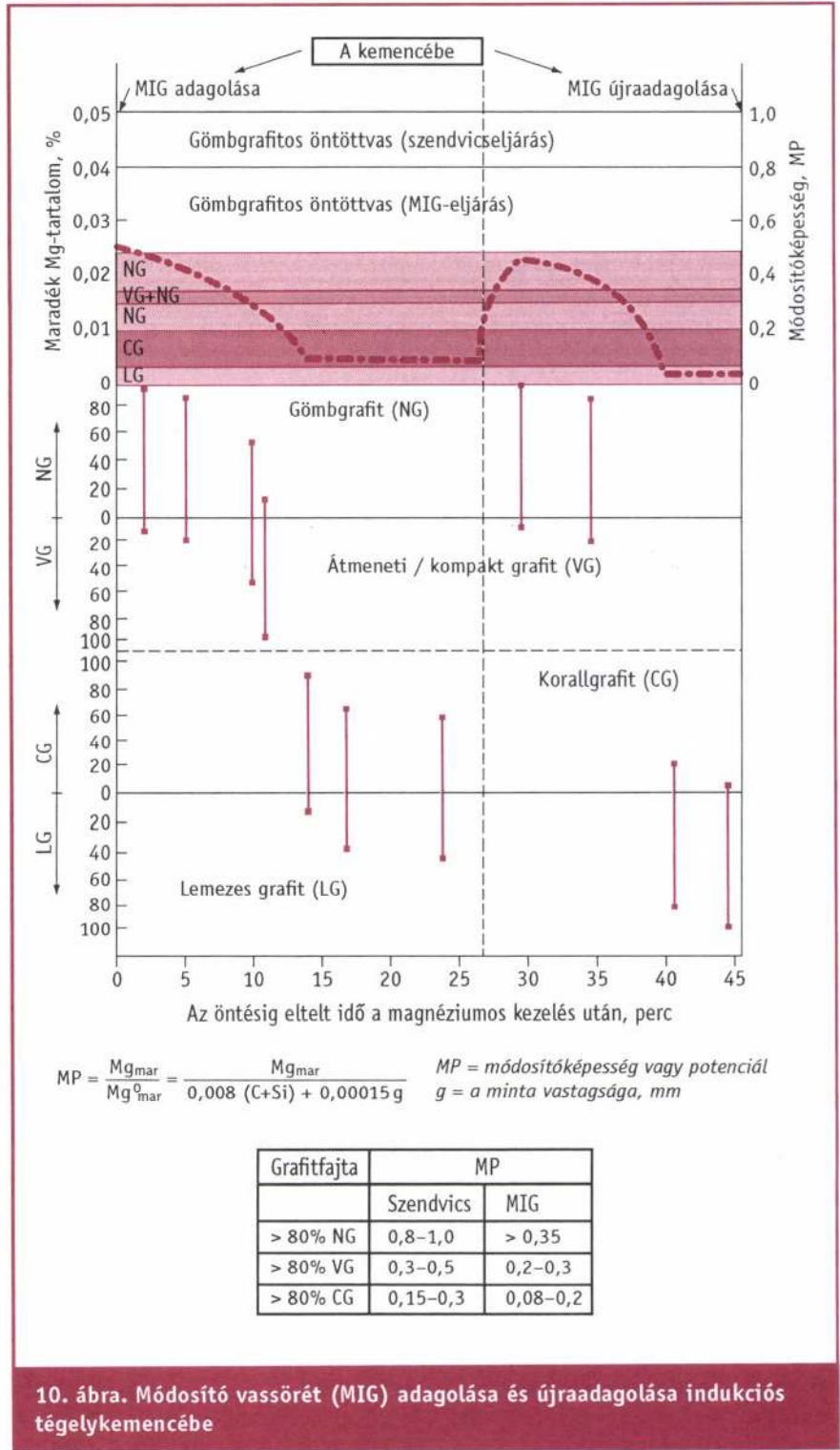
### A módosító hatású vassörét (modifying iron grits = MIG)

Ismeretes, hogy a gömb- és az átmeneti grafitos öntöttvasok gyártási módszerei rendszerint korlátozottak. A segédötözetek módosító képességének csak részleges kihozatalát érik el, mert a bevitel rosszul szabályozható, vagy mert a segédöt-

vözet nem megfelelő szerkezeti állapotú.

A segédötözet szerkezetének kialakításában fontos szerepet játszik a hűlési sebesség, amely rendszerint nem elég nagy ahhoz, hogy megakadályozza az alkotók szegregációját és a magnézium veszteségét.

Növelve a magnéziumos segédötözet olvadáskor hűlési sebességét, szilárd



10. ábra. Módosító vassörét (MIG) adagolása és újraadagolása indukciós tégelykemencébe

oldatokat tartalmazó metastabil szerkezetet értek el. A gyorsan hűtött ötvözeteket rendszerint szemcsefinomodás, homogenizálódott mikroszerkezet, fokozott szilárd oldódás, egyenletes, finom, diszpergált kiválás és metastabil fázis képződése jellemzi.

Vízben történő gyors hűtéssel nagy magnézium- (0,05–0,67%), cérium- (0–0,5%) és kalcium- (0,05–0,15%) tartalmú módosító vassöréteket (MIG) állítottak elő. A hűlési sebességtől és a szemcsék átmérőjétől (0,5–15 mm) függően stabil és metastabil szerkezetű MIG képződött [20, 21].

A stabil szerkezetű MIG-ben mm<sup>2</sup>-enként több, mint 20 000 kis méretű (0,1–32 μm) grafitgömböt találtak; közülük a legtöbb (67%) kisebb, mint 1,0 μm; 97% kisebb, mint 8,0 μm. A fémes mátrix dendrites, és egy része nagy méretű (15–35 μm-es) grafitgömböket tartalmaz, amelyek az eutektikus reakció előtt képződtek.

A metastabil szerkezetű MIG rendszerint nagyon kis méretű, 0,1 μm-nél kisebb, nagy tömörségű grafitgömböket tartalmaz. A fémes mátrix (ledeburit, cementit és ferrit) nagyon finom. A 3,0 mm-nél kisebb átmérőjű sörétek fehér töretűek lehetnek, grafit részecskék nélkül, a szokásos összetétellel.

Módosító vassöréteket használtak gömb- és átmeneti grafitos öntöttvasak gyártásához. Ezeket különféle módon adagolták az olvadéka: tégelyes indukciós kemencébe 5–30% MIG-et, üstbe 2–10% MIG-et vagy formába 1,0–5,0% MIG-et. A kísérlet eredményei az alábbiakban foglalhatóak össze:

Laboratóriumi körülmények között, 8000 Hz-es tégelyes indukciós kemencében több adag öntöttvasat állítottak elő a következő végső összetétellel: 3,4–3,6% C; 2,4–2,8% Si; 0,5–0,7% Mn; kevesebb, mint 0,10% P; kevesebb, mint 0,02% S.

A magnéziumos kezelést kemencébe adagolt MIG-gel végezték, amit az első MIG-kezeléstől számított 26 perces várakozás után újra megismételtek. A magnéziumos kezelés után különböző időpontokban. Y<sub>2(25 mm)</sub> próbatesteket öntöttek homokformákba. A maradék magnéziumra, a grafit morfológiájára és a gömbösítő képességre vonatkozó eredményeket a 10. ábra mutatja.

Különböző fajtájú, így gömb-, átmeneti/kompakt- és korallgrafitos öntöttvasakat állítottak elő a következő maradék Mg-tartalommal (Mg<sub>mar</sub>): gömbgrafitos öntöttvas esetében: 0,02–0,025%; átmeneti grafitos öntöttvas esetében: 0,010–0,018%, korallgrafitos öntöttvas esetében 0,005–0,010%.

A Mg-tartalmú vasszemcse időről időre való újradagolása lehetővé teszi az olvadék gömbösödő képességének hossz-szű ideig való fenntartását. Úgy találták, hogy a vasolvadéka a Mg-tartalmú vasszemcsének három fő hatása van:

- fizikai hatás túlhűlést eredményező adalékként;
- módosító hatás a túlhűlés körülményei között;
- öröklődési hatás (a szemcsék szerkezeti jellemzőinek az átvitele az öntöttvasokba).

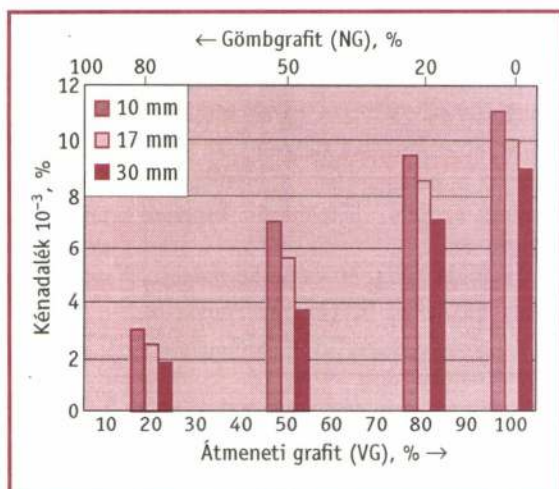
### Magnéziummal kezelt olvadék beolvasása kénnel a grafit morfológiájának és csíráképző képességének szabályozására

#### Az átmeneti grafitos öntöttvas gyártásának új módja

Átmeneti vagy kompaktgrafitos (VG – vermicular/compacted) öntöttvasak gyártására már régóta alkalmazzák a grafit gömbösödését gátló, denodulizáló elemeket.

Titán, alumínium, antimon és ón stb. adagolásával végzett gyártási tapasztalatok azt mutatták, hogy a gömbösítő elemeket tartalmazó visszatérő hulladéknak kedvezőtlen hatása lehet az újonnan előállított átmeneti- és gömbgrafitos vasak minőségére [22, 23].

Ez okból az átmeneti grafitos öntöttvas ipari termelése most nehézségekbe ütközik. Sok öntődében magnéziummal kezelt gömbgrafitos öntöttvasat igyekeznek használni, amihez hozzáadnak valamit a gömbalak deformációja céljából. A kén betöltheti ezt a szerepet.



11. ábra. A falvastagság hatása a különböző gömbgrafitos/átmeneti grafitos öntöttvas arány eléréséhez szükséges kénadalékra (homokforma, ötperces hőntartás, 0,03% Mg<sub>mar</sub>)

Sok laboratóriumi és üzemi kísérletet végeztek, aminek során kimutatták a magnéziumos kezelés utáni kénadagolás ebből a szempontból kedvező hatását [24–27].

A főbb eredmények a következőkben összegezhetők:

- Magnéziummal kezelt vasakat oltottak be az üstben vagy a formában titán-, oxigén-, alumínium- vagy kénadalékokkal és figyelték a grafit csíráképződését és morfológiáját:
- mind a négy fenti elem kétszeresére-négyszeresére növeli az egységnyi felületre jutó grafitkiválások számát, a legnagyobb hatású az alumínium és az oxigén;
- heterogén szerkezetet okozva a titán és az alumínium azonos hatást gyakorol a grafit morfológiájára; átmeneti grafit, gömbgrafit és elfajult gömbgrafit együtt jelennek meg; az alumínium esetében 40 μm-nél kisebb méretű lemezes grafit is előfordul;
- oxigén hatására többféle grafitalak társul (átmeneti grafit, gömbgrafit és „szétrobbant” grafit) a dermedési front világos elhatárolódása nélkül;
- kén hatására a következő világos átmenet lép fel: gömbgrafit → gömbgrafit + átmeneti grafit → átmeneti grafit → korallgrafit → B-típusú lemezes grafit → A-típusú lemezes grafit. Az átmenet a gömbgrafittól az átmenetire mentes más grafitfajtáktól. Az átmenet az átmeneti grafittól a leme-



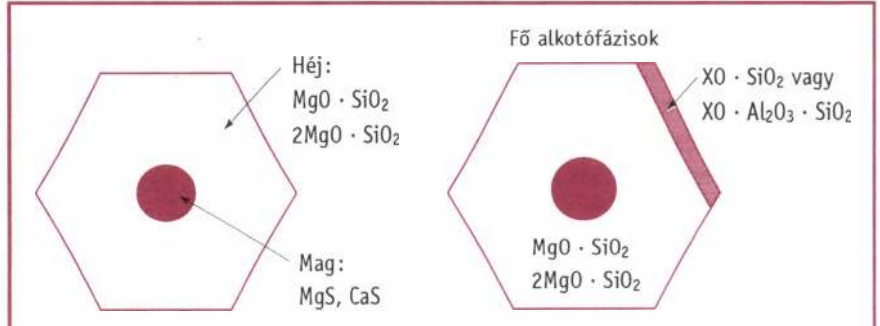
zesre hibrid grafitalakzatokon át megy végbe.

- A magnéziummal kezelt öntöttvas az üstben vagy a formában történő, kénnel megvalósított beoltása lehetővé teszi a gömbgrafit/átmeneti grafit arány különböző értékeinek a beállítását klasszikus gömbképződést gátló elemek (Ti, Al, Sb stb.) használata nélkül. A grafit gömbösségének a szabályozásában tehát a kén helyettesítheti ezeket az elemeket; így a visszatérő hulladék veszélytelenül felhasználható.

- Egy bizonyos gömbgrafit/átmeneti grafit arány eléréséhez szükséges kén mennyisége a magnéziummal kezelt öntöttvasban függ a maradék magnéziumtartalomtól, az öntés előtti várakozási időtől, az öntvény falvastagságától és a forma fajtájától (11., 12. ábra).

Egyes laboratóriumi kísérletekben az öntöttvasakat szendvics-eljárással, (FeSi-CaMgCe segédötvözetrel) kezelték, majd üstben oltották be (0,5% FeSi75 + változó mennyiségű FeS). A így kezelt vasakból homokformába  $\varnothing 10-30 \times 100$  mm méretű hengereket öntöttek.

Ha a kezdeti maradék Mg-tartalom a kezelés után csak legfeljebb 20%-kal haladja meg a szabványos gömbgrafitos öntöttvas stabilitása alsó határának megfelelő értéket (a legnagyobb  $Mg_{mar} = 0,04\%$ ), úgy a szükséges kén a próbatest töretének a színéből meghatározható. Ebben az esetben az adalék 0,005–0,02% S legyen a szokásos átmeneti grafitos



13. ábra. Duplex szulfid/oxid mikrozárvány vázlata (a) magnéziummal kezelt öntöttvasban és (b) X-tartalmú ferroszilíciummal való beoltás után (az X a Ca-t, Ba-t vagy Sr-t jelöli) [29]

öntöttvas előállítása céljából (legfeljebb 20% gömbgrafit).

A gömbgrafitos öntöttvas előállításának megfelelő, nagyobb kezdeti Mg-tartalom (0,04–0,10% Mg) esetén több, 0,02–0,05% S szükséges a szokásos átmeneti grafitos öntöttvas előállításához; a szükséges kén mennyiségét az eredeti maradék magnéziumtartalom előzetes meghatározásától függően kell megállapítani.

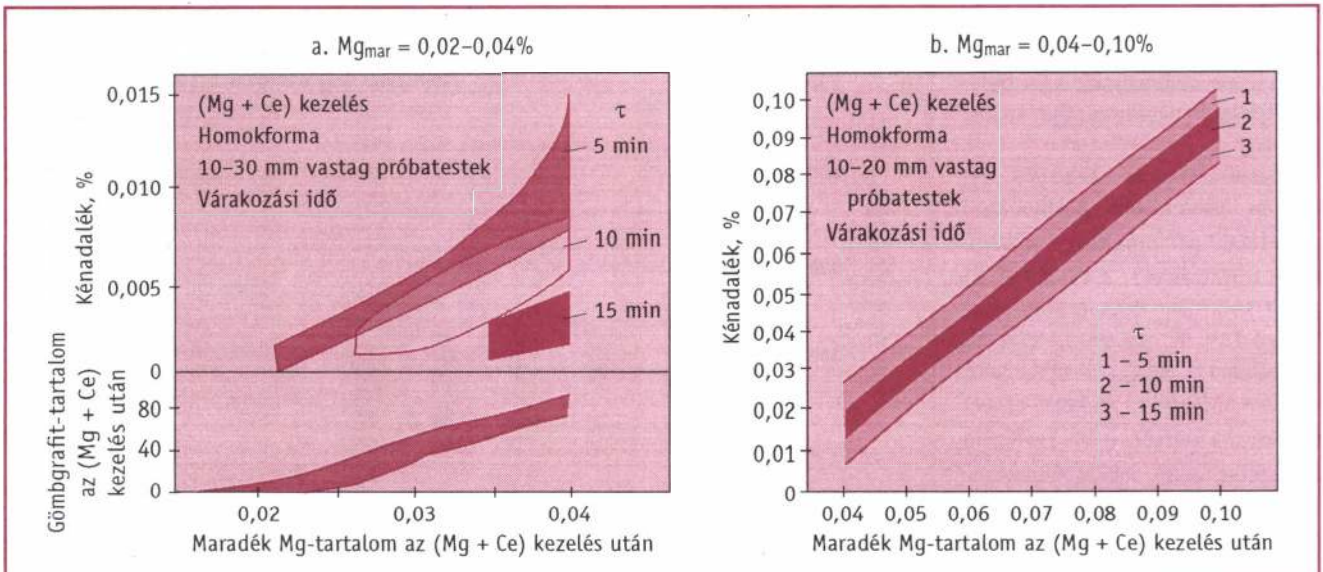
Szabványos átmeneti grafitos öntöttvas (kevesebb, mint 20% gömb alakú grafit) előállításához ajánlatos:

- magnéziumos vagy magnéziumos-cériumos kezelést alkalmazni a 0,025–0,04% maradék Mg-tartalom eléréséhez a vasolvadékban; ilyen módon elkerülve egyrészt a lemezes grafit képződését, másrészt a grafit stabil gömb alakban való megjelenését;

- elemezni a próbatestek töreteinak a színét a gömbgrafit/átmeneti grafit arány meghatározása céljából a magnéziumos kezelés és a kénadagolás után;
- kevés kén ajánlatos adagolni (rendszerint kevesebb mint 0,015% kén FeS formában), lehetővé téve szabványos átmeneti grafitos öntöttvas gyártását reprodukálható körülmények között.

#### Kén-kalcium keverék: hatékony beoltószer

A magnéziumos kezelés után a vasolvadék szegénnyé válik oxigénben, kénben és nitrogénben, így a beoltó adalék hatékonyága csökken, különösen nagy



12. ábra. A (Mg + Ce)-kezelés utáni beoltáshoz (Si-ötvözet + FeS) szükséges kén mennyisége

maradó magnéziumtartalom vagy nagy hűlési sebességű eljárások esetén.

A magnéziumos kezelés után primer reakciótermékként képződő mikrozárványok főként magnéziumot, kalciumot, szilíciumot, kenet és oxigént tartalmaznak. Szulfidmagból ( $MgS$  és  $CaS$ ), valamint komplex magnézium-szilikátokat (például  $MgSiO_3$ ,  $Mg_2SiO_4$ ) tartalmazó, kazettás külső héjból állnak. Úgy találták, hogy ezek a fázisok nem működnek potenciális grafitcsíráképző helyekként a dermedés során a nagy csíra/grafit határfelületi energiáját következtében, míg a beoltó anyagokban lévő kalcium, bárium vagy stroncium hexagonális szilikátfázisai a gömbösítéskor keletkezett, meglévő szulfid/oxid zárványok felületén képződnek. Ezek az  $XO.SiO_2$  vagy  $XO.Al_2O_3.2SiO_2$  típusú szilikátok azután hexagonális kristályszerkezetük következtében nagyon kedvező grafitcsíráképző helyekként működnek, amelyek nagyon jól megfelelnek a grafit kristályrácsának (kis energiájú a határfelület) (13. ábra) [29].

Feltételezik, hogy a grafitcsíra magjának képződéséhez lényeges a kén jelenléte, míg a kisebb mennyiségű elemek, mint a kalcium, a bárium vagy a stroncium, a szilícium jelenlétében fontos szerepet játszanak a megfelelő csíráképződési folyamatban.

Ilyen körülmények között a szerzők bizonyos kapcsolatot próbáltak találni a magnéziumos kezelés utáni kénadagolás és a beoltó eljárások hatékonysága között [26–28].

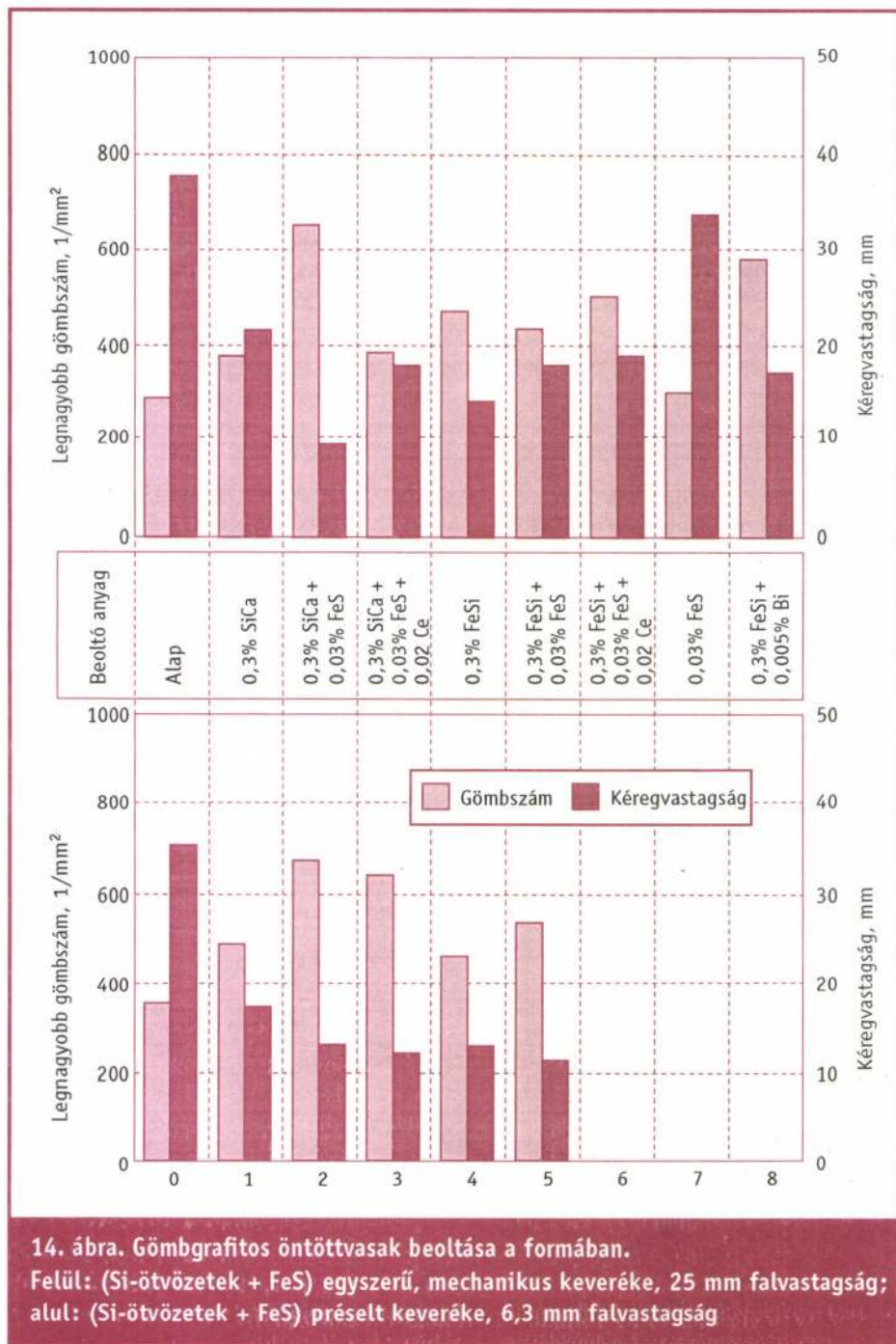
Középfrekvenciás tégelyes indukciós kemencében a következő összetételű gömbgrafitos öntöttvasakat állították elő: 3,45–3,75% C; 2,0–2,75% Si; 0,45–0,50% Mn; 0,10–0,12% P; 0,007–0,015% S; 0,05–0,065%  $Mg_{mar}$ . A gömbösítő kezelést üstfedeles (*tundish-cover*) eljárással végezték, 2,5% FeSiCaMg ötvözettel, a 25 mm-es falvastagságnak megfelelő nagy gömbképzési igény miatt ( $Mg_{mar} = 0,055–0,065\%$ ).

A beoltást különféle módszerekkel (üstben, beömlőmedencében,

reakció-kamrában) végezték, hagyományos beoltóanyagokat (FeSi, SiCa) használtak kénrel, amit FeS formában (0,002– 0,01% S) adagoltak. A FeS-ot összekeverték a szilíciumalapú beoltóanyagokkal (FeSi, SiCa), vagy a FeS-ot a beoltóanyag olvadékába (FeSiCaMn és FeSiCaTi rendszerek) vitték be azok előállításán (MGS típusú beoltóanyag). A kiértékeléshez hűtővasra öntött kéregpróbát és hengeres próbatesteket használtak.

Megkísérelték feltárni a beoltó anya-

gok hatását a grafit csíráképző képességére (a grafitgömbök száma és mérete) és az öntöttvas fehéredési hajlamára (a karbidok aránya a fémkokilla felülete és mérete függvényében). Egyes eredmények a 14. ábrán láthatók, ahol a kén-tartalmú beoltóanyagok (egyszerű keverék vagy préselt forma) kedvező hatását a grafit csíráképződésére összehasonlították a bizmutéval, amelyet előszeretettel használnak a gömbgrafitos öntöttvas grafit gömbszámának a növeléséhez. A kísérletek a következőket mutatták ki:



- a beoltatlan öntöttvasba FeS adalék-ként bevitt kén ( $Mg_{mar} > 0,05\%$ ) lassú beoltó hatást fejt ki, ami arra enged következtetni, hogy a MgS-nak magában csekély a képessége a grafitcsírák képzésére.
- a kénnek észrevehető beoltó hatása van ferroszilíciummal való együttes alkalmazás esetén, de kisebb, mint a bizmutnak a stabil vegyületek képződésének kisebb lehetőségei következtében,
- (SiCa + FeS) keverék adagolása a grafitosodási hajlam növekedéséhez vezet, amit a grafitgömbök számának növekedése, átmérőjük csökkenése (a bizmut hatásához képest is) és a kéregvastagság csökkenése (hozzávetőleg fele akkorára, mint bizmut használata esetén) mutat. Az mondható, hogy a bizmuthoz képest a (S + Ca) adalék egyértelmű megfelelést határoz meg a grafitosító potenciál és a fehéredési hajlam között,
- cérium adagolása (SiCa + FeS) keverékkel együtt csökkenti a grafitgömbök számát és növeli az öntöttvas fehéredési hajlamát a kalciumfelesleggel bevitt kén és a szabad cérium jelenléte közötti kapcsolat következtében.
- a gömbgrafitos öntöttvas kénrel való beoltása (0,01% kéntartalomig) fokozhatja a kalciumos beoltóanyagok hatékonyságát, s ezen felül azzal az előnnyel jár, hogy nem fertőzi el a betétanyagokat, mint a bizmut,
- a grafit csíráképződését elősegítő kénrel és kalciummal történő beoltás különböző módszerekkel (üstben, beömlőmedencében, reakciókamrában) és különböző állapotban (egyszerű vagy préselt keverék, vagy a beoltó anyag olvadáskába bevitt kén) elvégezhető. Erős és állandó hatást értek el SiCa + FeS egyszerű, mechanikus keverékével, de bizonyos körülmények között az MGS típusú, kéntartalmú beoltóanyagokkal is jó hatás érhető el. Késleltetett beoltás esetén a beoltó hatás erősebb.

#### Irodalom

- [1] Wilford, C. F. – Behring, J. A.: Modern Casting May 1992, pp. 32–34.

- [2] Ken Copi: Silicon Carbide in Cast Iron Production. Carbolon, Issues 18. (Nov. 1995) and 19. (April 1996) – Published by Exolon – ESK Company, U.S.A
- [3] Lee, Y. E. – Barstow, M. – Morrison, N. C.: Thermodynamic Analysis of Oxygen Behaviour and of Mn Control in Cast Iron. 1992. Summer Symposium of the Korean Foundrymen's Society, Korea, July 10–11. 1992. Naejangsan, Korea, pp. 57–69.
- [4] Riposan, I. – Chisamera, M. – Adam, N.: Contributions to the Improving of Ductile Iron Technologies. 14th Romanian Foundry Conference. June 1997. Cluj-Napoca, Romania.
- [5] Orths, K. – Probst, K. H. – Ziegler, A. – Steinbauer, G.: Giesserei-Forschung. Heft 1. 1984. pp. 1–14.
- [6] Chisamera, M. – Riposan, I. – Babos, S.: Revista de Turnatorie. No. 3. 1996, pp. 18–22. No. 4. 1996. pp. 6–10.
- [7] Coates, R. B. – Leyshon, H. J.: Bcira Journal, July, 1963. pp. 451–457.
- [8] Andrews, R. N. and all: AFS Transactions, vol. 92. 1984. pp. 505–513.
- [9] Karinthe, P. – Galey, J. – Foulard, J. – Lutgen, H.: Revue de Metallurgie, Sept. 1967. pp. 720–740.
- [10] Reynaud, A.: Fonderie – Fondateur d'Aujourd'hui. December 1994. pp. 16–20.
- [11] Riposan, I. – Chisamera, M. – Stan, S. – Liliac, M.: Revista de Turnatorie. No. 2, 1997, pp. 21–27.
- [12] Riposan, I. – Chisamera, M. – Stan, S. – Liliac, M.: External Refining (Mn, Cr, Mo) of Molten Iron Obtained from Ferrous Scrap. The Third ASM International Conference on the Recycling of Metals, Barcelona, Spain, June 1997.
- [13] Ito, K. – Sano, N.: ISIJ Transactions, vol 25. 1985, pp. 355–362.
- [14] Simeonov, S. R. – Sano, N.: ISIJ Transactions, vol. 25. 1985. pp. 1031–1035.
- [15] Pak, J. J. – Fruehan, R. J.: Metallurgical Transactions B, February 1991. pp. 39–46.
- [16] Wagner, C.: Metallurgical Transactions B. vol. 6B. 1975. pp. 405–409.
- [17] ELKEM – Technical Information No. 9. ELKEM ASA. Norway, March 1997.
- [18] Mohla, P. P. – van Ettinger, C. J.: Gietwerk Perspektief vol. 17. No. 3. May/June 1997. pp. 13–17.
- [19] Chisamera, M. – Riposan, I. – Bodnar, E. – Kopusi, C.: Equipments for molten iron treatment. Romanian Patents, No. 98393, 98394, 98601. 1987.
- [20] Chisamera, M.: Ph. D. Dissertation, Polytechnic Institute of Bucharest, Romania, 1988.
- [21] Chisamera, M. – Sofroni, L. – Riposan, I.: Metallurgia 42. (1990). No. 6. pp. 299–303.
- [22] Chisamera, M. – Sofroni, L. – Riposan, I.: Cast Metals, No. 4. 1990. pp. 207–213.
- [23] Riposan, I. – Sofroni, L.: Vermicular Graphite Cast Iron, Ed Technica, Bucharest, Romania. 1984. 334 pages.
- [24] Chisamera, M. – Riposan, I. – Sofroni, L.: Romanian Patent No. 95564/1996.
- [25] Chisamera, M. – Riposan, I. – Sofroni, L.: Metallurgia 40. 1988. No. 2, pp. 98–104.
- [26] Riposan, I. – Chisamera, M.: Giesserei-Praxis, 1991. No. 9/10. pp. 155–162.
- [27] Chisamera, M. – Riposan, I. – Barstow, M.: AFS Transactions, 1996. pp. 581–588.
- [28] Chisamera, M. – Riposan, I. – Barstow, M.: The Importance of Sulphur to Control Graphite Nucleation in Cast Irons. AFS Inoculation Conference. April 1997. U.S.A.
- [29] Skaland, T. – Grong, O. – Grong, T.: Metallurgical Transaction A. 1993. pp. 2321–2345.

Fordította: Szende György

**Új elektromos porleválasztó eljárást** fejlesztett ki az *Ion-Blast Ltd.* (Vantaa, Finnország). Az eljárás 70–150 kV feszültséggel dolgozik, a leválasztókamra eltér a hagyományos elektrosztatikus porleválasztókéétől. A villamos térben a porrészecskék ionizálódnak, és a földelt kamrafalra tapadnak, ahonnan vibrációval, lekaparással vagy leöblítéssel távolíthatók el. Az elszívott levegőből a 0,01 µm-es részecskék is eltávolíthatók, Egy kamra mintegy 10 000 m<sup>3</sup>/h levegő tisztítására alkalmas, nagyobb teljesítmény több kamrával érhető el. Az energiaszükséglet egységenként 0,5–2 kW. Sok esetben a megtisztított meleg levegő visszavezethető, ezáltal energia takarítható meg. Egy finn öntődében ezzel a módszerrel 1 160 000 m<sup>3</sup>/h levegőt tisztítanak 16 kamrával, 99,9%-os leválasztási határfokkal. (K. L.)

☛ *Giesserei, 1998. 2. sz.*

**Irányított dermedésű turbinalapátok** öntéséhez vákuumos olvasztóberendezést szállít a droitwichi *Inductotherm Europe Ltd.* (Nagy-Britannia) az angol *Howmet Ltd.* részére. A berendezés két külön VIP-Power-Trak áramátalakítóval van ellátva: a 225 kW/3000 Hz-es a formák előmelegítésére, a 175 kW/3000 Hz-es a 150 kg befogadóképességű olvasztókemencéhez szolgál.

A berendezéssel a *Howmet* kobalt- vagy nikkelalapú szuperötvözeteket fog olvasztani a gázturbinák lapátjainak öntéséhez. Az új berendezéssel az angol cég vákuumos olvasztókemencéinek szá-

ma nyolcra nő, ezekből négyet használnak majd az irányított dermedésű öntvények előállításához. (K. L.)

☛ *Giesserei, 1998. 1. sz.*

**Infravörös sugárzást mérő, mikroszámítógépes pirométert** hozott forgalomba a taunussteini *Ircon GmbH.* A 3500 °C-ig használható berendezés pontossága 0,6%, reprodukálóképessége 0,1%. A tíz mérőfej szűk spektráltartományú, a mérőfolt legkisebb átmérője 0,3 mm. A jelek értékelését mikroszámítógép végzi, amelyhez kívánság szerint kétpontos vagy PID-szabályozó is tartozhat. Nagyobb környezeti hőmérséklethez rövidhullámú, üvegszáloptikás készüléket ajánlanak. (K. L.)

☛ *Giesserei, 1998. 2. sz.*

## Goodbye, Béla!



**Kovács Béla**  
(1930–1998)

Az öntészeti tanszéken éppen a kezünkben volt a – jó amerikai szokás szerint – rokonok és barátok részére 1998 karácsonyára összeállított egyoldalas, múlt évi történeted, amikor telefonon jött a hír: ma reggel végleg elment Béla. Itthon a kelleténél kevesebben tudják, milyen Béláról is van szó, de világszerte sokan felismernék fényképéről a tudós Kovács Bélát.

Béla! Most biztosan Rólad nevezik el az öntöttvas ausztemperálással megvalósítható szövétét kovácsit-nak (angolul talán „kovacsit”-nak ejtve). Te annak idején ez ellen szerényen tiltakoztál, és javaslatodra auszferit lett e különleges, kiváló szövet elfogadott neve.

„Az ausztemperált gömbrgrafitos öntöttvas technológiája és alkalmazása” című doktori disszertációdhoz csatolt életrajzodból tudjuk, hogy 1930. november 9-én születél Tiszaörsön. 1953 és 1956 között voltál Miskolcon egyetemista. 1956-ban negyedévesként az átlagosnál jobban küzdöttél a szabadságért. Jól tetted, hogy Amerikába távoztál. Kemény munkával megszerezted első diplomádat, majd utána még kettőt: a montreali *McGill University*, a droitói *Wayne State University* és az *University of Connecticut* egyetemeken. A munkahelyeid, beosztásaid, szakmai és tudományos egyesületi tagságaid, közel száz szabadalmazott öntészeti alkotásod bizonyítja, hogy világhírű öntő szakembertől kell búcsút vennünk.

Öntőmérnöki teljesítményeid főként 1962 és 1987 között születtek, az USA-beli *Ford Motor Co.* kutatóintézetében. Ezek közül is kiemelkedik az ausztemperált gömbrgrafitos öntöttvas (ADI) technológiájának fejlesztése és bevezetése. Az e témára vonatkozó közleményeid a világ szakembereinek elismert hivatkozási alapját alkotják. Büszkék vagyunk arra, hogy a kutatási eredményeid tudományos minősítésére éppen az első alma materedben, a Miskolci Egyetemen pályáztál, és itt nyújthattuk át az USA-ban is elismert doktori okleveledet.

Legutolsó leveledben az 1999. évi terveidről írtál, arról, hogy tavasszal átveszed az 1998-ban Neked ítélt legmagasabb amerikai öntészkítüntetést, majd hazajössz, és bevezetjük Magyarországon az ADI gyártását. A terveid egy részét magaddal vitted a sírba. Öt éve a szülőfalud, Tiszaörs díszpolgárává választott. Akkor kérdeztük, hogy mit jelent ez számodra. Vidáman felelted, hogy majd „a falu legszebb helyén ingyen eltemetnek”. Szomorúan vesszük tudomásul, hogy az USA-ban nyugszol örökre.

Nehéz lenne saját szavakkal befejezni ezt a búcsút. Segítségül hívom a *Modern Casting* 1986 júniusi cikkét, amelyben ezt írták: „Ha valaha valaki az ADI híve volt, az Kovács Béla, *Ford Motor.*” Isten Veled!

☛ **Dr. Szalai Gyula**





SZABLYÁR PÉTER

## Az APC sztori

*Mozaikok az ajkai nagynyomású öntöde létesítésének történetéből*

**A MAT 1974-ben Ajkán korszerű, nagynyomású öntöde létesítését határozta el. A cikk a beruházás előzményeit és megvalósításának problémáit írja le a személyes élmények és korabeli sajtóközlemények felhasználásával.**

20 év már képes olyan „történelmi távlatba” helyezni dolgokat és történéseket, hogy azokról őszintén és objektívtásra törekedve írhatunk. 1978 januárjának első napjaiban a Kossuth Rádió 22 órás hírműsorában a magyar Szent Korona hazahozatalának híre után jelentették be, hogy az Ajkai Timföldgyár és Alumíniumkohó területén új, nagynyomású öntödét létesítenek az amerikai APC céggel kooperálva. A két hír között nincs tartalmi összefüggés, mégis az akkori PR-vezérek úgy döntöttek, hogy a mérleg mindkét serpenyőjébe célszerű tenni valamit. Mert ez csak az időzítés volt, az APC sztori évekkel korábban kezdődött.

A kézirat 1999 januárjában érkezett szerkesztőségünkbe.

**Szablyár Péter** 1974-ben szerzett kohómérnöki diplomát az NME Kohómérnöki Karán, öntő ágazaton. Ezután az Aluterv, majd később Aluterv-FKI munkatársa volt. Az alumíniumkohászat, félgyártmánygyártás, formaöntészet területén dolgozott különféle beosztásokban. 1996-óta az általa alapított SZINLŐ Kft-ben különleges ipari hulladékok újrahasznosításának hazai megvalósításával, a keletkező ipari hulladékok statisztikai feldolgozásával foglalkozik. Az Aggteleki-karszton, Jósvafőn helytörténeti múzeumot (tájházat) alapított. Lapunkban több cikke jelent meg.

Az akkori iparági „vezérmű”, az „Alumíniumipar központi fejlesztési programja” a formaöntvénygyártás jelentős fejlesztését irányozta elő az V. és VI. ötéves tervekre. Ezeknek a fejlesztési prioritásoknak a finanszírozása a bővös „45 milliárd forintos, exportárualapot növelő” hitelkeretből történt. Az akkori MAT 1,9 milliárd forintos hitelkerethez jutott: ez az öntödei fejlesztés mellett a kőbányai fóliakapacitás bővítését és az ajkai timföldgyártás intenzifikálását is tartalmazta.

Az öntészeti fejlesztés helyszínéeként szinte kínálkozott az Ajkai Alumíniumkohó. Itt már évtizedes hagyománya volt az alumínium-formaöntészetnek, hiszen akkor már 600 t/év nagynyomású öntőkapacitással rendelkeztek (Polak és Bühler öntőgépek bázisán).

### A fő csapásirány kijelölése

A banki csatornákon történt kapcsolatfelvételt követően az amerikai Chase World Information Corp. 1974 júliusában küldte meg az Advance Pressure Casting Corp. Denville (továbbiakban APC) megvalósíthatósági tanulmányát a MAT-nak, amely az egyesült államokbeli méretarányoknak megfelelő 12.000 short ton/év (10.886 t/év) kapacitású öntöde közös megvalósítását javasolta.

Az ezt követő két évnyi inkubációs időben érdemi előrelépés nem történt. A tröszt műszaki szakértői irreálisnak tartották a javasolt kapacitást. Ennek 1/3-át tartották reálisnak úgy, hogy abba a meglévő 600 t/év-es kapacitást is „beleértették”. A finanszírozás kérdését MAT-MNB relációban, az esetleges know-how- és gépvásárlási ügyleteket a Chemokomplex Külkereskedelmi Vállalattal együttműködve készítették elő.

Az új üzem generáltervezési feladataival 1976 augusztusában bízta meg az Aluterv-FKI-t az Ajkai Timföldgyár és Alumíniumkohó. A beruházó tervezési alapadatokkal nem tudott szolgálni, hiszen sem a technológia, sem az alapberendezések típusa és záróerő-összetétele nem volt ismert.

1976–77-ben előkészítő tárgyalások folytak a berendezések szállítására a szóba jöhető cégekkel. A MAT vezetése felismerte azt, hogy ha csak a hitelszerződés, ill. a kooperációs szerződés aláírása után kezdődik meg az üzem tervezése, majd kivitelezése, akkor nem lesz tartható az a 30 hónapos átfutási idő, amit a megvalósításra ez a konstrukció megengedett. Így történt, hogy a technológia és az alapberendezések ismerete nélkül 1976-ban megkezdődött egy előre gyártott vasbeton csarnokszerkezet tervezése az Iparterv „B” irodájának bevonásával, majd 1977. II. félévben a terület felszabadítása és a csarnok alapozása. Az építési munkát – mint generálkivitelező – a veszprémi VÁÉV végezte, kiemelt állami nagyberuházásként.

Közben folytak az egyre élesebb tárgyalások a gépszállítókkal. 12 db új hi-

degkamrás öntőgép vásárlásáról volt szó. Ez jelentős tétel, a gépszállítók ádáz harcot vívtak az üzlet megszerzéséért. Ebben a küzdelemben a japán Toshiba, az olasz IDRA és Triulzi, a német Weingarten és a Wotan cégek vettek részt.

Az „ügy” kovásza és karmestere a trösztbe 1976-ban belépett *Szendrői Loránd* volt, aki teljesen szabad kezet kapott a „konstrukciós” ügyletek előkészítésében és lebonyolításában. Ő vezette azt a háromfős delegációt, amely 1974-ben először járt az APC öntödéjében. Nagy rutinú, érdekeit tűzön-vízen át érvényesítő, gyakran kegyetlenül őszinte, nagy munkabírási ember volt. Kitűnő nyelvtudása mellett a tröszt felső vezetőit az a rutinos „idomárt” látták benne, aki biztonsággal bevezeti őket a „tökés” nagyvadakkal teli nyugati piacra.

Így telt el az 1977-es év; bizonytalan alapadatok bázisán folyt az üzem tervezése. A gépkiválasztás tekintetében a MAT vezetése alapvetően az APC elnökére (tulajdonosára) – *Alfred Schneier* úrra és műszaki mindenesére, *Joe Comazzira* számított, bár az elhúzódó tárgyalási időszakban folytatott referencialátogatások alapján a hazai szakemberek is jól „képbe kerültek”.

Schneier úr a német gyártmányú öntőgépekért nem lelkesedett, a svájciakat drágának találta! Az öntőgépek beszerzését alapvetően pénzügyi kérdésnek tekintette. Egy – általa meghatározott – műszaki színvonal felett alkalmasnak találta az öntőgépeket a tervezett üzem alapberendezéseiként. Halk szavú, célrörítő tárgyalási stílusa volt, alapvetően csak Szendrői Lorándot tekintette partnernek!

1977. decemberében felgyorsultak az események:

– december 16-i keltezéssel az MNB hitelokmányban rögzítette a rendelkezésre álló forrásokat;

– december 20-án aláírták a beruházás alapokmányát;

– 1978. január 5-én a MAT megbízásából a Chemokomplex kooperációs szerződést kötött az APC céggel formaöntészeti, szerszámgyártási know-how-ra, ill. hosszú távú öntvényértékesítést biztosító kereskedelmi tevékenységre vonatkozóan;

– 1978. január 6-án *Csernok Attila*, az MNB elnökhelyettese és *Dózsa Lajos*, a

MAT vezérigazgatója Ajkán aláírta a beruházások hitelszerződését;

– még ugyanebben a hónapban népes MAT-delegáció utazott az APC denvillei üzemébe, a know-how átvételének megkezdésére, ill. tervezési konzultációra.

### Az első meglepetés

A kiutazó delegáció tagjai a következők voltak: *Tóth Béla* igazgató, *Salakta István* kohóüzem-vezető, *Molnár Gábor* öntödevezető, *Horváth István* szerszámtervező az Ajkai Timföldgyár és Alumíniumkohóból, *Zilahy Sándor* a Chemokomplexből; *Bokor András* műszaki igazgatóhelyettes, *Kelényi Miklós* villamosmérnök és *Szabylár Péter* lét. főmérnök az Aluterv-FKI-ból.

A denvillei üzem zsúfolt, erős kompromisszumok mentén fejlesztett, alacsony technológiai színvonalat képviselő, sötét, füstös üzem volt. Az ötvözetek olvasztása két „zsebes kemencében” folyt, ezekbe szállítószalagok szállították vissza az öntvényekről letört részeket. Az üzem legkorszerűbb berendezése egy olyan öntvénykiszedő robot volt, amely két gépet szolgált ki egyszerre. Néhány gépen működött fémadagoló, a többin vietnami, néger és disszidált lengyel munkások végezték ezt a technológiai feladatot. Az üzemen ütemes termelés folyt, egy, időnként két műszakban. A know-how lényege az volt, hogy egyidejűleg egyfajta ötvözetből kell önteni, a visszajáratott hulladékot szalagon, folyamatosan vissza kell járítani. Raktározni nem kell („az öntvény forró áru, – azonnal értékesíteni kell!”, mondta Schneier úr), a rampáról azonnal el kell szállítani a vevőnek.

A konzultáció során az ajkai üzemelrendezés a jól bevált denvillei sarokpontok szellemében készült el, tehát egy vezérőtvözetes know-how-ra épült, amiről az üzem beindulása után egyértelműen kiderült, hogy nem valósítható meg. Így kerültek ki az új üzemből először a csúszdák, majd a sok üzemeltetési problémát okozó szalag.

Az első APC-s konzultációról és helyszíni bejárásról készült újtjelentés tárgyszerű és objektív volt, de az őszinte vélemény kimondását a „Császár új ruhája” effektus érvényesülése megakadályozta.

Hasonló módon fagyott az arcokra a mosoly a know-how átvételét követően. A kb. 5 kg súlyú, négy dossziéba összerakott anyag nem sok érdemi információt tartalmazott. Nem is volt egészen friss, látszott, hogy az 1974-es, kezdeti időszakban írta össze az abban foglaltakat Joe Comazzi. Az információk zöme szakmai trivialitás volt. A halk kritikái megjegyzéseket pillanatok alatt leszerelték, mondván: az APC-t nem az üzem tervezéséhez, technológiájának kialakításához „vettük” meg, hanem a piacra történő bevezetéshez. Abban majd nagyot fog alakítani, hiszen ügynökei ott vannak a nyugat-európai piacon és anyagilag is érdekelt az ajkai forgalom folyamatos növelésében.

Bár a know-how-szerződés öntőszerszámgyártásra is vonatkozott, hamar kiderült, hogy az APC cég szerszámgyártó üzemmel nem rendelkezik. Saját cégénél csak a szerszámok alacsony színvonalú karbantartása folyt. Az új öntőszerszámokat vagy a megrendelők szállították (és az ő tulajdonukban maradt), vagy az APC csináltatta a környéken lévő szerszámgyártó üzemekben. Két ilyen üzembe elvitték a magyar delegációt is (az amerikai tulajdonú *Aztek Tool Corp.* és a német tulajdonú *Gebauer Die & Tool Co.*) céghez. Mindezekből következően a know-how szerszámgyártással kapcsolatos része – az öntődei anyaghoz hasonlóan – gyakorlatilag használhatatlan volt.

Hazatérve folytatódott az üzem tervezése, de a gépkiválasztás még mindig nem dőlt el. A tröszt felső vezetőit egyre jobban irritálta a totyogás, újabb és újabb döntési határidők kijelölése. A japán vonal (Toshiba) erőszakos nyomulása őket is esélyessé tette, ekkor *Pálovits Pál* területi főmérnök az APC-s Joe Comazzival japáni referenciaútra indult. Végül a tröszt első számú műszaki vezetője *Molnár Imre* műszaki vezérigazgatóhelyettes kezébe vette a gépkiválasztási döntés előkészítését. A tőle megszokott precizitással és alaposággal áttanulmányozta az ajánlatokat és az azokkal kapcsolatos összehasonlító-értékelő anyagokat. Akkor folyt intenzíven az új, 100 kt-s alumíniumkohó létesítésének előkészítése is. Egy ilyen célú úton jutott el a vezérigazgató-helyettes az akkor még nyugatnémet *Wotan* céghez, amely

az öntőgépgyártó cégek középmezőnyében foglalt helyet. Ez vonatkozott az „árfekvésükre” is. Augusztus elején a Pozsonyi úti MAT székház 2. emeletéről felszivárgott a hír a 7. emeletre: Wotan gépek lesznek.

Két hét múlva a végleges döntés mégis az olasz IDRA cég gépei mellett szólt! Az IDRA gépek szintén a középmezőnyben foglaltak helyet, egy kicsit drágábbak voltak a német cég gépeinél, de végül is az alkunál tett árengedményeket minden cég a tartalék alkatrészek szállításánál többszörösen „behozta”. A hirtelen váltás oka nem sokáig maradt titokban.

A jól értesültek szerint a hajdani Fehér házból (MSZMP KB-székház) egyértelmű utasítás érkezett a MAT-ba, hogy az IDRA céget kell preferálni, mivel az IDRA s.p.a. az Olasz Kommunista Párt vállalata. Kész. Ennyi! Molnár Imre ezt követően csak az olvasztókemencék kiválasztásának eldöntésében folyt bele az APC-s ügyekbe. Ennek hátterét az ő személyiségének ismeretében könnyen elképzelhetjük.

Az IDRA sztorit még megkoronázta, hogy a gyors üzletkötést követően átutalt jelentős összeg első részletéből a cégvezetés nagyszámú lovat vásárolt Magyarországon, tehát a deviza egy része itt maradt!!!

A problémák csak ezután kezdődtek. A gépek telepítését a szerződéskötéskor átadott diszpozíciós rajzok alapján kezdtük meg végre tervezni. Az első gyártóműi konzultációnál döbbenet láttuk, hogy az olaszok előtt más méretekkel szereplő rajzok fekszenek. Éles vita, majd méretellenőrzés a már gyártás alatt lévő gépeken. Nekünk volt igazunk, ők ezt nagyvonalúságuknak tudták be.

### A „zsebes kemencék” kálváriája

Az APC sztori egyik külön fejezete az olvasztókemencék (zsebes kemencék) története. A zsebes – vagy ún. olvasztóaknás – kemencéket ott alkalmazzák, ahol folyamatosan történik a fémelvitel és a képződő (azonos ötvözetű) öntvényhulladék folyamatosan visszajártható. Ez tipikus amerikai kemence, technológiai előnyei – a korábbi olcsó energiaárak korszakában – háttérbe szorították

a kemence kedvezőtlen hőtechnikai hatásfokát.

Ez a kemence volt az APC technológiájának az egyik „gyöngyszeme”. Bár az APC üzemében csak két 3,5 t-s kemence üzemelt, a know-how-szerződés I/1. számú függelékének 10. pontja értelmében két 10 t-s kemence tervdokumentációját kellett volna átadniuk, hogy azokat honosítva itt megépíthessük.

Az átadott dokumentációkat nagy jóindulattal előtervnek lehetett minősíteni.

A TÜKI és a KGYV is alkalmatlannak tartotta ezeket a honosításra, legfeljebb célszerűként tudta elfogadni egy új kemence tervezéséhez.

Hosszas huzavona után a KGYV egy elrettentő árú (7 Mft) és elfogadhatatlan határidejű (1,5 év) kemencét ajánlott meg. 1978 júliusában a KGYV ajánlatán kívül az olasz OGIM és SFEAT, valamint az angol D.K. Furnaces cégektől rendelkezünk ajánlatokkal. Ezt követően bővült a kör az olasz Bemotti, a svájci Gautschi és az osztrák cégekkel.

1978 októberében felbukkant a német Striko cég, amely még tett egy kísérletet a zsebes kemencéről történő „lebeszélés”-re, de eredménytelenül („ez van a know-how-ban!!!). Ez a cég akkoriban egy igen korszerű, a fémleégés és a hőtechnikai hatásfok szempontjából igen jó kemencét fejlesztett ki és gyártott szorozatban, viszonylag kedvező áron.

Január 24-én Molnár Imre műszaki értekezletet hívott össze (a beruházó képviselőjét elfelejtették meghívni!). Ezen olyan döntés született, hogy a WIFI, Givardi és a D.K. Furnaces cégeket kell versenyeztetni.

A második tervezési konzultáció 1979 februárjában zajlott le Denville-ben. Ezen Ajkát már Boros József műszaki igazgatóhelyettes, Salakta István kohó üzemvezető, a Chemokomplex-et Szentléleki György és az Aluterv-FKI-t e sorok írója képviselte. Az erre a látogatásra tervezett D. K. Furnaces kemencegyártó cég referencialátogatása elmaradt, az APC elfogadta a WIFI kemence telepítését.

A WIFI kemence melletti döntés két pillérré épült:

- az APC által javasolt kemencével való hasonlóság;
- a legkedvezőbb beszerzési ár.

A WIFI-vel 1979. március 8–9-én le-

folytatott szerződés-előkészítő tárgyalások sok kérdést nyitva hagytak. Azt viszont rögzíteni lehetett, hogy az első kemencét készre falazva szállítják a kívánt határidőre, a második kemencének a dokumentációját, komplett hidraulika- és égőautomatika-rendszerét szállítják. Nagy vita volt a garanciák és pönalék tekintetében, akkor derült ki, hogy kis cégről van szó, exportra eddig csak néhány kemencét készített, félt mindentől.

A hosszas előjáték után 1979. július 24-én köttetett meg a szerződés a WIFI céggel 105 e USD összegben. De ezzel a történetnek még nincs vége!

### Délibáb Milánó felett

1979. november 18-án a WIFI cég telexen értesítette a Chemokomplex-et, hogy *tévedésből* (!?) a szerződés szerinti I. kemence helyett a tükröképi kemencét gyártja. Kérte, hogy fogadjuk el ennek leszállítását. Cserébe felajánlotta a II. kemencéhez egy öntöttvas ajtókeretet (!?).

A beruházó – az idő szorításában – először elfogadta a bejelentést, majd úgy döntött, hogy képviselői utazzanak ki a gyártóműbe, és a készültségi fok alapján döntsenek arról, hogy melyik kemencét gyártsa le a cég.

Két kemény tárgyalási nap és részletes helyszíni tájékozódás után sikerült elérni, hogy az eredetileg tervezett I. számú kemencét 1980. február 29-ig leszállítsa a cég.

1980. március 1-én érkezett a hír, hogy a kemence elindult Milánóból (a szállítási költség több, mint félmillió forint volt! Ez akkor óriási pénz volt, de egy 45 tonnás, 5 x 3,5 x 3 m-es acélmonstrumról volt szó!).

1979. június 9-én kezdődött meg a kemence felfűtése, majd június 3-án csapolták belőle az első fémét.

De innen már új fejezet kezdődött a fiatal üzem életében, a próbaüzem izgalmas, de semmiképpen nem problémamentes időszak.

A gyárató ünnepségre – amely a 80 et-s timföldgyári bővítés jelképes átadására is szolgált –, 1981. augusztus 19-én 11 órakor került sor az új öntöde mellett épült öntvényraktár csarnokában. Az avató beszédet dr. Juhász Ádám államtitkár tartotta.



## Az üzem előkészítésének és létesítésének időszakában megjelent újságcikkek jegyzéke

- Dr. Timár M.: Hitelpolitikánk 1978-ban. *Népszabadság* 1977. december 29., csütörtök, 3. o.
- Bővülő termelés és export az alumíniumiparban. *Magyar Nemzet*, 1977. december 29., csütörtök, 3. o.
- Évi 2700 tonna kapacitású öntöde... *Magyar Nemzet*, 1978. jan. 6., péntek
- Nagynyomású öntöde épül Ajkán. *Népszabadság* 1978. január. 19., vasárnap
- Öntöde épül Ajkán. *Magyar Nemzet*, 1978. január 19., vasárnap, 3. o.
- Az ajkai timföldgyár új öntödéje. *Veszprémi Napló*, XXXIV. évf., 238. szám, 1978. október 8., vasárnap, 3. o.
- APC, Kestner-bepárló, hidrátszűrős. *Timföld és Alumínium*, XI. évf., 12. szám, 1979. december
- Új öntöde épül Ajkán. *Népszabadság*, 1979. december. 20., csütörtök
- Öntők képzése. *Timföld és Alumínium*, XII. évf., 2. szám, 1980. február
- Próbaüzem az ajkai formaöntődében. *Magyar Hírlap*, 1980. március 22., szombat, 5 o.
- Simon Gyula: Funkciópróba az IDRA öntőgépeknél. *Timföld és Alumínium*, XII. évf., 4. szám, 1980. április
- Vigh István: Felelősség százmillióért – Beruházás Ajkán. *Magyar Nemzet*, 1980. július 17., csütörtök, 3. o.
- Öntvénygyártás az APC-öntődében. *Timföld és Alumínium*, XII. évf., 7. szám, 1980. július
- Vajda János: Nemzeti kincsünk jobb kiaknázása. *Népszava*, 1980. december. 4.
- Dancs István: Körkép a megvalósult beruházásokról – az utólagos vizsgálatok tapasztalatai. *Népszabadság*, 1980. december. 17., szombat, 9. o.
- Átadás előtt az ajkai formaöntöde. *Veszprémi Napló*, 1981. július 12.
- Molnár J. Gábor: Kezdet. *Magyar Nemzet*, XXXVII. évfolyam, 171. szám; 1981. július 13., csütörtök, 3. o.
- B. N.: Alumíniumöntöde Ajkán – egyelőre kevés a megrendelés. *Magyar Hírlap*, 1981. augusztus 19., szerda, 7. o.
- Új ipari létesítményeket avattak Ajkán. *Veszprémi Napló*, 1981. augusztus 20., csütörtök, 1–2. o.
- Termel az ország legnagyobb alumínium formaöntödéje. *Timföld és Alumínium*, XIV. évf., 8. szám, 1981. augusztus
- Dr. Csák József: Új feladatok a tervezés során. *Timföld és Alumínium*, XIV. évf., 8. szám, 1981. augusztus
- Varga Imre: Megvalósítás, a beruházó szemével. *Timföld és Alumínium*, XIV. évf., 8. szám, 1981. augusztus
- Új alumíniumöntöde Ajkán. *Népszava*, 1981. augusztus 24., 4. o.
- Ajkán – Formaöntöde kooperációban. *Esti Hírlap*, XXVI. évfolyam, 200. szám, 1981. augusztus 27., csütörtök
- Kozma Judit: A kétszázegyedik: az első igazi – új alumíniumöntöde Ajkán. *Népszabadság*, 1981. szeptember. 13., vasárnap, 6. o.
- Szablyár Péter: Az új ajkai nagynyomású alumíniumöntöde. *BKL Kohászat*, 114. évf., 1981. 6. sz.; 275–278. o.

## MORANDININÉ HARRACH ÁGNES – HARRACH WALTER

# Magyarország gazdasági élete és az európai szervezetekhez való csatlakozás

*Az európai szervezetekhez való csatlakozás, illetve az ezen szervezetekben való tagság számos előnnyel, de számos gonddal és feladattal is jár. Míg az OECD tagságot elnyertük, az EU-csatlakozásra a magyar kormányok változó eredménnyel készülnek. Csatlakozásunk végleges időpontja máig bizonytalan.*

### Európai Unió

A magyar politikusok és az Európai Unió illetékes vezetői ismételtén kifejtették és ma is joggal hangoztatják, hogy hazánk EU-csatlakozásának elengedhetetlen feltétele a magyar nemzetgazdaság integrációs szintjének elérése. Ennek a szintnek a meghatározása azonban változik attól függően, hogy ki szövegezi meg.

Barátaink (elsősorban a német államférfiak) realisabb követelményeket támasztanak velünk szemben, mint a dél-európai államok, vagy éppen szomszédunk, Ausztria politikusai. A bővítés ellenzői (indokoltan vagy indokolatlanul) saját hasznukat féltik az új közép-európai belépőktől, a Cseh Köztársaságtól, Lengyelországtól és elsősorban hazánktól.

Csatlakozásunk alapja az 1994. márci-

us 31-én benyújtott magyar csatlakozási kérelem és az 1994. február 1-jén hatályba lépett „Európai Megállapodás” végrehajtása és továbbfejlesztése.

Az EU által megszabott csatlakozási feltételek politikai részét hazánk már túlnyomórészt teljesítette. Végrehajtottuk a kitűzött feladatokat a bankrendszer és a munkaerőpiac rendbetétele terén is [1], de a szervezeti és gazdasági kikötések teljesítéséhez még sok tennivalónk van, különösen a környezetvédelemben és a korrupció elleni harcban.

Folytatnunk kell az ipar korszerűsítését és meg kell teremtenünk a tartós növekedés feltételeit is, amik eddig – minden korábbi nyilatkozat ellenére – hiányoztak.



Már jelentkeznek az első biztató jelek: az OECD 1999 januárjában kiadott jelentése az 1997 évi 14,5% gazdasági növekedést jónak és 1999-ben is fenntarthatónak ítélte [1, 2]. (Ezzel kapcsolatban *László Csaba* államtitkár a bankrendszer-nél és a bankfelügyeletnél látott problémákat, a környezetvédelemről azonban nem esett szó.)

Hazánkban a vezető politikusok a gazdaság javulását látják. *Orbán Viktor* miniszterelnök a nemzeti bruttó jövedelem növekedését 1999-ben 2,5%-ra 2000-ben és 2001-ben 5-5%-ra jósolja. Ugyanakkor az államháztartás hiánya az 1998. évi 6,8%-kal szemben 1999-ben a GDP 3,9%-ára csökken [2, 3].

Kedvezően ítéli meg a helyzetet *Surányi György*, a MNB elnöke is, aki szerint 2000-ben 5% alá csökkenhet az infláció [4].

A kormányok folyamatosan törekedtek a makrogazdasági egyensúly és a stabil gazdasági növekedés feltételeinek megteremtésére. (Sajnos a korábbi kormánypropaganda azokat a megszorító intézkedéseket is az EU-hoz valós csatlakozással indokolta, amelyeket a közös EU pénznemhez, az euróhoz való csatlakozás feltételei közé sorolt az európai szervezet.) A magyar iparpolitika egyik meghirdetett célja a versenyképesség javítása [5] (amit a gazdaság alsóbb szinten működő résztvevői még nem éreznek igazán).

Az előző kormány minden áron igyekezett gyorsítani a privatizációt és programja szerint előnyben részesítette a szakmai befektetőket, akiktől technoló-

- A kézirat először 1997 májusában érkezett szerkesztőségünkbe. Technikai okok miatt akkor nem került közlésre. A jelen szöveget a szerzők az első beküldés óta történt változások figyelembe vételével kiegészítették.

- **Morandininé Harrach Ágnes** okl. geográfus 1990-ben szerzett tanári oklevelet az ELTE-n. *Érdeklődési területei a nemzetközi (főképpen svéd) kulturális és gazdasági kapcsolatok, kulturtörténelem.*

- **Harrach Walter** aranyokl. vegyész-mérnök, egyesületünknek 1949 óta tagja. *Érdeklődési területei: környezetvédelem, tűzvédelem, tűzálló- és kőszőrűanyagok, ipargazdaság, ipartörténelem.*

gia transzfert, korszerű szervezési módszereket és új piacokat várt. Nem mindig sikerrel. Néhány jó befektető kivételével (*General Electric, Suzuki, VAW, Audi, Siemens* stb.) a többség a termelés bővítése helyett inkább piacot vásárolt (cukorgyártás, étolajipar). Egyesek a privatizáció keretében még az átvett gyárban lévő anyagot, berendezést és árut is inkább csak vitték (pl. Szekszárdi Húsüzem, Günter Schlögel), vagy ócskavas-ként értékesítették az üzemképes gyárat (Almásfüzitői Timföldgyár). Az egyéb vállalatokat (munkaerő megtartása, fejlesztés stb.) pedig viszonylag sokan elmulasztották teljesíteni.

A privatizáció során elküvetett hibák lassan kezdenek kiderülni [6].

Mindazonáltal tovább folyik az érzékeny iparágak (pl. a kohászat) vizsgálata, hogy milyen támogatások szükségesek az EU-belépés előtti szerkezetváltáshoz. A sikeres vállalati intézkedések szép példái a Dunaferri szerkezetváltása és a magyar alumíniumipar egy részének feltámasztása hazai befektetőkkel. A MAT/Hungalu Rt. után megalakult az ígéretes eredményeket felmutató MAL Rt. Mindkét vállalat átvészeli az 1998. évi, átmeneti világválság következtében, az alapanyagpiacon kialakult nehézségeket. (Igaz éppen e két nagyvállalatnál meg kell állapítani, hogy az állam segítő jóakarata nem mindig mutatkozik meg tetteikben. Például a magyar energiaárrendszer is inkább a nagyipar ellen, mint érte működik.)

Eddig sikertelenek maradtak hazánk északi térségében a kohászat szerkezetváltási kísérletei, bár néhány éve, éppen egy Dunaújvárosban megtartott sajtótájékoztatón *Szily Katalin* akkori államtitkár asszony egy feltett újságírói kérdésre azt válaszolta, hogy Ózd kérdése megoldódott.

Intézkedések történtek a tőkehiány mérséklésére, a külföldi működő tőke importjának segítésére a beruházásokat ösztönző politika révén. A kormány ezen intézkedéseit sok kritika érte és éri ma is. Ez az energiaipar privatizálása és az autópálya ügyek tapasztalatai alapján sok tekintetben jogosnak mondható. Remélni lehet azonban, hogy a jelen kormány intézkedései tanultak elődeik ballépéseiből és most már tettek követik a korábbi miniszterelnök, *Horn Gyula* 1997. május 1-jén

elhangozott kijelentését, miszerint intézkedni kell a korrupció leküzdésére és az elküvetett hibák kiküszöbölésére.

Magyarországnak stratégiai érdeke, hogy minél szélesebb körben kapcsolódjék be az európai infrastrukturális rendszerek kiépítésébe. A nemzetközi úthálózat korszerűsítésébe való bekapcsolódásra az „Esseni Csúcsértekezlet” döntése értelmében nyílt lehetőség.

Az infrastruktúra kiépítéséhez a kormányok sokszor indokolatlanul nagy engedelményeket adtak a befektetőknek. (M1-es és M5-ös autópálya, a rádiótelefon-hálózat adótornyai a műemlékvédelem rovására stb.)

Az infrastrukturális fejlesztések összehangolása (távközlés, szállítás, környezetvédelem) egyelőre még messze nem tökéletes – az M7 autópálya körüli bonyodalmak, az M3 autópálya téli karbantartása).

Sok tennivaló van a kereskedelmi vonatkozású feladatok terén is.

A közösségi beszerzések jogi szabályozása is része a versenypolitikának. A Parlament 1995-ben fogadta el a közbeszerzésről szóló törvényt, amely teljesen eurokonform, de egyes intézmények vezetői nem tartják meg ezt a törvényt.

A piac- és iparvédelemről és az export növelésének ösztönzéséről több a szöveg, mint a tényleges intézkedés. Gazdasági életünk 80%-ban külföldi kézben van. A külföldi vállalatok pedig inkább importálnak mint exportálnak. Olyan anyagokat, termékeket is importálnak a külföldi tulajdonosok, amiből idehaza is felesleg van (egyres acélfajták, hulladékpapír, mezőgazdasági termékek stb.). Tevékenységük nagyban hozzájárul kereskedelmi mérlegünk egyensúlyának romlásához [37].

Az EU-megállapodásban hazánk vállalta a az EU-joggal való összehangolást. A társulási megállapodás szerint a tízéves átmeneti időszak két ötéves szakaszra oszlik. Az EK 1995-ben kiadott „Fehér Könyv” ágazati bontásban ismerteti az egységes piacra vonatkozó jogszabályokat.

Jók az eredmények a minőségügy, a szabványügy jogharmonizációja terén, bár még itt is van tennivaló. Ebben a tevékenységünkben az EU, de különösen a német szervezetek (*IHK = Industrie und Handelskammer, TÜV Bayern* stb.) tesz-

nek sokat. Az osztrák politikai vezetők egy része és különösen Burgenland kormányservei, ill. vezetői és az EU-ba legkésőbb bejutott országok máris aggályoskodnak újabb „keleti országok” társulása ellen.

A néhai NDK attól fél, hogy csökken a nekik juttatható EU-támogatás (Kurt Biedenkopf miniszterelnök), az osztrákok az olcsó magyar mezőgazdasági termékektől, ill. a beözönlő, ugyancsak olcsó munkaerőtől félnek. Ezt *Sticks* burgenlandi tartományfőnök és korábban *Viktor Klima* szövetségi kancellár többször hangoztatta.

Az európai energiahálózathoz való csatlakozásunk a legeredményesebb lépések egyike az iparpolitikánk csatlakozási törekvéseiben. Villamos hálózatunk rácsatlakozása a nyugati rendszerre, a Baumgarten-Győr gázvezeték üzembe helyezése és az Adria kőolajvezeték újbóli üzembe helyezésére tett erőfeszítések mutatják a közös munka sikerét.

Legtöbb tennivalónk a környezetvédelem terén van.

Húsz esetben kérünk derogációt. Fő problémáink: a hulladékgazdálkodás, a levegőtisztaság védelme és a vízminőség kérdése.

- Jelenleg Budapest szennyvizeinek csak 34%-a kerül tisztítva a Dunába.
- Nincs megoldva a használt gépkocsibroncok újrahasznosítása, bár már fizeti a vevő a termékdíjat
- Nincs bevezetett technológiánk az építkezési hulladékok feldolgozására.
- A bizonyos veszélyes hulladékok elégetésénél nincs megoldva a keletkezett dioxin leválasztása.

A jogharmonizáció és annak gyakorlati végrehajtása a környezetvédelem terén is folyamatban van (pl. a müncheni eredetű ipari hulladék visszazállítás 1998-ban). Kár, hogy még mindig érkezik külföldi hulladék hazánkba (Boszniából Tasszárra, majd a kaposvári szemételepre löszeres rakaszok és néha még löszér is.)

Megoldatlan a hazánkba érkező vizek környezetvédelme. Szinte valamennyi hozzánk érkező folyó szennyezett (különösen a szlovákiai és romániai eredetű vizek) és sok esetben még az eseti szennyezésekről is csak későn értesül a magyar vízügy (pl. az ukrainai olajszennyezés a Tiszán, vagy a romániai bauxitszennyezés a Berettyón.).

Az EU-megállapodás szerint adaptálnunk kell az Unió környezetvédelmi normáit. Az irányelvek honosítása folyik, és a kormány iparpolitikai eszközökkel támogatja a környezetvédelmi megfontolások érvényesülését az iparban.

„Magyarország esetében a tervezett EU csatlakozás megkívánja, hogy 3–10 év alatt mintegy 60–70%-ban megközelítsük az európai előírásokat a környezetvédelem területén.

A vizek védelme nálunk még sok ráfordítást igényel. A szennyvízprogram végrehajtására többéves halasztást (derogációt) kell kérnünk.

A környezetvédelmi ipar és szolgáltatások piacán keresletnövekedéssel számolhatunk. Ez a piac azonban államilag garantált és jellemző rá a konjunktúra-semlegesség. A környezetvédelmi ipar jövedelemtermelő tevékenységét és a hozzá kapcsolódó szolgáltatásokat nagymértékben befolyásolják az állami megrendelések, illetve a központi alapokból történő finanszírozás.”

Itt a kohászati iparnak és a magyar bányászatnak komoly esélyei lehetnek, de az állam takarékosági intézkedései ismeretében a forráshiány veszélye is fennáll.

Az európai kutatás-fejlesztési együttműködésekben és közösségi programokban való részvételünk kezdeti eredményei ugyancsak mutatkoznak. Igaz, hogy a kormány kutatási ráfordításai továbbra is igen alacsonyak. Hét magyar ipari kutatóintézet 1994-ben történt szétrombolása, ill. finomabban kifejezve felszámolása (Hungalu/Aluterv-FKI, Magyar Ásványolaj és Földgázkísérleti Intézet, Műanyagipari Kutató Intézet, Vasipari Kutató és Fejlesztő Vállalat, Szilikátipari Központi Kutató és Tervező Intézet, Villamosipari Kutató Intézet, Bőr- és Cipőipari Kutató-Fejlesztő Vállalat stb.) után is maradtak még kutatóhelyek, melyek sorsa bizonytalan. Nem csoda a kutatók elvándorlása, amit éppen a Horn Gyula említett sajnálatos jelenségként. Szerencsére vannak jól vezetett kutatóintézetek (pl. Bay Zoltán Anyagtudományi Intézet, MTA Állategészségügyi Kutatóintézete stb.) ahol személyes vagy intézeti kapcsolatok révén sikerül elérni azt, ami a kormány írott programjában szerepel.

A kis- és középvállalatok támogatása is szerepel az EU integrációs feladatok

között. Ezen a téren azonban a média hírei szerint egyelőre inkább csak a bennfentesek számíthatnak a feladatok ill. az azokban megfogalmazott ígéretek teljesítésére. Legtöbbször a kis vállalatok jutnak nehezen támogatáshoz. (Indok: a kis vállalatok nem hitelképesek. Ellenérv: a nagy bankok, nagy vállalatok hitelképesek voltak?)

Legnagyobb elmaradottságunk az emberi erőforrás fejlesztése terén mutatkozik. Oktatási reformjaink, az oktatás pénzügyi alapokra helyezése, a kutatóintézetek megszüntetése, kutatási pénzek visszafogása inkább a kitűzött célok ellen, mintsem feladatok teljesítése érdekében valósultak meg. Remélhetőleg az 1998-ban megválasztott kormány folytatja az oktatás reformját és a kutatóhelyek megtartásának politikáját.

A magyar ipar piaci pozícióinak stabilizálódása a vállalatok közötti, különféle típusú integrációs kapcsolatokkal segíthető elő. Itt ugyancsak azok az ipari és gazdasági vezetők eredményesek, akik túlteszik magukat a bürokraták és fiskális pénzügyi vezetés által emelt akadályokon és külföldi partnereikkel összefogva építik ki pozícióikat.

Az iparpolitika feladata a társulási megállapodásokkal kialakult helyzet folyamatos értékelése és a társulási feladatok, ill. a társulási megállapodás módosítási lehetőségeinek felmérése, amit a vonatkozó kormányhatározat is tartalmaz.

Friss adatok alapján elemezni kell a jelentős változások okait, következményeit és ki kell védeni a kedvezőtlen hatásokat. Ez létkérdés.

„Természetesen a piaci lehetőségek bővülése önmagában nem elégséges a strukturális változásokhoz. A kínálati feltételek jelentős javulásához végső soron az ipar versenyképességét megalapozó modernizációra van szükség.

Ennek elősegítéséhez olyan gazdaságpolitika kívánatos, amelyben a kereskedelempolitikai, iparpolitikai, ill. versenypolitikai eszközök összehangoltan, az ipar „csatlakozás-érettségének” erősítése érdekében kerülnek kialakításra, az európai integrációra való felkészülés teljes időszakában. Az iparpolitikának fel kell vállalnia, hogy a csatlakozási feladatok EU-konform eszközökkel, de az ipar versenyképességét megalapozó, struktu-



rális átalakítást serkentő módon alakítja. Ennek kell alárendelni a vámpolitikát, a hazai termékarány megkövetelését, a technológiatranszfert, a licencek vásárlásának támogatását, a kutatás-fejlesztés és innováció támogatását, a közületi beszerzések szabályozásában a hazai beszállítóknak nyújtandó preferenciákat, vagyis mindazon eszközöket, amelyeket az egyébként fejlett piacgazdaságú országok is alkalmaznak iparfejlődési céljaik megvalósításához.”

Ha az IKIM sajtóközleményéből idézett előző szakaszt figyelmesen elolvassuk, sajnálattal kell megállapítanunk, hogy az írott gondolatok és megvalósult tettek nem mindig vannak összhangban. (A magyar vagongyártás vagy metrószerelevényépítés termékeinek mellőzésére a külföldi versenygyártmányokkal szemben.)

„Az Európai Közösség segítségnyújtása eddig elsősorban a PHARE-programban valósult meg. Az 1994. évi, ú.n. nemzeti PHARE költségvetés 85 millió ECU. Emellett Magyarország kedvezményezettje az ú.n. regionális PHARE programnak. A nemzeti program eszközeit a vállalati szerkezet átalakítására és a magánszektor fejlesztésére, infrastruktúra fejlesztésre, emberierőforrás-fejlesztés projektjeire használtuk fel. Az „Esseni Csúcsértekezlet” hatása növelte az infrastrukturális beruházások részesedését, így azokat a PHARE program 25 százalékáig megemelte, illetve lehetővé tette a több évre való tervezhetőséget. Magyarország a következő öt évben a PHARE keretét a gazdasági növekedés támogatására és az európai integrációs folyamat gyorsítását segítő programokra kívánja fordítani. Kiemelt területek ezen belül az infrastruktúra, az oktatás és a regionális fejlesztés.

Az EU-hoz való csatlakozásunk lépéseit a szakemberek egy része és a társadalom számos tagja több szempontból bírálja. A kritika egyik legsúlyosabb észrevétele az import túl gyors és meggondolatlan liberalizálása. *Szakolczai György*, a Budapesti Műegyetem professzora részben ennek tulajdonítja külkereskedelmi mérlegünk hirtelen romlását, ami napjainkban sem javul igazán

A néhai *Antall*-kormány túl gyors liberalizálást kifogásolta a Parlamentben az MSZP képviselője, *Miklós László* is, bár az

MSZP is minden eszközzel az EU-ba való belépést szorgalmazza és készíti elő [9].

Másik kritikai észrevétel, hogy a kormány az EU-csatlakozás előírásainak „túlteljesítésével” olyan terheket rótt az országra, amik lényegesen rontották a bérből és fizetésből élők életszínvonalát és csökkentették a lakosság lelkesedését az EU csatlakozás iránt.

Tény, hogy az illetékes minisztérium jelentése is beszámolt olyan intézkedésekről, amelyek módosították gazdasági életünk megszokott rendjét

Teendők az exportban:

„Az EK Társulási Megállapodásban, a CEFTA Szabadkereskedelmi Megállapodásban, a Nemzetközi Energia Ügynökséghez történt csatlakozásunkban vállalt kötelezettségeink értelmében csak azok az ipari termékek maradhatnak engedélyköteles körben, melyekre nemzetközi kötelezettségeink végrehajtása érdekében van szükség (pl. ózonlebontó anyagok, kábítószerek tiltott gyártásához használt egyes vegyi anyagok, betiltott vagy szigorúan korlátozott felhasználású ipari kemikáliák stb.) A többi ipari termék engedélyezése 1997. január 1-jétől megszűnt, így a radioaktív anyagok teljes körű export engedélyezése” [10].

„Meg kellett szüntetni az exportra alkalmazott mennyiségi korlátozásokat a másodnyersanyagok vonatkozásában is. Ennek értelmében a papír, a színesfém és a vas- és acélhulladékok exportjának engedélyezése is megszűnt. A borsodi acélipar reorganizációjának keretében megvalósított technológiafejlesztés eredményeként megindult a hulladékfelhasználáson alapuló elektroacélgyártás Diósgyőrben. Az export kényszerű liberalizálásával egyidejűleg a vas-, acél- és színesfém-hulladékok tekintetében exportmegfigyelési rendszer indult, mely lehetővé teszi a hiányhelyzet esetleges kialakulásának időben történő felismerését” [10].

Teendők az importban:

Az ipari termékek hazai ipar védelmét szem előtt tartva az EK Társulási Megállapodásban foglaltak szerinti – 1994. december 31-én még fennálló – mennyiségi korlátozások 40%-kal történő csökkentésének mintegy kétharmada 1997. december 31-re halasztódik” [10].

„Az 1997 évi módosítás eredményeként az exportban a liberalizáció mértéke mintegy 94%-ra emelkedik. Az iparvé-

delmet szem előtt tartva az ipari és élelmiszeripari termékek versenyhelyezete a liberalizáció következtében mintegy 0,5%-kal bővül, 92,5% lesz” [10].

Az előírt importliberalizálás mellett azonban vannak egyéb eszközök is a magyar ipar védelmére. Sajnos, a kormány, illetve az ipar eddig még nem élt ezekkel. Magyar részről eddig még egyetlen dömpingeljárást sem kezdeményeztek [11].

Más országok eredményesebben próbálkoznak védekezni a liberalizált import ellen. Az EU reakciója azonban gyors és figyelmeztet arra, hogy a közösség nem tűri érdekeinek megsértését. A csehek 20%-os importletét bevezetése után felszólította a cseheket, hogy azonnali hatállyal vonják vissza az intézkedést. Ez augusztus végére meg is történt, sőt az addig befizetett letéteket is visszafizette az illetékes pénzügyi intézmény.

Az EU-ba való belépésünk bizonyára jó vadászterület lesz a zavarosban halászó „gazdasági cápáknak”. Ezt felismerve az EU máris létrehozta azt az akciócsoportot, melynek célja az EU-ba belépni szándékozó országokban várható gazdasági visszaélések és büntények megelőzése. A korábbi években a belépéssel kapcsolatban a visszaélések elkövetői közel 1,5 Mrd USD kárt okoztak különféle gazdasági praktikáikkal [12].

Az EU hivatalos körei tettekkel, pénzzel és propagandával támogatják a közép-kelet-európai országok felkészítését az EU-ba való belépéshez. A *TACIS (Technical Assistance for CIS)* program keretében 1991-95 időszakban 2,3 Mrd ECU jutott az EU-ba készülő országokba (elsősorban a FÁK államokba), míg a PHARE program 5 Mrd ECU-t bocsátott rendelkezésre (2000-ig 11 Mrd ECU) [13].

## OECD

Amíg az Európai Unióba még csak vágyakozunk, a *OECD*-nek (*Gazdasági Együttműködési és Fejlesztési Szervezet*) 1996 óta 27.-ként tagja vagyunk [14].

Az OECD a magyar gazdaságról három országtanulmányt készített, a negyedik készítése folyamatban van. A szervezet közel kétszáz bizottságából hazánk (még mint nem tagország) 70 bizottság munkájában vett részt, jelenleg, mint tagország, már 80 bizottságban dolgozunk.

OECD-tagságunk legfontosabb előnyei a következők:

- Tagságunk pozitívan hat külkereskedelmi kapcsolatainkra, kedvezően befolyásolja a befektetők és hitelezők között kialakult országképet, a tagsághoz kapcsolódó kötelezettségvállalások elősegítik a külföldi befektetéseket és javítják hitelminősítésünk javulását.

- Beigazolódott, hogy Magyarország szabályrendszerében és jogalkotásában sikeresen alkalmazkodott a nemzetközi közösség által meghatározott célrendszerhez és alkalmazni tudja a fejlett piacgazdaságok sokirányú tapasztalatait.

- Lehetővé vált csatlakozásunk a *Nukleáris Energia Ügynökséghez* (NEA = Nuclear Energy Agency) és a *Nemzetközi Energia Ügynökséghez* (IEA = International Energy Agency).

- Gyakorlatilag konvertibilissé vált a forint.

- A OECD-tagsága révén Magyarországnak módja van arra, hogy Európán kívüli – a világ gazdaság fejlődését is meghatározó – országokkal is bővítse kapcsolatait, mert a szervezet elismeri, hogy hazánk megteremtette egy működő piacgazdaság jogi-intézményi keretét és ez a világban is működik [15].

- A tagság alkalmat ad arra, hogy Magyarország átadja tapasztalatait a folyamat korábbi szakaszában lévő (pl. kelet-európai) országoknak.

- Az OECD-tagság gazdasági szempontból az EU-tagság előfeltételének tekinthető, egyszersmind komoly tárgyalási előnyt jelent az EU-val folyó csatlakozási tárgyalásokon.

- Az OECD-tagállamok kötvénykibocsátásai, vagy egyéb értékpapírok forgalomba hozatala kedvezőbb feltételek mellett történhetnek, mint OECD-n kívüli kibocsátó esetén. Az exporthitel-biztosítás és -garanciák területén is kedvezőbb besorolást kap Magyarország a többi OECD-országtól.

A magyar-OECD-kapcsolatok főbb állomásai 1991 és 1996 között a következők voltak [16]:

1991. június: A magyar OECD Együttműködési Megállapodás aláírása

1991. július: Az első magyar gazdasági országtanulmány megjelenése

1993. szeptember: A második országtanulmány megjelenése

1993. dec. 22.: Magyarország tagsági kérelmének benyújtása

1994. február 16.: Csatlakozás az OECD Vegyipari Programjának „Helyes Laboratóriumi Gyakorlat” elnevezésű részéhez

1994. április 11.: Csatlakozás az OECD Beruházási Dokumentumához

1994. április: Az IEA legfelső szerve (Governing Body) hozzájárult a magyar tagsággal kapcsolatos tárgyalások megindításához.

1994. október 27.: Magyarország teljes jogú tag lett az OECD Mezőgazdasági Bizottsága biológiai projektjében

1994. november 15.: A tagsági tárgyalások megkezdése

1995. február: Magyarország bejelentette a „Bribery in International Transactions”-ra vonatkozó OECD-ajánlás elfogadását.

1995. június 13.: A kiváltságokról és mentességekről szóló megállapodás aláírása.

1995. szeptember: A harmadik magyar gazdasági országtanulmány megjelenése.

1995. december: Pozitív eredménnyel befejeződött az adópolitikára vonatkozó OECD vizsgálat.

1996. január: Pozitív eredménnyel befejeződött a devizagazdálkodásra vonatkozó OECD-vizsgálat.

1996. március 28.: Az OECD Tanácsának pozitív döntése Magyarország tagságával kapcsolatban.

1996. március 29.: A csatlakozási dokumentum aláírása Párisban.

1996. május 7.: Magyarország teljes jogú OECD-tag.

1996. június 27.: Magyarország csatlakozott az IEA-hoz és Adatbankhoz.

1996. október 16.: Az IEA felvette Magyarországot tagjai sorába. Az ország a csatlakozási okmány letétbehelyezésével lesz teljes jogú tag.

Az Európai Unióba való felvételünk

szinte biztos, de mindeztideig bizonytalan az időpont, a társulással járó előnyök és terhek.

Alapanyaggyártó iparágainknak mindezt meg kell tenniük, hogy jól felkészüljenek a társulás időpontjáig. Ennek érdekében semmiféle áldozattól sem szabad visszariadni.

## Irodalom

- [1] Handelsblatt, 1999. febr. 14. *Surányi MNB* elnök nyilatkozata, Kossuth R., Esti Krónika, 1999. 02. 15.
- [1] Kossuth Rádió, Reggeli Krónika, 1999. febr. 4.
- [2] Vox TV, Hírek, 1999. jan. 5.
- [3] Kossuth Rádió, Hírek, 1999. jan. 6.
- [4] Kossuth Rádió, Kassza, febr. 15.
- [5] TV1 Híradó, 1999. 02. 03.
- [6] *Kopátsy Sándor*: Privatizáció garantált profittal? Népszabadság 1997. Febr. 7. 6. o.
- [7] TV1 Híradó, 1999. 02. 03. Iparpolitikánk az EU-hoz való csatlakozás érdekében, IKIM sajtószolg. 1997 márciusi sajtótájékoztatója
- [8] *Pepó Pál* nyilatkozata. Kossuth Rádió, Reggeli Krónika, 1999. jan. 11.
- [9] *Miklós László* felszólalása, Parlament plenáris ülése, 1997. máj. 6.
- [10] IKIM Közgazdasági Főosztály, Közgazdasági Szabályozók Osztálya
- [11] *Varga László* felszólalása, Parlament plenáris ülése, 1997. máj. 6.
- [12] Kossuth Rádió, Esti Krónika, 1997. máj. 6., Reggeli Krónika máj. 6.
- [13] How does the European Union Relate to the World? Office for Official Publications of the EU, Brüsszel, 1996
- [14] Magyarország OECD tagságának egyéves évfordulója, IKIM sajtóanyag, 1997. márc. 27.
- [15] OECD-tagságunk politikai és gazdasági előnyei, Az IKIM sajtóanyaga, 1996. március 22.
- [16] A magyar-OECD kapcsolatok főbb állomásai, 1991–1996. IKIM sajtóanyag, 1997. márc. 27.





# Jövők anyagai, technológiái

Rovatvezetők:  
Dr. Buzáné dr. Dénes Margit,  
dr. Klug Ottó

## ...különbén technológiai rabszolga- állammá válunk...

Interjú Prof. Dr. Pungor Ernővel,

a Bay Zoltán Alkalmazott Kutatási Alapítvány főigazgatójával

**1998. október végén ünnepelte a Bay Zoltán Alkalmazott Kutatási Alapítvány, mint az ország egyetlen alkalmazott kutatási intézményhálózata, megalakulásának ötödik évfordulóját. Lapunk képviselőjében Dr. Verő Balázs és dr. Klug Ottó ez alkalomból kereste fel Prof. Dr. Pungor Ernő akadémikust, az Alapítvány létrehozóját és főigazgatóját, hogy megismerjük a hazai kutatások helyzetéről alkotott véleményét.**

*Az ipar fejlődésének mai helyzetében hogyan látja professzor úr az alkalmazott kutatás szerepét és lehetőségeit Magyarországon? Egyetért-e azzal a kijelentéssel, hogy az alapkutatásnak csak akkor van létjogosultsága, ha az iparra fókuszál?*

Ez tévedés. Az alapkutatás a jövőnek egy olyan fázisa, amelyből 3–5%-ot lehet innoválni, de ez ahhoz kötődik, hogy a fennmaradó 95–97%-nak is teljesülnie kell. Az alapkutatás fontos, és azt is kimutatták, hogy ha 7% alá csökken a K+F keret, az azt jelenti, hogy az illető ország eladta a jövőjét. Az is igaz viszont, hogy ha 20% fölé növekszik az alapkutatás, ez azt jelzi, hogy az illető ország ipara alkalmazott kutatási eredmények hasznosítására. Mindkettő nagyon fontos határpont.

Az emberek az alapkutatás „rosszaságát” nézik, holott ez alapvetően fontos. A hazai eredmények kb. 3–5%-át lehet

innoválni. Különböző országok másképpen nyúlnak ehhez a kérdéshez. Egyik szélső eset Japán, ahol az egész világ alapkutatási eredményeit felhasználják fejlesztéseikben, a másik, az USA, ahol csak a saját dolgaikra építenek elsősorban, behozzák, megvásárolják a kutató elméket.

Magyarország helyzete ezen a területen rendkívül kínos: van ún. vámszabadterület, ott bent van a legmagasabb szintű technológia, ezt alkalmazzák. És ha a termelés más országban olcsóbb, akkor elviszik az egészet, a behozott technológiát is. Vámterületen magas szintű technológiafejlesztés nem nagyon van, de a magyarországi szellemi erőt le tudják kötni és le is kötik a „multik”. Ez az egész iparral együtt megy ki az országból. Nem tudják itt tartani, csak akkor, ha a „multik” termeléséhez a kis- és középvállalatok beszállítanak. Ez sajnos csak kis mértékben teljessül. Ezzel lehetne a „mul-

tikat” leborgonyozni. Amit a magyar kutatókkal termeltetnek, az elvész az ország számára. A magyar kis- és középvállalatokat olyan pénzügyi, költségvetési erővel kellene ellátni, amely biztosítja számukra, hogy az országban meg tudják termelni és piacra is vihessék új eredményeiket. Ez már idekötött eredménynek számítana. Ha ezt nem csináljuk – márpedig ezt most sem csináljuk – akkor *Magyarország technológiai rabszolgaállammá fog sülyedni*, mint ahogyan néhány ilyen már van Európán belül.

*Az alapkutatás és alkalmazott kutatás arányáról említett számokat. Van-e Magyarországon erre megbízható adat?*

Magyarországon a kutatásra fordítható költségvetési pénzeknek kb. 45-60%-a megy el alapkutatásra. Ez azt jelenti, hogy a magyar ipar ebben a formában nem vesz fel kutatási eredményt. Ugyanakkor a tőkekérdés úgy néz ki, hogy a kis- és középvállalatoknak nincs tőkájük a kutatás finanszírozására, ezért alapvetően fontos, hogy a költségvetés teremtse meg az anyagi bázist. Mi ezt 1990 és 1994 között megkezdtük, az infrastruktúra javítására és az új termékek termelésére évi 10-12 milliárd forintot adtunk. Az inflációval beszorozva ma 60–70 milliárd

forintot kellene a költségvetés részéről adni. Ma ennek a töredéke jut kutatásra. Ez halálos injekció az ország jövője szempontjából. Miket lehetne fejleszteni? Az országban egy sereg olyan szellemi erő van, amit meg lehetne fogni. Egyik ilyen terület az anyagtechnológia területe, a gépiparban is, a műszeriparban is lehet egy sereg újdonságot létrehozni. Abban az időben nagyon érdekes volt az orvosi műszerfejlesztés, ahol sok eredmény született. Az kérdéses, hogy Magyarországon sokat lehet-e befektetni mondjuk a polimer technológiába. Az extra kivétel lehet, ha ezen a területen valami különlegeset lehet elérni. Az anyagtechnológiának ezen a területén érdemes volna költségvetésből biztosítani a fejlesztést. Amennyiben ezt nem tesszük, akkor az a szellemi erő, ami még van, el fog tűnni, leépül. Az a lelkesedés, amit 1990 és 1994 között láttam, az is csökken.

*Az alkalmazott kutatás visszaszorulása nem veszélyezteti-e a felsőoktatás színvonalát?*

Dehogynem. Például a BME-n egy sereg nemzetközileg is kiváló, elismert feltaláló volt, a motorgyártás terén számos új született. A véleményem ma is az, hogy a magyar felsőoktatás, de általában a felsőoktatás, kutatás nélkül egy nagy nulla. Ha az egyetemünk nem végeznek magas szintű kutatást, és azt nem oktatják a hallgatóknak, akkor bünt követnek el.

*És ennek mennyiben van meg a feltétele, mikor az egyetemek azzal küszködnek, hogy van-e kréta a táblára íráshoz?*

A felsőoktatásról a miniszterelnök úr is azt mondta, hogy azt rendbe kell hozni. Szóval az jelenleg tönkre van téve, a Bokros-csomaggal azt leírták. Ugyanúgy az egészségügyet is. Régóta harcoltam azért, hogy egyetemi katedrát ne kapjon olyan ember, aki nem tud magas szinten kutatni. Sajnos Magyarországon – ez a Kádár-korszaknak volt a hibája – a KISZ-ből kiemelve nevezték ki az egyetemi tanárokat. Volt kivétel, aki megtanult kutatni, a többség azonban nem. Én a 70-es években adtam azt a nyilatkozatot, hogy egyetemi tanáraink 25–30%-át megportásnak sem venném fel. A helyzet ma

sem változott túl nagyot. Ezt a rossz rendszert most védi az ún. önállóság, másképpen az egyetemi autonómia. Ezzel biztosítva vannak ezek a – mondhatnám – agynélküli emberek.

*Professzor úrnak mi a véleménye arról, hogy az akadémiai kutatóhálózat finanszírozásában az OTKA döntő szerepet játszik, ugyanakkor tudjuk, hogy néhány millió forintot tételek jutnak egy-egy kutatási témára. Nem jelenti-e ez az elaprózódás a kutatási kapacitás szétforgácsolódását?*

Az OTKA-ról ne is beszéljünk. Az OTKA-nál 1994-ben 3,7 Mrd Ft volt, az inflációval felszorozva ez ma 12 Mrd Ft-ot jelent, amivel a mai 3 Mrd Ft áll szemben. Ez azt jelenti, hogy az alaputatásnak is óriási bajai vannak. Ha valaki kér 1 millió forintot, és adnak neki 2-300 ezer forintot, ez a legegyszerűbb dolgokra sem elegendő.

Az akadémiai kutatásnál az a véleményem, hogy Magyarországon meg kellene vizsgálni annak a feltételét, amit sok nyugat-európai ország csinál. Egy nemzeti kutatóhálózatot kellene létrehozni, mint ahogyan ez a németeknél és a franciáknál van. E nemzeti hálózatban egyrészt azokat a témákat kell kutatni, amelyeknek nem lehet egyetemi bázisa, viszont szükségesek az országnak, másrészt olyanokat, amelyek bizonyos hazai aktivitás alapját fejlesztik, mint például az atomenergia-kutatás. A jelenlegi akadémiai kutatóhálózat azzal küszködik, amit az előbb említett megoldás hiánya jelent.

*Az elmondottakból azt veszem ki, hogy nem nagyon elégedett a Magyarországon kialakult helyzettel, azaz a kutatásfejlesztés felsőszintű irányításával.*

Hol van az irányítás? Nincs irányítás! Egy elv van: a kutatás valamiképpen termelje meg a fennmaradás pénzügyi alapjait.

*Német mintára, pl. egy minisztériumi szintű irányítás segítene?*

Jó a kérdés. Ha egy olyan minisztériumot csinálunk, amelyben a vezetés korrump, akkor nem ér semmit.

*Ha a költségvetésben címzetten és világosan megjelenne az, hogy mi fordítódik Magyarországon kutatásra, az segítene?*



**Prof. Dr. Pungor Ernő** akadémikus, a Bay Zoltán Alkalmazott Kutatási Alapítvány főigazgatója. 1923-ban született, 1948-ban szerzett vegyészmérnöki oklevelet a budapesti Pázmány Péter Tudományegyetemen. Egy évről rá doktorált, majd sorra megszerezte a tudományos fokozatokat, és 1976-ban az MTA rendes tagjává választotta. Mint a hazai műszeres analitikai kutatás iskolát teremtő alakja, előbb az ELTE Szervetlen és analitikai kémiai tanszékén, majd 1962-től tanszékvezető egyetemi tanárként a Veszprémi Vegyipari Egyetemen, 1970–90 között pedig a BME Általános és analitikai kémiai tanszékét vezette. 1990–94 között az OMFB elnöke és műszaki fejlesztésért felelős tárca nélküli miniszter. 1994-ben vette át az alapítvány főigazgatói tisztségét. Tudományos munkáját 17 könyv és nagyszámú publikáció őrzi. Közöttük legújabb az 1996-ban megjelent „Magyarország fejlődéséért” című. Számos nemzetközi megbízást is teljesített a tudománnyal kapcsolatban, így az Európai Kémikus Egyesületek Szövetsége Analitikai Kémiai Bizottságának elnöke volt, majd 1987-től ennek örökös tagja, a Magyar Mérnökök és Építészek Világszövetségének elnöke (1991–95), majd örökös tagja. 24 magyar kitüntetés, köztük az Állami Díj (1973), a Munka Érdemrend arany fokozata (1981), és a Magyar Köztársasági Érdemrend Középkeresztje a Csillaggal (polgári tagozat) (1998) tulajdonosa. Emellett 33 nemzetközi kitüntetés viselője is, ezek közé tartozik a Fraunhofer-díj (1993), a Francia Érdemrend tiszti fokozata (1996), és a Lomonoszov Egyetem díszdoktori címe (1999).

Biztosan. A jelenlegi helyzetet jellemzi az a statisztika, amit éppen most kaptam, ami szerint X mennyiségű pénz megy a költségvetés részéről e célra, de azért aki ezt leírta, azt is hozzátette, hogy ennek csak 30%-ában bízunk, a többiben nem.

*Ezek szerint a magyar kutatói, mérnöki gamitúra lényeges változásra rövid távon nem nagyon számíthat? Mit tehetünk ebben a helyzetben?*

Amennyiben ez a kormány, amely még csak az első félév nehézségein van túl, ezeket legyőzve, a 2000., 2001. és a 2002. év költségvetéseinek nem fogja ezt a költségvetési részt a K+F szempontjából átdolgozni – mint pl. a finnek csinálják, hogy a GDP 2–3%-át költségvetési támogatásként adják erre a területre, ezzel felemelve az ország aktivitását – ha erre nem vagyunk tekintettel, még nagyobb lesz az ország baja. Sajnos ezeket a dolgokat nem lehet egy kormány négyéves ciklusához mérni, mert az ilyen fejlesztés eredménye 6–10 év alatt térül meg.

*Említette a nemzeti kutatóhálózat kiépítésének gondolatát. A magyar mérnököket és a kutatókat ismerve úgy érzi, hogy ezt a hálózatot értelmes feladatokkal fel lehet tölteni?*

Biztosan. A helyzet az, hogy a fejlesztési területen az országban egy sereg olyan szakember van még, aki, ha megkapja a feltételeket, akkor termel.

*Hisz abban, hogy összefogás eredményeképpen, mindegy mely szervezet keretében fogalmazódnak meg nagy anyagtudományi és más területeket érintő programok, ezeket, ha nem is egy kormányzati ciklus alatt, de meg lehet valósítani? Kérdés, hogy ezeket el kell-e indítanunk?*

A nagy programokat zárjuk ki. A kommunizmus ideje alatt sok ilyen nagy programot fogalmaztak meg, és ezek megbuktak. Azt a megoldást kell választani, amit 1990 és 1994 között csináltam: meghirdettük, hogy lehet gondolatokkal pályázni, és azokat támogattuk pénzzel. Kiderült, hogy azok közül kb. 50% realizálódott. A nagy programok mindig elveszik a pénzt, mert számos szélhámos ezt a pénzt elviszi magával és az eredmény nulla.

*Véleménye szerint ez érvényes a nagy nemzetközi programokra is?*

Szeretném még egyszer hangsúlyozni, a nemzetközi pályázatoknak nem sok köze van az ipar belső fejlesztéséhez. Az ipar a belső törvényei szerint dolgozik. Ha mi Magyarországon azt akarjuk, hogy iparunk el legyen látva ilyen dolgokkal, akkor azt kell csinálni, ezt magam is javasoltam, hogy pályázati rendszerrel a jó gondolatokat támogassuk. A szituáció ugyanis az, hogy például az EUREKA-ban nem termelődik az európai iparnak jóformán semmi. Ezek a programok mind olyanok, hogy együttműködéseket lehet kezdeményezni, de ebből ipar nehezen lesz.

*Professzor úr köszönöm, hogy ezt a témakört fő vonásaiban bemutatta. Szeretném, ha még az Alapítvány céljairól és lehetőségeiről szólna pár szót, hiszen a Kohászat olvasói csak bizonyos értelemben kötődnek az Alapítványhoz.*

A Bay Zoltán Alapítvány célja az alkalmazott kutatási aktivitás kialakítása volt. Akkoriban három területet választottunk ki művelésre: elsőként a biotechnológiát, azután a logisztika és gépfejlesztés követekezett, és a harmadik az anyagtechnológia fejlesztése. A Bay Zoltán intézmény jelenleg legjobban a logisztika területén áll. Nagyon szépen kidolgozta az intézet a kapcsolatait az ország iparával, kidolgozta a nemzetközi életben való kapcsolatait is. Ezeknél nagy örömmel lehet látni, hogy el fogják érni azt a mintegy 70%-os bevételt, s mellé a 30%-os támogatást a fenntartáshoz. És nem olyan módon, hogy az utca sarkán állunk és bármit felveszünk, hanem olyan, ami perspektívikus és amiben nagyon jó a fejlesztésben való részvétel.

*Ez azzal is kapcsolatos, hogy Magyarországon már régebb óta magas fokú informatikai képzés is folyt?*

Egyik a logisztikai irány, a másik olyan ág, hogy hogyan lehet az elhasznált készülékeket reciklálni. Ez olyan izgalmas kérdés, hogy nemcsak Magyarországon, de egész Európában érdekes. A biotechnológiánál egy sereg gond van, tudniillik annak a felvevő területének, az eredmények felhasználóinak nincsen pen-

ze. Próbálunk lehetőségeket találni, hogy a biotechnológiai aktivitás ne haljon el. Az anyagtechnológia budapesti intézményében nagyon szépen fejlődött a lézertechnológia alkalmazása, kicsit szeretném, ha ennek a tudományos oldala, tehát új technológiák kialakítása és felhasználása növekedne. Meg kell mondanom, hogy a lézertechnika fejlődése rendszerben van, kivéve ezt a fejlesztési dolgot, amit mondtam.

Nagy baj van viszont a polimertechnológiában. Meglátjuk, lehet-e itt valamit csinálni, tudniillik a magyar polimertechnológia amúgyis olyan állapotban van, hogy nemigen vesz fel újdonságot e területen. Illetve van egy, ahol lehetne, a kombinált anyagok használata területén, amit most próbálnak művelni.

*Például a szénszálerősítésű technikák?*

Nemcsak a szénszál-, de a töltelékanyag-felhasználású technikák területén is.

A harmadik, a szenzorok területe, ami az egész világon kiemelkedő kérdés. Nálunk, Magyarországon, sajnos nagyon rosszul indult, de most remélem, egy kicsit ki lehet majd emelni. Éppen a közelmúltban készült el a hidrogén-áteresztőképesség vizsgáló berendezés, ami nagyon jó példa arra, hogy lehet újdonságot csinálni az országban. A szenzor területet is fel lehet állítani a jelen nehéz helyzetből.

*Az Anyagtudományi Intézettel kapcsolatban kérdezném, hogy sokkal inkább törekedni kellene-e az egyes intézetek, csoportok közötti együttműködésre?*

Éppen most történt egy jelentős változás. Kineveztem egy innovációs igazgatót, akinek egyik feladata az, hogy a mi intézeteink között, de ezen túl a külvilággal is javuljon az együttműködés. Remélem, hogy ezen a területen is nagy lépést teszünk előre.

*Még egy kérdésem volna. Átadtam Önnek a Kohászat múlt évi évfolyamát. Ha volt ideje belelapozni, milyen vélemény alakult ki a kohász társadalom teljesítményéről?*

Nagyon jó, amit ideadtál, és eltekintve a bennük talált hibáktól, nívós, kiváló cikkek vannak benne.

# Edzett acél felületi keménység-eloszlásának becslése

## I. rész. A modell általános leírása

Új típusú fenomenológiai modellt és számítási eljárást dolgoztunk ki acélok felületi keménységének előrejelzésére gyors ausztenitesítést és edzést követően. A modell egy ún. komplex folyamat-paraméter bevezetésén alapul, amely a nemizoterm átalakulási folyamatok kinetikáját leíró differenciálegyenletről származtatható. E komplex folyamat-paraméter sajátossága, hogy nem csak a hőmérséklet-ciklustól, hanem a hőmérséklet-változás sebességétől is függ.

### Bevezetés, célkitűzés

A martenzites átalakuláson alapuló korszerű felületkezelő eljárások (indukciós, lézeres, elektronsugaras edzés) fő jellegzetessége, hogy a hevítési és hűtési szakaszokból összetevődő teljes hőkezelési ciklus alapvetően nem izoterm típusú, továbbá az acél összetételétől és kiinduló szövetszerkezetétől függően egyidejűleg vagy egymást követően többféle átalakulási folyamat bekövetkezésével kell

• **Bagyinszki Gyula** 1988-ban szerzett gépészmérnöki oklevelet a BME-n. Ugyanitt 1989-ben mérnöktanári, majd 1993-ban hegesztő szakmérnöki diplomát kapott. Jelenleg főiskolai adjunktus a Bánki Donát Műszaki Főiskola Anyag- és Alakítástechnológiai Tanszéken. Érdeklődési területei: nagy energiasűrűségű hőforrásokkal (elektronsugárral, lézerrel) végzett megmunkálások (hegesztés, felületkezelés), valamint a hegesztés és robot alkalmazásai.

• **Felde Imre** 1994-ben kapott diplomát a Bánki Donát Műszaki Főiskola Műszaki Informatika szakán. Tanulmányait jelenleg az ELTE-n folytatja. 1995 óta a Bay Zoltán Anyagtudományi és Technológiai Intézet munkatársa, emellett a Bánki Donát Műszaki Főiskolán anyagtudományt oktat. 1995-ben az Országos Tudományos Diákköri Konferencián II. díjat nyert, ha-

számolni. Nemizoterm hőkezeléskor, valamint a hőhatásövezetben hegesztéskor végbemenő bonyolult átalakulási folyamatok fenomenológiai leírására a közelmúltban kidolgoztak olyan fémtani-matematikai modelleket is, amelyeknek lényeges sajátossága, hogy a termikus ciklus eredményeként adódó szövetszerkezeti jellemzők, ill. mechanikai tulajdonságok előrejelzésére a munkadarab adott pontjában mért, vagy számítással becsült idő-hőmérséklet függvény szolgál kiin-

sonlóan az ebben az évben megtartott Országos Diplomatervezési Pályázathoz. Érdeklődési területe: az acélok hőkezelése során lejátszódó fémtani folyamatok (nemesítés, lézeres felületkezelés stb.) szimulációja. 1997 óta tagja egyesületünknek.

• **Réti Tamás** főiskolai tanár, a Bánki Donát Műszaki Főiskolán 1970-ben gépész üzemmérnöki, majd 1975-ben az Eötvös Loránd Tudományegyetem természettudományi karán alkalmazott matematikus oklevelet szerzett. Kandidátusi értekezését szövethépek kvantitatív minősítése témakörből 1982-ben védte meg. 1995-ben megszerezte az MTA műszaki tudomány doktora fokozatot. 1988 óta az MTA Anyagtudományi és Technológiai Bizottságának tagja. Érdeklődési területei: átalakulási folyamatok modellezése és szimulációja, CAD alkalmazása a hőkezelésben, kvantitatív metallográfia.

dulásul [1–4]. Az említett szövetszerkezeti jellemzők (fázisok, ill. szövetelemek térfogathányada, fajlagos felülete, mérete stb.) és mechanikai tulajdonságok (keménység, folyáshatár stb.) skalár típusú mennyiségek, amelyek a továbbiakban „kinetikai jellemzők” megnevezéssel szerepelnek a tárgyalás egyszerűsítése végett.

A következőkben egy olyan fémtani-matematikai modellt ismertetünk, amelynek segítségével – a gyakorlati igényeket kielégítő pontossággal – számítható hipoeutektoidos acélok felületi edzésekor a nemegyensúlyi, gyors ausztenitesítést és edzést követően létrejött, alapvetően martenzites kéregre jellemző keménység-eloszlás. Kitérve a témakörbe vágó korábbi, szakirodalomból ismert eredmények rövid összefoglalására és értékelésére, először a modell elméleti alapjait vázoljuk, majd cikkünk második részében bemutatjuk a modell gyakorlati alkalmazását egy hipoeutektoidos szerkezeti acél lézeres felületedzésére vonatkozó konkrét példán.

### A modell előzményei

Figyelembe véve, hogy a kidolgozott modell a szakirodalomból ismert modellek általánosításának, illetve továbbfejlesztésének tekintendő, így az előzmények és korábbi eredmények rövid áttekintése, értékelése nem mellőzhető. Az idevágó előzetes kutatási eredmények kétféle szakirodalmi forrásból, ill. megközelítési módból származtathatók.

Réti és munkatársai – az izoterm kinetikafüggvények, valamint az izoterm idő-hőmérséklet paraméterek elemzéséből kiindulva – megmutatták, hogy ezekből ún. nemizoterm idő-hőmérséklet paraméterek generálhatók, amelyek alkalma-



sak változó hőmérsékletű átalakulási, ill. hőkezelési folyamatok komplex jellemzésére [1, 2]. A nemizoterm idő-hőmérséklet paramétert egy határozott integrál reprezentálja, amelynek általános alakja:

$$P_g = \int_0^t K_g(t_u, T) dt_u \quad (1)$$

ahol  $K_g$  az időtől és a hőmérséklettől függő kétváltozós nemnegatív függvény. Mint megállapítható, a  $P_g$  nemizoterm paraméterben az integrál felső határa a kezelés időtartama. Szakirodalmi forrásokból [1, 2] kitűnt, hogy a nemizoterm kezelések eredményeként adódó bizonyos mikroszerkezeti jellemzők ill. mechanikai tulajdonságok (ausztenit szemcsenagyság, edzett acél megeresztésekor adódó keménység stb.) a számított  $P_g$  paraméter függvényeként megfelelő pontossággal becsülhetők.

Ashby és munkatársai által javasolt – az előzővel lényegében azonos eredményre vezető – modell alapjául egy nemizoterm kinetikai differenciálegyenlet szolgál [3, 4], amely az alábbi alakban definiált:

$$\frac{dy}{dt} = K_0(T) g(y) \quad (2)$$

ahol „y” az előrejelzés tárgyát képező „kinetikai jellemző”,  $g(y)$  és  $K_0(T)$  nemnegatív függvények. Ez utóbbi egy exponenciális jellegű függvény, amely a közismert Arrhenius-féle formulával azonosítható. A fenti differenciálegyenlet integrálásával, valamint az  $y(0) = y_s$  kezdeti feltétel figyelembevételével az

$$\int_{y_s}^{y_f} \frac{1}{g(y)} dy = \int_0^{\infty} K_0(T) dt \quad (3)$$

összefüggés adódik. Az egyenlet jobb oldalán található – idő szerint vett – határozott integrált a szerzők – kinetikai szilárdságnak (*kinetic strength*) nevezik. Ez a mennyiség szolgál alapul a nemizoterm folyamat leírásához, továbbá a mikroszerkezeti jellemzők (pl. szemcsenagyság) előrejelzéséhez. A fenti egyenletek összevetéséből kitűnik: a kinetikai szilárdság és a nemizoterm  $P_g$  paraméter – matematikai alakjukat és rendeltetési funkciójukat tekintve – valójában azonos jellegű mennyiségek. A kettő között – a definíciójukból adódóan – egyetlen érdemi különbség van. A kinetikai szilárdság az időtől csak közvetve függ, tekintettel

arra, hogy a hőmérséklet az idő függvényében változik. Ezzel szemben a nemizoterm  $P_g$  paraméter integrandusa a hőmérsékleten kívül direkt módon is függhet az időtől, következésképpen a nemizoterm paraméter „általánosabban definiált”, mint a kinetikai szilárdság.

Az a körülmény, hogy a kinetikai szilárdságot reprezentáló integrálban a felső határ a „végtelen” időtartammal azonos, a következő feltételezést testesíti meg: a hőkezelési folyamat befejeztével a hőmérséklet annyira lecsökkent (pl. megközelítve a szobahőmérsékletet), hogy ekkorra az átalakulási folyamatok sebessége gyakorlatilag zérus, tehát további mikroszerkezeti változásokra már nincs mód (az „y” végső értéke  $y_f$ , amely az idő múlásával már nem változik).

### A kidolgozott új típusú modell általános leírása

A modell nagy sebességű ausztenitesztést követő edzéskor létrejött martenzites kéreg keménységének becslésére alkalmas. A modell kidolgozásakor a [5] forrásmunka különféle összetételű acélokra kísérletileg meghatározott folyamatos ausztenitesztési diagramjai adtak támpontot. Közös jellemzőjük, hogy a 0,05...2400 K/s tartományban változó lineáris hevítési sebesség, valamint az  $A_1$  átalakulási hőmérsékletet meghaladó hevítési vég hőmérséklet függvényében megadják az ausztenit szemcsenagyság, az  $M_s$ -hőmérséklet és az edzés utáni keménység értékét. Egy adott összetételű acélhoz több ausztenitesztési diagram tartozik tekintettel arra, hogy a kiinduló szövetszerkezet különböző lehet az előzetes hőkezelés (lágnyítás, normalizálás, nemesítés, edzés) választásától függően.

Az új típusú modell kidolgozását az tette szükségessé, hogy előzetes vizsgálatok révén bebizonyosodott: az előzőekben ismertetett, a kinetikai szilárdság ill. a nemizoterm paraméter alkalmazásán alapuló eljárások a gyors ausztenitesztés és edzés után kialakuló keménység számításakor nem vezetnek megfelelő eredményre. Ez a felismerés feltehetően két okra vezethető vissza:

1. Gyors hevítéskor – rendkívül rövid idő alatt – sokféle átalakulási folyamat (perlit és ferrit ausztenitesztés, karbi-

dok feloldódása, ausztenit karbonkoncentrációjának változása, ötvözők homogenizálódása stb.) megy végbe. Ezek általában átfedik egymást, és hatásukat az edzés után kapott keménységre igen összetett módon – olykor ellentétes értelemben – fejtik ki. Elég utalni ennek kapcsán arra a körülményre, hogy a martenzit megjelenési formája és keménysége elsődlegesen az ausztenit mindenkori karbontartalma és a karbonkoncentráció lokális homogenitása által meghatározott.

2. A gyors hűtést követően kialakult szövet általában nem egyfázisú, azaz nem teljesen martenzites, hanem – a termikus ciklustól, a kémiai összetételtől és a kiindulási szövetből függően – tartalmazhat jelentős mennyiségű maradék ausztenitet, esetleg feloldatlan karbidokat is, következésképpen az eredő keménység bonyolult módon függ az egyes fázisok egyedi kémiai összetételétől, térfogathányadától, morfológiájától.

Tekintettel az említett körülményekre, a modell kidolgozásakor két alapvető hipotézisből indultunk ki:

I. A gyors hevítéskor és hűtéskor végbemenő folyamatok kinetikáját nem csak a hőmérséklet, hanem egyidejűleg többféle, nem feltétlenül termikus eredetű hatások (ún. belső állapot tényezők) is befolyásolhatják.

II. Az átalakulási folyamatok kinetikája – tekintettel a rendkívül nagy hevítési sebességre – a hőmérsékleten kívül függ a hőmérséklet-változás (esetleg más belső állapot tényezők változásának) sebességétől, azaz az állapot tényezők idő szerinti deriváltjától is.

Az előbbieken leírt megfontolásokból kiindulva, a kidolgozott modell általános matematikai megfogalmazását ismertetjük. A tárgyalás egyszerűsítése végett néhány definíció bevezetése célszerű. Hagyományos módon egy állandó hőmérsékletű átalakulási folyamat kinetika-függvénye az

$$y = y(T, t) \quad (4)$$

kifejezéssel értelmezhető, ahol „y” az ún. kinetikai jellemző (átalakulási hányad, szemcseméret, keménység stb.), „t” az idő és „T” a konstans hőmérséklet. Feltételezve továbbá, hogy a hőmérséklet mellett egyéb külső körülmények is hatnak az átalakulási folyamatok sebes-

ségére, az izoterm kinetika fogalma a következőképpen általánosítható:

$$y = y(T, t) \quad (5)$$

Egy átalakulási folyamatot izo-folyamatnak nevezünk, ha kinetika-függvénye az (5) szerinti alakban adható meg, ahol  $T$  a folyamat ún. állapotvektora, melyet a következő,  $J$  komponensből álló vektor reprezentál:

$$T = [T_1, T_2, \dots, T_j, \dots, T_J]^t \quad (6)$$

A  $T$  állapotvektor komponenseit belső állapotparamétereknek nevezük, és izo-folyamat esetében azzal a megszorítással élünk, hogy ezek konstans értékűek. Belső állapotparaméterként elvileg számításba jöhet minden olyan skalár mennyiség, amely az átalakulási folyamat  $dy/dt$  sebességére hatással van. Ilyen állapotparaméternek tekinthető többek között a hőmérséklet, a nyomás, a feszültség, az elemi részecskékkel való besugárzás intenzitása stb.

Ha az átalakulási folyamat során a belső állapotparaméterek az idő függvényében változnak, ún. nem izo-folyamatról beszélünk. Ennek legegyszerűbb speciális esete az a nemizoterm átalakulási folyamat, amikor is az állapotvektor egyetlen  $T_1$  komponense maga a hőmérséklet. Az állapotvektor  $T_j$  ( $j = 1, 2, \dots, J$ ) komponensei – nem izo-folyamat esetében – az idő folytonos függvényei, ezek változása adott időintervallumban egyértelműen meghatározza az „átalakulási utat” (*transformation path*).

Felhasználva az időfüggő komponenseket tartalmazó állapotvektort, a nem izotípusú átalakulási folyamat kinetikai leírására a

$$\frac{dy}{dt} = K_A(t, T) \cdot K_R(t, T, \dot{T}) \cdot g(y) \quad (7)$$

differenciálegyenletet definiáltuk, ahol  $\dot{T} = dT/dt$  az állapotvektor deriváltja (amelynek komponensei a belső állapotváltozók idő szerinti deriváltjai), továbbá

$K_A(t, T)$ ,  $K_R(t, T, \dot{T})$  és  $g(y)$  alkalmasan választott nemnegatív függvények. A  $K_R(t, T, \dot{T})$  függvénnyel szemben támasztott speciális követelmény, a

$$K_R(t, T, \dot{T}) \equiv 1 \quad (8)$$

összefüggés teljesülése, amennyiben  $dT/dt = \dot{T} = 0$ . A  $K_R(t, T, \dot{T})$  függvény –

definíciójából következően – a belső állapotparaméterek idő szerinti deriváltjának a  $dy/dt$  átalakulási sebességre kifejett hatását fejezi ki. A  $K_R(t, T, \dot{T})$  függvény származtatására többféle lehetséges kínálkozik. Célszerűnek tűnő választás a következő:

$$K_R(t, T, \dot{T}) = \prod_{j=1}^J K_{R,j}(t, T_j, \dot{T}_j) \quad (9)$$

alakú függvény, amely egy  $J$ -tényezősszorzat formáját ölti. A  $K_{R,j}(t, T_j, \dot{T}_j)$  tényezőzők definíció szerint:

$$K_{R,j} = (t, T_j, \dot{T}_j) = \exp[-\alpha_j \cdot |\dot{T}_j|^{\beta_j} \cdot f_j(t) \cdot h(T_j)] \quad (10)$$

alakú exponenciális kifejezések, bennük  $\alpha_j$ ,  $\beta_j$  nemnegatív konstansok,  $f_j(t)$  és  $h(T_j)$  pedig alkalmasan választott pozitív függvények.

A  $K_A(t, T)$  és  $K_R(t, T, \dot{T})$  függvények megválasztásával kapcsolatban megjegyzendő, hogy sok esetben célszerű feltételezni a hőmérséklet meghatározó jelentőségét a belső állapotparaméterek között. Ez lényegében egyenértékű azzal a hipotézissel, hogy az összes többi  $T_j$  ( $j = 2, 3, \dots, J$ ) belső állapotparaméter közvetve és egyben kizárólagosan is a  $T = T_1$  hőmérséklettől függő mennyiség. Hangsúlyozni kell, hogy ezen egyszerűsítő feltevés fontos következménye a  $K_A(t, T) = K_A(t, T)$  valamint a  $K_R(t, T, \dot{T}) = K_R[t, T(t), \dot{T}(t)]$  összefüggések teljesülése. Ezek figyelembevételével lényegesen megkönnyíti a modellalkotással kapcsolatos problémák megoldását. Az (7) differenciálegyenletet – az  $y(t_5) = y_5$  kezdeti feltétel felhasználásával – integrálva eredményül a

$$G(y) = P_C \quad (11)$$

egyenlet adódik, ahol definíció szerint

$$G(y) = \int_{y_5}^y \frac{1}{g(y)} \cdot dy \quad (12)$$

és

$$P_C = P_C(t_f) = \int_{t_5}^{t_f} K_A \cdot K_R \cdot dt \quad (13)$$

A  $P_C$  skalár kifejezést – amely elsődlegesen az integrál  $t_f$  felső határának a függvénye és idő-dimenziójú – a továbbiakban – komplex ciklusparaméternek nevezzük. Végeredményben a fenti modellből származtatott  $P_C$  paramétert tekinthetjük annak a kvantitatív jellemző-

nek, amely a gyors hőmérséklet-változással jellemzett nemizoterm átalakulási folyamatok komplex kinetikai leírására hivatott. A (11) összefüggésből adódik, hogy az azonos értékű  $P_C$  ciklusparaméterrel jellemzett hőmérsékletciklusokhoz azonos keménység tartozik. A ciklusparaméter értékét ismerve az „ $y$ ” kinetikai jellemző az

$$y = G^{-1}(P_C) \quad (14)$$

összefüggés szerint számítható, ahol  $G^{-1}$  a  $G$  függvény inverze. Természetesen mind a  $G$  függvény konkrét alakjának megválasztása, mind az ismeretlen paramétereinek (azaz együttthatóinak) számítása külön feladatot jelent. Ez utóbbi célra numerikus eljárás alkalmazása jön szóba. Fontos megjegyezni, hogy a (14) egyenlet származtatásakor a  $G$  függvényről feltételeztük, hogy létezik inverze. Ez a megszorítás valójában nem lényeges, tehát elhagyható, ugyanis az „ $y$ ” kinetikai jellemző és a  $P_C$  paraméter közötti kapcsolat leírására elvileg bármilyen alkalmasan választott folytonos függvény számításba jöhet.

A fentiekben részletezett megfontolásból az alábbi következtetésre juthatunk:

Az „ $y$ ” kinetikai jellemző kellő pontosságú előrejelzésére akkor kínálkozik elvi lehetőség, ha a termikus ciklust reprezentáló  $T(t)$  hőmérsékletfüggvény meglévő mérések vagy számítások alapján ismert, továbbá az előbbiekben definiált  $P_C$  komplex ciklusparaméter, és azon túlmenően a  $P_C$  paraméter és az „ $y$ ” kinetikai jellemző kapcsolatát leíró  $G$  függvény már rendelkezésre áll.

A kitűzött feladat megoldásának sikerét, eredményességét több tényező is befolyásolja. Fontos szempont, hogy a  $P_C$  paraméter matematikai alakja miként definiált. Számottevő súllyal esik latba az a körülmény is, hogy a felhasznált számítógépes algoritmus révén milyen „hatékonysággal, megbízhatósággal” vagyunk képesek becsülni, meghatározni – az „ $y$ ” kinetikai jellemzőre vonatkozó mérési adatok alapján – a már ismert alakúnak feltételezett  $P_C$  paraméter konstans együttthatóit.

Következő számunkban folytatjuk.

# Egyesületi hírmondó

Rovatvezető:  
dr. Fauszt Anna

## Évzáró választmányi ülés

Az OMBKE választmánya 1998. december 10-én az egyesület Múzeum körúti klubjában tartotta 1998. évi utolsó ülését.

### Napirend

#### 1. Az 1998. év egyesületi munkájának értékelése, törekvéseink összefoglalása.

Előadó: *Dr. Tardy Pál*, az OMBKE elnöke

#### 2. A választmányi tagok, meghívottak felvetéseinek és észrevételeinek meghallgatása, adott esetben megvitatása.

#### 3. Évzáró

*Dr. Tardy Pál* köszöntötte a megjelenteket, és kérte a választmány tagjait, hogy az újszerű választmányi formáról és az ülések tapasztalatairól, valamint a közgyűlésről mondják el véleményüket. Röviden beszámolt az elmúlt időszak eseményeiről. Elmondta, hogy részt vett az új OMBKE-zászló szentelésén, Pilisvörösváron a szokásos polgármesteri ünnepségen, valamint a minisztériumi Borbálanapi ünnepségen. Ez utóbbin *Göncz Árpád* köztársasági elnök is jelen volt. Három Borbála-napi kitüntetés átadására került sor. *Dr. Hatala Pál* főtítkárhelyettesével Kassára látogattak a Szlovák Kohászati Egyesülethez, ahol megállapodtak a további együttműködésben. Fontosnak ítélte az Osztrák Kohászati Egyesületnél tett látogatást, mert az osztrák egyesület 1999-ben 100 éves, és egy Közép-Európai Bányász-Kohász Egyesületet kívának ebből az alkalomból alakítani.

*Kiss Csaba*, egyesületünk főtítkára a választmányi munkáról, feladatokról szólt. A programtorlódások elkerülése végett a jövőben célszerű, ha az indítvá-

nyokat az illetékes szakbizottságaink véleményezik.

A közgyűlés felvetései nyomán egyértelmű, hogy a határozati javaslatokat ki kell küldeni a küldöttek részére. Az 1999. év első választmányi ülésére előreláthatóan február 25-én kerül sor. Az éves választmányi munkaprogram összeállítására január végéig kérjük a szakosztályok programjainak beküldését.

A hozzászólók között *dr. Ládai Balázs* kiemelte, hogy az írásos indítványok rendszere bevált, folytatni kell. A határozattervezeteket valóban előre ki kell küldeni, és célszerű azokat egyenként megszavaztatni a küldöttekkel.

*Dr. Gagyi-Pálffy András* kérte, hogy az írásos előkészítő anyagok szóbeli kiegészítésére csak röviden kerüljön sor. Az előterjesztések kapcsán helyeselte az illetékes bizottságok bevonását.

*Dr. Verő Balázs* a közgyűlés előtt készített egyesületi közvéleménykutatást tette közzé.

*Petrusz Béla* felajánlotta, hogy a februári választmányi ülést Inotán tartsuk.

*Dr. Esztó Péter*, a jogi és érdekvédelmi bizottság munkáját nem találja gördülékenynek a bizottság tagjai és saját elfoglaltsága miatt. Ugyanakkor hangsúlyozta, hogy a szakmai érdekvédelem nagyon fontos téma. Ezért javasolta a bizottság bővítését.

*Kiss Csaba* főtítkár hozzászólásában elmondta, hogy az egyesületi közvéleménykutatás mindenkor hasznos. Javasolta, hogy a tagsággal való szorosabb kapcsolat kiépítése érdekében választmányi üléseinket egy-egy szakosztályi vagy helyi szervezeti rendezvény helyszínén tartsuk, azt az egész napot a helyi tagsággal való találkozásra szánjuk.

*Csaszlava Jenő* a választmány eddigi munkájával egyetért. Elmondta, hogy ő minden egyes választmányi jegyzőkönyvet eljuttat a helyi szervezet vezetőségi tagjaihoz, ami követendő gyakorlat, hiszen élő igény az, hogy a választmány tevékenységéről a tagság kapjon tájékoztatást.

*Dánfy László* beszámolt a Kerpely-emlékülésről, valamint erdélyi konferenciákra hívta fel a figyelmet.

*Dr. Szabó József* alelnök szerint ez az év a választmány szempontjából tanulóév volt, s azt javasolja, hogy továbbra is meg kell tartani ezt a demokratikus légkört. Vállalta, hogy a Dunaferr Acélművek Kft. egy választmányi ülésnek helyet ad.

*Dr. Fazekas János* is egyetért azzal, hogy a választmányi ülések programja és rendje jó irányban halad. A felmérés kritikáját pedig el kell fogadni.

*Szűcs Imre* a bányászati szakosztály alelnöke, a *Kapolyi László* által kezdeményezett felajánlást ismertette, mely az 1999. évi Borbála-naphoz kapcsolódik. A bányászati szakosztály *dr. Faller Gusztáv* professzor urat bízta meg a pályamunkákat elbíráló bizottság vezetésével.

*Tóth János* javasolta, hogy a *Kapolyi László* által felajánlott támogatásból pályázatok útján a múzeumok is részesülhessenek.

Bejelentette továbbá, hogy egy olyan Borbála-szoborra akadtak, ahol az ágyú is jelkép, tehát az ünnep bányász-kohász ünnep. Együttal helyreigazítást kért, a Magyar Olajipari Múzeum kiemelt közhasznú minősítést kapott.

*Dr. Havasi László* kérte, hogy a titkárság munkáját a hatékonyság érdekében meg kell vizsgálni. A választmányi ülések

kötődjenek valamilyen nagyrendezvényhez, ezért felajánlotta, hogy a jövő évi öntőnapokhoz kapcsolódjon egy választmányi ülés (szeptember).

Kovács János jónak tartja, ha a lapok rendszeresen tájkoztatják a tagságot a választmányi tevékenységről.

Dr. Tardy Pál azt javasolta, hogy a választmányi ülések jegyzőkönyvét minél hamarabb kapják meg lapok, amit le kell közölni.

Ősz Árpád javasolta, hogy a szakosztályi ülésekre hívják meg más szakosztályok vezetőit. Bejelentette, hogy 50 éve ítélték halálra Papp Simont, (az ítéletet később 15 évi fegyházra módosították), melynek alkalmából megemlékezést tartanak. Felajánlotta, hogy egy választmányi ülést a vándorgyűléshez (vagy más

rendezvényhez kapcsolva) Szirákon tartanak.

Dr. Csaba József, a Kőolaj és Földgáz c. lap gondjairól számol be. A választmányi ülésekről csak rövidített beszámolókat tudnak közölni.

Schmidt György bejelentette, hogy pilanatnyi pénzügyi gondok csak a lapoknál vannak.

Dr. Szűcs László javasolta, hogy a választmány a helyi szervezeteket is látogassa meg. Körbe kellene járnunk az országot.

Zámbó József: a tagság tőlünk való elszakadását meg kell tudnunk akadályozni, de a hogyant nehéz előírni.

Dr. Tardy Pál:

– Írásban közölni fogjuk a közgyűlési határozattervezeteket.

– Szponzorútjainkat össze kell kötni a helyi szervezetek meglátogatásával, közelebb kell kerülnünk a tagságunkhoz. Négy meghívást kaptunk nem budapesti helyszínű választmányi ülésre, csak az ötödik, ünnepi ülés lesz Budapesten. A közgyűlés helyszíne Tapolca.

– El kell érnünk, hogy bányász-kohász ünnep legyen a Borbála-nap.

– Szorgalmazni kell a lapokban történő tájékoztatást.

– Helyes, megszívlelendő felvetés az, hogy az egyes rendezvényekre a társ-szakosztályok is kapjanak meghívót.

Ezt követően dr. Tardy Pál megköszönte a részvételt és az ülést bezárta, majd köszöntőre illetve további kötetlen beszélgetésre került sor.

✎ Kiss Csaba

## Köszöntjük jubiláló tagtársainkat!

### 70 éves lett

**Molnár Nándor** okl. kohómérnök, egyesületünknek 1949 óta tagja, február 17-én töltötte be 70. életévét.



1953-ban szerezte meg diplomáját a miskolci Nehézipari Műszaki Egyetemen. Első és utolsó munkahelye a Maszobal Rt., illetve jogutódja, a MAT volt, ahol 1952-től ösztöndíjas volt. Az ajkai kohóban kezdte meg ipari tevékenységét mint üzemmérnök, később üzemvezető, 1962-től műszaki osztályvezető.

Először tervezte meg az országban Ajkán a 45 kA-os, blokkánódos kádszerkezetet. Irányította az alumínium kokillöntésének kísérleteit, ez az üzem lett a mai Le Belier Formaöntőde Rt. csírája. Sokat foglalkozott a kohómérnök-utánpótlással, a miskolci egyetem hallgatóinak konzulenseként. 1971-ben a Tatabányai Alumíniumkohó műszaki igazgatójának nevezték ki.

Itt megtervezte és üzembe helyezte a 100 kA-os, blokkánódos, elektronikusan vezérelt gerendás kéregtörésű kemencét. Munkája elismeréseképpen többször re-

szesült vállalati, minisztériumi kitüntetésben. 1988-ban szívinfarktus miatt rokkantsági nyugdíjba vonult, azóta szülővárosában, Ajkán a szellemi és fizikai munkától kényszerűen visszavonultan éli életét.

### 75 éves lett

**Barkóczy János** okl. kohóipari gazdasági mérnök, egyesületünknek 1950 óta tagja, március 8-án töltötte be 75. életévét.

A MÁVAG diósgyőri vasgyárának kohászati szerkesztési irodájában mint műszaki rajzoló, 1938-ban kezdett dolgozni, 1945-től tervező, majd csoportvezető, 1953-tól osztályvezető.

Tanulmányait 1958-ban fejezte be. 1963-tól a tervezőiroda főmérnöke. A nagyberuházások kivételével számos berendezés, kemence, üzem tervezésében vett részt. 1969-től fejlesztési főosztályvezető, 1976-tól tanácsadó. Betegsége miatt 1980-ban nyugállományba vonult.



**Kotán László** okl. kohómérnök február 2-án ünnepelte 75. születésnapját.

1946-ban kezdett dolgozni az ózdi finomhegeműben, ahol később művezető, majd diszpécser lett. Közben az ózdi Kereskedelmi Gimnázium esti tagozatán érettségi bizonyítványt szerzett. Kohómérnöki diplomáját a miskolci Nehézipari Műszaki Egyetemen 1959-ben kapta meg. Ezután üzemmérnökként, majd technológusként dolgozott. 1964-től a finomhegemű főtechnológusa, 1971-től a gyár részleg főmérnöke.

1976-tól a technológiai és kutatási főosztály technológusaként a hengerművek problémáival, kísérletekkel és kutatásokkal foglalkozott 1984-ben történt nyugdíjba vonulásáig.

Munkájáért több ízben elnyerte a Kiváló Dolgozó, továbbá a Kiváló Újító és Kiváló Kohász kitüntetést.



*Tagtársainknak boldog születésnapot, jó egészséget kívánunk a BKL Kohászat munkatársai.*



## A tiszteleti tagok és szeniorok tanácsának 1998. évi összejövetelei

A választmány 1998. március 19-i ülésén döntött a választmány állandó bizottságairól, s ezek sorában állandó választmányi bizottságként létrehozta a tiszteleti tagok és szeniorok tanácsát (TSZT).

E bizottság feladatkörének pontosítása és működési rendjének kialakítása végett az év első felében több előkészítő megbeszélést kezdeményezett az egyesületi ügyvezetés. A megbeszélések alapjául a megelőző ciklusban aktívan működött szeniorok tanácsának az ajánlásai szolgáltak.

Az első előkészítő megbeszélés 1998. március 4-én volt a Múzeum körúti otthonban, melyre 18 tiszteleti tagot és szeniort hívott meg az ügyvezetés. Dr. Tardy Pál egyesületi elnök, miután tájékoztatást adott a választmány első öt hónapos működése alatt végzett tevékenységéről, néhány gondolatot vetett fel a TSZT lehetséges feladatairól. Hangsúlyozta, hogy a tanács tevékenységének a zömét az idősebb tagság egyesületi elvárásainak a megoldására irányuló javaslatok összegyűjtése és kidolgozása alkossa.

Selmeczi Béla tiszteleti tag azon – nem egyedülálló – nézeteinek adott hangot, hogy a tiszteleti tagoknak jobbra az egyesület vezetőségétől kapott, a szakmáink és az egyesület egészét érintő kérdésekre vonatkozó feladatok és állásfoglalások kidolgozásában kell közreműködniük, míg a szeniorok képviselőire hárul a budapesti és vidéki egyesületi klubélet felvirágoztatásának, az idősebb egyesületi tagok aktivizálásának és sajátos problémáik megoldásának (díszoklevelek, tagdíj-kérdések, beteglátogatások, sírgondozás stb.) elősegítése.

A következő előkészítő megbeszélést 1998. május 25-re tűzte ki az ügyvezetés, s erre az összes tiszteleti tagot, valamint a szakosztályonként kijelölt szenior-képviselőket hívta össze azazal a fő céllal, hogy a TSZT válassza meg a munkáját szervező operatív bizottságát.

Az ülésen dr. Tardy Pál elnökletével először beható eszmecsere folyt az OMB-KE közhasznú társaságga minősítésének

feltételeiről és az egyesületi szaklapok helyzetéről, majd a jelenlévők megválasztották a tiszteleti tagok és szeniorok tanácsa operatív bizottságának (TSZT OB) elnökét dr. Pilissy Lajos okl. kohómérnök, valamint alelnökét Szebényi Ferenc okl. bányamérnök személyében. A TSZT OB tagjai rajtuk kívül: Kárpáty Lóránt, Szűcs Imre, Csath Béla, Farkas Béla, dr. Németh Ede, dr. Nagy Zoltán, Selmeczi Béla, dr. Szőke László, Laár Tibor, Mayer János, Szőnyi Antal, Horváth László, dr. Macher Frigyes, dr. Gulyás József, dr. Nándori Gyula, dr. Pethő Szilveszter. Állandó meghívott Pálfy Gábor.

1998 nyarán dr. Pilissy Lajos az egyesület számítógépes tagnyilvántartásából szakosztályonként és helyi szervezetenként kigyűjtötte a 60 év feletti egyesületi tagok számát. Ugyancsak ebben az időszakban – Szebényi Ferenc, Kárpáty Lóránt és dr. Tóth Miklós bevonásával – összeállította a TSZT működési rendjére, több évre szóló munkatervi témáira és feladataira, rendezvényeire, tanulmányújtjaira stb. vonatkozó előzetes gondolatokat, javaslatokat, s ezeket tanulmányozás végett megküldte a TSZT OB tagjainak.

A TSZT OB 1998. október 31-i ülésén megvitatta ezeket az anyagokat. A hozzászólók megállapították, hogy az anyagok célkitűzései nemesek, de túl átfogóak, és több választmányi bizottság feladatával átfedésben vannak. A vita alapján a TSZT OB azt ajánlja a választmánynak, hogy egyesületi szeniorok legyen tekinthető, aki a tárgyi évben a 65. életévét megkezdte, legalább 20 éves egyesületi tagsággal rendelkezik, és bizonyíthatóan részt vett az egyesületi életben. A TSZT OB elsődleges feladatait a hozzászólók az alábbiakban jellelték meg:

- A budapesti klubélet megszervezése.
- Kirándulások szervezése (lehetőleg önköltséges alapon).
- Legalább egyesületi szaklapjaink és a okmánytár hozzáférhetővé tétele.
- Szaklapjaink helyzetének megvitatása.
- Az ifjú szakemberek bevonása az egyesületi életbe.
- A kitüntető diplomák (arany, gyé-

mánt, vas) átadási helyének (Sopron, Miskolc) megvitatása.

- Az egyesülethez tartozó szakmák együttműködésének szorosabbá tételé.

Dr. Pilissy Lajos közölte, hogy – az egyesület elnökével egyeztetve – a tiszteleti tagokat évente két plenáris ülésre hívják össze. Ezek az üléseken az egyesület elnöke vagy helyettese beszámol a vezetőség tevékenységéről és feladatairól, ugyanezt teszi a TSZT OB elnöke is. Ez az összejövetel nem eshet össze a nyugdíjasok óév-búcsúztatójával.

A TSZT OB 1998. november 24-én jól sikerült társadalmi klubdelutánt szervezett, melyen a házigazda szerepét az Öntödei Múzeum vállalta. A 34 résztvevő először a múzeumot tekintette meg dr. Lengyelne Kiss Katalin múzeumigazgató szakszerű vezetésével.

Ezután dr. Pilissy Lajos köszöntötte a megjelenteket, és ismertette a TSZT OB elképzeléseit a jövő terveiről, melynek középpontjában a Múzeum körút 3. alatti egyesületi otthonban a pezsgő klubélet fokozatos megteremtése áll.

Ezt követően Lengyelne Kiss Katalin az Öntödei Múzeum történetét ismertette, majd Mikus Károlyné Ganz Ábrahám életéről tartott rövid előadást. A jelenlévők megnézték a Ganz Ábrahám életéről készített filmet, majd az Itt felejtettek c. dokumentumfilmet is, mely a Ganz törzsgyári öntöde leállítására előtti utolsó munkanapját mutatta be.

A rendezvény baráti beszélgetéssel zárult, a TSZT OB ehelyütt is köszönti az Öntödei Múzeum és az öntökollégák önzetlen segítségét.

Az egyesületi ügyvezetősége 1998. december 7-én 15 órára hívta össze a tiszteleti tagokat hagyományos évszáró megbeszélésre és köszöntésre a Múzeum körúti otthonba. Dr. Tardy Pál egyesületi elnök az éves egyesületi munka rövid áttekintése keretében kitért arra, hogy a TSZT 1999. évi első plenáris ülése januárban lesz.

A megbeszélés kötetlen eszmecserevel zárult.

Dr. Pilissy Lajos  
Kárpáty Lóránt

## A dunaújvárosi szervezet rendezvényei

A Dunaferri Kutatóintézet adott otthont a dunaújvárosi helyi szervezet hagyományos december havi programjának. *Varjas Péter* a tűzi horganyzás és a hegesztési varratok egymásra hatásáról folytatott kísérleteket ismertette. Az acélok zárványainak összetételéről és morfológiájának vizsgálatáról *dr. Nagy Péter* tartott előadást. Az acélok revésedésével kapcsolatosan ipari környezetben végzett vizsgálatokról adott tájékoztatót *Dénes Éva*. Az európai szabványoknak megfelelő, korszerű acéltermékek és technológiák ismérveit vázolta fel *Lőrinczi József*. A radiátorok hőtani tulajdonságainak méréséről *Kezi István* számolt be a most megjelenő szabvány tükrében. Végül *Magyar István* „Az ezredforduló korszerű acél lapostermékeinek műszaki bevezetése a magyar feldolgozóipar technológiáiba – beszerzett alapanyagok vizsgálata” címmel a direkt hengerlésre gyártott lemezek elemzésében szerzett eddigi tapasztalatokat ismertette.

A minőségügyi szakemberek hangulatos délutánt szerveztek a Dunaferri Acélművek Kft. és a Fejlesztő és Karbantartó Kft. közös szabadidőparkjában. A kötetlen beszélgetés keretében megismerkedtek egymás véleményével, az elért sikerekkel és a problémákkal. Számos javaslat hangzott el a Minőségügyi Klub 1999. évi programjával kapcsolatban.

A helyi szervezet taggyűlésére 1999. január 28-án került sor. Ez alkalommal zsűfólasig megtelt a Dunaferri Klub nagyterme. Az előző taggyűlés óta végzett egyesületi munkáról *dr. Ágh József* titkár számolt be. Elmondta, hogy a helyi szervezet létszáma 1998-ban 36 fővel nőtt, és elérte a 382-t. Az 1997 decemberében megalakult Minőségügyi Klub *dr. Horváth Ákos* elnök és *Fülöp Benő* titkár, valamint *Ekker Csabáné* és *Dukai Pál* vezetésével az elmúlt évben eredményesen működött. Őt alkalommal szerveztek programot a helyi szervezet klubnapjaihoz igazodva.

Az elmúlt év fontos eseményei voltak a helyi szervezet közreműködésével szervezett konferenciák: a II. kohászati másodtermék és acélszerkezetgyártó konferen-

cia, a XIII. nyersvas- és acélgyártó konferencia és a II. történész-régész-metalurgus konferencia.

Az ez évi legfontosabb feladatot közé tartozik, hogy megkezdjük az előkészületeket a Vasmű fennállásának 50. évfordulója méltó megünneplésére. Idén ünnepli alapításának 65. évfordulóját a helyi szervezet, melynek történetét a tudomány napjára kívánják megjelentetni, minikönyv formájában.

A beszámoló után *Horváth István* elnök-vezérigazgató, a helyi szervezet elnöke a társaságcsoporthelyzetéről tartott nagy érdeklődéssel várt tájékoztatót. A Dunaferri stratégiájának fontos eleme a belföldi piac kézbe tartása, minél jobb kiszolgálása. Itt lényeges változás nincs, bár Magyarországon jelentős az import növekedése. A vállalat az 1998-ban elért exportszintet folyamatosan tartja. Az év közepén bekövetkezett árzuhanás szükségessé tette, hogy a nagyobb értékű termékeket nagyobb arányban vigyék piacra, és javítsák a költségszerkezetet. A vállalatcsoporthelyzetéről 1998. évi nettó árbevétele 254 milliárd forint, a saját tőke 63 milliárd forint, az export 281 M USD, az im-

port 125 M USD, az adózás előtti eredmény 4138 millió forint. Az országban a Dunaferri a legerősebb szocális háló. A vállalatcsoporthelyzetéről az elnök-vezérigazgató a következőket mondta: „Kormányzati intézkedéseket kértem, hogy az acéltermékek behozatalával szemben állítsunk védelmet. A csehek nem tartották be a megkötött megállapodást, a kassai termékek pedig nem is szlovák származásúként kerülnek be az országba. A románokkal is súlyos a helyzet. Az ukrán termékek ellen van védelmünk, és az orosz melegen hengerelt tekercsek vonatkozásában is.

Öt éve küzdünk EU-konform villamosenergia-tarifarendszer kialakításáért. Átalakult az egész magyar villamos energiával kapcsolatos kormányzati koncepció. Ez már jelentősen segít költségeink megtakarításában.

Az 1999. évre 10 milliárd forintos beruházást terveztünk, egyrészt olyan fejlesztéseket, amelyeket már nem szabad visszafogni, másrészt olyan beruházásokat, amik négy év alatt megtérülnek.

☛ **Sarok Editnek a Dunaferri című lapban megjelent írásai nyomán**

## Az OMBKE Nógrád megyei szervezetének rendezvényei

A helyi szervezet november 27-én tartotta hagyományápoló szakestélyét Salgótarjánban, amelyen mintegy kilencvenen vettek részt. Képviseltette magát az egyetemi osztály, a Dunaújvárosi Főiskolai Kar és az Országos Erdészeti Egyesület is. Először *Krajcsi József*, a szervezet elnöke helyezte el koszorút a Kohász Művelődési Központ falának emléktábláján, amely azt örökíti meg, hogy 103 évvel ezelőtt ebben az épületben alapították meg az OMBKE helyi szervezetét. A szokásos rendben lezajlott szakestélyen a bányász-, kohász- és erdészhimnusz mellett hagyományos dalok és humoros előadások hangzottak el.

Szent Borbála napja alkalmából, november 4-én Salgótarján Megyei Jogú Város Önkormányzatával, a Nógrádi Bányász Nyugdíjas Szakszervezettel, a Nóg-

rádi Történelmi Múzeummal és annak Baráti körével közösen tartott ünnepség keretében emléktáblát avattak a múzeum bányászati kiállítóhelyén *idősebb és ifjabb dr. Chorin Ferencnek*, a Salgótarjáni Köszönbánya Rt. egykori elnök-vezérigazgatóinak tiszteletére. Az ezt követő állófogadáson ifj. *Chorin Ferenc* Bécsben élő lánya mondott pohárköszöntőt. A Borbála-napi ünnepre újabb kiállítóudvarral bővült a bányász emlékeket bemutató múzeum.

Délután nyolcadik alkalommal rendezték meg a Kohász Művelődési Központban a borkohászversenyt. Az 1998. évi borkvetélkedőjét elbíráló zsűri elnöke *Fabini Henrik* volt, akinek nagyapja irányította 1929 és 1938 között a Salgótarjáni Acélárugyár Rt. jogelődjét. A szőlőborok kategóriájában első lett *dr. Kúti István* nedűje. A műsorban közreműködött többek között a Bányász-Kohász Dalárda.

☛ **Liptay Péter**



## XI. fémöntészeti napok

Egyesületünk öntészeti szakosztályának fémöntészeti szakcsoportja 1998. október 1-3. között Sárospatakon és Sátoraljaújhelyen rendezte meg a XI. fémöntészeti napokat. A szakmai kiállításhoz, az előadásokhoz és a kerekasztal-megbeszélésekhez a *Makovecz Imre* által tervezett, impozáns sárospataki Művelődés Háza adott helyet, míg az üzemlátogatások sátoraljaújhelyi fémöntödékben zajlottak le.

Október elsején, 11 órakor a szakmai kiállítás megnyitásával kezdődött a program, amelyen szép számmal (több mint 120 fő) jelentek meg a könnyű- és színesfémöntészetben érdekelt vállalkozások szakemberei, illetve az ezeknek a vállalkozásoknak különféle anyagokat, berendezéseket, technológiákat, szolgáltatásokat kínáló cégek képviselői. A kiállításon *Benyovszky Móric* többnyelvű tolmácsolásával az ABM Hungária Kuprál Kft., az Asea Brown Boveri magyarországi képviselete, az EBA Kft., a Fibertrade Kft., a Ferrometal Kft., a Frech Austria GmbH., az IFE (Industrie-Einrichtungen Fertigungs Aktiengesellschaft) képviselete, az Interelektronik Kft., a Ke-Tech Kft., a Practilub Kft., a Prec-Cast Kft., a Takách Benedek Kft. és a TP Technoplus Kft. mutatkozott be.

A konferencia megnyitóján *Schmidt György*, az OMBKE ügyvezető igazgatója köszöntötte a megjelenteket, majd *Tarján Béla*, a fémöntészeti szakcsoport elnöke emlékezett meg arról, hogy ez a régió immár harmadszor ad helyet e szakma összejövételének. Ez is bizonyítja, hogy a térség két nagy nyomásos öntödéje, a Prec-Cast és a Roto Elzett Certa jelentős helyet foglal el az ország fémöntészetében.

A plenáris előadások keretében Sárospatak polgármestere, *dr. Jánosdeák Gábor*, ill. Sátoraljaújhely polgármestere nevében *Fehér József*, a Kazinczy Múzeum igazgatója üdvözölte a konferenciát.

Ezt követően *dr. Kopátsy Sándor* közgazdász Útban Európa felé címmel nagy érdeklődéssel kísért előadást tartott.

Délután szakmai előadások hangzottak el. Fémöntészetünk helyzete című

előadásában *dr. Havasi László*, a MÖSZ ügyvezető főtítkára kiemelte, hogy elsősorban a könnyűfémöntészet fejlődik dinamikusabban, s a Dunántúlon több új fémöntöde létesült. A Német Fémöntészeti Szövetség tevékenysége címmel *Dieter Hinrichs*, a Gesamtverband Deutscher Metallgiessereien titkára tartott előadást, amelyben kitért arra is, hogy a magyar fémöntészekkel több mint 30 éve szoros kapcsolatban állnak, s az 1993-ban történt látogatásuk eredményeként 1998-ban a MÖSZ-t is felvették tagjaik sorába. Ezután *Asztalos Zoltán* műszaki igazgató a Roto Elzett Certa, *Fazekas Lászlóné* ügyvezető igazgató pedig a Prec-Cast cég tevékenységéről tartottak rövid ismertetőt.

Az előadások után a TP Technoplus Kft. fogadást adott a résztvevőknek, s közben *dr. Bakó Károly* és *dr. Lengyel Károly* ismertették a cég által forgalmazott legújabb termékeket.

Este a Vártemplomban orgonahangversenyt hallgattak meg a résztvevők. A *Péczeli István* által játszott Bach-művek élvezetének az is aktualitást adott, hogy e napon volt a Zene világnapja.

A következő két napon előadásokat hallgathattak meg a résztvevők.

*Fodor A. – Eigner V. – Zajacz I.* (ABM Hungária Kuprál Kft.): Rézötvözetű félgyártmányok a nyomásos alumíniumöntészet szolgáltatásában

*Magyar G.* (ABB Kft.): ABB-gyártmányú ipari robotok az öntödei automatizálás szolgáltatásában.

*Pálfi B.* (Practilub Kft.): Klüber kenőanyagok a nyomásos öntészetben.

*Enyedi F.* (MAL MWK Kft.): Tájékoztató a MAL MWK Kft. fémöntödéinek tevékenységéről.

*Katona L. – Rendes J.* (VAW alumínium Kft., Győr): A QS 9000 szabvány bevezetésének tapasztalatai.

*Némethné Tátrai Zs.* (T&T Quality Engineering Kft.): Az öntödei adag-összeállítás alapanyagainak költségminimalizálása.

*Dúl J. – Tóth L.* (Miskolci Egyetem): Nyomásos öntőformák hőmérséklet-eloszlásának vizsgálata.

*Fazekas F. – Szalai Gy. – Jónás P.* (Miskolci Egyetem): Gravitációs beömlőrend-

szerek áramlási tulajdonságainak vizsgálata.

*Szabó R.* (Fémalk Kft.): A nyomásos öntőszerszám temperálókörökének számítása.

*Pilissy L.:* Az ónszoboröntészet hazai vonatkozásai.

*Pintér R.:* A formatöltés vizsgálata S alakú formaüreg esetén.

*Szombatfalvy R.* (Nefém Rt.): Gyártmány- és gyártásfejlesztés a Nehézfémöntöde Rt.-ben.

*Lengyelne Kiss K.* (OMM Öntödei Múzeuma): Harangöntészet Magyarországon.

Két kerekasztal-megbeszélés is színesítette a szakmai programot. Élénk érdeklődés mellett *dr. Horváth Lajos* és *dr. Havasi László* vitavezetésével a fémhulladékok begyűjtésének, feldolgozásának és értékesítésének aktuális gondjait, majd másnap *Németh Tamás* és *dr. Havasi László* vitavezetésével a veszélyes hulladékok begyűjtésének, tárolásának problémáit vitatták meg az érintettek.

Október 2-án délután néhányan a temetőbe látogattunk, s koszorút helyeztünk el Katona Rezső, a fémöntészeti szakcsoport helyi szervezetének egykori elnöke sírjánál.

A Roto Elzett Certa Kft. Sátoraljaújhelyi Gyára elsősorban cinköntvények gyártásával foglalkozik. Öntödéjében 19 nyomásos öntőgép dolgozik, zömmel automata üzemmódban. Öntvényeiknek döntő többségét a cégcsoporton belül használják fel. Van egy DAK 315 S típusú, teljesen automatizált hidegkamrás nyomásos öntőgépük is, ezzel épületvereteket gyártanak alumíniumból. Ugyancsak épületvereteket öntenek kézi kokillával, öAlMg3 minőségű, eloxálható ötvözetből. Mivel a cég végtermék-kibocsátó, az öntésen kívül számos technológiai lépésen megy keresztül az öntvény. A látogatóknak bemutatták a csiszoló, galvanizáló, eloxáló, sajtoló, forgácsoló és szerelő munkafázisokat végző üzemeket is.

A Prec-Cast Öntödei Kft.-ben *Fazekas Lászlóné* fogadás keretében ismertette a cég nem régi, ám annál sikeresebb múltját. Az öntöde 100%-ban német tulajdonú. Alumíniumötvözetek öntésére rendelkeztek be, így elsősorban hidegkamrás öntőgépeket üzemeltetnek, de gyár-

tanak kisebb mennyiségben cinköntvényeket is. 30 hideg- és melegkamrás nyomásos öntőgépük van. A tervezéstől kezdve a szerszámok gyártásán keresztül a kész alkatrész szereléséig mindent házon belül oldanak meg. Termékeiket elsősorban nyugati partnereknek szállítják, legtöbbit a gépjárműipar és a műszeripar részére. A hazai öntődék közül először vezették be a TÜV-Bayern által certifikált QS-9000 minőségbiztosítási rendszert. Ennek s precíz munkájuknak köszönhetően jelentős sikereket értek már el. 1994-ben az EU/EFTA-Phare Magyar Minőség Díj első helyezettje lettek kisvállalat kategóriában, s 1997-ben az Európai Minőségi Díj stockholmi megméretésén a több száz pályázó közül a döntőbe kerültek.

Az üzemcsarnokok rendezettségével, áttekinthetőségével, a teljes kapacitással dolgozó gépek és berendezések látványával mindkét öntöde jó benyomást

keltett a látogatókban. Meggyőződhetünk róla, hogy az ebben a régióban jelentős múlttal rendelkező fémöntészeti szakembergárda ma is kiváló színvonalon dolgozik.

Az öntődék zaja és melege után felüldülést jelentett a pataki Rákóczi-pince hűvösének és gyertyafényének nyugalomában a Hegyalja kincseiének, a jó boroknak a kóstolója, s ez egyben bemelegítést is jelentett a vacsora utáni, jó hangulatú szakestélyhez.

A konferencia a rendezvény fő szervezőjének, Tarján Bélának a zárszavaival ért véget. Megköszönte a szponzoroknak, az OMFB-nek, a Fémalk, a Prec Cast és a TP Technoplus Kft.-nek a támogatást, az előadók és vitavezetők munkáját, s mindazoknak a segítségét, akik valamilyen formában segítettek a konferencia megrendezését. Kiemelte, hogy az öntészetten belül az utóbbi években a fémöntészet ment át a legnagyobb fejlődésen, s

ezek a rendezvények hozzásegítenek ahhoz, hogy a szakemberek információkhoz jussanak, a fejlődéssel lépést tarthassanak. Hangsúlyozta annak a jelentőségét, hogy a nagy résztvevői létszám a konferencia évenkénti megrendezését teszi szükségessé, s a XII. fémöntészeti napokat 1999 szeptemberében a Dunántúlon fogják megrendezni. Reményét fejezte ki, hogy a sorozat méltó helyet fog kapni a jövőben is a szakmai rendezvények sorában. Az azóta német és osztrák cégektől érkezett vélemények is alátámasztják az elhatározást.

A fémöntészeti szakemberek, valamint a szakosztály nevében ezúton is köszönjük a szakcsoport elnökének, Tarján Bélának és a szervezőbizottságnak a lelkes szervezést és lebonyolítást, valamint az OMBKE titkárságán dolgozó *Csukás Lajosnénak* és *Dóczy Csabánénak* lelkiismeretes munkájukat.

✎ **Mattyasovszky Miklós**

## Az Europäische Eisenstrasse munkaiülése

1998. szeptember 16-án, a sonntagsbergi Hospizban (Ausztria) megrendezett nemzetközi konferencián az OMBKE képviselőiben *Filákovity Mária*, *Várhelyi Rezső* és *Laár Tibor* vett részt kapcsolattartó, meghívott vendégként. A konferencia házigazdája az Ybbsitz székhelyű Niederösterreichische-Eisenstrasse egyesület volt, de a szervezésben a másik két osztrák egyesület, az Oberösterreichische- valamint a Steirische-Eisenstrasse egyesület is részt vett.

A rendezvény „Europäische-Eisenstrasse” jellegét az adta meg, hogy a konferencia ünnepélyes megnyitóját megelőzően 16-án 15 órára az Europäische-Eisenstrasse alapító elnöke, *DDR. Gerhard Sperl* összehívta a nemzetközi szervezet munkaiülését, amelyen megvitatták a szervezet működésével kapcsolatos kérdéseket. A munkaiülésekre évenként kerül sor. A múlt év őszi megtartott munkaiülés elhatározta, hogy az Europäische-Eisenstrasse a jövőben a TICCIH nemzetközi iparrégészeti szervezethez hasonlóan kíván működni. Ekkor javasolta *Laár Tibor*, hogy a mindaddig nyugat-európai intézmények képviselőiből álló egyesület

fogadja el az Ausztriától keletre fekvő országok kohászati egyesületeinek csatlakozását. (BKL Kohászat 1996. 220. o.)

A kezdeményezés sikeres volt, az idei munkaiülésen elnöklő *DDR. Gerhard Sperl* első ízben üdvözölhette az újonnan csatlakozó lengyel kohászati egyesület (SITPH), a szlovák kohászati egyesület (SHS) és az OMBKE képviselőit mint az Europäische-Eisenstrasse nemzetközi szervezet tagegyesületi tagjait.

A munkaiülésen a tagszervezetek képviselői ismertették programjukat, célkitűzéseiket. Ennek során jelentős hangsúlyt kapott az idegenforgalmi, turisztikai program és az a törekvés, hogy a kohászati kultúrórökség értékei kerüljenek rá az Internetre. Az új tagok bemutatkozásukkor elmondták, hogy érdekeltek a nemzetközi együttműködésben, a szakmai emlékek kölcsönös megismertetésében, turisztikai programok szervezésében. A magyar fél lehetőséget kapott, hogy a két *Kerpely Antal* munkásságának ismertetésével bizonyíthassa, hogy a magyar kohászat nagyjai már az első világháborút megelőzően szoros kapcsolatban álltak az európai kohászati iparral és intézményekkel. Az előadás, amely az osztrák-magyar vaskartell jelentőségét is ismertette, a jelenlévők kedvezően fogadták.

Az „Europäische-Eisenstrasse” nemzetközi konferenciát *Mag. Wolfgang Sobotka* nyitotta meg a kolostorból szállodává alakított hospizban. A konferencia programjában délelőtt előadások, ebéd után autóbusszos kirándulások szerepeltek. 17-én a kirándulás az Ybbs völgyének felső szakaszában lévő Ybbsitz városkába vezetett, ahol egy régi, vízkerékkel működött, még ma is terméket előállító kovácsműhely, valamint egy még régebbi, ma már csak romokban látható ipari emlékek találhatók. A 18-i kirándulás célja az eisenerzi *Erzberg* vasbánya valamint a város és múzeumának megtekintése volt. 19-én *Waidhofen* múzeumát látogattuk meg, majd résztvettünk a több környező település részvételével szervezett ünnepségen. A környező települések polgármesterei üdvözölték a most már egész Ausztriára kiterjedő „Europäische-Eisenstrasse” mozgalmat, amely néhány év alatt megváltoztatta a hanyatló ipari területek arculatát a műemlékek rendbehozatalával a bel- és külföldi idegenforgalom számára vonzó célprogramok szervezését tette lehetővé. Ez jó példája lehetne a magyarországi bányászati-kohászati emlékhelyek országos hálózatának kialakítására.

✎ **Laár Tibor**



# Elveszett műemlékek nyomában

Hunyadi János törökkel vívott csatáinak két érdekes emlékműve volt Erdélyben, a Retyezát hegység környékén. Az emlékművek az elmúlt évtized során semmisültek meg.

Az egyik ezek közül az erdélyi Vaskapu-hágónál, a Ruzska-havas és a Retyezát masszívumai között, Zajkány (Zeicani) községben volt. Az itt kezdődő hágó első magaslata után völgyterület fogadja az idelátogatót, ahol az erdélyi fejedelmek harmincadvámja is volt – ezért Vámos-Zajkánynak is nevezték a községet. Hunyadi János 1442. szeptember 6-án a vaskapui szorosban győzedelmeskedett az Erdélybe nyomuló törökök fölött. E csatának állított öntöttvasból készült emlékművet a millenium évében, a vaskapui csata évfordulóján Hunyad vármegye közönsége. A gránitból készült alapra vasból készült csonkakúp alakú közép-részt, és ugyancsak öntött, vasrúdon tartott, buzogányban végződő felső részt állítottak. Az emlékmű felirata a következő volt:

*„Hunyadi János  
tizenötezer vitézével  
az 1442-iki szeptember 6-án*

*a szorosban verte szét Schabadin  
begler bégnek Erdélybe nyomulól  
nyolcvanezer főnyi hadseregét.*

*A dicső fegyvertény  
örök emlékéül  
állítatá ez oszlopot  
Hunyadvármegye közönsége  
a honfoglalás ezredik évében.”*

Ez az emlékmű 1992. június 22-ig békésen állt, mígnem egy nehéz kotrógép felborította, a vasöntvényt eltörte. Ezután a buzogány része eltűnt, az emlékmű – pedig Hunyadi Jánost a román nép is nemzeti hőségnek tartja – megsemmisült.

A másik, hasonló kialakítású, ugyancsak öntöttvas emlékmű Zsilvajdevulkán, vagy röviden Vulkán városban állt. Ez a város képezte a vasút 1869-ben történt megnyitására a Zsil-völgy központját. A város fölötti, 1624 m magasan fekvő Vulkán-hágót hadászati célból már a rómaiak előtt is használták. A törökök ezen keresztül többször meglepték Dél-Erdély lakóit. Az egyik ilyen csatában esett el Hunyadi János egyik vitéze, akit Mátyás király oklevelében később név szerint is megemlíti.

Az emlékmű felirata az alábbi volt:  
*„Vulkán hágó*

*ősidőktől Magyarországon  
hadászati és közlekedési  
vonala, melyet  
Hunyadi János  
vitéze*

*Malomvizi Kendeffy Miklós  
élete feláldozásával  
védelmezett 1455 körül.*

*E dicső fegyvertény és  
határvédelem örök emlékéül  
állította ez oszlopot  
Hunyadvármegye közönsége  
a honfoglalás ezredik évében.”*

Az 1896-ban felállított emlékművet 1918 végén lerombolták, de 1937-ben, most már gránit helyett beton alapzatra, ismét visszahelyezték, és 50 évvel később, 1987-ben ismét lerombolták. Az első, gránit alapzat három darabja és az öntöttvas buzogány még megtalálható, az emlékmű helyén azonban ma útjelző tábla áll.

A város magyar lakossága a római katolikus templom udvarában szeretné ezt az emlékművet – restaurálva – ismét felállítani. ✎ Fodor Endre

## Látogatás a Tiszai Vegyi Kombinátban

A Magyar Tudományos, Üzemi és Szaklapok Újságírói Egyesülete október 14-én a K+F tevékenység megismerésére látogatást szervezett a Tiszai Vegyi Kombinát Rt.-hez Tiszaújvárosba, amelyen lapunk szerkesztője is képviseltette magát. A rendkívül jól sikerült szakmai nap a vállalatot ismertető előadásokkal kezdődött.

Az 1953-ban alapított TVK-t műtrágya- és lakkfesték gyártására, valamint műgyanta előállítására építették fel. Ezek mellett fejlődött ki a műanyag késztermékek előállítása, majd 1975-ben belépett az olefingyár (ennek alapgondata dr. Székér Gyula nevéhez fűződik), és erre alapult a két polietilén és a két polipropilén üzem megindítása. A kombinát 1992-től részvénytársaságként működik.

Az átalakulás eredményeképpen leválasztották az alaptervekenységhez nem tartozó termelő és szolgáltató egységeket, majd a részvények többségét az ÁPV Rt. értékesítette. Részvényei a budapesti és a londoni tőzsdén szerepelnek. Jelenleg az Rt. közel 40 cégből álló vállalatcsoportot fog össze.

A TVK ma elsősorban különböző célú műanyagfóliák gyártását végzi, komoly angol, német és japán gépek segítségével. Külön üzemszék gyártja a fekete ún. agrofóliát, másik a transzparens fóliát – de egyelőre szálerezősítésű (kompozit) fóliák előállítása még nem szerepel profiljukban. A műanyag (polietilén és polipropilén) termékeiket 40 országba, nagyrészt nyugati piacokra exportálják.

A jövő az olefingyár kapacitásbővítését,

piacbővítést és kereskedelmi vállalkozás hálózatbővítését helyezi előtérbe.

Külön kell megemlíteni, hogy korszerű műanyag hulladék-megsemmisítő (égető) is üzemel a TVK területén, amely környezetbarát módon likvidálja a már fel nem használható hulladékfeleségeket.

A Rt. célja, hogy a TVK olyan műanyagfeldolgozással integrált petrokémiai vállalkozás legyen, amely régiójának technikai és gazdasági fejlődésében élenjár, és stratégiai szövetségeseivel a közép-európai piacon meghatározó szerepet töltsön be.

A gyárlátogatást követően a TVK Rt. szabadidőközpontjának megtekintése egészítette ki a programot, ahol műjégpálya, uszoda és nagyszerű park áll a dolgozók rendelkezésére. ✎ -ko-

## A vállalat, aki...

Az *aki* névmásnak nem személyt jelentő főnévre való vonatkoztatása nem újkeletű hiba, de a rádió és a tévé adásaiból úgy tűnik, napjainkban már „járványszerű” méreteket ölt, és a sajtótermékekben is terjed.

Az *aki*-val főleg gyűjtőnevekre utalnak helytelenül, amelyek valamilyen embercsoportot jelentenek (család, közönség, küldöttség, csapat, rendőrség stb.), vagy olyan főnevekre, amelyek emberek tevékenységével kapcsolatosak (vállalat, üzem, intézet, minisztérium, alapítvány stb.). Egyesek úgy vélik: ha a személyre *aki*-val kell utalni, akkor ez vonatkoztatható a személyek csoportját jelentő szavakra is.

A gyűjtőnév által felidézett szemé-

lyekre gondolnak akkor, amikor a gyűjtőnév egyes számban áll, a mellékmondat viszont a többes számú *akik* névmással kezdődik: „Jó a műszaki gárda, akik megoldják a feladatot.” Ez az *értelmi egyeztetés* még elfogadható, bár helyesebb így: „Jó a műszaki gárda, amely megoldja...”. A *számbeli egyeztetéssel* használt *aki* azonban mindenképpen hibás: „a társadalmi réteg, aki...”, „a szakszervezetek, akik...”.

Az *aki*, illetve rövidebb alakja, a *ki* a régi nyelvben gyakran vonatkozott nem személyt jelentő szóra: „Ódd bütül szüvemet, kit sok kín fúr!” (Balassi Bálint); „Oly dolgokat hallék ott tőle, kiket soha annak előtte” (Heltai Gáspár). A 20. század nyelvszokása szerint azonban az *aki* nem vonatkozhat dologra.

A nem személyt jelentő főnevekre az

*amely (mely)* és *ami (mi)* névmással vonatkoztatunk, hogy mikor melyikkel, nem lehet általános érvényű szabályba foglalni.

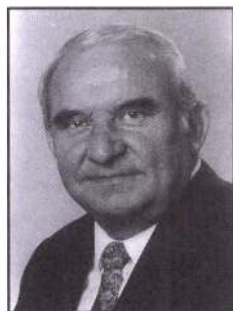
Két részleges szabály mégis körvonalazható. Ha az a főnév, amelyre utalunk, pontosan meghatározott, mástól megkülönböztetett dolog, akkor az *amely* névmás a helyes: „A legnagyobb öntvénytermelő az USA, amely az autógyártásban is az élen áll.”

Egész mondatra viszont az *ami*-val vonatkoztatunk: „A szálak nem egyszerre szakadnak el, ami biztonságtechnikai szempontból előnyös.”

Végül megemlítjük azt a hibát, amikor az *amely* helyett az *ahol* vonatkozó határozót használják: „azokban a szakmákban, ahol...” (helyesen: amelyekben).

✎ (k. l.)

## Dala János 1933–1999



November végén kaptuk a hírt Dala János hirtelen rosszulletéről és súlyos betegségéről. Családtagjainak, barátainak, volt munkatársainak aggodalmát néhány nap múlva mély gyász váltotta fel. 1998. november 28-án eredményes, alkotó élet ért véget.

Dala János 1933. június 29-én született. Iskolai tanulmányait Budapesten végezte. 1951 őszén Harkovba került, és az ottani műszaki egyetem kohómémöki szakán hőkezelő mémöki oklevelet szerzett 1956 júniusában.

1956. augusztus 1-jén lépett munkába az akkori Fogaskerék Gyár edzőműhelyében. 1963 áprilisáig az edzőüzem vezetőjeként dolgozott. 1963. április 17-én a KGM Vaskohászati Igazgatóság nemzetközi együttműködési osztályára került főelőadói beosztásba. Munkakörébe tartozott a KGST vaskohászati állandó bizottságában részt vevő magyar delegáció titkársági feladatainak ellátása.

1964-ben az akkor alakult KGM Miniszterhelyettesi Műszaki Titkárság csoportvezetői főmérnöke lett. Feladatkörébe tartozott a kohászati nemzetközi együttműködési munkával kapcsolatos, miniszterhelyettes szintű intézkedések és döntések előkészítése, a Kohászati Értékesítő Központ, mint közvetlenül a miniszterhelyetteshez tartozó vállalat, működésének, irányításának ellenőrzésével kapcsolatos intézkedések előkészítése, valamint a vaskohászati iparág részé-

ről felmerülő egyes kérdések előzetes megvizsgálása.

1965. október 16-án a Ferroglobus Vállalathoz helyezték át a vállalat áruforgalmi vezetőjévé, majd az átszervezésnek megfelelően kereskedelmi igazgatóhelyettesé, 1971. július 1-jétől kereskedelmi igazgatóvá, 1973. november 1-jétől vezérigazgató helyettesé, majd 1983. július 1-jétől vezérigazgatóvá nevezték ki. 1994-ben innen vonult nyugdíjba.

Egyesületünknek évtizedeken át tagja volt. 1972-ben elvégezte a Marx Károly Közgazdaságtudományi Egyetem mérnök-közügazdász tagozatát, majd 1983-ban az OVK „Vállalatvezetők” tanfolyamát.

Gazdasági, társadalmi munkáját méltán kíséerte számos kitüntetés, köztük a Munka Érdemrend arany és ezüst fokozata. Vezetése alatt a Ferroglobus nagyon eredményes időszakát élte.

A kiemelkedő szakmai sikerek mellett végigkíséerte pályafutását kollégáinak, munkatársainak megbecsülése, szeretete, amely derűs, őszinte, közvetlen, emberséges személylétét aktív és nyugdíjas éveiben egyaránt övezte.

Családja, barátai és munkatársai december 21-én vettek végső búcsút Dala Jánostól, a tisztelt és szeretett munkatárstól. Egyesületünk tagjai pedig ezúton mondanak neki utolsó jó szerencsét!

✎ -CsK-

# TP TECHNOPLUS

Ipari és Kereskedelmi Kft.

H-1138 Budapest, Meder utca 8.

☒ H-1550 Budapest, Pf. 170.

☎ +36/1/320-32-52

Fax: +36/1/349-19-89, 325-54-32

GSM: +36/30/948-8768, 942-8283

E-mail: tp.baco@elender.hu

Az 1994-ben alakult vállalkozásunknak öntödei segédanyagok neves szállítóival kötött exkluzív szerződésai biztosítják, hogy magánvámraktárról szolgáljuk ki kedves vevőinket

- |                        |  |
|------------------------|--|
| a Hüttenes-Albertus    | kötőanyagrendszerével, héjhomokjaival, formabevonataival, leválasztóival, magragasztóival, |
| a Chemex               | kokillamázaival, szemcsefinomító, gáztalanító- és takaró-tisztító sóival,                  |
| a H.A. Kovochem        | tápfelbetéteivel, lunkeporjaival,  |
| a Noltina              | olvasztótégelyeivel, tégelykiemelőivel, hőelemvédő csöveivel, alátétjeivel,                |
| a Resau                | öntőminta-műgyantáival, mintafestékeivel, késtapaszaival, leválasztóival, műfa tábláival,  |
| a Drache Umwelttechnik | habkerámia szűrőivel,  |
| a KBO                  | olajkötésű homokkeverékeivel és formaleválasztójával,                                      |
| a Svenska Höganäs      | tűzálló anyagaival,  |
| a Hohnen               | öntödei szerszámaival és segédanyagaival.  |

Állandóan kapható krómérchomok, etil-szilikát, kvarcliszt, magtámasz, saválló tisztítószemcse stb. Vállalkozunk műszaki fejlesztésekben való közreműködésre, öntvények, minták és szerszámok készítésére.

**Hívjon bennünket! Jöjjön hozzánk!**

## NÁLUNK KEDVÉRE VÁLOGATHAT!

### LAKOSSÁGI BANKSZÁMLA

- LEKÖTÖTT BETÉTEK
- AUTOMATIKUS FOLYÓSZÁMLA HITEL
- TELEFON-BANK
- TŐZSDEI ÜGYLETEK
- ÖNKÉNTES ÉS MAGÁNNYUGDÍJPÉNZTÁR

### BANKKÁRTYÁK

- HITELKÁRTYA
- ATM
- PÁRATLAN BETÉT
- CÉLTAKARÉKOSSÁGI BETÉTSZÁMLA
- TREZOR ÉRTÉKJEGY
- LAKÁSCÉLÚ HITELEK
- GÉPJÁRMŰ HITEL



*Kereskedelmi és Hitelbank Rt.*

# indusria '99

A Beruházási javak nemzetközi szakvásárán a Budapesti Vásárközpontban évről évre egyre többen vannak jelen a bányászat és kohászat képviselői. Várjuk önt is a



HUNGEXPO Rt. - INDUSTRIA projekt  
Postacím: 1441 Budapest, Pf. 44  
Tel.: 263-6084, 263-6183  
Fax: 263-6086  
Internet: <http://www.industria.hu>  
E-mail: [industria@hungexpo.hu](mailto:industria@hungexpo.hu)



Bányászati és kohászati szakkiállításon

## 1999. május 11-15.

### Válaszkártya

Érdeklődésük esetén kérjük a válaszkártyát a HUNGEXPO Rt. címére vagy a 263-6086 telefax számra visszaküldeni!

Név: \_\_\_\_\_ Beosztás: \_\_\_\_\_ Tel.: \_\_\_\_\_

Cég neve, címe: \_\_\_\_\_





BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

# Kohászat

Vaskohászat

Öntészet

Fémkohászat

Jövők anyagai, technológiái

Egyesületi hírmondó

132. évfolyam

3. szám

1999. március



Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület lapja.

Alapította Péch Antal 1868-ban.

## Vaskohászat

## 89 Tóth László

A betétösszegek optimalizálása a Dunaferri Acélművek Kft. nagyolvasztóiban

## 95 Hennig, Wolfgang

Development Trends in the CSP-Process

A CSP-eljárás fejlesztési irányai

## Öntészet

103 A szürkeállomány volt az induló tőke... *Interjú dr. Lengyel Károlyal*

## Fémkohászat

## 111 Prohászka János – Dobránszky János

Néhány gondolat az anizotróp tulajdonságokról

## Jövőnk anyagai, technológiái

## 119 Bagyinszki Gyula – Réti Tamás – Felde Imre

Edzett acél felületi keménység-eloszlásának becslése. II. rész

## Egyesületi hírmondó

125 Az OMBKE 87., rendkívüli küldöttközgyűlése

126 1999 első választmányi ülése

130 Az öntészeti szakosztály 1998. évi tevékenysége

132 A TSZT plenáris ülése és klubelőadása

Öntészet rovatunkat az 1950-ben indított és 1991-ben megszűnt önálló szaklap, a BKL Öntöde utódjának tekintjük.

## Tóth L.: The Optimizing of Charge in the Blast Furnaces of the Dunaferri Steelworks Co. LTD ... .. 89

The ore charge has the greatest influence on the steel's prime cost. Partly directly because the price of the ore is included in the pig iron's prime cost, partly indirectly, because the ore- and energy consumption depends from the ore quality. The paper estimates the changes of the charge composition in the period 1991-1997 and looks for answer of the reason for the existence of the main charge component i.e. the own ore sinter.

**Key words:** Ore sinter, blast furnace charge, ore quality, energy consumption, specific ore consumption, prime cost

## Hennig, W.: Development Trends in the CSP-Process ... .. 95

This year we celebrate the 10th anniversary of the Compact Strip Production (CSP) process. Today 12 CSP-plants are operating worldwide, and six further plants will be put into operation until the year 2000. the annual capacity will amount to about 30 million metric tons.

**Key words:** CSP-process, 10th anniversary, funner shaped mould

## Interview with dr. Lengyel K. ... 103

Dr. Lengyel Károly is the managing director of the TP Technoplus Co. Ltd and the chairman of the Association's foundry section. The aim of the talks was to get informations about the activity of the company, from the beginning until now. The main capital was their specific knowledge on the field of auxiliary casting materials. The interview was made by Szende Gy. and dr. Verő B.

**Key words:** formation of a company, auxiliary casting materials, Hungarian foundries, logistical work, payment record

## Prohászka J. – Dobránszky J.: Some Reflections about the Anisotropic Feature ... .. 111

Few people examine the materials' anisotropy for the production and sizing of them, despite it is written in nearly every technical book. The engineering experience can use the advantages of this material feature with appropriate technological processes and avoid its damaging influence.

**Key words:** Material anisotropy, material sizing, material's feature, magnetic characteristics, magnetostriction, deformation

## Bagyinszki Gy. – Réti T. – Felde I.: Estimation of Hardness Profile in Hardened Surface of Steels after Rapid Austenitization and Quenching. Part II. The Application of the Model ... .. 119

A new phenomenological model and computational method has been developed for predicting as quenched hardness of steels after rapid austenitization and quenching. The model is based upon the concept of the complex process parameter derived from a differential equation characterizing the kinetics of the non-isothermal transformations. A fundamental property of this complex process parameter is that it depends not only on the temperature cycle, but also on the rate of temperature change. The applicability of the new approach is demonstrated on the basis of computer simulation and laser hardening experiments with a low alloy hypoeutectoid steel. The authors demonstrated the possibility of the method's practical application partly using the computer simulation, partly the experimental results of the surface hardening by laser.

**Key words:** simulation, transformation, laser hardening

TÓTH LÁSZLÓ

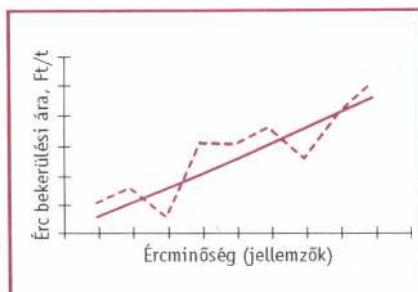
## A betétösszetétel optimalizálása a Dunaferri Acélművek Kft. nagyolvasztóiban

*A nyersvas önköltségére az ércbetét van legnagyobb hatással. Egyrészt azért, hogy az érc ára közvetlenül beépül a nyersvas költségébe, másrészt közvetett módon, az érc minőségéből adódó érc- és energiaszükséglet által. A tanulmány értékeli az 1991–97 közötti elegyszerkezet-változásokat, s választ keres az egyik fő betétkötő, a saját zsugorítvány létjogosultságának kérdésére.*

A betétösszetétel optimalizálása számunkra azt jelenti, hogy a számításba vehető ércfajták közül mindig ki kell választani azt az érckeveréket (porérc, zsugorítvány, darabos érc, pellet), mely a különböző nyersvasak legalacsonyabb költségen való legyártását teszi lehetővé. A nyersvas önköltségének ismeretét pedig fel kell használni az optimális nyersvasmennyiség meghatározására, melyből gyártott és eladott készáru a legjobb eredményességet biztosítja.

Az optimális keverék szükségessége az Acélművek Kft. megalakulását követő években kapott igazán nagy hangsúlyt, amikor is az eredményesség elsőrendű követelmény lett, ugyanakkor nem állt rendelkezésre forrás olyan fejlesztésekre, melyek jelentős hatással lettek volna a nyersvas önköltségére. A nagyolvasztó-

• **Tóth László mérnök-közgazdász eredeti végzettsége metallurgus. 1974-től a nagyolvasztóműnél dolgozik különböző beosztásokban, jelenleg gazdasági-kereskedelmi vezető. Fő érdeklődési területe a nyersvas önköltségére ható tényezők kutatása, rendszerbe foglalása, a metallurgiai és költség szempontból is optimális elegyszerkezet meghatározása a piaci lehetőségek alapján.**



1. ábra. Az érc minősége és ára közötti korreláció

mű ekkor dolgozta ki költségoptimalizáló és ércértékelő programját, mely bár mikor alkalmas arra, hogy figyelembe vegye és kihasználja az ércpiaci lehetőségeket, valamint belső tartalékokat, és végül is jó feltételt biztosítson a kft. eredményes működéséhez.

Az optimalizálás annál hatékonyabb, minél több lehetőséget vesz figyelembe. Ebben a tekintetben az Acélművek Kft. kivételesen jó helyzetben van, mert van saját zsugorítóműve. Ez a tény lényegesen megnöveli a variációs lehetőségeket, és így a kiválasztott érckeverék jótékony hatását is az eredményességre. A zsugorítómű megléte ugyanis azon kívül, hogy a technológiájából fakadóan tág teret biztosít az ércvásárlások kiterjesztésének, lehetővé teszi olyan kohói betét fel-

használását is, melynek árfekvése, metallurgiai értéke kedvező, ugyanakkor összetétele miatt nem lenne illeszthető a meglévő elegyszerkezetbe.

Mint látni fogjuk, a saját zsugorítvány felhasználása (optimális mennyiségben és minőséggel) már eddig is a nyersvasmennyiség növelését, ugyanakkor a nyersvas költségnövekedésének visszafogását szolgálta, s szolgálhatja a jövőben egészen addig, míg hagyományos, nyersvasbázison alapuló acélgyártás lesz a vállalatnál.

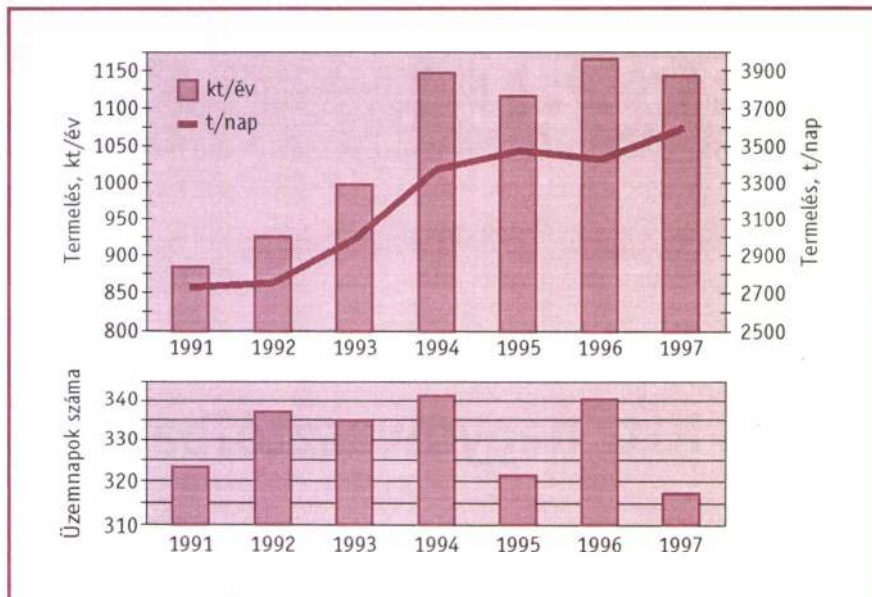
Az optimalizáló programunk – mely nem egyedüli a vállalatnál – kiépítését, működését már bemutattuk a szakmának. Most ismertetem

- milyen tapasztalatokra tettünk szert az optimumra való törekvés útján, és melyek azok a lényeges következtetések, melyeket eddigi gyakorlatunkban is alkalmaztunk;
- a jövőt illetően milyen sarokpontokat határozhatunk meg nagyolvasztóink elegyének összeállítására, azaz az ércbeszerzési stratégiára ahhoz, hogy az optimum követelményeit továbbra is mind jobban kielégítsük.

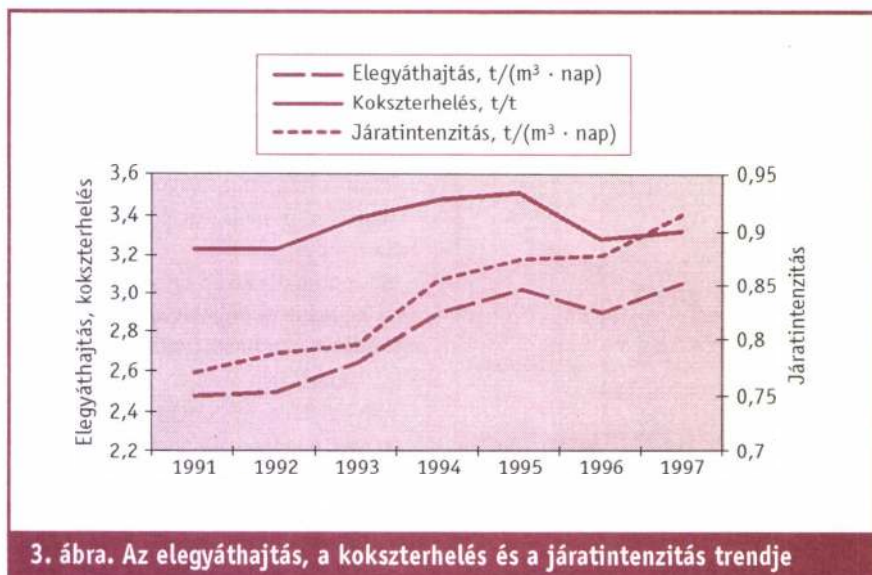
### Általános érvényű tapasztalatok és következtetések

A Dunaferri – ahogy a kohászati cégek mindegyike – rövid és középtávon számottevően nem változtatható termelőberendezésekkel (kohók), s viszonylag kötött technológiával rendelkezik, melyek egy potenciális nyersvastermelési volument határoznak meg.

Azonban jelentős különbségek lehet-



2. ábra. A nagyolvasztók évi, ill. napi termelése és az üzemnapok száma



3. ábra. Az elegyáthajtás, a kokszerhelés és a járatintenzitás trendje

nek mind a nyersvastermelés mennyiségében, mind a nyersvas önköltségében, ezeknek talán legfontosabb összetevője a betét szerkezetének, a felhasznált ércetek fajtainak, származási helyének megválasztása.

Bármilyen változtatáskor, melyet a kohók elegyében felhasznált ércetek minőségében szándékozunk végrehajtani, az alábbi következményekkel kell számolni:

- a javuló ércminőség több nyersvas termelését teszi lehetővé,
- a javuló ércminőség – annak emelkedő ára miatt – növeli a nyersvas önköltségét,
- a javuló ércminőség – a fajlagos ércfelhasználásra és a fajlagos energiafel-

használásra kifejtett kedvező hatása következtében – csökkenti a nyersvas önköltségét.

Arra a kérdésre, hogy a két ellentétes hatás eredője melyik irányba mozdítja el a nyersvas önköltségét, nem lehet általános érvényű választ adni.

Különösen így van ez egy olyan kohászati cég számára, mint az Acélművek Kft., ahol a számításba jöhető ércetek minősége és bekerülési ára közötti korrelációt a jelentős fuvarköltség megzavarja (1. ábra).

Az elmúlt évek alatt bebizonyosodott, hogy az Acélművek Kft. számára létezik olyan nyersvastermelési intervallum, ahol a nyersvasmennyiség növelésével az

önköltség nem változik jelentősen (esetleg csökkenhet), de létezik olyan intervallum is, ahol a volumen növelése számottevő önköltség-növekedéssel jár. Mindig együtt kell tehát kezelni a nyersvas mennyiségét, önköltségét és az ehhez szükséges érc minőségét.

### A nyersvasgyártás jellemzői az optimumra való törekvés útján

A 2. ábra a két nagyolvasztó együttes évi, ill. napi termelését mutatja.

Feltétlen eredményként kell elkönyvelni a folyamatos termelési szint emelkedést, melyre az egy üzemnapra eső termelés alakulása adja a legjobb bizonyítékot.

A 3. ábra a termeléssel szorosan összefüggő néhány fontos mutató trendjét mutatja.

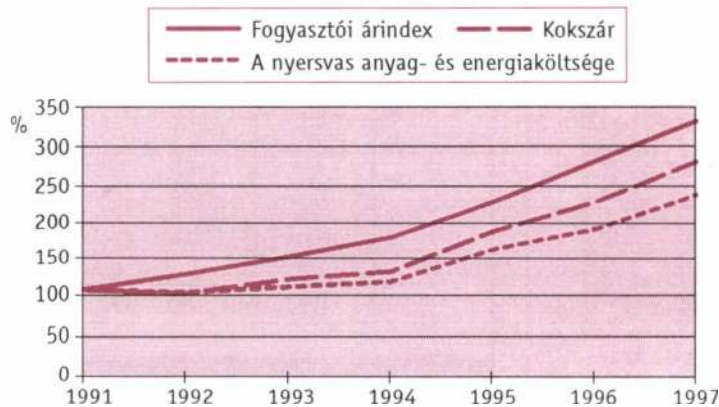
A nyersvas önköltségének alakulásáról ítéletet mondani nagyon nehéz, mert a viszonyítási alap nem lehet fix, és elvonatkoztatni sem szabad semmilyen más, költségre ható tényezőtől (termelés mennyisége, a kohók és berendezéseik állapota stb.). A 4. ábra azonban mindenképpen biztonságos információval szolgál arra vonatkozóan, hogy a betétoptimalizálás hatékony eszköz a nyersvas önköltségének mederben tartására. Az ábra alapján megállapítható, hogy a nyersvas önköltségének növekedési ütemét a fogyasztói árindex, s főként a kokszerhelés növekedési üteme alatt tudtuk tartani, jelentősen növekvő ércárak mellett.

Még szembetűnőbb az eredményesség, ha mindegyik mutatót dollárban fejezzük ki (5. ábra). A nyersvas dollárban kifejezett költsége mindvégig alatta marad az 1991. évi szintnek, mivel az érc és a kokszer teljes mennyiségét vásároljuk, az összehasonlítás ezen módja reális.

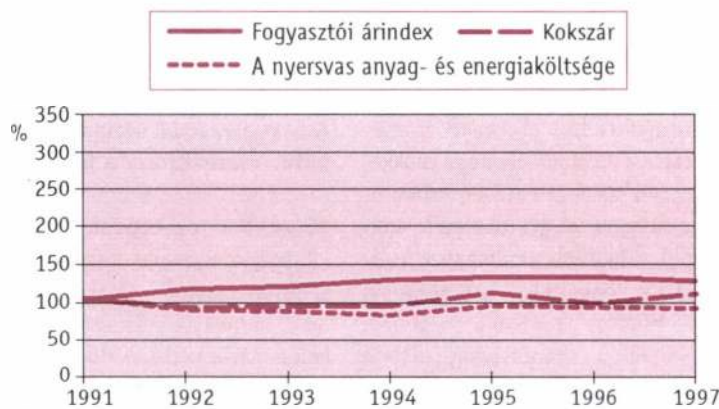
### Az optimalizálás kapcsán megvalósított legfőbb változások az elegyszerkezetben

A 6. ábra a zsugorítvány-pellet-arányváltozását, s mintegy ennek eredményeként a fajlagos ércszükséglet jelentős csökkenését mutatja be. Az arány jelentős változása lényegében az 1991–94 közötti időszakra esik, ennek trendje azt sugall-

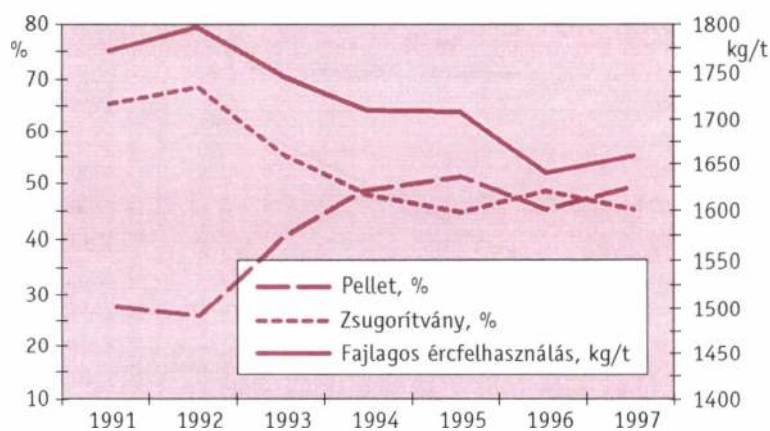




4. ábra. A nyersvas anyag- és energiaköltsége, a fogyasztói árindex és a koksz árának változása Ft-ban számolva



5. ábra. A nyersvas anyag- és energiaköltsége, a fogyasztói árindex és a koksz árváltozása dollárban számolva

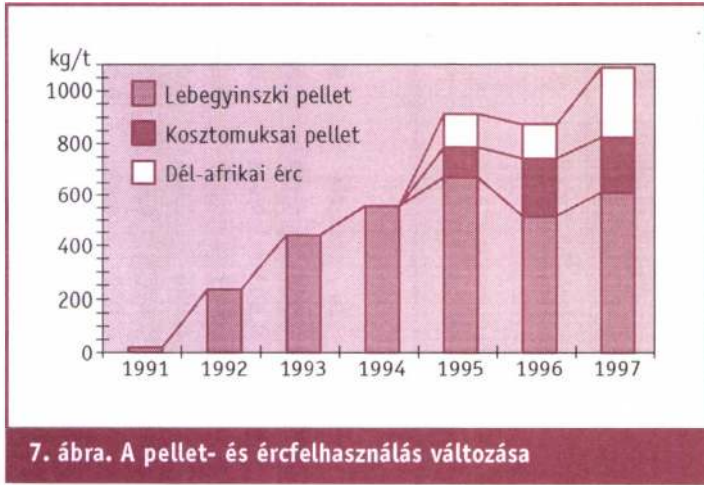


6. ábra. A zsugorítvány-pellet arány és a fajlagos ércfelhasználás változása

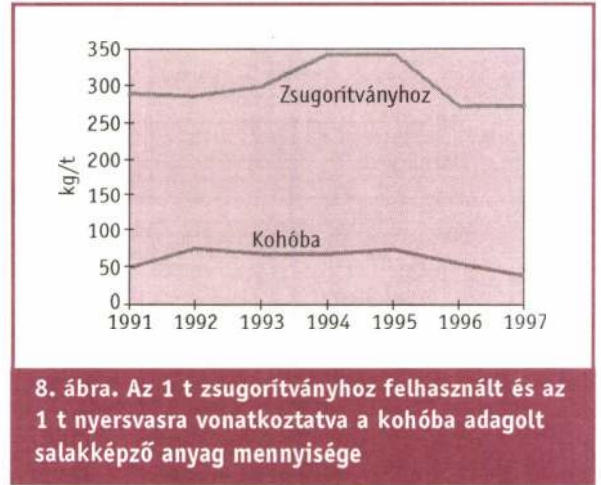
Érces és pelletek vegyi összetétele

Ferrumhordozó	Nedvesség	SiO <sub>2</sub>	ΣFe	ΣFe nn	Mn	S	P	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	FeO	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Pb	Zn	Na	K
Suhaja balka agglom.	3,75	10,14	58,53	60,81	0,04	0,02	0,06	0,88	0,4	0,38	1,33	82,09	0,003	0,006	0,122	0,065
Dél-afrikai agglom.	2,59	3,56	63,65	65,34	0,05	0,02	0,076	1,48	0,34	0,08	0,77	90,15	0,004	0,003	0,031	0,082
Ingulecki érc	6,5	8,64	59,42	63,55	0,06	0,23	0,054	0,33	0,52	0,84	24,23	58,04	0,004	0,007	0,039	0,086
Lebegyínszki pellet	1,35	4,44	65,03	65,92	0,06	0,01	0,043	0,15	0,46	0,42	0,24	91,59	0,003	0,006	0,043	0,014
Svéd pellet	1,5	2	65,7	66,70	0,05	0,001	0,009	0,44	0,3	1,4	0,8	94,5	0,002	0,002	0,032	0,015
Kacsanári pellet	1,59	4,04	61,06	62,05	0,11	0,01	0,028	0,98	2,38	0,96	1,77	85,33	0,002	0,007	0,035	0,017
Poltavai pellet	3,18	7,83	60,29	62,27	0,05	0,01	0,033	0,31	0,82	0,71	2,28	83,68	0,003	0,005	0,042	0,073
Kosztomuksai pellet	1,3	4,64	64,68	65,53	0,04	0,01	0,045	0,21	0,53	0,55	0,83	91,53	0,003	0,006	0,039	0,017

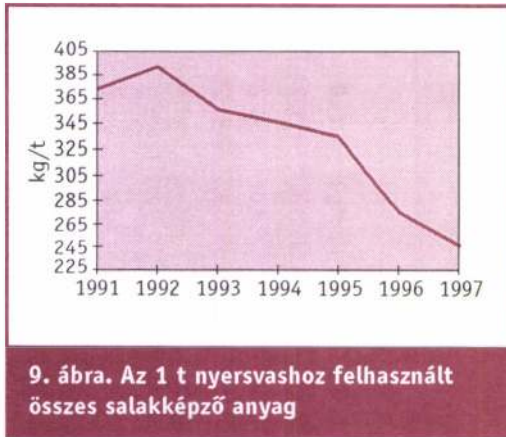
1. táblázat



7. ábra. A pellet- és ércfelhasználás változása



8. ábra. Az 1 t zsugorítványhoz felhasznált és az 1 t nyersvasra vonatkoztatva a kohóba adagolt salakképző anyag mennyisége



9. ábra. Az 1 t nyersvashoz felhasznált összes salakképző anyag

ja, hogy a pellet arányának növeléséből egyenesen adódik a fajlagos elegysükséglet csökkenése. Azonban ez az összefüggés csak egy bizonyos határig igaz, s semmiképpen nem vonatkoztatható el a pellet minőségétől (kémiai összetétel stb.), sőt a trend alakulására meghatározó jelentőséggel bír, hogy a pelletarány változásával egyidejűleg módosult a zsugorítvány összetétele.

A hagyományosnak mondható ércek (ukrajnai koncentrátum, valamint agglomerált érc) mellett az elegyben megjelentek az Oroszországból származó pelletek (lebegyinszki és kosztomuksai pellet) mint kohóbetét és a dél-afrikai agglomerált érc mint zsugorítói betét.

A 8. ábra azt mutatja, hogy sem az 1 t zsugorítványhoz felhasznált, sem az 1 t nyersvasra vonatkoztatva kohóba beadagolt salakképző anyagok (mészke + dolomit) mennyisége – bár kismértékű csökkenés azért felfedezhető – lényegesen nem változik, annak ellenére, hogy az ércelegyben módosítás történt.

A látszólagos ellentmondást a 9. ábra

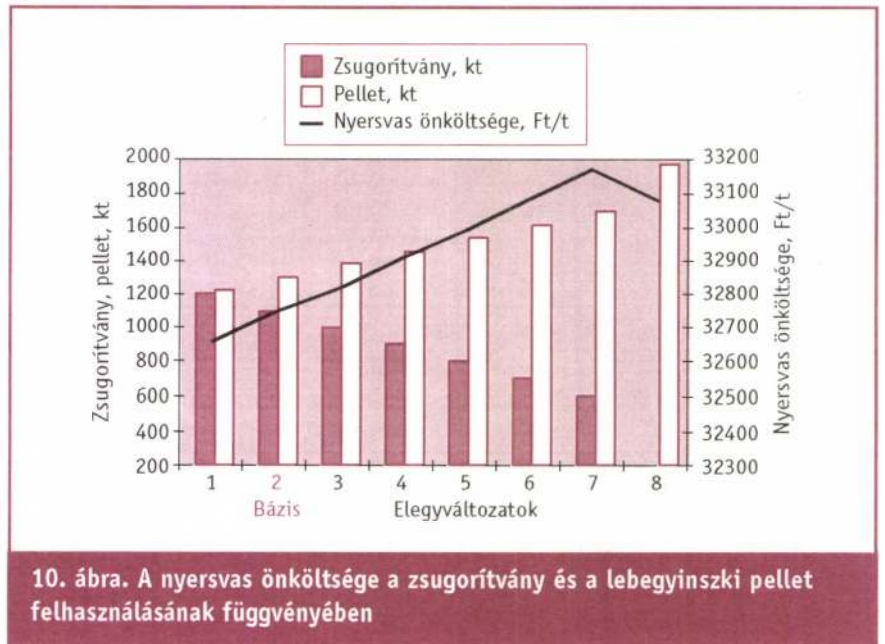
tartalma oldja fel, melyből az elegyoptimalizáció egyik leglényegesebb részeredménye látható. Az 1 t nyersvasra összesen bevitt salakképző anyagok mennyiségét a csökkenő  $SiO_2$ -tartalomnak köszönhetően óriási mértékben tudtuk csökkenteni, s ezáltal – a fajlagos ércelegy csökkenésén túl – jelentősen csökkent a fajlagos elegysükséglet, amiből a legfőbb eredmények (termelés, önköltség) levezethetők.

Mindezt azonban a zsugorító, illetve a zsugorítvány nélkül nem tudtuk volna elérni. A zsugorítvány arányának csökkentésével egyidejűleg ugyanis jelentősen növeltük annak báziskusságát, és így ez a betét kielégítette a pelletekkel kohóba bevitt  $SiO_2$ -tartalom

mészke-szükségletét. Így a – főleg  $SiO_2$  tartalmuk miatt – viszonylag kedvező ár-fekvésű orosz pelleteket hatékonyan használhatjuk fel, felerősítve kedvező és gyengítve hátrányos tulajdonságait.

#### A nagyolvasztók elegyének betét-összeállítása a jövőben

Az már bebizonyosodott, hogy az érc minősége, a nyersvas minősége és önköltsége egymástól elválaszthatatlan fogalmak, bármelyik változtatásakor számolni kell a másik kettő módosulására is. Tudatosan kell kezelnünk azt a tényt is, miszerint a Dunafer számára – földrajzi fekvése miatt – a három tényező közötti összefüggést a tetemes fuvarkölttség, illetve azok különbségei megzavarják.

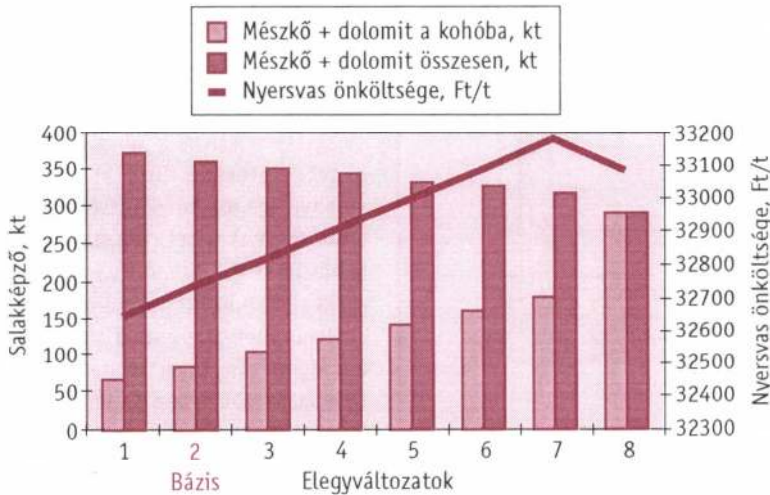


10. ábra. A nyersvas önköltsége a zsugorítvány és a lebegyinszki pellet felhasználásának függvényében





11. ábra. A nyersvastermelés eltérése a bázistól (1220 kt)



12. ábra. A salakképző anyag mennyisége és a nyersvas önköltsége

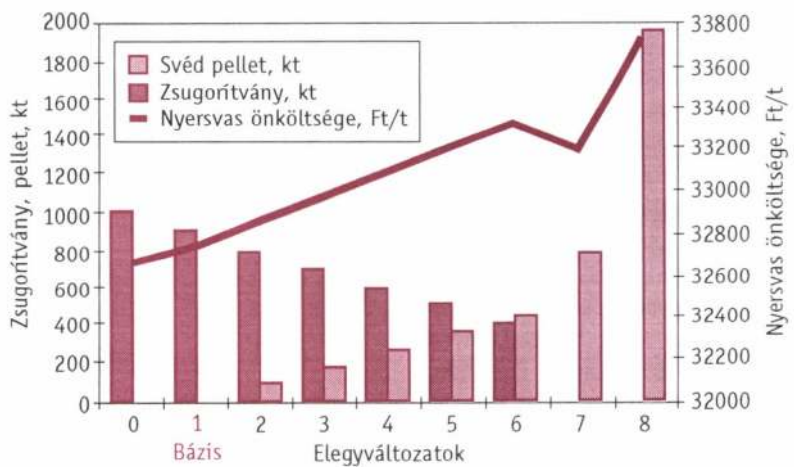
Ahhoz, hogy a jövőben is mind jobban megközelítsük az elegyösszetétel optimumát, vizsgálatokat végeztünk különböző típusú elegyekre.

A következő kérdésekre kerestük a választ:

- Az elmúlt évek legfontosabb tendenciája folytatható-e, vagyis csökkenthető-e tovább a zsugorítvány aránya az ércelegyenben?
- Milyen hatása lenne a vásárolt pellet minőségében (típusában) történő változásnak, azaz mi történne az ércelegyen egyik gericét képező orosz pelletnek lényegesen jobb minőségű, tengerentúli pelletre való lecserélése esetén?
- Megvalósítható-e zsugorítvány gyártása nélkül a gazdaságos nyersvastermelés a Dunaferri nagyolvasztóiban?

A vizsgálatban az 1. táblázatban jelmezett érceket vettük figyelembe, melyek jelentős részét ma is használjuk. (Természetesen nagyon sokféle ércet vonhattunk volna be a vizsgálatba,

azonban a fenti kérdések megválaszolására megítélésünk szerint ezen tipikus ércek és pelletek számbavétele is elegendő.)



13. ábra. A nyersvas önköltsége a zsugorítvány és a svéd pellet felhasználásának függvényében

A vizsgálat eredményeiből az alábbi megállapításokat tehetjük.

1. A zsugorítvány arányának további csökkentése a lebegyinszki pellet javára a nyersvas önköltségének növekedéséhez (10. ábra) és a termelhető nyersvas mennyiségének csökkenéséhez vezet (11. ábra).

A fenti megállapítások magyarázata lényegében abban rejlik, hogy a zsugorítvány arányának csökkenésével egyre inkább csökken (100%-os pelletarányánál meg is szűnik) a lehetősége annak, hogy a lebegyinszki pellet  $SiO_2$ -tartalmát a zsugorítvány szabad  $CaO$ -jával kössük le. Ezért folyamatosan nő a kohóba beviendő nyers mészke mennyisége az összes hátrányos következményeivel együtt (12. ábra). (A kohó üzemmenete, járatstabilitása szempontjából egyébként is minden eszközzel törekedni kell a nyers mészke bevitelének csökkentésére, a károk elkerülésére.)

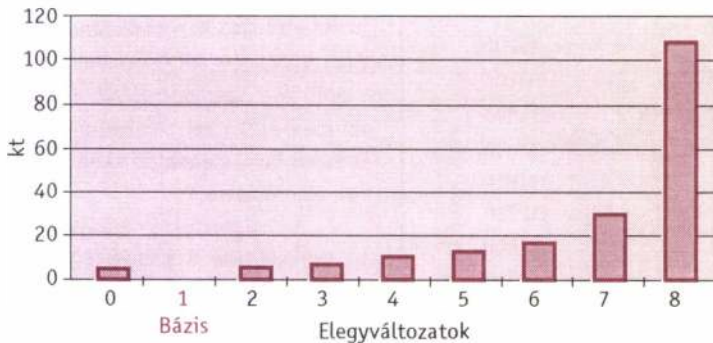
2. A zsugorítvány arányának további csökkentése a kiemelkedő minőségű svéd olivinpellet járva, a lebegyinszki pellet állandó felhasználása mellett. ugyancsak a nyersvas önköltségének növekedéséhez vezet (13. ábra), azonban a termelhető nyersvas mennyisége nő (14. ábra).

A nyersvas önköltsége növekedésének oka (a svéd pellet árán túl) itt is a kohói nyersmészkeszükséglet emelkedése (15. ábra). Bekövetkezik ez annak ellenére, hogy az olivinpellet összetétele, s így  $SiO_2$ -tartalma is rendkívül kedvező, de a

2. táblázat

## Belső hulladékfelhasználás

	1997. évi tény	1999-2010	
	kt/év	kt/év	Össz., kt
Kohói szállópor	30	32	384
FAM-reve	16	15	180
Konverteriszap	12	15	180
Hengerműi reveiszap	12	12	144
Hengerműi száraz reve	10	10	120
Halnai hulladék (0-5 mm)	8	10	30
Összes Fe-hordozó	88	94	1038
Mézműi filterpor	10	10	120



14. ábra. A nyersvastermelés eltérése a bázistól (1220 kt)

zsugorítvány csökkenő mennyisége az állandó mennyiségű lebegyinszki pellet  $\text{SiO}_2$ -tartalmát sem képes semlegesíteni.

A 100%-ban svéd pelletből gyártott nyersvas kohón kívüli kéntelenítését is meg kell oldani, hiszen a rendkívül kis mennyiségű salak ezt a munkát nem képes elvégezni.

Látszik tehát, hogy ha a zsugorítvány arányának csökkentését akár a közepes minőségű FÁK-pelletek, akár a világ egyik legjobbjának tartott svéd olivin-pellet javára hajtjuk végre, az a nyersvas önköltségének növekedéséhez vezet. (A FÁK-pelletek esetében még a termelhető nyersvas mennyisége is csökken.)

A zsugorítómű nélküli vasgyártás során azonban számolni kell egy nagyon fontos, költség- és környezetvédelmi szempontból is meghatározó (az eddigi számításokban figyelmen kívül hagyott) tényezővel.

Megoldatlanná válik a Dunaferri vállalatcsoportnál keletkező belső hulladék nagy részének felhasználása. A 2. táblázatból kitűnik, hogy a zsugorítómű mi-

lyen nagy mennyiségű hulladékot hasznosít.

A ferrumtartalmú belső hulladékok felhasználása 1997-ben 500 M Ft értéket meghaladó importérc kiváltását tette

lehetővé. 2010-ig az 1 millió tonnát meghaladó belső hulladékfelhasználás 6 Mrd Ft importércértéket jelent (1998-as árakon).

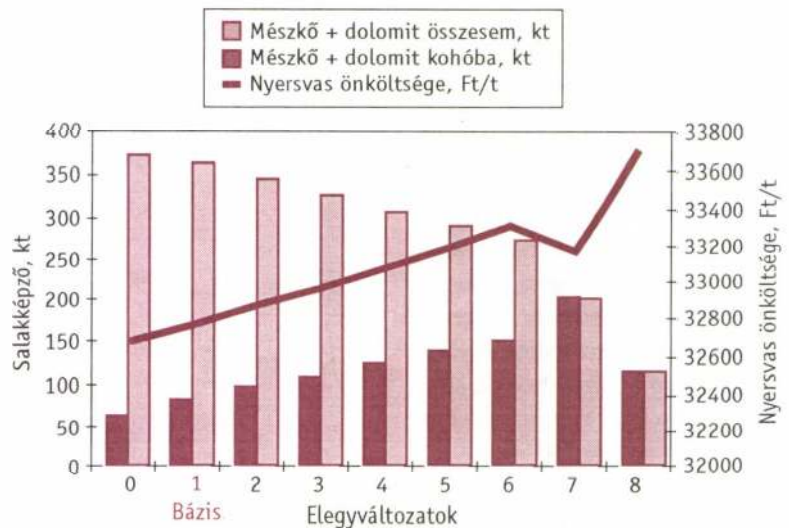
Ezenkívül a hulladék elhelyezésének tetemes költségével is számolni kell. Ezen veszteségek tovább növelnék a zsugorítvány elhagyásával járó nyersvas-önköltséget, melynek mértéke várhatóan túlnőne a környezeti hatásból eredő problémákon, illetve azok megoldásán.

Bebizonyosodott tehát, hogy az 1991-97 között végrehajtott elegy-szerkezet-módosítás hatására növekedett a nyersvastermelés, mérsékelt volt a nyersvas önköltségének emelkedése.

Körvonalazódik azonban az a tény is, miszerint további jelentős módosítás az elegy-szerkezetben a nyersvas önköltségének növekedéséhez és a nyersvas mennyiségének csökkenéséhez (FÁK-pelletek esetén) vezet, főként, ha a betétmódosítást a zsugorítvány arányának csökkentésével hajtjuk végre.

Nem lehet alternatíva a fentiek miatt a zsugorítvány gyártásának megszüntetése, azaz 100%-ban pelletből álló ércelegly kohósítása sem.

Nem változtat ezen a megállapításon az a tény sem, miszerint a zsugorítómű üzemeltetése a jövőben számottevő környezetvédelmi teherrel járhat. Ugyanis a nagy mennyiségű belső hulladék hasznosításának hiánya legalább ilyen nagyságrendű környezetvédelmi problémát vet fel.



15. ábra. A salakképző anyag mennyisége és a nyersvas önköltsége





# Development Trends in the CSP-Process

*This year we celebrate the 10th anniversary of the Compact Strip Production (CSP) process. Today 12 CSP-plants are operating worldwide, and six further plants will be put into operation until the year 2000. the annual capacity will amount to about 30 million metric tons.*

## Introduction

Already in the 80s, SMS conducted the investigations and pilot tests for near net shape casting via the funnel shaped mould. That resulted in the Compact Strip Production (CSP) Process. This year we can celebrate the 10th anniversary of CSP-Technology, because 1989 the first CSP plant went on stream in the USA in Indiana (Nucor Crawfordsville).

The CSP technology has meanwhile become a trend setter and led to a change in thinking in the hot strip production.

Today hot strip is produced in 12 CSP plants in the USA, Asia and in Europe (Fig. 1.).

The annual capacity amounts to about 17 million metric tons. 6 further plants will be put into operation until the year 2000 and the annual capacity will then come up to nearly 27 million metric tons (Fig. 2.)

The market share of the CSP technology exceeds 60% related to all thin and medium slab plants (Fig. 3.)

## Basic Principles of CSP Technology

Beside the development of the patented funnel shaped mould (Fig. 4.) as a pre-condition for the successful casting operation of high quality thin slabs the following principles are the key for the worldwide introduction of the CSP technology (Fig. 5.).

Principle No. 1: Absolute minimization of the number of process stages.

Principle No. 2: Constant thin slab temperature and constant rolling speed

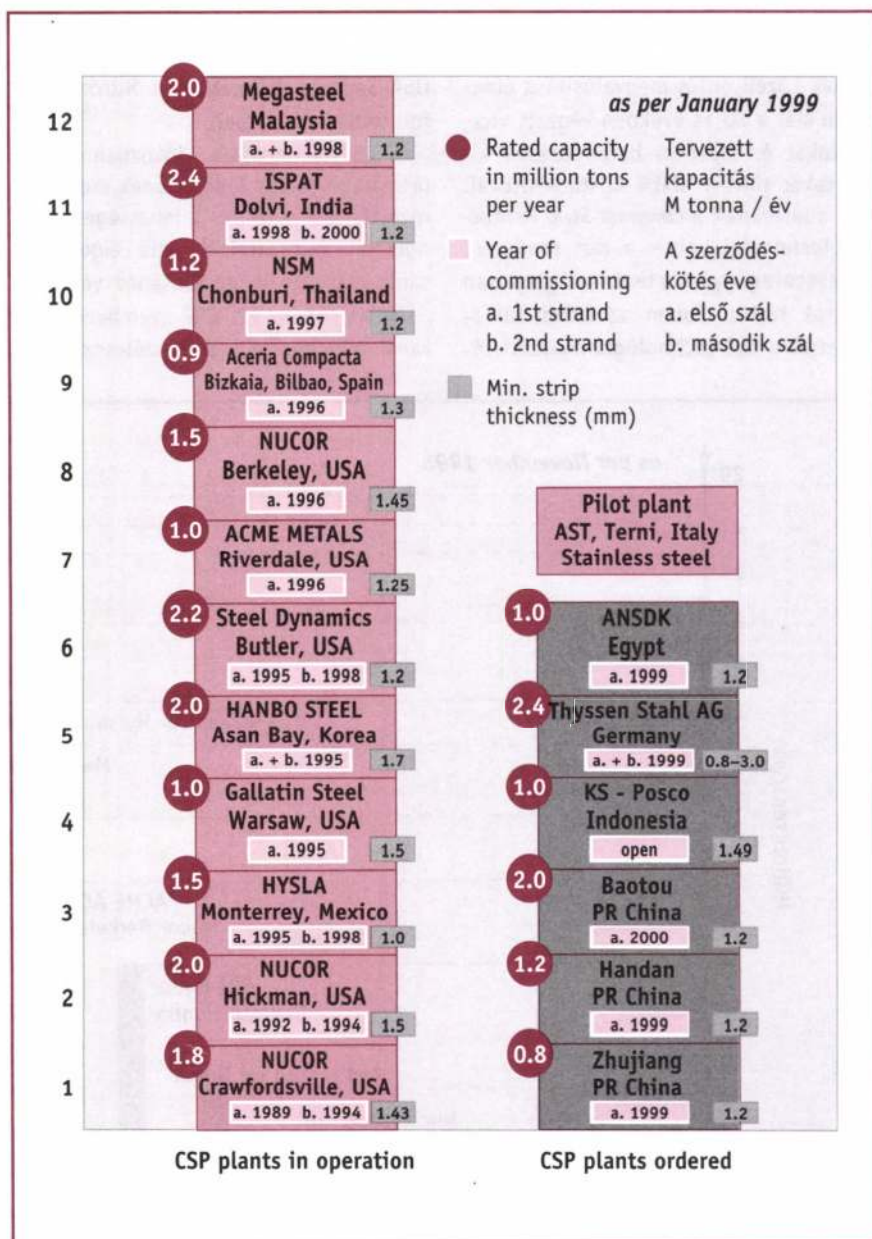


Figure 1. CSP plants in operation and ordered  
1. ábra. Már működő és megrendelt CSP-üzemek

• Dr. Ing. Hennig, Wolfgang: General Manager Sales and Coordination Bit Presentation CSP SMS Schloemann-Siemag AG Continuous Caster Division, Eduard Schloemann Str. 4. D-40237 Düsseldorf. Tel.: 49-211-881-4260. Fax: 49-211-881-4984

# A CSP-eljárás fejlesztési irányai

*Az első CSP-technológiát alkalmazó üzem tiz évvel ezelőtt helyezték üzembe az USA-ban. A melegen hengerelt szalagok 10%-át ma már ezzel a technológiával állítják elő. A legújabb CSP-üzemek már az időközben megvalósult fejlesztéseket is magukba integrálják. A CSP-technológia új meleghengerlési eljárások és új acélminőségek kifejlesztésének lehetőségét is megteremtette.*

## Bevezetés

Az SMS (Schloemann-Siemag AG) a végző alak közeli öntés megvalósítása érdekében már a 80-as években végzett vizsgálatokat és kísérleti berendezésen kísérleteket tölcser alakú kristályosítóval. Ezek a kísérletek a *Compact Strip Production* technológiában – a zárt rendszerű szélesszalag-gyártástechnológiájában öltöttek testet. Ebben az évben ünnepelhetjük a CSP-technológia megszületését.

sének tíz éves évfordulóját, hiszen 1989-ben indult el a folyamatos gyártás az első CSP-üzemben, nevezetesen az USA Indiana államában, a Nucor Crawfordsville-i üzemében.

A CSP-technológia időközben a szélesszalag-gyártás fejlődésének meghatározó tényezője lett és a lehetséges technológiai változatokról való elgondolásaink alapvető módosulásához vezetett.

Napjainkban 12 CSP-üzemben gyártanak melegen hengerelt szélesszalagot,

az USA-ban, Ázsiában és Európában (1. ábra).

Ezeknek az üzemeknek az éves kapacitása jelenleg a 17 millió tonnát közelíti, és 2000-ig további hat CSP-üzemet telepítenek. Ekkorra a működő üzemek kapacitása eléri a 27 millió tonnát (2. ábra).

A CSP-technológia piaci részesedése az összes vékony- és középbrammát előállító és azt zárt rendszerben feldolgozó üzemhez mérten nagyobb, mint 60% (3. ábra).

## A CSP-technológia alapelvei

A szabadalmi oltalommal védett, tölcser alakú kristályosító mellett – amely a kiváló minőségű vékonybramma öntésének leglényegesebb előfeltétele – a CSP-tech-

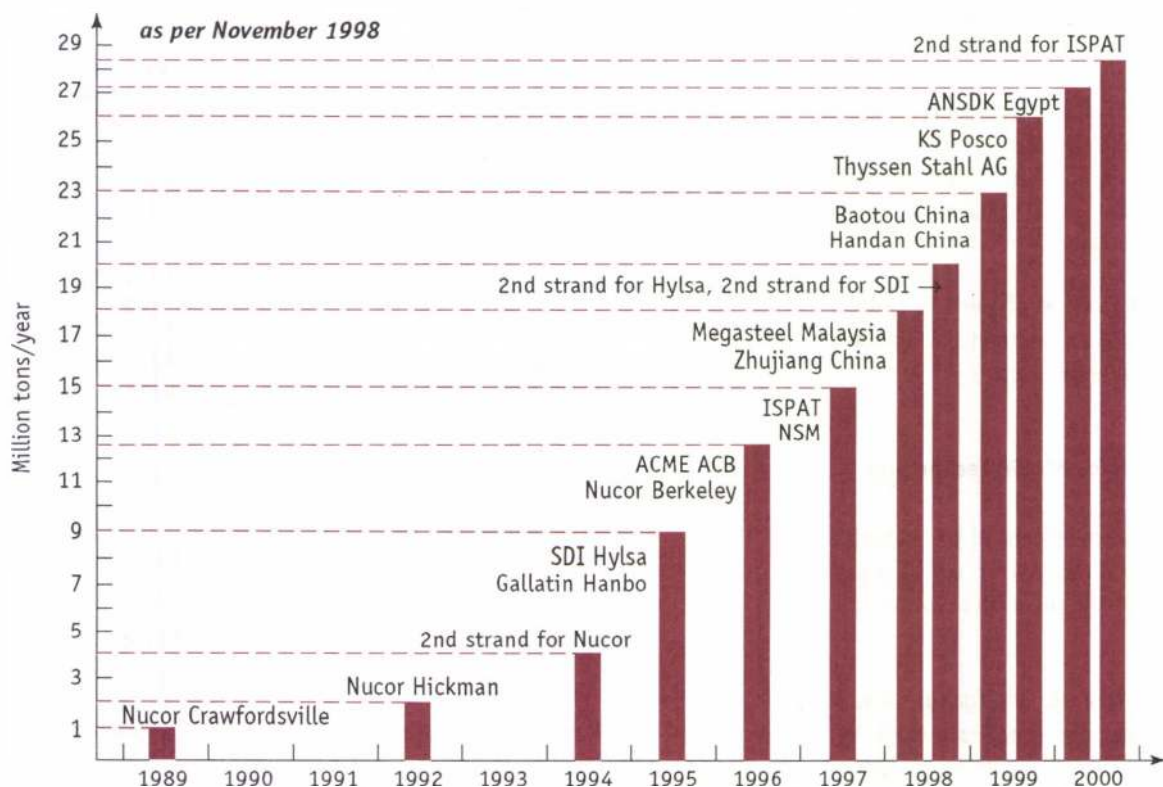
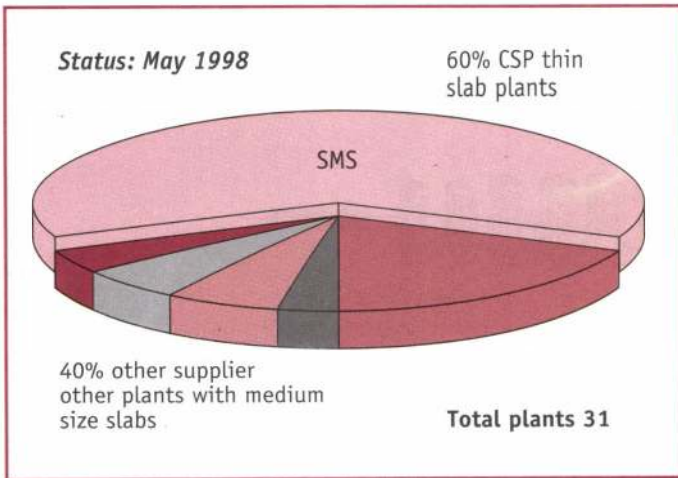


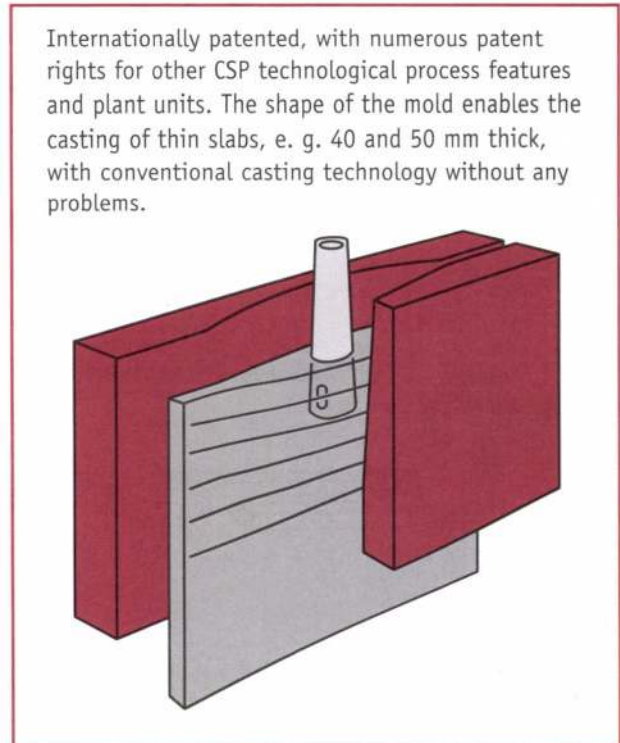
Figure 2. CSP plants: installed capacity (cumulative)

2. ábra. CSP-üzemek kumulatív kapacitása





**Figure 3. Market share of thin slab CSP technology**  
 3. ábra. A CSP vékonybramma-technológia piaci részesedése



**Figure 4. CSP-Technology mold**  
 4. ábra. A CSP-technológia: a kristályosító

means very high homogeneity (thickness, flatness, profile, microstructure).

**Principle No. 3:** Minimization of energy consumption.

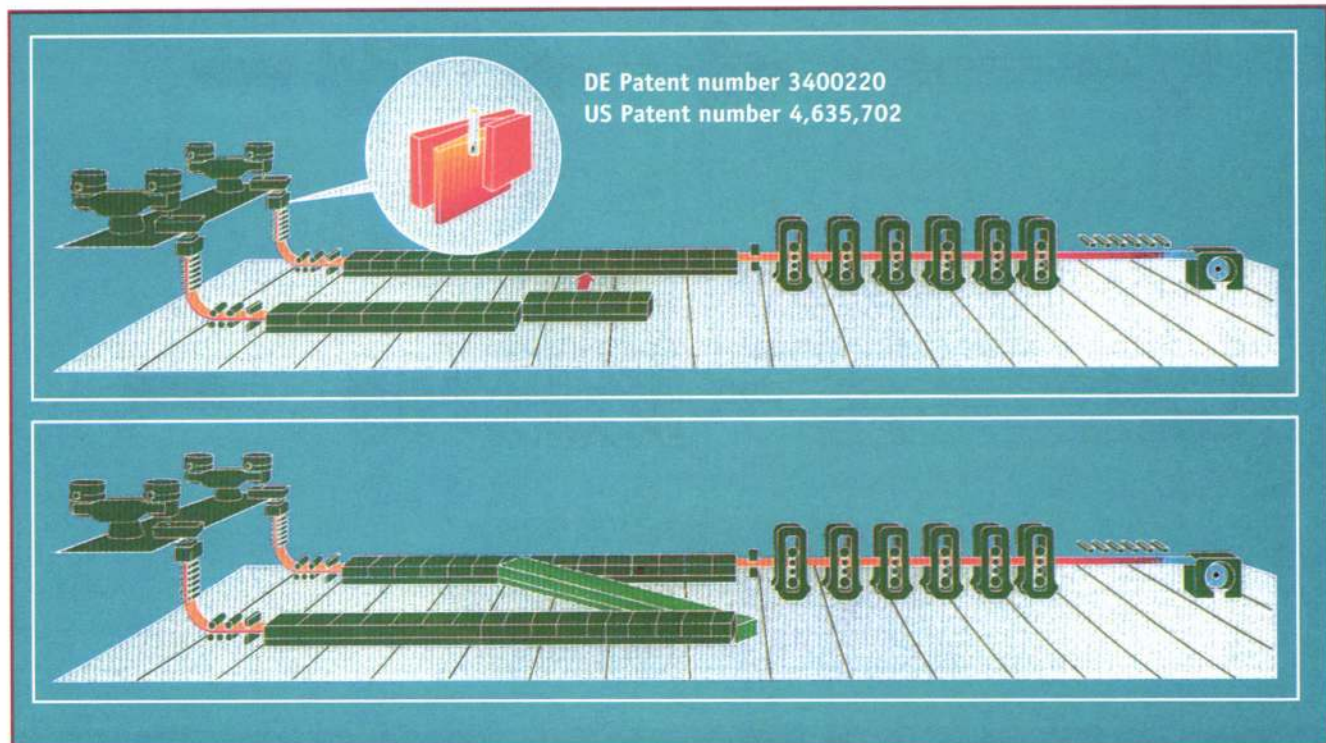
These principles are the basis for

- Minimized investment costs,
- Minimized production costs (Energy, Maintenance, Yield losses, Labour),
- Highest product quality (Uniformity of grain structure and mechanical properties, accuracy of thickness, profile and

flatness, excellent surface quality),

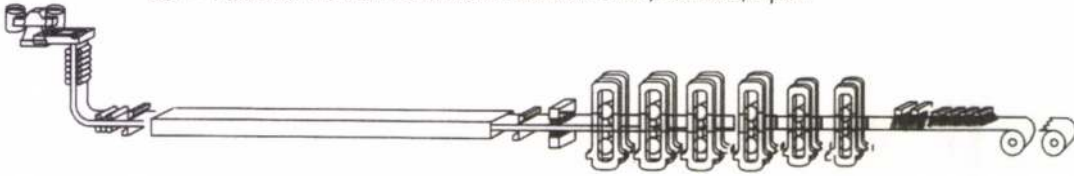
- Production of ultra thin strip below 1 mm.

These facts are the main reason not to change the basic concept during the last 10 years of CSP history (Fig. 6.) and there is no change at all foreseen for the future.

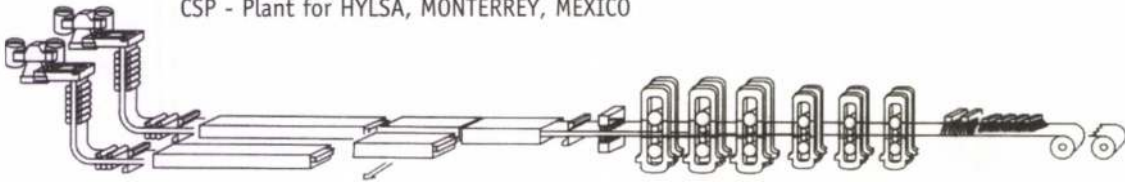


**Figure 5. Basic principles of CSP technology**  
 5. ábra. A CSP technológia alapelvei

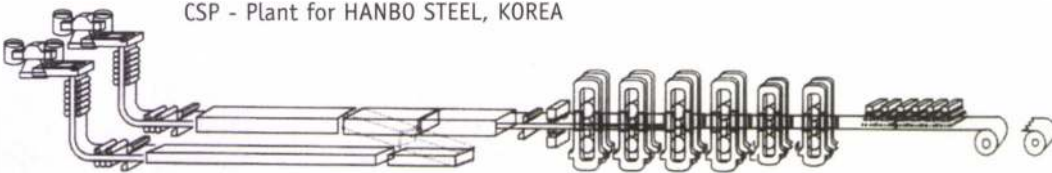
CSP - Plant for ACERIA COMPACTA BIZKAIA S. A., BILBAO, Spain



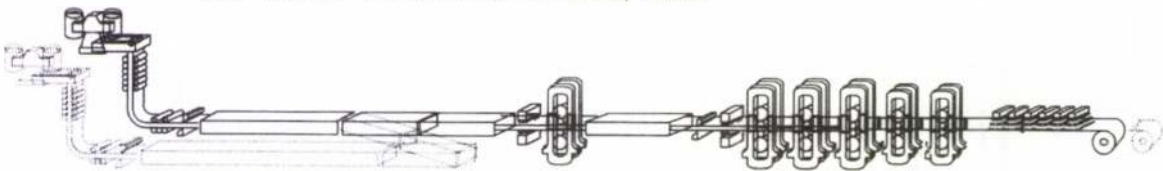
CSP - Plant for HYLSA, MONTERREY, MEXICO



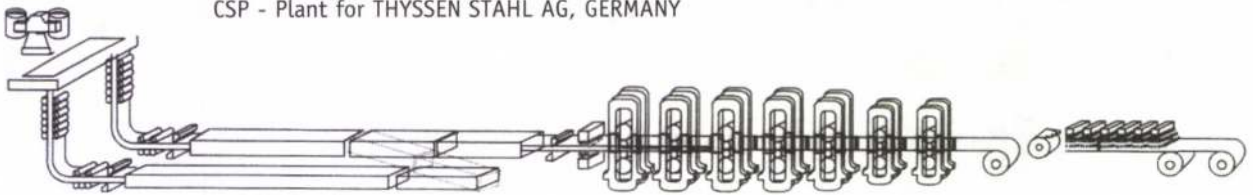
CSP - Plant for HANBO STEEL, KOREA



CSP - Plant for HANDAN IRON AND STEEL, CHINA



CSP - Plant for THYSSEN STAHL AG, GERMANY



Current CSP-Layouts depending  
on Customer requirements

Figure 6. Basic layout for CSP-Plants

6. ábra. A CSP-üzemek alapvető változatai



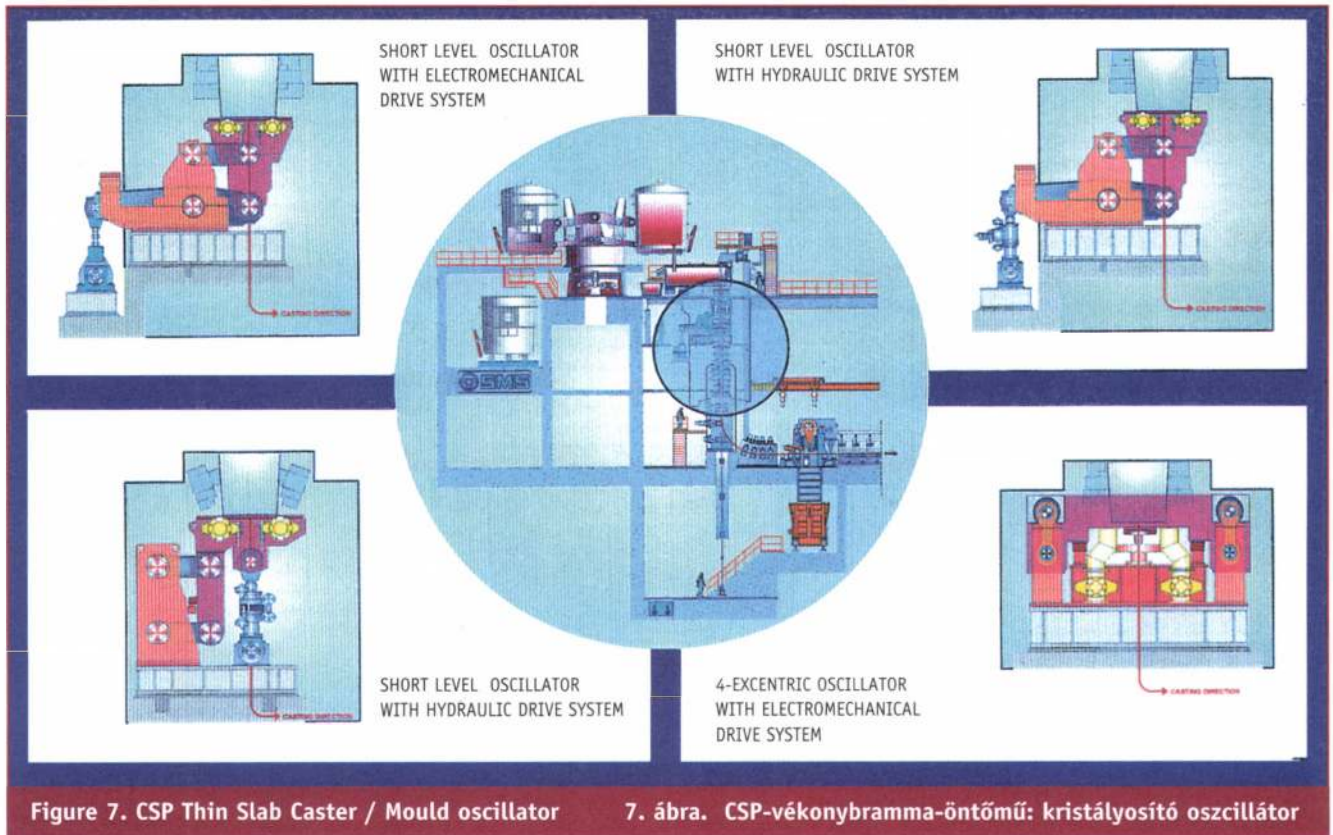


Figure 7. CSP Thin Slab Caster / Mould oscillator

7. ábra. CSP-vékonybramma-öntőmű: kristályosító oszcillátor

### Enhancements in the CSP Process

Due to the operating practice of 10 years with CSP plants and the experience many enhancements and improvements took place, like

- Hydraulic Mould Oscillator (Fig. 7.) to improve the lubrication between strand shell and copper plate and allow high casting speeds above 6 m/min
- Electromagnetic Brake (Fig. 8.) in order to influence the flow of liquid steel inside the mould. The result is a flat bath level and a better uniformity of the slag layer on top of the bath level, e.g. a constant lubrication and heat flux across the width.
- Liquid Core Reduction (Fig. 9.) Downstream the mould in the first segment the strand shell is pressed together by 10 to 15 mm with a liquid core remaining in the center.

The main advantage is the flexibility in slab thickness in connection with the requirements for the final strip thickness.

Furthermore there are many improvements regarding other control systems in the caster (mould level control, mould

monitoring system, dynamic solidification calculation and quality information system) as well in the mill (new descaler, profile flatness and contour control, thin strip coiler and others).

### CSP Plant Concepts

At the end of the 80s CSP plants allowed the operation of so called mini-mills equipped with electric arc furnaces and a DRI or scrap basis as preliminary stage (Fig. 10.).

Today CSP plants are also integrated in blast-furnace/Basic oxygen steel making process (Fig. 11.).

Today and for the future typical installations of CSP plants are:

- Green field plant with EAF,
- Replacement of old technologies with EAF or existing BOF,
- Additional installation of CSP technology in plants with existing hot strip mills.

Regarding a high quality level by using clean steel a BOF-shop in front of a CSP plant has advantages compared with the liquid steel delivered by an EAF.

One of the latest order is the CSP

plant for Thyssen-Krupp Stahl AG at Bruckhausen, Germany (see Fig. 6. below). All new developments and enhancements are integrated in the plant concept.

The most important features are:

- 380 t heat size (BOF) and casting from 1 tundish 2 strands.
- Slab thickness 63/48 mm (LCR).
- Casting speed up to 6 m/min (high production).
- 2.4 Mio t/a capacity
- 7 stand mill with optimized work roll diameter
- Final gauges 1.0 (0.8) to 6.25 mm
- Laminar cooling and 2 down coilers
- 1 rotary coiler for ultra thin strips (austenitic and ferritic rolled)
- Possibility of semi endless rolling.

### Trends and Targets

The most important question, also for the future is to produce a wide range (steel grades) of hot rolled strips on the highest quality level with the lowest possible conversion costs.

All development steps have the following targets.

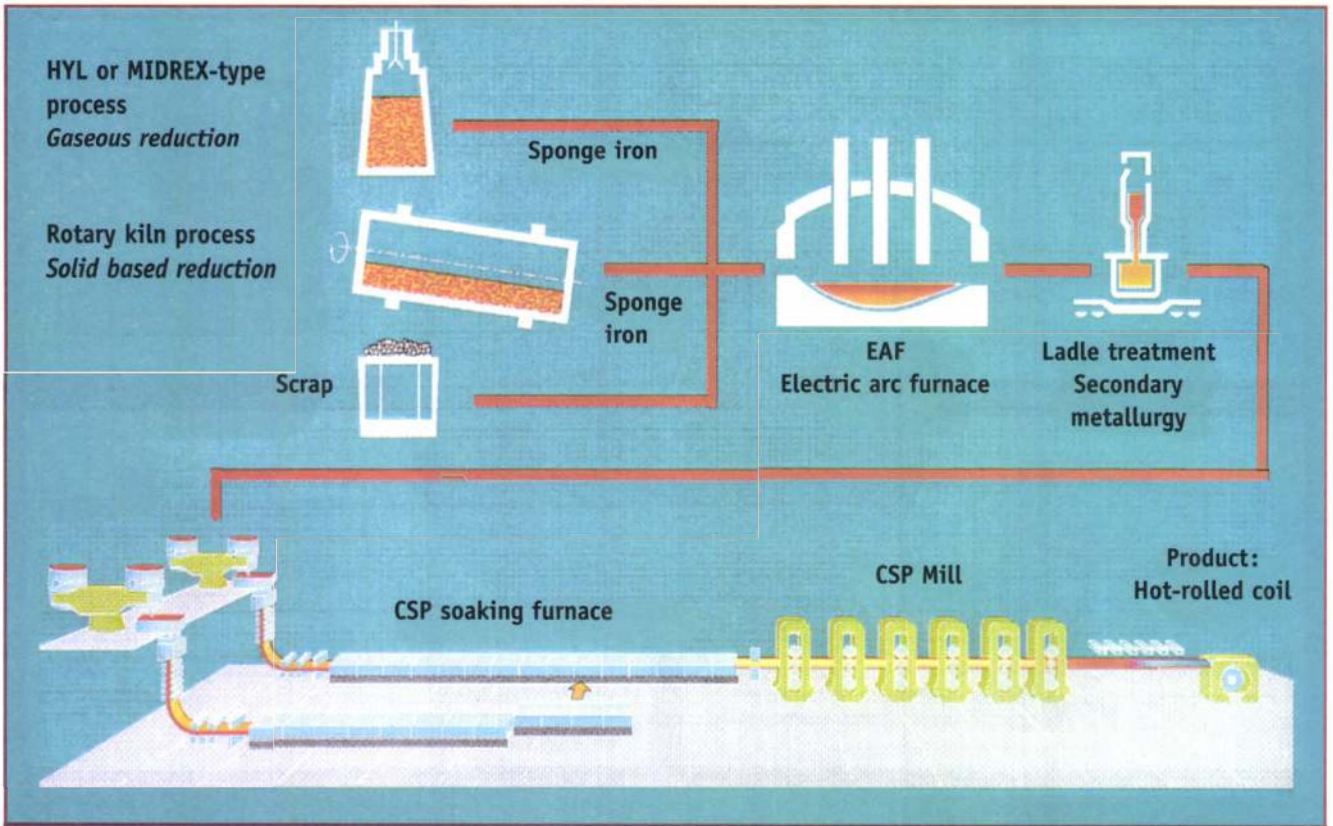


Figure 10. Production process for hot-rolled coils • Direct reduction / EAF process – CSP process

10. ábra. Melegén hengerelt tekercsek gyártási útvonala • Direkt redukció / elektrokemence / CSP-eljárás

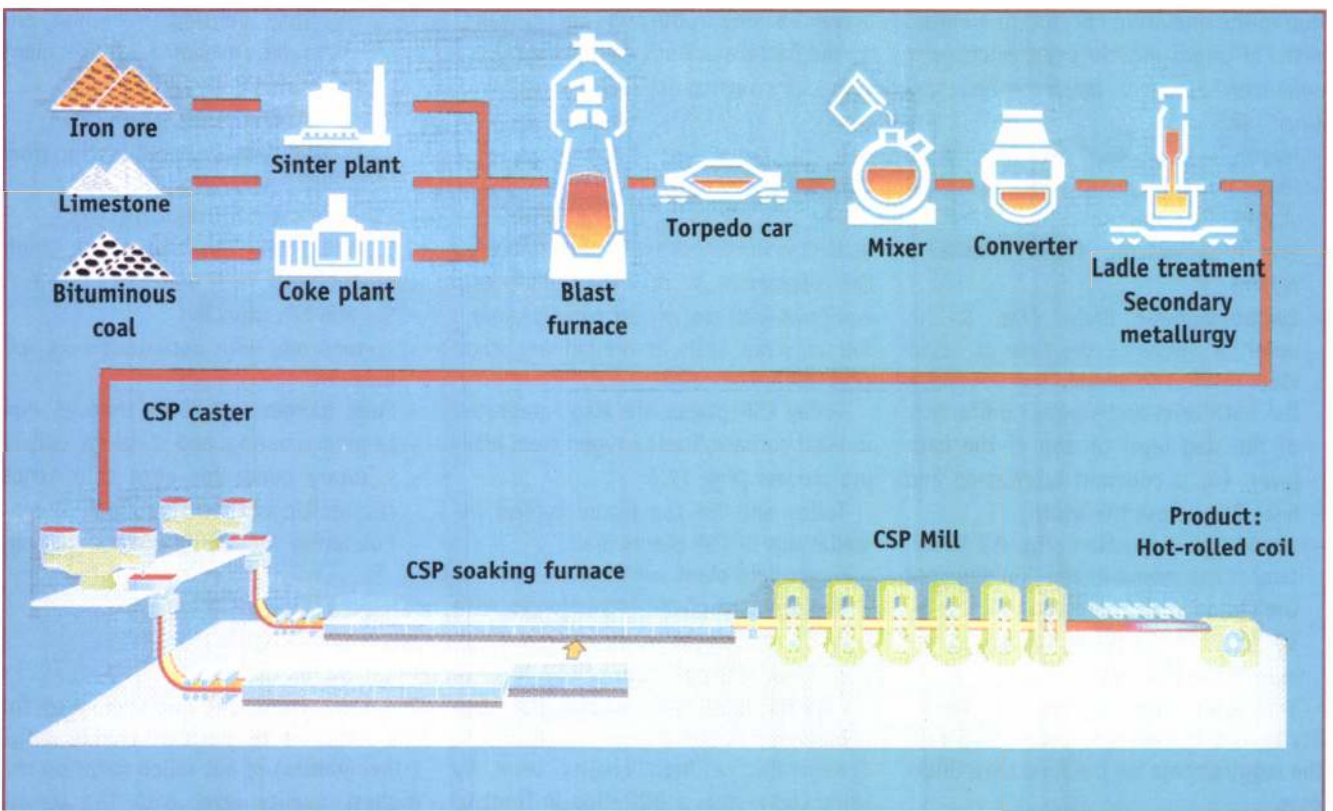
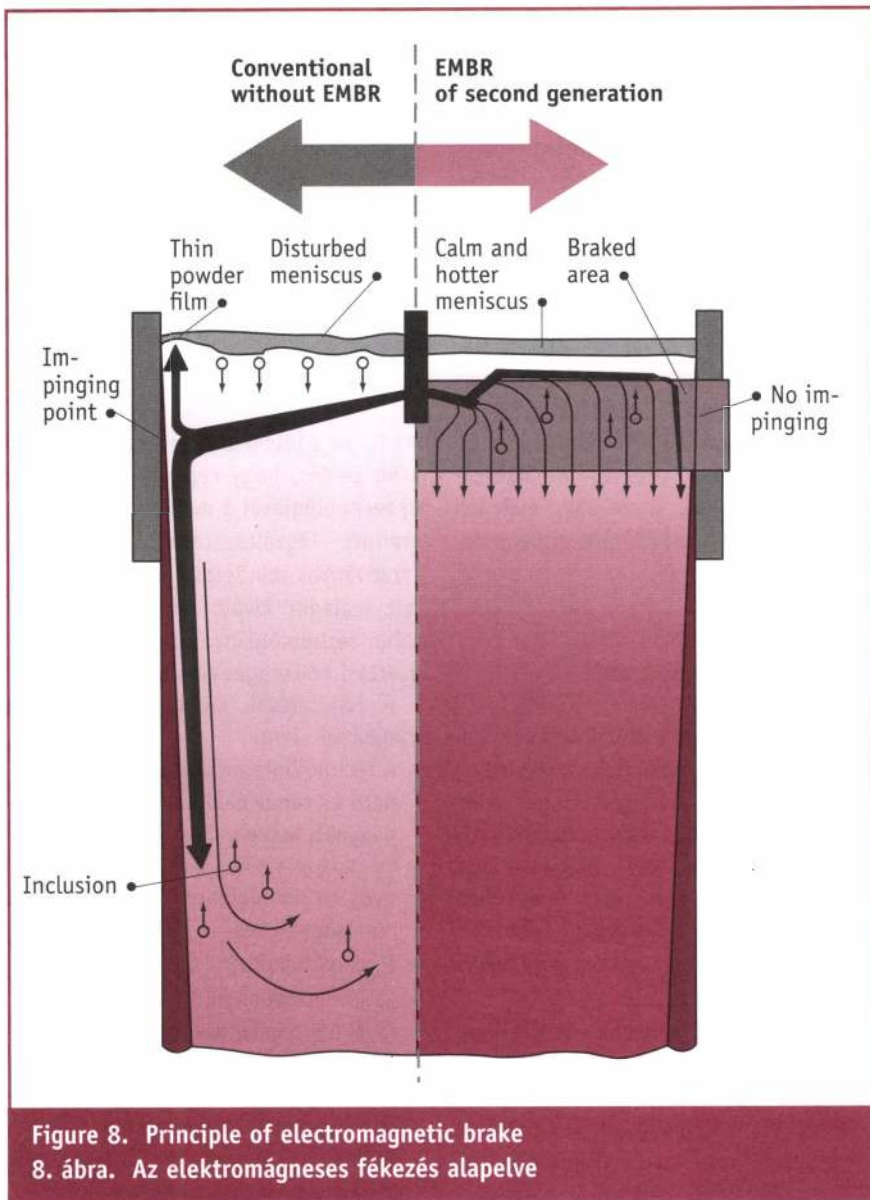


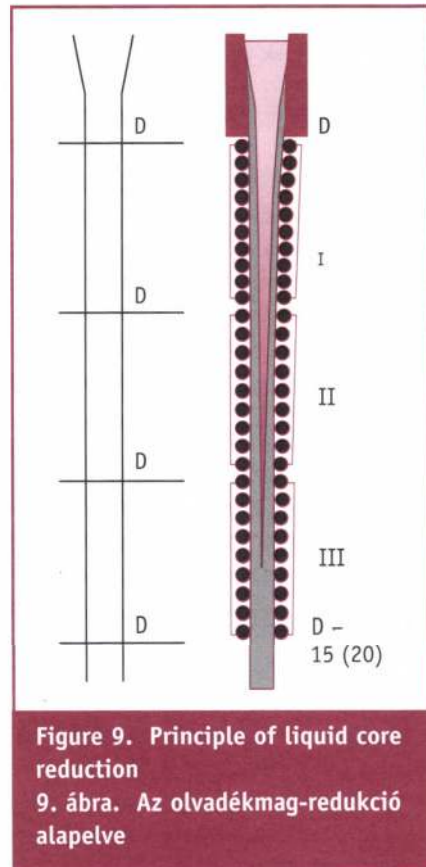
Figure 11. Production process for hot-rolled coils • Blast furnace process – CSP process

11. ábra. Melegén hengerelt szalag gyártási útvonala • Nagyolvasztóban történő nyersvasgyártás / CSP-eljárás





- Highest availability of the technology and highest productivity
- Wide range of steel grades with a higher quality level compared with conventional produced strip
- Lowest production costs
- Introduction of ultra thin strip rolling (0.8 mm) ferritic rolling as well as semiendless rolling
- Further optimization of the microstructure and properties for special steel grades.



### Summary

- Summarizing it can be stated that:
- In the year 2000 approximately 10% of the world production of hot strip will be done by thin slab technology and ten years later about 20%.
  - A funnel shaped mould, patented by SMS AG, is a must for the economical production of thin slabs and a high quality finished product
  - Steady research and development will further improve the CSP process as a very efficient technology also for the 21st century



nológia sikeres bevezetésének kulcsát az alábbi alapelvek jelentik (5. ábra):

Az 1. alapelv: A folyamatot képező lépések számának a végsőkig történő csökkentése.

A 2. alapelv: A vékonybramma hőmérsékletének és a szalag hengerlési sebességének állandósága a legfontosabb jellemzők tekintetében nagy mértékű homogenitást jelent (pl. vastagság, síkifekvés, profil, szövetszerkezet).

A 3. alapelv: Az energiafelhasználás minimalizálása.

Ezek az alapelvek képezik az alapját

- a beruházási költségek csökkentésének,
- a gyártási költségek csökkentésének (karbantartási költségek, kihozatal és munkaköltségek),
- a nagy termelékenységnek és kihasználtságnak,

- nagyon vékony, 1 mm-nél vékonyabb melegen hengerelt szalag gyártásának.

Ezekkel a tényekkel magyarázhatjuk, hogy a CSP történelmének 10 éve alatt a technológia alapelve nem változott meg és a jövőben sem várható semmilyen lényeges változás (6. ábra).

### A CSP-technológia kiteljesedése

A 10 éve működő CSP-üzemekben szerzett technológiai tapasztalatok értékelése alapján számos fejlesztést valósítottunk meg és vezettünk be. Példaként említjük, hogy

- megoldottuk a kristályosító hidraulikus úton történő oscilláló mozgását, hogy a szál kérge és a kristályosító rézből készült fala közötti kenőhatás fokozása érdekében és azért, hogy lehetővé tegyünk a nagy, 6 m/percnél nagyobb öntési sebességgel való öntést (7. ábra),

- elektromágneses fékkel (EMB) látuk el a kristályosítót a kristályosítón belüli acélolvadék-áramlás módosítására, befolyásolására. Az EMB hatása abban nyilvánul meg, hogy az olvadék felülete sima marad és az olvadék feletti salakréteg vastagsága egyenletesebb lesz, aminek következtében a kenés és a hőátadás is egyenletesebb lesz (8. ábra),

- bevezettük az olvadékmag-redukciós (LCR – Liquid Core Reduction) eljárást. A kristályosító alatti első szakaszban az öntött szál kergét 10-15 mm-rel összenyomjuk, úgy, hogy az olvadékmag ne tűnjön

el teljesen (9. ábra).

A vékonybramma vastagsága az igényeknek megfelelően könnyen változtatható, ez a rugalmasság főleg a végtermék, a melegen hengerelt szalag elérendő vastagsága szempontjából előnyös.

Jelentős fejlesztéseket hajtottunk végre az öntőmű egyes vezérlő- és szabályozó rendszerein (pl. a kristályosítóban levő olvadék szintjének szabályozása, a kristályosító monitoring rendszere). Hasonló jelentőségűek azonban a hengerrel kapcsolatos fejlesztések is, nevezetesen új revétlenítőt dolgoztunk ki, módosítottuk a síkkifekvés- és alakszabályozó rendszert, a vékony, melegen hengerelt szalag csévélésére új berendezést fejlesztettünk ki.

### A CSP-üzemek koncepciója

A 80-as évek végén a CSP-üzemek ún. mini-mill-ekként működtek, amelyekben a folyékony acélt ívfényes kemencében állították elő és DRI vagy hulladék bázison működtek (10. ábra). Napjainkban a CSP-technológia már nagyolvasztóban történő nyervasgyártásra és a konverteres acélggyártásra épülő technológiával is integrálható (11. ábra).

Napjainkban és a jövőben a következő jellegzetes üzem típusok képzelhetők el:

- zöldmezős beruházás elektrokemencével,
- a régi technológia kiváltása elektrokemencével vagy meglevő konverterrel,
- CSP-technológia telepítése olyan kohászati üzemben, ahol már működik meleghengermű.

CSP-üzemre a legutóbbi megrendelést a Thyssen-Krupp Stahl AG adta fel. Az új üzemet Bruckhausenben (Németország) telepítik. Az új fejlesztési eredmények mindegyikét alkalmazni fogják az új üzemben (lásd a 6. ábrát, alul).

Az üzem legfontosabb jellemzői a következők:

- 380 tonnás adagsúly (konverter) és egy közbelső üstből két szálon történő öntés,
- a vékonybramma vastagsága 63/48 mm, a második szám az olvadékmag-redukcióval elért vastagságot jelenti,
- 6 m/perc maximális öntési sebesség, mellyel nagy termelékenység érhető el,
- hétállványos hengercsor, a munkahengerek átmérője optimált,

- 2,4 millió tonna/év kapacitás,
- a szalag végső vastagsága 1,0 (0,8) – 6,25 mm közötti,
- lamináris hűtés és két alsó csévélő,
- egy darab forgó csévélő a vékony szalagok csévéléséhez, legyenek azok ausztenites vagy ferrites állapotban hengereltek,
- a féligvégnélküli hengerlés lehetősége.

### Irányzatok és célok

Ma is, de a jövőben is az lesz a legfontosabb kérdés, hogy képesek leszünk-e az új technológiával a megrendelők igényei szerinti legváltozatosabb összetételű (szabványos minőségű) melegen hengerelt szalagot kiváló minőségben, de a többi technológiához viszonyítva kisebb gyártási költséggel előállítani.

A fejlesztések minden esetben arra irányulnak, hogy

- a technológia mindenki számára elérhető és termelékenysége a lehető legnagyobb legyen,
- az acélok széles skálája a hagyományos technológiához viszonyítva jobb minőségben legyen gyártható,
- a gyártási költség legyen minél kisebb,
- váljon mindennapi gyakorlattá az ultravékony szalagok (0,8 mm) meleg-hengerlése, a ferrites állapotban végzett meleghengerlés és a féligvégnélküli hengerlés technológiája,
- tovább tökéletesítsük a különleges acélok szövetszerkezetét és felhasználói tulajdonságait.

### Összefoglalás

Összefoglalásként megállapítható, hogy

- 2000-ben a világ melegen hengerelt szalag mennyiségének 10%-át vékony öntött brammából állítják elő, és ez a szám tíz év múlva 20% lesz
- a tölcser alakú kristályosító – amelyet az SMS szabadalmaztatott – a gazdaságos vékonybramma-öntés és a minőségi követelmények magas szintű kielégítésének elengedhetetlen feltétele,
- a folyamatos kutató- és fejlesztőmunka eredményeképpen a CSP-technológia további fejlődés előtt áll és a 21. században is minden bizonnyal hatékony technológiának fog bizonyulni.





## A szürkeállomány volt az induló tőke ...

Interjú dr. Lengyel Károllyal

1999. március 3-án dr. Lengyel Károly, Szende György és dr. Verő Balázs beszélgetést folytattak az egyesület helyiségében. A megbeszélés célja interjú készítése volt a Kohászat részére dr. Lengyel Károllyal, a TP Technoplus Kft. ügyvezető igazgatójával, az öntészeti szakosztály elnökével. A beszélgetés tartalmát a következőkben ismertetjük.

**V. B.:** Milyen célból, milyen háttérrel és milyen körülmények között alakult meg a TP Technoplus Kft., amelynek ügyvezető igazgatója vagy?

**L. K.:** 1994-ben, röviddel az öntészet hazai válsága után, érzékeltetni lehetett, hogy a lassan megerősödő hazai öntészeti vállalkozások és az elsősorban Nyugat-Európából betelepülő öntödék igénylik a jó minőségű segédanyagokat, a gyors és korrekt, raktárról történő kiszolgálást. Ebből a felismerésből kiindulva alapítottuk meg 1994 végén a TP Technoplus Kft-t. Semmilyen háttérünk nem volt ezen a felismerésen és a személyes kapcsolatokon kívül. Kétségtelen, hogy jól ismertük a hazai öntödékben dolgozó kollégákat, az ott alkalmazott technológiákat, berendezéseket és jó ismeretségünk volt néhány öntödei segédanyagokat gyártó, vezető nyugat-európai cégnél. Így kezdtük el a Hüttenes-Albertus, a Resau és a Nolte cégek képviselésével azt a kereskedelmi tevékenységet, amit jelenleg is folytatunk.

A képviselt cégek köre gyorsan bővült, amint egyre több fajta anyag beszerzésének igénye merült fel. Arra ügyeltünk, hogy az általunk képviselt cégek mindegyike kifogástalan minőségű terméket gyártsanak.

**V. B.:** Öntészeti vonalon ebben az időben számos vállalkozás indult. Általánosan tekinthető-e, hogy kereskedelmi vonalon

könnyebb volt elindulni, mint közvetlen gyártással?

**L. K.:** Azzal a minimális tőkével, amellyel megalakulásakor vállalkozásunk rendelkezett, könnyebb volt kereskedelmi vonalon elindulni, ennek a kis beruházási igénye miatt. Termelő öntészeti vállalkozás indításához lényegesen nagyobb tőkeerő kell.

**V. B.:** Az általatok forgalmazott, elismert minőségű segédanyagokkal az öntészetnek mely szektorát szolgáljátok ki, vagy az egész iparágat lefeditek?

**L. K.:** Az öntészet szinte minden területére szállítunk segédanyagokat, szerszámokat. Nem foglalkozunk ötvözőkkel és olyan tömegtermékekkel sem, mint a bentonit, a formázóhomok, az öntödei kokszt vagy a nyersvas. De minden egyébben igen, ami az öntészetben fontos lehet. Ebbe a körbe tartoznak a különböző kötőanyagrendszerek, formabevonatok, leválasztók, habkerámia szűrők, de forgalmazunk krómérchomokot, fémöntészeti preparátumokat, mintakészítéshez szükséges anyagokat, szerszámokat stb. Emellett engineeringtevékenységet is folytatunk. Ez elsősorban beruházások előkészítése vagy ezekhez ajánlatok beszerzése.

**Sz. Gy.:** Precíziós öntészeti anyagok is szerepelnek a repertoárban?

**L. K.:** Igen. Tartunk raktáron etilszilikátot, előhidrolizált etil-szilikátot és kvarclisztet is.

**V. B.:** Hány öntödével álltok kapcsolatban Magyarországon? Milyen logisztikai vagy számítógépes háttér segíti a működésüket?

**L. K.:** A velünk kapcsolatban álló vállalkozások száma – beleértve az egyszemélyest és a több száz főt foglalkoztatót is – egészen biztosan meghaladja a százat. Partnereink között tudhatunk olyan közismert öntödéket is, mint a járműipari öntvényeket gyártó VAW, a MAL-MWK és a Le Belier. A velük való kapcsolattartás nem nélkülözheti a számítógépet. A rendelések és a raktárkészlet nyilvántartása, a szállítólevelek és számlák kiállítása számítógéppel történik és természetesen a levelezésünket is számítógép segítségével bonyolítjuk. Egyébként a három legnagyobb beszállítóval olyan exkluzív szerződésünk van, amelynek alapján termékeiket magánvámraktárból szolgáljuk ki, (régebben konzignációs raktárnak hívták ezeket). Ezek a raktárak ugyanakkor pufferként is szolgálnak az öntödéknek, hiszen így lényegesen kevesebb anyagot kell készletezniük.

**V. B.:** Működésüket nem veszélyezteti a vevők fizetési fegyelmezetlensége?

**L. K.:** Ez a veszély mindig fennáll, mi is küszködünk ilyen gondokkal. Az kétségtelenül igaz, hogy a nagyobb, tőkeerős, jól fizető cégekkel kialakított korrekt kapcsolat biztonságot nyújt számunkra és így néhány nehéz helyzetben levő cég fizetési késedelmét egy ideig el tudjuk viselni. Ezen kívül törekszünk olyan konstrukcióra, amelynek alapján az öntö-

de vagy partnere ötvénnyel vagy más szolgáltatással kompenzálja tartozását.

**V. B.:** *Tesztek-e különbséget a partnereitek között?*

**L. K.:** Az első pillanattól tartjuk magunkat ahhoz, hogy számunkra minden vevő egyformán fontos, a kiszolgálásban gyakorlatilag nincs különbség vevő és vevő között. A nagy felhasználók azonban annyiban megkülönböztetett figyelemben részesülnek, hogy rendszeresen látogatjuk őket, minden megoldandó, technológiával vagy anyaggal összefüggő gondjukról azonnal szeretnénk értesülni. Érdekes módon velük sokkal könnyebb kapcsolatot tartani, hiszen olyan korszerű adatfeldolgozó rendszereket alkalmaznak, amelyek a készletek figyelését és az anyagok rendelését nagyban megkönnyítik. A többiek esetében arra kényszerülünk, hogy saját kockázatunkra tartsunk bizonyos, gyakran szükséges termékeket. Ilyen esetben nem mindegy, hogy mennyi ideig van raktáron az áru, milyen a forgási sebesség.

**V. B.:** *Hol van a cég telephelye? Rendelkeztek-e komoly raktárral?*

**L. K.:** Budapesten a XIII. kerületben, a Meder utcában bérelünk telephelyet. A termékek többségét a vám- és biztonságtechnikai előírásoknak megfelelően zárt raktáregyületekben, kisebb részüket fedett szín alatt tároljuk.

**V. B.:** *Hányan dolgoztok a vállalkozásban és ha meg lehet kérdezni, mennyi a forgalmatok?*

**L. K.:** Jelenleg négyen dolgozunk és az éves forgalmunk tavaly megközelítette a 250 millió Ft-ot.

**V. B.:** *Hány cég foglalkozik ma Magyarországon öntészeti segédanyagokkal? Ezekkel milyen a kapcsolatokat, felosztottátok a piacot, vagy folyik a küzdelem?*

**L. K.:** Négy-öt hasonló profilú cég biztosan van, mint a miénk. Ezen a körön kívül még számos olyan kisebb vállalkozást ismerünk, amelyik csak egy-egy céget vagy terméket képvisel. Még nem jött el annak az ideje, hogy felosszuk a piacot.

Mindegyik vállalkozásnak vannak erősségei, állandó „küzdelem” van, mint az élet minden területén. Amelyik cég a fejlesztésben egy kicsit előbbre tart, az általában előnyben van. Ezt az előnyt azonban csak nagyon intenzív piaci munkával lehet érvényesíteni, amibe beletartozik a vevőkkel való állandó kapcsolattartás, a raktárról való kiszolgálás lehetőségének megteremtése, a kedvező fizetési feltételek és számos egyéb dolog. Azt hiszem, hogy ez a jelenlegi egymás mellett élés és a küzdelem még egy ideig meg fog maradni.

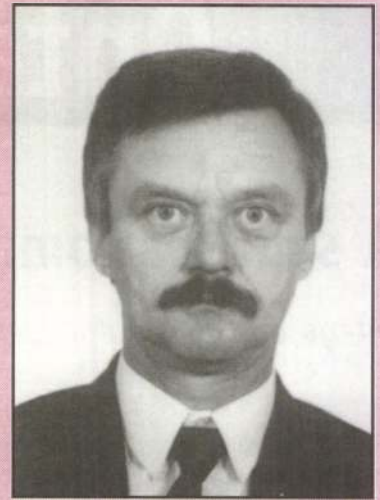
**Sz. Gy.:** *A cég eddigi léte folyamán a gyakran hangoztatott kisvállalkozást segítő programokból tudtatok valamit profiktálni?*

**L. K.:** Ezideig nem foglalkoztunk ezzel, nem kényszerültünk arra, hogy hitelt vegyünk igénybe. Ódzkodtunk is ettől, elég nagy elkötelezettséget jelentene, amit nem akartuk fölvállalni.

**V. B.:** *Hogyan ítéled meg, a magyar öntőiparban kialakult föllendülés tartósnak tekinthető-e vagy a letelepült nyugati vállalkozások a munkaerő későbbi drágulása elől tovább mennek Keletre?*

**L. K.:** Ez nagyon érdekes és időszerű probléma, nehéz megjósolni, hogy mi lesz. Ha azt nézem, hogy a Magyarországon megtelepülő öntészeti vállalkozások milyen jellegű ötvényeket gyártanak, milyen technológiát és feszített munkatempót alkalmaznak, akkor biztosra vehető a maradásuk. Ugyanakkor vannak olyan területei is az öntészetnek, amelyek lényegesen kisebb precizitást igényelnek, vagy pl. jelentős környezeti terhelést jelentenek, így nem biztos, hogy hazánk területén gazdaságosan művelhetők. Hogy lesznek-e új beruházások, az kizárólag a beruházók elhatározásán és a hazai fogadókésztségen múlik. Ez utóbbiba nagyon sok minden tartozik, az infrastruktúrától kezdve a szakképzett munkaerőig. Az bizonyosnak látszik, hogy a járműipari fejlesztések és a járműgyártásba való bekapcsolódás jelentős hatással vannak a hazai öntészetre is.

**V. B.:** *Ezek szerint annak, hogy most Magyarországon így alakult a helyzet, egyik*



**Dr. Lengyel Károly** 1973-ban végzett az NME Kohómérnöki Karának öntő ágazatán. A Vasipari Kutató Intézetben és az Ipari Technológiai Intézetben öntészeti kutatással foglalkozott, majd a Magyar Öntészeti Szövetségben dolgozott, műszaki igazgatóként. Jelenleg a TP Technopulus Kft. ügyvezető igazgatója. Az egyesületnek 1971 óta tagja. Fiatal mérnökként aktívan bekapcsolódott az öntészeti szakosztály munkájába. A FIZSEMUBI (a fiatalabbak kedvéért: Fiatalokat Szervező Munkabizottság) alapító tagja, majd vezetője volt. Több szakmai konferencia szervezését irányította. 1997 óta a szakosztály elnöke, legutóbb a 63. öntészeti világkongresszus szervezőbizottságának is tagja volt.

*eleme mindenképpen az, hogy jól képzett szakembergárda állt rendelkezésre. Hogyan látod, lesz utánpótlása a szakmának?*

**L. K.:** Valószínű közrejátszott az elmúlt évek külföldiek által finanszírozott öntődei beruházásaiban az, hogy jól képzett szakemberek álltak rendelkezésre. Azzal a ténnyel azonban minden nap szembe-sülünk, hogy a képzettség minden szintjén óriási gond az utánpótlás, és még nagyobb gond lesz a jövőben. Alapfokú és középfokú képzés gyakorlatilag nincs, az egyetemen is évről-évre kevesen végznek öntészként.



**V. B.:** *Miért alakult így a helyzet ezen a területen?*

**L. K.:** Elsősorban azért, mert a kohászat és ezen belül az öntészet közismerten rossz megítélése miatt szinte lehetetlen megtalálni az utat azokhoz a fiatalokhoz, akik ezt a szakmát életcélként választanák, vagy azokhoz a munkanélküliekhez, akik átképzésre vállalkoznának. Belátható, hogy a nehéz fizikai munka ma nem vonzó, ugyanakkor kiemelt bérezésre sem mindenütt van lehetőség.

**V. B.:** *E tekintetben az egyesület nem tudna segíteni? Úgy is kérdezek, mint az öntészeti szakosztály elnökét.*

**L. K.:** Egészen biztos, hogy az egyesületnek, a szakmai szövetségeknek és a kamaráknak is lenne ezen a területen feladata. Úgy tapasztalom, az egyesület ezen a területen is feladta a lehetőségek kutatását. Azt hiszem azonban, hogy legtöbbször azok az öntészeti vállalkozások tehetik ez ügyben, amelyek a jövőjüket is az öntészet területén képzelik el. Tudniillik megvan a lehetőség a tanfolyam jellegű képzésnek. Ha a vállalkozások vezetői vagy humánpolitikával foglalkozó vezető munkatársai megkeresik a környékbeli iskolákat, és meggyőzéssel, terveik ismertetésével igyekeznek leendő munkatársakat toborozni, akkor tanfolyamokat lehet indítani. Nem kell feltétlenül iskolarendszerű oktatás. Több cég biztosítja ezzel a módszerrel szakember utánpótlását. A középfokú oktatás területén sokkal nehezebb a helyzet, kizárólag az iskolán múlik, hogy milyen jellegű képzést indít. Talán egy-két iskolaigazgató megnyerésével lehetne eredményt elérni akkor, ha sikerülne egy-két osztálynyi gyereket toborozni.

**V. B.:** *Mekkora az átlagfizetés azokban az öntödékben, amelyek jól prosperálnak?*

**L. K.:** Nagyon változó, csak durva becslésre vállalkozom. A felsőszintű vezetőket nem számítva véleményem szerint beosztástól és feladattól függően nettó 50-130 ezer Ft-ig változik.

**V. B.:** *Az öntészet mely ága prosperál ma hazánkban? A nyomásos öntés, mint ahogy hallani lehet?*

**L. K.:** Én úgy látom, hogy az alumíniumöntészetben belül a kokillaöntés az, ami az utóbbi időben jelentősen fejlődött. Győrött a VAW hengerfejöntőde, Inotán a MAL-MWK és Ajkán a Le Belier – mindegyik járműipari öntvényeket gyárt – egyaránt kokillaöntőde. Kétségtelen ugyanakkor, hogy a nyomásos öntés területén is van fejlődés, évről-évre nő a termelés a jelentős export megrendeléseknek köszönhetően

**V. B.:** *A vas- és acélöntészet területén mi a helyzet?*

**L. K.:** A hazai acélöntödékben most már évek óta csökken a termelés a nemzetközi tendenciákkal megegyezően. A vasöntvény termelésben 1992-ben volt a mélypont. Azóta szerény mértékű növekedés tapasztalható.

**V. B.:** *Úgy tudom, hogy a céged is tagja a Magyar Öntészeti Szövetségnek. Az ilyen jellegű szervezeteknek látod a létjogosultságát, hasznosnak ítéled a tevékenységüket?*

**L. K.:** Igen, egyértelműen. Kétségtelenül igaz, hogy a gazdaságban ellenérdeklő felek a szövetség tagjai, ugyanakkor számos olyan terület van, ahol az érdekeik azonosak, közös fellépést igényelnek. Ha a szövetségek feladataikat ezekre a területekre összpontosítják, akkor működésük hasznosságához nem fér kétség. Azt tapasztalom, hogy a Magyar Öntészeti Szövetség célkitűzései, rendezvényei, megmozdulásai, az a feladat, amit a szövetség magára vállalt, egyértelműen hasznos a szövetség tagjainak. Ráadásul, ha a szolgáltatást összevetem a tagsági díjjal, nem is kerül sokba.

**V. B.:** *Az ide betelepülő külföldi cégek szívesen bekapcsolódnak a szövetség munkájába?*

**L. K.:** Van amelyik igen, van amelyik nem. Többen felismerték a szövetség nyújtotta szolgáltatások hasznát. Van olyanok is, amelyek mereven elzárkóznak bármilyen együttműködés elől, legyen szó a MÖSZ-ről vagy az egyesületről.

**V. B.:** *Az átlalatos forgalmazott anya-*

*goknak mi az életútja? Főként a környezetvédelem és az újrahasznosítás szempontjából kérdezem.*

**L. K.:** A segédanyagok egy része beépül a termékekbe, nem nyerhető vissza. Más részből hulladék lesz, vagy regenerálható, feldolgozható, visszanyerhető anyag. Ez utóbbi körbe tartozik pl. a használt formázóanyag, amely 90-93%-os határfokkal regenerálható.

**V. B.:** *Ez meg is valósul?*

**L. K.:** Új és nagyobb öntödékben igen, míg a kisebb öntödék a használt formázóanyagot kidobják.

Arra is van példa, hogy szisztematikusan gyűtenek hulladék anyagot, pl. az alumíniumöntészetben a salakot begyűjtik és feldolgozzák. Az egészen biztos, hogy a magyar öntészet egyik legnagyobb kihívása lesz a környezetvédelmi szabályok betartása a következő 5-10 évben.

**V. B.:** *Ebből a szempontból mi a legkritikusabb?*

**L. K.:** Elsősorban a kupolókemencék okozta légszennyezés. Ha a kupolókemencéket nem váltják ki elektromos kemencékkel, vagy nem tudnak olyan hatékony, többfokozatú elszívó rendszert telepíteni a kemencékre, amely a káros anyagok kibocsátását lényegesen csökkenti, akkor az ezeket használó öntödék bezárhatnak. Számos öntödét fenyeget ez a veszély.

**Sz. Gy.:** *Igen, ez valóban nagy probléma és komoly beruházásokat igényel.*

**L. K.:** Egyetlen példa ezzel kapcsolatban: egy 2,5-3 tonna/óra kapacitású, középfrekvenciás indukciós kemencékből álló olvasztómű beruházása mintegy 600 ezer DEM.

**Sz. Gy.:** *Igen, de ha meg akarsz tartani egy kupolózúzatot, és azt kell megfelelően felszerelni, akkor nagyjából ugyanott vagy.*

**L. K.:** Vélhetően olcsóbb, de azt is figyelembe kell venni, hogy az indukciós kemence használata egyéb technológiai előnyöket is jelent.

**V. B.:** *Említetted az engineeringtevékenységet. Ez kezdettől fogva szándékokot volt, vagy az idők folyamán alakult ki?*

**L. K.:** Határozott szándékunk volt, elsősorban azért, mert ezen a területen is vannak ismereteink. Másrészt meg azért, mert a kereskedelem már kevesebb energiát igényel, és mérnökökként ilyenfajta tevékenységre is vagyunk.

**V. B.:** *Mondjál, ha lehet, néhány példát erről a területről is.*

**L. K.:** A Dunaferri DFK-ban működtünk közre például a homokregeneráló mű telepítésének előkészítésében. Jelenleg egy öntöde beruházásával kapcsolatos döntéslőkészítés első fázisán vagyunk túl. A leendő öntödében üvegipari kokillákat gyártanának.

**Sz. Gy.:** *Ami az utóbbit illeti, ha nem titok, milyen alaptechnológiát képzeltek el erre az öntödére?*

**L. K.:** Nyersformázást, s mivel különlegesnek mondható szövetszerkezetű öntvényről van szó, hűtővasazni kell a formákat.

**V. B.:** *Éppen holnap lesz egy rapid prototyping szimpózium a Műegyetemen. Ilyen téren milyen lehetőséget látsz? Van Magyarországon ennek jövője rövid távon? Van olyan hely, ahol már ilyen technikával készítenek mintát?*

**L. K.:** Biztos, hogy lesz egy-két olyan terület, néhány vállalkozás, ahol ez a technika meg fog honosodni, tömeges elterjedésére azonban nem lehet számítani. Az öntészetben általában, de nálunk egészen biztosan így van, nagyon kevés tőke akumulálódik ahhoz, hogy fejleszteni le-

hessen. Hitelt igénybe venni pedig meglehetősen kockázatos dolog éppen a kis-mértékű eredményesség miatt.

**V. B.:** *Még a nagy cégeknél is?*

**L. K.:** Magyarországon nagy öntészeti vállalkozás nem nagyon van. A megtelepült vegyes vagy nyugati tulajdonban lévő cégeknél gyakorlatilag nem foglalkoznak fejlesztéssel, ez a feladat az anyacégeknek maradt csakúgy, mint az új beruházásokkal kapcsolatos előkészítés. Egy konkrét technológiát hoztak ide, ezt a technológiát tüzzel-vassal betartatják, és amikor ez 10-15 év múlva kifut, elavulnak a berendezések, gyökeresen új termékeket kellene gyártani, akkor az üzemet bezárják és az akkori kor színvonalának megfelelő új üzemet telepítenek.

**Sz. Gy.:** *A rapid prototyping módszer alkalmazása a tömeggyártásban, pl. a járműiparban, nagyon is fontos. Nem mindegy, sőt létkérdés, hogy a tervezőasztaltól a nullsorozatig mennyi egy termék átfutási ideje. Az sem mindegy, hogy mekkora annak a kockázata, hogy az első szerszám rossz és ki lehet dobni. Ha csak ezt a két tényezőt nézem, akkor belátható, rendkívül fontosak azok a módszerek és eszközök, amikkel viszonylag rövid alatt és viszonylag nagy biztonsággal elő tudják állítani pl. az első felszerszámozást. Ma egy öntödei gyártástervező szoftver kb. 30 millió Ft-ba kerül. Egyetlen öntvény technológizálása is egy ilyen szoftverrel 2-3 millió Ft, könnyen belátható, hogy ez ma egy átlagos öntödének megfizethetetlen.*

**L. K.:** Igen, és éppen ezért talán annak van esetleg esélye, hogy egy jól képzett, ezen a területen ismeretanyaggal rendelkező társaság fölvegye ezt a szolgáltatást. Egyébként van néhány olyan vállal-

kozás, ahol a korszerű megoldások csírái megvannak. Az AKG-ban viszonylag jó dermedésszimulációs programot használnak és egy-két nyomásos öntödében is megvan az a lehetőség, hogy jelentős számítógépes háttérrel segítik a szerzőtervezést. Olyan komplett rendszerek azonban, mint amiről beszélünk, kétségkívül nincsenek.

**V. B.:** *Még egy kérdést szeretnék a végén feltenni: mire vagy a legbüszkébb ebből a 4-5 éves periódusból, ami óta a céged él, azon kívül, hogy éltek?*

**L. K.:** Pontosan erre vagyok büszke a munkatársaimmal együtt. Büszkéek vagyunk arra, hogy a cég évről-évre dinamikusan fejlődött. Büszkéek vagyunk arra is, hogy nem lehet sok olyan öntöde vagy öntészeti vállalkozás Magyarországon, amiről ne tudnánk vagy ne lenne kapcsolatunk vele. Elég jól ismerjük a magyar öntőipar résztvevőit és lehetőségeinkhez mérten igyekszünk szolgálni őket, mert az érdekeink közösek. Ők abban érdekeltek, hogy kiváló minőségű termékeket használjanak, mert lényegesen kisebb selejtkockázattal dolgozhatnak. Nem elhanyagolható, hogy sokszor környezetvédelmi és egészségvédelmi szempontból is hasznos ezeknek a termékeknek az alkalmazása. Mi meg érdekeltek vagyunk abban, hogy a lehetőségeink szerint kiszolgáljuk őket. Büszkéek lehetünk arra is, hogy dr. Bakó Károllyal együtt megmaradtunk a szakmai közélet szereplőinek.

**V. B.:** *Köszönjük az öntészeknek és az öntödéeknek a lapnak nyújtott anyagi és erkölcsi támogatást, és köszönjük a beszélgetést.*

**L. K.:** Én is köszönöm a beszélgetést és a lehetőséget.

## TP TECHNOPLUS

Ipari és Kereskedelmi Kft.

H-1138 Budapest, Meder utca 8.

Fax: +36/1/349-19-89, 325-54-32

☒ H-1550 Budapest, Pf. 170.

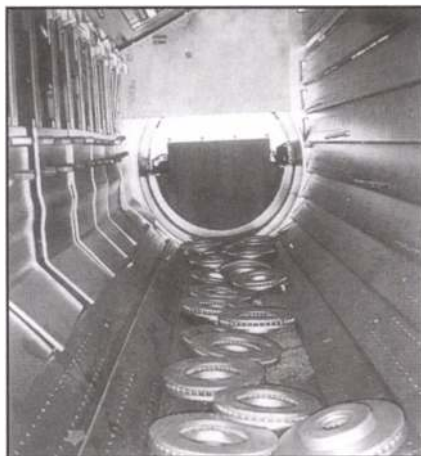
GSM: +36/30/948-8768, 942-8283

☎ +36/1/320-32-52

E-mail: tp.baco@elender.hu

Új, folyamatos öntvénytisztító dobot fejlesztett ki a Ford Motor Company leamingtoni üzemének másfél millió fontos beruházása keretében az angliai *USF Wheelabrator Tilghman* cég. A Continuous Tumblast nevű berendezésben hat, egyenként 37 kW teljesítményű szóróturbina helyezkedik el, amelyek szemcseszórása egyenként vezérelhető, a mindenkori öntvényfajtának megfelelő programmal. A tisztítódob névleges teljesítménye 15 t/h vasöntvény. A 30 tonnás berendezés 7 t kopásálló mangánacéllal van bélelve (1. ábra). A kerek öntvények gyakran túl gyorsan átgurulnak a dobon, ezért csak többszöri átbocsátással érhető el egyenletes tisztítás. (K. L.)

☞ *Giesserei-Praxis*, 1998. 8. sz.



1. ábra. A Continuous Tumblast folyamatos öntvénytisztító dob belülről

Vékony falú alkatrészek keménységméréséhez új eszközt hozott forgalomba a zürichi *PROCEQ SA*. A vizsgálandó darabot az Equostat nevű készülék mérőfogójába kell helyezni, és a fogót rövid ideig össze kell szorítani. Az eredmény a kijelzőn olvasható le, például három mérés középértékeként. A keménység egyenletességéről oszlopdiaagram tájékoztat. A keménységmérés a Rockwell-módszeren alapszik. A készülék a Rockwell-keménységet más értékre (HB, HV stb.) is átszámítja. A mérés pontossága az egész tartományra 1,5 HRZ (0,8%). Az adatok átvihetők személyi számítógépre. (K. L.)

☞ *Giesserei-Praxis*, 1998. 8. sz.

A működőképes prototípusok készítéséhez is alkalmazzák az izosztatikus me-

legsajtólást (HIP). A HIP-eljárásnál nagy nyomású kemencében, 2000 bar-ig terjedő nyomású inert gáz segítségével, izosztatikus „lassú kovácsolásnak” teszik ki az öntött vagy porkohászati úton készített darabot, miáltal a mikropórusok és az esetleg jelenlévő nagyobb üregek összehegednek. A wolverhamptoni Grainger & Worrall Ltd. (Anglia) öntödéjében homokba öntött alumínium autóforgattyúházakat az angliai *Bodycote* által kifejlesztett, kis költségű HIP-eljárással, a DENSAL<sup>®</sup>-rel kezelik. Az öntvény szövétét a kezelés előtt és után a 2. ábra mutatja. A HIP-eljárással nőnek a szilárdsági értékek, különösen a nyúlás és a lengőszilárdság, és javul a méretállóság. A Bodycote-csoport mintegy 40 HIP-berendezésével a legnagyobb, bér-

munkát végző vállalat Európában és az USA-ban. Közép-Európa részére a tárgyalópartner a Bodycote régi képviselője, az Industriekontor Rolf Hardt, Benrather Schlossufer 51, D-40593 Düsseldorf. Tel: (211)712 828). (K. O.)

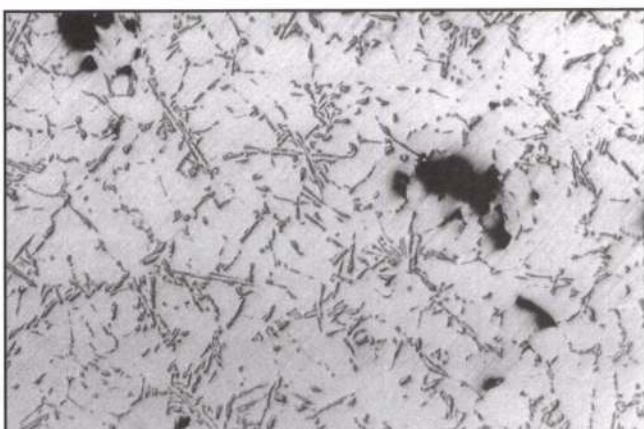
**Automatikus betét-összeállítás** valósítható meg az *R. Stahl Fördertechnik GmbH* (Künzelsau, Németország) által tervezett rendszerrel. Az 5 tonnás futódaru a betét ferromágneses alkotóit a számítógépbe táplált program szerint összegyűjti a mérőbunkerbe. A vezérlőprogram felügyeli a híd, a futómacska és az emelőmágnes mozgását. A mérőbunker számítógépe által összesített adagösszetétel az olvasztómű processzorába juttatható. Az adatok tárolhatók, kinyomtathatók vagy tovább feldolgozhatók.

Egy gútersloh-i öntödében a rendszer – a vevő kívánságára – félautomatikusan működik, de teljesen automatikusan is üzemeltethető. (K. L.)

☞ *Giesserei-Praxis*, 1998. 9. sz.

**Alumínium mátrixú kompozitból** készít lökéscsillapítókat a *Delphi Automotive Systems*, Pontiac, Michigan (USA). Az öntött kompozitalkatrészek tömege 25%-kal kisebb, mint a hagyományos, Al-ötvözetből készült alkatrészé. Mindent összevetve, a kompozit alkatrész olcsóbbnak is bizonyult. A Litecat módszer más autóalkatrészek gyártására is alkalmas. (v. b.)

☞ *Advanced Materials and Processes*, Vol. 154. No. 6. (1998) p. 20.



2. ábra. Alumínium forgattyúház szövete a HIP-eljárással való kezelés előtt (balra) és után (jobbra)

# Hazánk öntvénytermelése 1997-ben



A Magyar Öntészeti Szövetség (MÖSZ) a hazai öntvénytermelésre vonatkozó információkat egyrészt saját adatgyűjtése, másrészt a Központi Statisztikai Hivatal-

ból vásárolt adatok feldolgozásával szolgáltatja tagjainak. A BKL Kohászatban évek óta a hivatalos KSH-adatokat közöltük, megjegyezve, hogy a valódi terme-

lés és értékesítés nagyobb, amit a szövetség adatai is igazoltak. Az egységes belföldi termékosztályozási (BTO) rendszer 1996. évi bevezetésével azonban a

fenti eltéréseken túl még olyan, számunkra fontos információk sem állnak rendelkezésre, mint például, hogy az alumíniumöntvényeket milyen technológiával gyártották, az acélöntvényen belül mennyi az ötvözött és ötvözetlen stb. Ezért az alábbiakban és a jövőben is a KSH és a MÖSZ által a 20 fő feletti létszámot foglalkoztató öntödéktől gyűjtött és feldolgozott termelési, míg az öntvényértékesítés szerkezetére vonatkozóan csak a KSH-tól vásárolt adatokat közöljük, mivel a szövetség az értékesítés árbevételére vonatkozóan nem gyűjt adatokat.

Magyarország

1. táblázat

## Magyarország öntvénytermelése

Megnevezés	KSH		MÖSZ	
	1996	1997	1996	1997
Lemezgrafitos vasöntvény	28 609	27 728	52 700	57 200
Gömbgrafitos vasöntvény	13 569	13 630	12 956	13 374
Temperöntvény	3 861	12 116	972	506
Vasöntvény összesen	46 066	53 606	66 628	71 080
Ötvözetlen acélöntvény	n.a.	n.a.	4 298	3 748
Ötvözött acélöntvény	n.a.	n.a.	3 072	3 271
Acélöntvény összesen	5 971	5 048	7 305	7 019
Vasalapú öntvény összesen	52 037 (29)	58 654 (28)	73 933 (29)	78 099 (31)
Alumínium kokillaöntvény	n.a.	n.a.	4 161	6 847
nyomásos öntvény	n.a.	n.a.	6 223	6 697
homoköntvény	n.a.	n.a.	11	267
Alumíniumöntvény összesen	4 359 (15)	6 164 (21)	10 495 (16)	13 811 (25)
Bronzöntvény	n.a.	n.a.	307	283
Sárgaréz öntvény	n.a.	n.a.	1 596	2 032
Cinköntvény	n.a.	n.a.	1 028	1 538
Nehézfém öntvény összesen	4 093 (16)	3 589 (11)	2 931 (10)	3 853 (14)
Fémöntvény összesen	8 452	9 753	13 426	17 546
Összes öntvény	60 489	68 407	87 359	95 763

Zárójelben az adatot szolgáltatók száma; n.a. = nincs adat

2. táblázat

## A magyarországi öntvényértékesítés a KSH adatai szerint

Öntvény	1996			1997		
	t	Összesen E Ft	Export E Ft	t	Összesen E Ft	Export E Ft
Lemezgrafitos vasöntvény	24 140	3 909 521	1 054 081	23 407	4 382 330	1 077 512
Gömbgrafitos vasöntvény	5 703	1 252 871	190 652	4 929	1 231 199	170 591
Temperöntvény	3 678	644 801	196 023	12 152	1 858 721	47 982
Vasöntvény összesen	33 521	5 807 193	1 440 756	40 488	7 472 250	1 296 085
Acélöntvény	5 519	2 269 009	831 206	5 955	2 747 267	893 572
Vasalapú öntvény összesen	39 040	8 076 202	2 271 962	46 443	10 219 517	2 189 657
Alumíniumöntvény	4 312	3 000 382	2 274 971	5 989	4 885 599	3 823 211
Nehézfém öntvény	465	251 600	30 142	884	388 210	37 719
Fémöntvény összesen	4 777	3 251 982	2 305 113	6 873	5 273 809	3 861 000
Öntvény összesen	43 817	11 328 184	4 577 075	53 316	15 493 326	6 050 657



1996. és 1997. évi öntvénytermelését anyagminőségenként az 1. táblázat mutatja. Az összehasonlítást nehezíti az eltérő adatbázis – az adatot szolgáltató öntödék száma zárójelben –, azonban minden kétséget kizáróan megállapítható, hogy az összes öntvénytermelés az 1996. évihez viszonyítva tovább növekedett.

A kétféle adatbázis összehasonlítása során könnyen belátható, hogy a szövetség miatt tartja szükségesnek az önálló aatgyűjtést azoktól az öntödéktől is, amelyek nem tagjai a szövetségnek. Ezúton is megköszönjük mindazon cégek adatszolgáltatását, amelyek felismerték annak fontosságát, hogy az ország öntvénytermeléséről a valóságot megközelítő adatok álljanak rendelkezésre.

A vasalapú öntvények mennyisége mindkét adatbázis szerint növekedett (12,7 ill. 5,6%). Ezen belül azonban a MÖSZ adatai szerint a lemezgrafitos vasöntvények mennyisége 8,5%-kal, a gömbgrafitosoké 3,2%-kal növekedett, míg a többi anyagminőségből öntött öntvények mennyisége csökkent (temperöntvény 48%, acélöntvény 3,9%). Kedvező, hogy növekedett az ötvözött acélöntvények aránya (+6,5%). A KSH adatai összességében több mint 30%-kal kisebb értékű, de a legszembetűnőbb, hogy a temperöntvények mennyisége 24-szerese a MÖSZ adatainak. Ezt a hibát valószínűleg egy-két öntöde hibás adatszolgáltatása okozza (köztudott, hogy hazánkban egy öntöde gyárt temperöntvényt).

Alumíniumöntvény-termelésünk 1997-ben a MÖSZ adatai szerint 13 593 t volt, amely több mint kétszerese a KSH adatainak. Az elmúlt évi termeléssel történő számszerű összehasonlítás nem reális, mivel az adatot szolgáltatók számában jelentős az eltérés. Az azonban megállapítható, hogy a kokillaöntvény-termelés nagyobb arányban növekedett, mint a nyomásos öntvényé.

A nehézfém öntvény termelése a MÖSZ adatai szerint mintegy 30%-kal növekedett, a KSH szerint viszont 12,3%-kal csökkent. Különösen nagy az eltérés, ha figyelembe vesszük, hogy a MÖSZ adatai kizárólag az alakos öntvényre vonatkoznak, míg a KSH-adatok a rézalapú ötvözetekből folyamatosan öntött termékek mennyiségét is tartalmazzák.

A KSH értékesítésre vonatkozó adatait

3. táblázat

A CAEF-tagországok 1997. évi öntvénytermelése és ennek változása

	Lemezgrafitos		Vasöntvények Gömbgrafitos		Temperöntvény	
	kt	%	kt	%	kt	%
Ausztria	62,4	-3,1	94,9 <sup>b</sup>	+5,9	-	-
Belgium	136,7 <sup>b</sup>	-8,1	18,3	+36,6	-	-
Finnország	65,8	-0,2	40,5	+11,6	-	-
Franciaország	1015,4	+6,1	955,5	+8,7	9,6	-0,5
Hollandia	57,7	+9,9	72,6	+8,3	3,9	+2,6
Nagy-Britannia	685,0 <sup>a,b</sup>	-2,0	410,0	-5,1	-	-
Németország	2054,4	+2,0	1136,4	+8,7	48,9	-6,8
Norvégia	29,1	+16,1	30,2	+11,1	-	-
Olaszország	1112,8	-0,6	310,6	+10,4	3,5 <sup>c</sup>	-5,4
Portugália	48,0	+6,8	27,1	-1,5	4,4	-12,9
Spanyolország	339,0	+2,3	318,0	+6,7	22,3	+1,4
Svájc	60,7	-8,1	53,2	+17,7	-	-
Svédország	184,1	+0,8	50,9 <sup>b</sup>	+1,4	-	-
Összesen	5851,1	+0,5	3518,2	+5,8	114,5	-3,4

	Acélöntvény		Könnyűfém öntv.		Nehézfém öntv.	
	kt	%	kt	%	kt	%
Ausztria	12,6	0,0	71,0	+10,1	11,9	+6,8
Belgium	14,0	-23,4	24,3	+0,7	3,0	+3,9
Finnország	17,3	+9,4	5,2	+30,9	4,8	+13,5
Franciaország	142,3	-0,3	247,7	+3,9	60,1	-2,8
Hollandia	-	-	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Nagy-Britannia	3,3	+1,7	128,0	+10,3	71,3 <sup>d</sup>	n.a.
Németország	177,4	+2,6	536,7	+12,0	155,7	+10,9
Norvégia	3,3	+1,7	4,6	+3,2	6,5	-1,2
Olaszország	85,2	-2,4	505,7	+20,0	217,1	+3,1
Portugália	17,4	+3,1	12,7	+17,0	n.a.	n.a.
Spanyolország	71,7	-4,4	113,0	+6,6	40,0	-1,1
Svájc	-	-	14,9	+2,2	4,0	-6,2
Svédország	16,3	+2,5	31,8	+1,3	14,7	+5,0
Összesen	639,5	-1,3	1671,3	+8,9	589,5	+3,7

a – becslt adat

b – temperöntvénnel együtt

c – fitting nélkül

d – csak rézalapú öntvény

n.a. – nincs adat

a 2. táblázatban foglaltuk össze. Ha eltekintünk az adatszolgáltatók számában bekövetkezett változásoktól, akkor megállapítható, hogy az értékesített öntvények mennyisége 21,6%-kal nőtt. Az adatok elemzése számos érdekességre hívja fel a figyelmet:

- A lemezgrafitos vasöntvény átlagos árbevétele 162 Ft/kg-ról 187,2 Ft/kg-ra növekedett.
- A gömbgrafitos vasöntvény saját felhasználása növekedett, míg a belföldi és exportértékesítés csökkent.

- A vasöntvények exportértékesítése csökkent, az acélöntvényé növekedett.

- Az alumíniumöntvényeket átlagosan 815 Ft/kg áron értékesítették (a MÖSZ-tagok adatai szerint ez mintegy 1000 Ft/kg).

Az alumíniumöntvények exportja az összes értékesítés 78,3%-a.

- A nehézfém öntvények értékesítése több mint 50%-kal növekedett.

- Az összes öntvényeladás árbevétele a KSH adatai szerint közel 15,5 Mrd Ft.

Ha figyelembe vesszük a MÖSZ által gyűjtött adatokat, akkor a saját felhasználás nélküli összes értékesítés árbevétele valószínűleg elérte a 25 Mrd forintot, melyből az export 11-12 Mrd Ft.

### 1998 első félévének öntvénytermelése

A MÖSZ éves adatokat gyűjt, míg a KSH évközi adatgyűjtése az 50 feletti létszámot foglalkoztató öntödékre vonatkozik. 1998 első félévének öntvénytermelése, és ennek változása 1997 első félévéhez viszonyítva:

	Termelés t	Változás %
Vasöntvény	27 563	+17,2
ebből gömbgrafitos	7 856	+20,6

### Termelés Változás

	t	%
Acélöntvény	2 100	-27,6
Alumíniumöntvény	3 459	n.a.
Nehézfém öntvény	834	n.a.

Az 1997. évi és az 1998 első félévi statisztikai adatok elemzése alapján egyértelműen megállapítható, hogy az öntvénytermelés és -értékesítés az 1994. évi mélypont után jelentősen növekedett, melyet alapvetően az alumíniumöntvénytermelés és -értékesítés dinamikus növekedése okozott.

### Európa öntvénytermelése 1997-ben

Az Európai Öntvénygyártók Szövetségétől (CAEF) kapott adatokat a 3. táblázatban foglaltuk össze. Megállapítható, hogy 1997-ben a vasalapú öntvénytermelés

összességében 2,2%-kal növekedett, de ezen belül a temper- és a acélöntvénytermelés csökkent, a lemezgrafitos vasöntvényé gyakorlatilag stagnált, míg a gömbgrafitos vasöntvényé növekedett.

A gömbgrafitos vasöntvények részaránya a vasalapú öntvénytermelésből 1997-ben tovább növekedett: 34,7% volt, szemben a hazai 17,1%-kal.

A fémöntvénytermelésen belül a könnyűfémöntvényekből öntött öntvények mennyisége nagyobb arányban növekedett. A termelés 58,0%-át nyomásos öntéstechnológiával gyártották (Magyarországon 48,9%-át).

A nehézfémöntvény-termelésen belül a cinkötvözetekből öntött öntvények részaránya 41,6%-ról 46,2%-ra növekedett.

*Forrás: Magyar Öntészeti Szövetség*

## CIATF rendezvénynaplár 1999-re

Az Öntéstechnikai Egyesületek Nemzetközi Szövetsége (CIATF) zürichi központja összeállította 1999-es rendezvénynaplárát. A főbb eseményeket az alábbiakban közöljük. Részletesebb információval az öntészeti szakosztály ügyvezetőse szolgál. Az ügyvezetőseg tagjai hétfő délutánként 16 óra körül szoktak az OMBKE titkárságán összejönni, ahol minden szakosztályi tagot szívesen látnak.

Rendező ország / Rendezvény címe	Időpont	Helyszín	Információ kérhető
A Werkzeugstähle im nächsten Jahrhundert	Szept. 29. – okt. 1.	Leoben	Fax: 0043 38 42 4 02 737
BY Be1Alit öntészeti konferencia	Nov. 24–26.	Minszk	Fax: (0172) 23 14 80
CN The 3rd China Intern. Foundry Exhibition (CIF '99)	Okt. 20–23.	Shanghai	Fax: 86 24 58 55 793
CZ 36th Foundry Days	Szept. 28–29.	Brno	Fax: 42-5 42 21 44 8
CZ Giessereiwesen auf dem Gebiet Aluminiumlegierungen Konferencia	Okt. 12–13.	Mladá Boleslav	Fax: 0042 2 3 11 71 51
D Hannover Messe	Ápr. 14–21.	Hannover	Fax: +49 511 890
D GIFA 99	Jún. 9–15.	Düsseldorf	Fax: (0211) 8 61 00
D CIATF Technical Forum	Jún. 10–11.	Düsseldorf	Fax: +49 211 6871 333
D 5. Europäische Recycling Fachmesse	Szept. 14–17.	Frankfurt	Fax: (069) 2 42 33 43
D EUROMAT 99	Szept. 27–30.	Frankfurt	Tel.: (069) 79 17-7 50
F FONDERIE 99	Okt. 21–22.	Párizs	Fax: 01 42 60 38 42
GB Casting Ireland 99	Ápr. 21–23.	Dublin	Fax: 44 1527 596102
GB International Casting Conference	Szept. 7–9.	Sheffield	Fax: 44 1527 596102
I International Seminar „Leonardo's House” and Art Foundry	Szept. 9.	Milánó	Fax: +39 2 7602 0551
J 134th JFS Meeting	Máj. 29–30.	Tokió	Fax: 03-3541-2750
J 135th JFS Meeting	Okt. 25–26.	Fakuoka	Fax: 03-3541-2750
J '99 SHIN-SOKEIZAI Fair	Nov. 16–19.	Yokohama	Fax: +81 3 3434-3698
PL 5th International Foundry Trade Metal '99	Szept. 15–17.	Kielce	Fax: 12 411 42 11 Krakow
PL Materials Engineering	Dec.	Opole	Fax: 12 411 42 11 Krakow
RO 15th Romanian National Foundry Conf. and Exhibition	Nov. 3–5.	Bacau	Fax: 40 1 252 65 07 Bucuresti
UA 4th Congress of Ukrainian Foundrymen	Okt. 5–8.	Kiev	Fax: 44 444 12 10
USA 20th Die Casting Congress	Nov. 1–4.	Cleveland	Fax: 001 847 292 3620





# Tartalomjegyzék és tárgymutató – 1998

## Cikkek szerzők szerinti csoportosítása

- Michelberger P.:** Tudomány és ipar – egy mérnök bevezető gondolatai ... 333
- Portisch, H.:** Életciklus-elemzés – az aktív környezetvédelem egyik módszere ... 337
- Bakos I.:** Moduláris felépítésű termelés-irányítás alkalmazása hideghengerműi gyártórendszerekben ... 74
- Id. Gönczi P.:** Ferromangánygyártás a DV-ben ... 133
- Kállai G.:** Folyamat- és termékjellemzők optimalizálása az acélgyártás folyamatánál (II. rész) ... 143
- Kiss Cs. – Kiss L.:** Anyagtakarékossági szempontok érvényesítése a termithegésztés továbbfejlesztésénél ... 4
- Kiss L. – Károly Gy.:** Az UHP-elektroacélgyártás aktuális metallurgiai kérdései ... 69
- Légrády L.:** A Titanic borítólemezőnek metallográfiai vizsgálata ... 281
- Madarász I. – Mogyoródi S.:** Az ISO 9002 minőségbiztosítás a Ferroglobus Kereskedőház Rt.-nél ... 1
- Réger M. – Králik Gy. – Verő B. – Zsámbok D.:** Indirekt módszer a kristályosítóban történő kristályosodási folyamatok vizsgálatára folyamatos öntés során ... 276
- Sziklavári J. – Takács I.:** VII. Anyag- és energiatakarékosság a vaskohászatban konferencia ... 8
- Szűcs L. – Takács I.:** Az acélgyártáshoz biztosítható betétanyagok, figyelemmel a Dunaferri metallurgiai gyártósorának távlati fejlesztésére ... 347
- Zámbó J.:** A magyar acélipar helyzete és kilátásai kereskedelmi szempontból ... 197
- Van Laar, J. – Van Stein Callenfels, J. E. – Stokman, R. – Kaptein, F.:** Nagyolvastók tűzálló anyagai és hűtési rendszerei – a Hoogovens megoldás ... 270
- Fodor A.:** CARODUR DC – berilliummentes, nagy teljesítményű anyag öntődu-gattyúkhöz ... 289
- Fogarasi B.:** Száz éve született Solti Márton, a magyar alumíniumöntészet úttörője ... 154
- Graf, H. – Kunze, U.:** Környezetvédelem egy modellöntődében ... 83
- Hajnal J.:** A hazai alumíniumhulladék-feldolgozás és -gazdálkodás a megváltozott viszonyok között ... 205
- Havasi L.:** A hazai fémöntvénygyártás helyzete ... 19
- Schmid, M. – Klein, F.:** A formatöltés folyamatának számítógépes szimulálása nyomásos öntéskor ... 22
- Schmid, M. – Pintér R.:** A nyomásos öntészeti formatöltés kísérleti modellezése ... 208
- Szűcs K.:** Magszárítás mikrohullámmal ... 91
- Trbižan, K. – Trbižan, M.:** A számítógépes szimulálás jelentősége az öntőipar további fejlődésében ... 287
- Balatoni H.:** Hasznosítható hulladékok kereskedelmének változásai Magyarországon ... 295
- Bódi D.:** A hulladék ólomakkumulátorok hazai feldolgozásának sikertelen tíz évéről ... 365
- Goldwin, D. – Csák J.:** Tömör, alumínium szektorhuzalok folyamatos sajtolása ... 164
- Hajnal J.:** A hazai akkumulátorhulladék-begyűjtés helyzete és aktualitása ... 371
- Harrach W. – Szentimreyné Harrach O.:** Kalandozások a vanádium gyártása és felhasználása körül ... 297
- Hatala P.:** Az alumínium a közúti haszongépjárművek gyártásában ... 161
- Kékesi T. – Mihalik Á.:** Alumíniumoldatok tisztítása ... 29
- Kunhalmi G.:** Az alumínium-szilícium rendszer termodinamikai tulajdonságai ... 101
- Mihalik Á. – Török T.:** Ólomötvözetek felhasználási területei, különös tekintettel a keményíom akkumulátorgyártásban való felhasználására ... 213
- Szablyár P.:** Privatizáció után ... 159
- Vigh Cs.:** Galvániszap hasznosításának egy lehetséges módja ... 98
- Csepeli Zs. – Sólyom B.–Gács Z. – Buzza G. – Teleszky I. – Kovács Á.:** Rézszecske- és szálérősítésű fémmátrixú kompozitok előállításának lehetőségei ... 41
- Geiger J. – Roósz A.:** A szemcsedurvulás kétdimenziós szimulációja Cella Automata módszerrel (I. rész) ... 105

**Geiger J. – Roósz A.:** A szemcsedurulás kétdimenziós szimulációja Cella Automata módszerrel (II. rész) ... 171  
**Kaptay Gy. – Bolyán L.:** Kerámiával erősített fémmátrixú kompozitanyagok gyártásának határfelületi vonatkozásai (II/1.rész) ... 179  
**Kaptay Gy. – Bolyán L.:** Kerámiával erősített fémmátrixú kompozitanyagok gyártásának határfelületi vonatkozásai (II/2.rész) ... 305  
**Varga L. – Mamalis, A. G. – Mészáros I. – Ginsztler J. – Dudás Z. – Hidasi B. – Engyel F. – Werner T.:** A szinterelt Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> UP-megmunkálásáról ... 375

**Verő B. – Réger M. – Kálazi Z. – Takács S.-né – Buza G. – Szabó P. J.:** Melegalakító szerszámok lézeres felületkezelése... 48

### Egyesületi hírmondó

**Csath B.:** Zsigmondy Vilmos részvétele az 1848–49-es szabadságharcban a bán-sági Resicán ... 262  
**Csiki S.:** Ágyúöntés és hadianyaggyártás Háromszéken 1848–49-ben ... 245  
**Rempert Z.:** A hazai kohászat szerepe az

1848–49-es szabadságharc fegyver-és lőszerellátásában ... 233  
**Robonyi A.:** Emlékezés egy elfelejtett, 1848–49-es fegyvergyártó kohászra 264  
**Tardy P.:** Bevezető ... 219  
**Vass T.:** Rombauer Tivadar fegyvergyári igazgató az 1848–49. évi szabadságharcban ... 258  
**Zsámboki L.:** A magyarországi bánya- és kohómérnöki társadalom az 1848/49. évi forradalomban és szabadságharcban 220  
**Zsámboki L.:** A selmeci akadémia és ifjúsága 1848/49-ben... 239  
**Zsámboki L.:** Tizenhárom 48-as bánya-kohómérnök életútja ... 251

## Közlemények

### Vaskohászat

130 éves az Acélgvár Rt. ... 265  
 Az energiatudatos társadalom kialakításáért ... 336  
 INDUSTRIA '98 ... 16  
 Könyvismertetés ... 7  
 Környezetvédelem a világ két nagy acél-konzernjénél... 280  
 Külföldi rendezvények ... 73  
 Magyar euromérnökök ... 17  
 Műszaki-gazdasági hírek ... 17, 18, 81, 82, 275  
 Új technika acélok zárványosságának minősítéséhez ... 150  
 Vállalati hírek ... 16, 80, 204  
 Vaskohászati hírek az Interneten 286, 354

### Öntészet

63. öntészeti világkongresszus 94, 355  
 A CAEF bizottságainak tanácskozása 28  
 A CIATF munkabizottságának tevékenysége ... 293  
 A legnagyobb tőke a szaktudás és a megbízhatóság (Interjú dr. Sándor Józseffel, a FÉMALK Kft. ügyvezető igazgatójával) 151  
 A világ öntvénytermelése 1996-ban 158  
 Felavatták a VAW győri hengerfejöntődjét ... 27  
 Hírek a MÖSZ-ből ... 27  
 Műszaki-gazdasági hírek... 28, 93, 207, 294, 364

Öntöttvas kályhák kiállítása Miskolcon ... 26  
 Simultaneous engineering – egy példán bemutatva... 292  
 Tájékoztató a Takách Benedek Humán Szolgáltató Közhasznú Társaságról ... 26  
 Új alumíniumöntöde Várpalotán ... 157

### Fémkohászat

A közeli jövőben Magyarország lehet az európai autógyártás egyik centruma (Interjú Petrusz Bélával, a MAL Rt. vezérigazgatójával, az OMBKE fémkohászati szakosztályának elnökével) ... 95  
 Beszámoló az 1. Anyagtudományi diákkonferenciáról ... 300  
 Geleji Sándor (1898–1967) emlékezete ... 169  
 Műszaki-gazdasági hírek 40, 104, 170, 302, 303, 304, 370, 374

### Jövőnk anyagai, technológiái

Az alakemlékező ötvözetek technológiája ... 316  
 Az ASM Hungary hírei ... 114, 387  
 Az ORNL mikroszenzort fejlesztett ki vegyi anyagok detektálására ... 186  
 Köszöntés (Dr. Geleji Frigyes) ... 316  
 Megtartotta 1998. évi közgyűlését az ASM Magyarországi Tagozata ... 52

Mg-alapú, hidrogén tárolására alkalmas anyagok fejlesztése ... 186  
 Műszaki-gazdasági hírek ... 52, 114, 185, 186, 315, 388  
 Nanoszerkezetű anyagok ... 388

### Egyesületi hírmondó

A közgyűlésről, egyszer másképpen 389  
 Az ellenőrző bizottság ülése ... 58  
 Az ösök nyomában ... 62  
 Beszámoló a BKL Kohászatról ... 320  
 Egyetemi hírek ... 67, 131, 193, 327  
 Elnökségi hírek... 56  
 Gratulálunk szakosztályaink kitüntetettjeinek ... 53  
 Hazai rendezvények 131, 192, 329, 398  
 Helyi szervezeteink életéből ... 65, 130, 192, 325, 326, 397  
 Kar a karban bányászok, erdészek, kohászok (Clement L. – Clement A.) ... 115  
 Kiállítás ... 66, 131  
 Könyvismertetés ... 194

### Köszöntés

Árvay László ... 395  
 Baán István ... 322  
 Bálint Elemér ... 59  
 Bánky Gyula ... 322  
 Belicza Ádám ... 128  
 Buzánszky Albin ... 322  
 Dr. Czekkel János... 395  
 Csépe Ferenc ... 60  
 Deák Attila ... 323



Dolezsán Ferenc ... .. 324	Dr. Nagy Zoltán ... .. 189	Bilek Károly ... .. 67
Ferencz István ... .. 58	Dr. Nándori Gyula ... .. 59	Csillag Zsolt ... .. 332
Ferling György ... .. 58	Pittner Magdolna ... .. 60	Felföldi Zoltán ... .. 331
Gál Zoltán ... .. 128	Dr. Rempert Zoltán ... .. 61	Galauner Béla ... .. 331
Görgyey Illés ... .. 395	Réti Vilmos ... .. 127	Ináncsi Zoltán ... .. 196
Dr. Horváth Dezső ... .. 128	Id. Schmidt György ... .. 127	Dr. h.c. Káldor Mihály ... .. 195
Dr. Horváth Gyula ... .. 129	Schultheisz Gyula ... .. 129	Kiss Károly ... .. 132
Horváth László ... .. 129	Soltész István ... .. 59	Lados Balázs ... .. 332
Dr. Kálmán Sándor ... .. 395	Szilágyi Imre ... .. 324	Lánczky József ... .. 332
Kassai Ferenc ... .. 323	Szilágyi Iván ... .. 61	Dr. Péter László ... .. 196
Dr. Köves Elemér ... .. 61	Tóth András ... .. 322	Pikó Mihály ... .. 400
Dr. Laboda Sándor ... .. 323	Tóth Ferenc ... .. 395	Dr. Polencsik József ... .. 68
Láng József ... .. 190	Vass Tibor ... .. 61	
Dr. Lendvai József ... .. 324	Wunderlich János ... .. 61	Szakcsoportjaink életéből ... .. 64
Longa Elemér ... .. 60	Zachár László ... .. 396	Szakosztályi hírek... 63, 126, 190, 396
Machács György ... .. 58	Zátonyi László ... .. 128	Személyi hírek ... .. 399
Dr. Macher Frigyes ... .. 323		Szerkesztőbizottsági ülés ... 319, 394
Mácsay József ... .. 127	MTESZ-hírek ... .. 66	Tartalom és tárgymutató (BKL Kohászat 1997) ... .. 1998/3-4. szám
Marczis László ... .. 59	Múzeumi hírek ... .. 330	Úti beszámoló ... .. 328
Marosváry László ... .. 322		Választmányi hírek ... .. 56, 123, 187, ... .. 317, 391
Mayer János ... .. 189	<b>Nekrológ</b>	
Móricz Ferenc ... .. 127	Dr. Benkovicz Ferenc ... .. 400	
Nagy Antal... .. 190	Berger János ... .. 332	

## Betűrendes névmutató

### Tudománypolitika

Michelberger Pál ... .. 333
Portisch, Hans ... .. 337

### Vaskohászat

Bakos István ... .. 74
Gönczi Pál (id.) ... .. 133
Kállai Gábor ... .. 143
Kaptein, F. ... .. 270
Károly Gyula ... .. 69
Kiss Csaba ... .. 4
Kiss László ... .. 4, 69
Králik Gyula ... .. 276
Laar, van J. ... .. 270
Légrády Lajos ... .. 281
Madarász István ... .. 1
Mogyoródi Sándor ... .. 1
Réger Mihály ... .. 276
Stein Callenfels, van J. E. ... 270
Stockman, R. ... .. 270
Sziklavári János ... .. 8
Szűcs László ... .. 347
Takács István... .. 8, 347

Verő Balázs ... .. 276
Zámbó József ... .. 197
Zsámbók Dénes ... .. 276

### Öntészet

Fodor András ... .. 289
Fogarasi Béla ... .. 154
Graf, Hanspeter ... .. 83
Hajnal János... .. 205
Havasi László ... .. 19
Klein, Friedrich ... .. 22
Kunze, Ursula ... .. 83
Pintér Richard ... .. 208
Schmid, Markus... .. 22, 208
Szöcs Katatlin... .. 91
Trbižan, Katerina ... .. 287
Trbižan, Milan ... .. 287

### Fémkohászat

Balatonai Henrik ... .. 295
Bódi Dezső ... .. 365
Csák József ... .. 164
Goldvín, David C. ... .. 164

Hajnal János... .. 371
Harrach Walter ... .. 297
Hatala Pál ... .. 161
Kékesi Tamás ... .. 29
Kunhalmi Gabriel ... .. 101
Mihalik Árpád ... .. 29, 213
Szablyár Péter ... .. 159
Szentimreyné Harrach Orsolya 297
Török Tamás ... .. 213
Vigh Csaba... .. 98

### Jövőnk anyagai, technológiai

Bolyán László ... .. 179, 305
Buza Gábor ... .. 41, 48
Csepeli Zsolt ... .. 41
Dudás Zoltán... .. 375
Engyel Ferenc ... .. 375
Gácsai Zoltán ... .. 41
Geiger János ... .. 105, 171
Ginsztler János ... .. 375
Hidasi Béla ... .. 375
Kálazi Zoltán ... .. 48
Kaptay György... .. 179, 305

Kovács Árpád ... .. 41
Mamalis, A. G. ... .. 375
Mészáros Imre ... .. 375
Réger Mihály ... .. 48
Roósz András ... .. 105, 171
Sólyom Balázs... .. 41
Szabó Péter János ... .. 48
Takács Sándorné ... .. 48
Teleszky Ilona... .. 41
Varga László ... .. 375
Verő Balázs ... .. 48
Werner Tamás ... .. 375

### Egyesületi Hírmondó

Csath Béla ... .. 262
Csíki Sándor ... .. 245
Rempert Zoltán ... .. 232
Robonyi Andor ... .. 264
Tardy Pál ... .. 219
Vass Tibor ... .. 258
Zsámboki László ... 220, 239, 251



# Tárgymutató

- A**  
Acélgyártás 8, 69, 143, 197  
– betéanyagai 349  
Acéllemez  
– vizsgálata 281  
Acélöntés  
–, folyamatos 276  
Adatbank 305  
Akkumulátor 213, 365, 371  
Alap kutatás 333  
Alkalmazott kutatás 333  
Alumíniumötvözetek 41,  
101, 161, 164, 205  
Anyagmegmunkálás  
–, ultraprecíziós 375  
Anyagvizsgálat 281
- B**  
Bányászat  
– története 220, 239, 245,  
251, 262
- E, É**  
Elektrolízis 98  
Életciklus-elemzés 337  
Előötvözet 133, 205  
Energiagazdálkodás 8,  
197, 347
- F**  
Fázisdiagram 101  
Felületi feszültség 179, 305
- Fémhulladék 205, 295  
Fémkohászat 29, 95, 213  
Fémöntészet 19, 151,  
154, 159  
Ferromangán 133  
Ferrovanádium 297  
Formakészítés 91
- G**  
Galvániszap 98  
Gazdaság 95, 161, 197
- H**  
Hengerlés 74, 197  
Hollandia  
– kohászata 270  
Hőkezelés 105, 171  
Hulladékgyazdálkodás 205,  
295, 347, 365, 371  
Huzal 164
- K**  
Képlékenyalakítás 48, 74  
Kerámia  
–,  $Al_2O_3$  375  
Kohászat  
– története 220, 233, 239,  
245, 251, 258, 262  
Kompozit 41, 179, 305  
Környezetvédelem 83, 98,  
205, 337  
Közlekedés 161
- Kristályosodás  
– vizsgálata 276
- L**  
Lézer  
– alkalmazása 48
- M**  
Magyarország  
– acélipara 265, 347  
Metallurgia 4, 29, 69, 133  
Minőségbiztosítás 1, 8, 19,  
83, 143  
Modellezés 208  
Modellöntöde 83
- N**  
Nagyolvasztó(i)  
– béléanyag 270  
– hőviszohyai 270
- O, Ó**  
Oktatás 151, 239  
Ólomötvözet 213, 365, 371  
Olvadéktisztítás 29, 69
- Ö, Ő**  
Öntészet 287  
– Magyarországon 19, 151,  
154, 159  
–, nyomásos 22, 208, 289  
Öntőgép 289
- Öntvény  
– dermedése 22  
Öntvénygyártás 19, 287  
Ötvözés 48  
Ötvözet  
–, CuNiSi 289
- P**  
Porkohászat(i)  
– termékek 375
- SZ**  
Szabvány 1  
Számítógépes  
– szimuláció 22, 74, 105,  
143, 171, 208, 287  
Szárítás 91  
Szemcsedurvulás 105, 171  
Szinterelés 375
- V**  
Vanádiumgyártás 297  
Vaskohászat  
– helyzete 8, 133  
Vasút(i)  
– sín 4

## NÁLUNK KEDVÉRE VÁLOGATHAT!

### LAKOSSÁGI BANKSZÁMLA

- LEKÖTÖTT BETÉTEK
- AUTOMATIKUS FOLYÓSZÁMLA HITEL
- TELEFON-BANK
- TŐZSDEI ÜGYLETEK
- ÖNKÉNTES ÉS MAGÁNNYUGDÍJPÉNZTÁR

### BANKKÁRTYÁK

- HITELKÁRTYA
- ATM
- PÁRATLAN BETÉT
- CÉLTAKARÉKOSSÁGI BETÉTSZÁMLA
- TREZOR ÉRTÉKJEGY
- LAKÁSCÉLÚ HITELEK
- GÉPJÁRMŰ HITEL



*Kereskedelmi és Hitelbank Rt.*



PROHÁSZKA JÁNOS – DOBRÁNSZKY JÁNOS

## Néhány gondolat az anizotróp tulajdonságokról

*Az anyagok anizotrópiájával – bár majd' minden tankönyvben szerepel – a méretezésnél és az anyagok előállításánál kevesen foglalkoznak. A mérnöki gyakorlat – megfelelő technológiai eljárásokkal – kihasználhatja az előnyeiket ennek az anyagi sajátosságának, káros hatásait pedig elkerülheti.*

### Az anizotrópia jelenléte a mérnöki gyakorlatban

Az anizotróp tulajdonságok kihasználására a legjellemzőbb eredmény az, amit az utóbbi években a gázturbinák lapátjainál értek el. Mint ismeretes, a Ni-alapú szuperötvözetekből készült lapátokkal sikerült a gázturbinák üzemi hőmérsékletét 1300°C-nál nagyobb értékre emelni, és ezzel a turbinák termikus hatásfokát jelentősen növelni. Ezeknek a lapátoknak

az anyagai a kiválóan keményíthető ötvözetek családjába tartoznak.

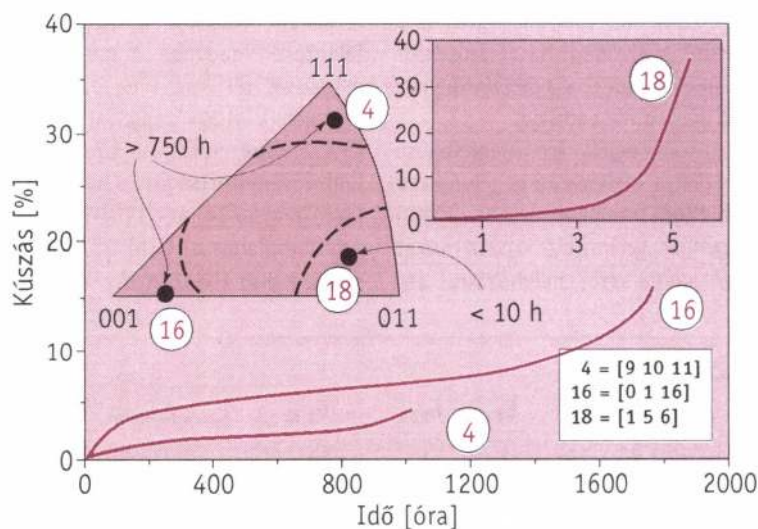
A kiválásokat tartalmazó mátrix olyan, Ni-alapú szilárd oldat, mely  $\text{Ni}_3\text{Ti}$  ( $\text{Ni}_3\text{Al}$ ) kiválásokat tartalmaz. A kúszási tulajdonságokat, melyek a lapátoknál a legfontosabbak, a krisztallithatók és a fázishatók nagyon erősen rontják. Ezért alkalmaznak egykristályt, és annak valamint a kiválásoknak a rácsparamétereit ötvözéssel gyakorlatilag azonosá

teszik. A koherens fázishatókkal, csökkentik a nagy hőmérsékleteken működte-tett lapátokban a kiválások eldurulásának a veszélyét. Az egykristályos alapszövet anizotrópiáját kihasználva a technológia biztosítja azt is, hogy a legkedvezőbb kristályirány és a lapát hosszten-gelye párhuzamos legyen.

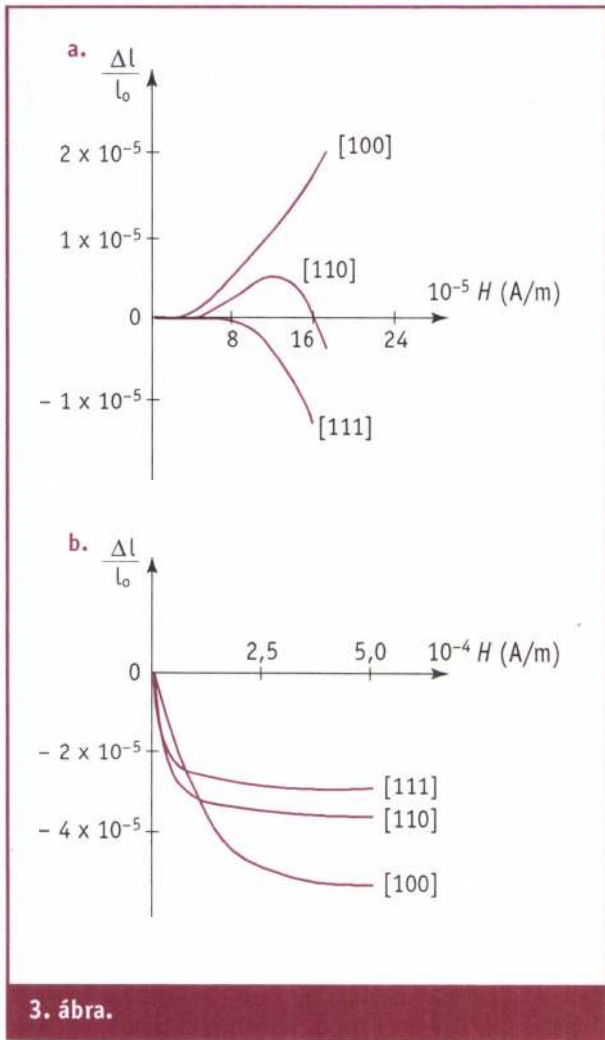
Az 1. ábra mutatja, hogy a MAR-M200 gyártási típuszámmal jelzett anyagoknak milyenek a kúszási tulajdonságai 760 °C-on, 70 kg/mm<sup>2</sup> terhelési feltételek között. Az ábrából egyértelműen kiderül, hogy a legjobb tulajdonságú irány több mint százszoros élettartamot biztosít a legrosszabbal szemben. Ez az oka annak is, hogy a viszonylag gyorsan emelkedő és a [011] iránnyal közel pár-

**Prohászka János** az MTA rendes tagja, egyetemi tanár, 1950-ben szerzett gépészmérnöki oklevelet a BME-n. Kandidátusi értekezésében diffúziós problémákkal, műszaki doktori értekezésében kristályhibákkal foglalkozott. Akadémiai székfoglaló előadásában a minőség és a termodinamikai bizonytalanság kérdését elemezte. Az MTA Műsz. Tud. Oszt. elnöke. Állami díjas. 1980 óta a GTE, 1982 óta a CIRP, 1995 óta egyesületünk tagja.

**Dobránszky János** diplomáit 1986-ban és 1989-ben szerezte a BME Gépészmérnöki Karán. 1993-ban egyetemi doktori címet szerzett „Bórral mikroötvözött acélhuzal gyors hőkezelése” c. dolgozatával. Az MTA Fémtechnológiai Tanszéki Kutatócsoportban dolgozik.



1. ábra.



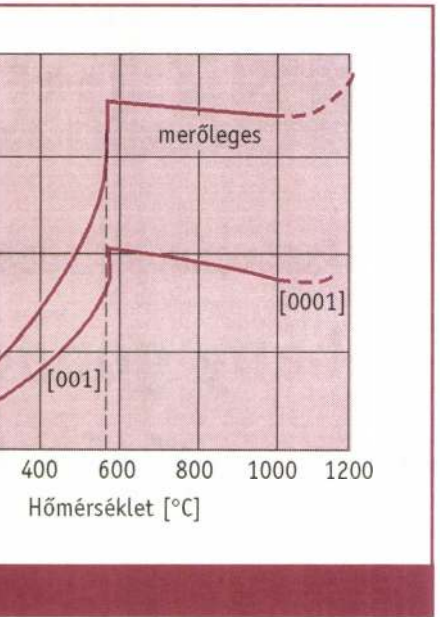
huzamos terhelés diagramját külön ábrában kell bemutatni, mert a vízszintes tengelyek egységeinek az aránya még ennél is nagyobb. A legjobbnak a [001] irányítottaságú próbatest bizonyult. Hasonló fejlődésre más tulajdonságoknál is számíthatunk a jövőben, ha az anizotropia adta lehetőségeket a gyakorlat az eddigieknél jobban hasznosítja.

Az anizotropia egyik káros megjelenése többek között a mélyhúzásakor jelentkező fűledés. Minél finomabb, kisebb méretű és homogénnek tekinthető kristallitokat tartalmazó lemez kerül mélyhúzásra, an-

nál kisebb a fűledés veszélye, és fordítva. A fűledés a durva kristallitokat tartalmazó lemezben észlelhetően jelentkező anizotrópiának a következménye. Ezt a káros jelenséget a hengerlés közbeni fázisaiban, esetenként többszörös újrakristályosodással lehet csökkenteni.

Jól ismert tény az is, hogy például a mágneses jellemzők értékei is erős eltéréseket mutatnak attól függően, hogy azok milyen kristálytani iránnyal párhuzamosak. A kockatextúrás transzformátor lemezekből készített transzformátoroknak jelentősen nagyobb a hatásfoka, ha a mágneses tér iránya egybeesik a lemez valamelyik <100> irányával.

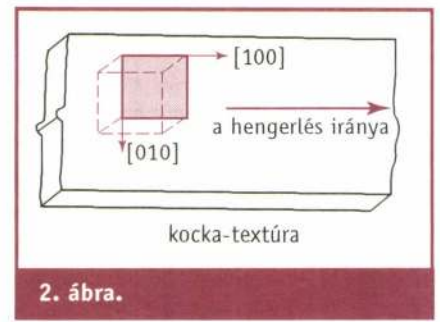
A 2. ábra mutatja a kockatextúra jellemző irányítottaságát: a hengerlési irány párhuzamos, pl. az [100] iránnyal és az arra merőleges a [010] irány benne fekszik a lemez síkjában. Az ilyen anyagból



lemezelt transzformátor lemezeiben az az ú.n. „könnyű mágnesezési irány”, amely a vasban az <100> irányokkal párhuzamos, párhuzamos egyben a H mágneses tér irányával is.

A mágneses tér hatására a rendezett mágneses anyagok, mint amilyen a lágy vas is, a méretüket is megváltoztatják, és ez a magnetostrikciónak nevezett alakváltozás is irányfüggő. A 3. ábra mutatja a Ni és a Fe kristályirányoktól függő magnetostrikcióját.

Nemcsak a mágneses tér okoz alakváltozást bizonyos anyagokban, hanem az elektromos tér is, a piezoelektromosnak nevezett anyagokban. Ez a tulajdonság



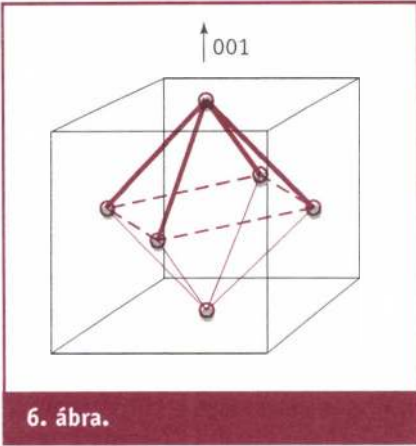
1. táblázat

Fém	$E_{111}$	$E_{110} = E_{123}$	$E_{100}$	$E_{max} / E_{min}$	$E_{polikristály}$
Al	$7,74 \cdot 10^3$	$7,25 \cdot 10^3$	$5,79 \cdot 10^3$	1,34	$7,19 \cdot 10^3$
Cu	$21,0 \cdot 10^3$	$13,2 \cdot 10^3$	$6,84 \cdot 10^3$	3,07	$12,5 \cdot 10^3$
Fe	$27,1 \cdot 10^3$	$21,1 \cdot 10^3$	$13,15 \cdot 10^3$	2,06	$21,7 \cdot 10^3$
W	$39,9 \cdot 10^3$	$39,8 \cdot 10^3$	$39,7 \cdot 10^3$	1,005	$39,7 \cdot 10^3$

2. táblázat

Fém	$S_{111}$	$S_{12}$	$S_{44}$
Al	15,7	- 5,7	35,1
Cu	14,9	- 6,2	13,3
Fe	8,0	- 2,8	8,6
W	2,6	- 0,7	6,6





6. ábra.

azzal jár, hogy az elektromos tér hatására bizonyos kristályos anyagok mérete megnő vagy csökken, attól függően, hogy az elektromos tér melyik kristályiránnyal párhuzamos. Az ilyen anyagok csoportjába tartozik többek között a kvarc ( $\text{SiO}_2$ ) és a  $\text{BaTiO}_3$ .

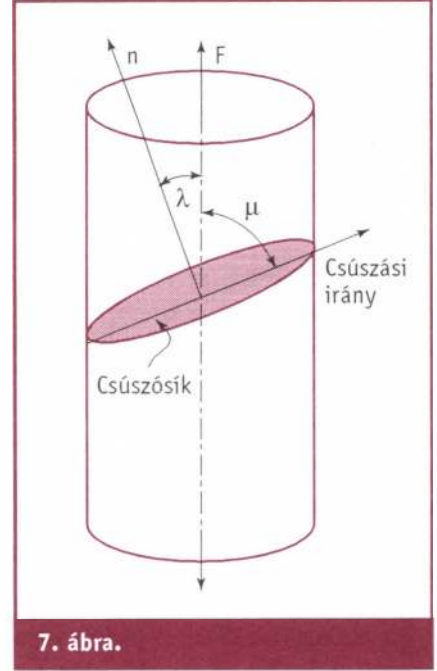
A hőtágulás is anizotróp tulajdonság egyes anyagokban, főleg a nem köbös rendszerben kristályosodókban, sőt van olyan kristályos anyag, melynek meghatározott kristályirányával párhuzamosan a „hőtágulás” negatív, jöllehet a térfogati hőtágulás pozitív. A kvarc hőtágulási együtthatójának hőmérséklet-függését a 4. ábra mutatja. Az alacsony hőmérsékletű kristály trigonális, a nagyobb hőmérsékleten stabil pedig hexagonális. A hőtágulást az ábra a trigonális (001) és

a hexagonális (0001) irányban valamint az arra merőleges irányokban mérve mutatja.

### Az anizotrópia és a mechanikai tulajdonságok

A szerkezeti anyagok felhasználásánál az egyik leglényegesebb szempont az, hogy a mechanikai tulajdonságok is az esetek többségében iránytól függők, amint azt már a turbinalapátoknál említettük. Érdekes az a tény, hogy a köbös rendszerű fémes szerkezeti anyagokban a hőtágulási együttható, a hővezetés, az elektromos vezetés izotróp tulajdonság, független a kristályirányoktól, ugyanakkor ezeknek az anyagoknak a mechanikai tulajdonságai anizotróp jellegűek. Az 1. táblázat mutatja néhány fém rugalmassági moduluszának irányfüggő értékeit.

A táblázatból kiderül, hogy az abban megadott fémekre vonatkozó rugalmassági moduluszok értékei jelentős eltéréseket mutatnak attól függően, hogy azokat milyen irányban mérték. Szándékosan választottunk két-két fémeket a fcc és az fcc szerkezetű fémek közül, hogy bemutassuk: ez a tulajdonság nem a kristályszerkezet milyenségétől függ. Ugyanis mindkét szerkezethez tartozó anyagban változnak az irány szerinti tulajdonságok, és azt sem mondhatjuk,



7. ábra.

hogy az egyikben nagyobb mértékű a változás, mint a másikban, mert a maximális és a minimális értékek hányadosa nem a szerkezeti különbségekből ered.

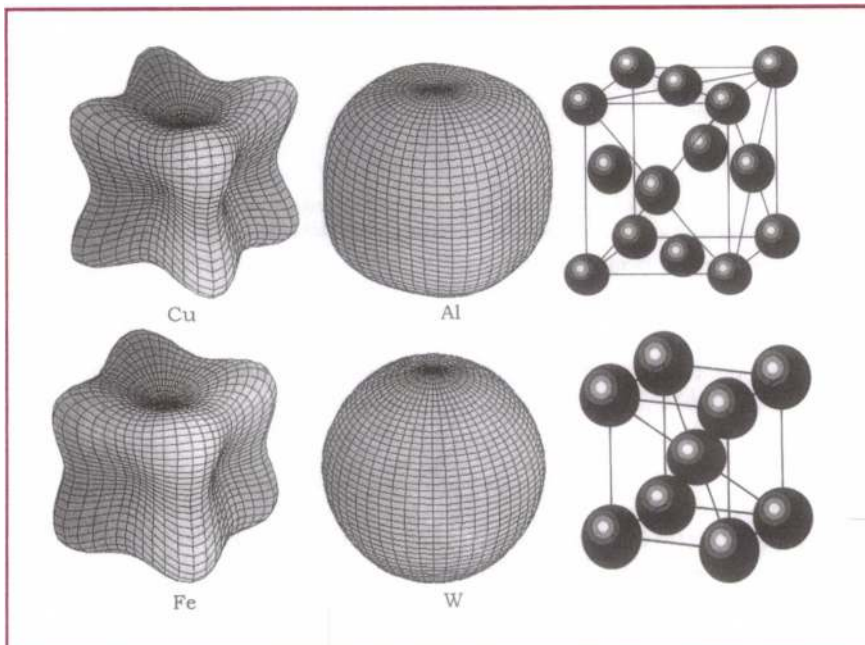
Azt érdemes megjegyezni, hogy a W anizotropiája a rugalmassági moduluszokat tekintve minimális, mert a legnagyobb és a legkisebb értékük hányadosa közel 1. Ezzel szemben az Fe esetében – melynek azonos a szerkezete a volfráméval – több, mint kétszeres az eltérés az  $\langle 100 \rangle$  irányban és az  $\langle 111 \rangle$  irányban mérve.

A rugalmassági moduluszok a kristály valamennyi egymástól eltérő irányában más-más értékűek. A tetszőleges  $\langle uvw \rangle$  kristályirányban ható  $E_{uvw}$  rugalmassági moduluszt a következő egyenlettel lehet kiszámítani:

$$\frac{1}{E_{uvw}} = S_{11} - 2 \left[ (S_{11} - S_{12}) - \frac{1}{2} S_{44} \right] \cdot (\cos^2 \alpha \cos^2 \beta + \cos^2 \beta \cos^2 \gamma + \cos^2 \gamma \cos^2 \alpha)$$

Ebben az egyenletben az  $S_{ij}$  állandók az ún. „rugalmassági állandók” (*compliance constants*), melyeknek értékeit a 2. táblázat tartalmazza  $\text{TPa}^{-1}$  egységekben. Az  $\alpha, \beta, \gamma$  szögek pedig a keresett kristályirány és az  $\langle 100 \rangle$  transzlációs egységvektorokkal bezárt szögeket jelentik.

Az adott egyenlettel meghatározott rugalmassági moduluszoknak az értékeit három dimenzióban az eddig is szóba került négy fémre, valamint azok elemi cel-



5. ábra.



3. táblázat

Orientáció v. terhelési irány	Csúszási rendszerek száma		Schmid- tényező értéke
	Al és Cu	Fe és W	
<100>	4 · 2 = 8	4 · 2 = 8	0,408
<110>	2 · 2 = 4	4 · 1 = 4	0,408
<111>	3 · 2 = 6	4 · 2 = 8	0,272
<123>	1 · 1 = 1	1 · 1 = 1	0,466

lái az 6. ábra mutatja. A rugalmassági modulusok és azok irányfüggése meghatározó szerepet játszanak a képlékeny alakváltozás megindításában. Ezek határozzák meg ugyanis azt, hogy egy adott kristallitban a külső terhelés hatására, milyen nagy a csúsztató feszültség, és az hány különböző csúszási rendszerben azonos. A 7. ábra azt mutatja hogy egy fcc kristályban a [001] irányú terhelés egyszerre nyolc csúszási rendszerben kelt ugyanakkora csúsztató feszültség.

A 3. táblázat összefoglalja, hogy a terhelő feszültséggel párhuzamos <uvw> irányítottaságú kristallitokban mennyi az aktív csúszási rendszerek száma és mekkora a Schmid-tényező. Ez utóbbtól függ ugyanis a csúsztató feszültség nagysága az egyes kristallitokban, ahogy az a 8. ábrából látható, miszerint a  $\tau$  csúsztató feszültség nagysága

$$\tau = \frac{F}{S_0} \cos \lambda \cos \mu = \frac{F}{S_0} S_{uvw}$$

ahol F a terhelő erő,  $S_0$  a terhelésre merőleges keresztmetszet,  $\lambda$  a terhelő erő és a csúszósík normálisa,  $\mu$  a terhelő erő és a csúszási irány közötti szög, az pedig a Schmid-tényező. (A tkk kristályoknál csak az {110} síkokat vettük számításba mint csúszó síkokat, és figyelmen kívül hagytuk az {122} és az {123} síkokat, melyek szintén szerepelnek az irodalomban csúszó síkokként.)

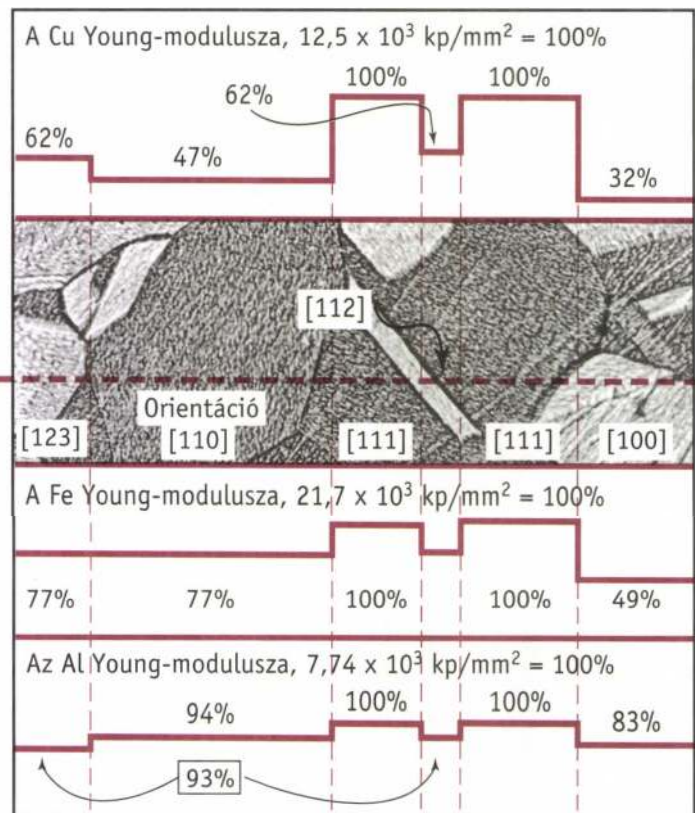
A 4. táblázat adatai azt mutatják, hogy ugyanakkora külső terhelés hatására a különböző orientációjú kristallitokban a polikristallin fémekben milyen nagyon különböző csúsztató feszültségek ébrednek az eltérő orientációjú kristallitokban és ennek megfelelően a diszlokációkra is különböző nagyságú feszültségek hatnak. A táblázat első oszlopában a szóban forgó fém szerepel, a másodikban azokat az orientációkat vettük számításba, melyek párhuzamosak a terhe-

léssel, a harmadik oszlop tartalmazza azt, hogy az egyes kristallitokban mekkora a rugalmas tartományban a legkisebb és a legnagyobb a terheléssel párhuzamos húzó feszültség hányadosa, a harmadik oszlop a szóban forgó síkban ébredő  $\tau$  csúsztató feszültség relatív értékeit mutatja, míg a negyedik oszlopban a minimális és a maximális csúsztató feszültségek hányadosa szerepel.

A 9. ábra egy metallográfiai felvételt mutat és az egyes kristallitokra ráírtuk, hogy azokat milyen irányítottaságúnak tételeztük fel. A kristallitokhoz rendelt irányokat párhuzamosoknak tételeztük fel a terhelő erővel. Az egyes kristallitokhoz húzott folytonos vonalak azt mutatják, hogy mekkora húzófeszültség ébred az adott kristallitban a szóban forgó fémekben. A szaggatott vonalak pedig azt jelzik, hogy az adott kristallitban

mekkora csúsztató feszültség terheli a kristallitot, ill. a benne levő diszlokációkat. Ebből egyértelműen látható, hogy a Young-modulusz csak egyik tényezője a maradó alakváltozás megindításában szerepet játszó jellemzőknek. Ugyanis a Schmid-tényező a csúsztató feszültségek sorrendjét megváltoztatja, amit legjobban az anizotróp wolframban ébredő csúsztató feszültségek mutatnak. Addig, amíg a húzófeszültségben lényeges különbség nem jelentkezik, a csúszási irányval párhuzamos feszültségekben 70%-kal nagyobbak is ébrednek attól függően, hogy milyen a kristallitok orientációja amit a Schmid-tényező jellemz. Ezek a különbségek mind a négy választott fémekben jelentkeznek.

Még azt érdemes figyelembe venni, hogy az egyes diszlokációkat mikor terhelik – azonos erősségű Frank-Read forrásokat feltételezve valamennyi kristallitban – az irreverzibilis elmozdulásokhoz szükséges kritikus feszültségek, melynek nagysága



8. ábra.





$$\tau_{\max} = \frac{2Gb}{D}$$

ahol  $G$  az anyag csúsztató rugalmassági modulusza,  $b$  a diszlokáció Burgers-vektora  $D$  pedig a Frank-Read forrás erőssége, vagyis a diszlokáció két rögzített pontjának a távolsága a csúszó síkban.

A diszlokációk kihajlását a kritikus feszültségnél kisebb  $\tau_{\text{uvw}}$  terhelésnél az alábbi egyenlettel lehet megadni:

$$\tau_{\text{uvw}} = \frac{2Gb}{D} \cos \alpha$$

ahol  $\alpha$  a csúsztató feszültség és a diszlokáció vonala közötti szög, amit a 9. ábra mutat.

Az utolsó két egyenlet hányadosa:

$$\frac{\tau_{\text{uvw}}}{\tau_{\max}} = \cos \alpha$$

Ezekből az egyenletekből meghatározható, hogy az egyes fémek  $\langle \text{uvw} \rangle$  irányítású kristallitjaiban mekkora a diszlokációk kihajlása. Ezt tartalmazza a 4. táblázat 6. oszlopa a kihajlási szög koszinuszára. A maximális csúsztató feszültséget olyanak tételteztük fel, mely éppen megfelel a kritikusnak, és amelyben a Frank-Read források erőssége azonos. A maximális, a kritikus csúsztató feszültségnél a  $\cos \alpha$  értéke természetesen éppen 1, a kihajlás pedig , és ugyanabban a fémben

4. táblázat

Fém	[uvw]	$\frac{\sigma_{\text{uvw}}}{\sigma_{100}}$	$\frac{\sigma_{\text{uvw}}}{\sigma_{100}} \cdot S_{\text{uvw}}$	$\frac{\tau_{\text{uvw}}}{\tau_{\min}}$	$\frac{\tau_{\text{uvw}}}{\tau_{\max}} \cdot \cos \alpha$	$\alpha$
Al	[100]	1	0,408	1,12	0,700	45,57°
	[110]	1,25	0,510	1,40	0,875	28,95°
	[111]	1,34	0,364	1,00	0,625	51,32°
	[123]	1,25	0,583	1,60	1	0°
Cu	[100]	1	0,408	1	0,455	6,94°
	[110]	1,92	0,783	1,92	0,873	29,18°
	[111]	3,07	0,835	2,05	0,932	21,25°
	[123]	1,92	0,895	2,20	1	0°
Fe	[100]	1	0,408	1	0,546	56,90°
	[110]	1,60	0,653	1,60	0,874	29,07°
	[111]	2,06	0,560	1,37	0,749	21,25°
	[123]	1,60	0,746	1,83	1	0°
W	[100]	≈ 1	0,408	1,50	0,877	28,71°
	[110]	≈ 1	0,408	1,50	0,877	28,71°
	[111]	≈ 1	0,272	1	0,585	54,19°
	[123]	≈ 1	0,466	1,71	1	0°

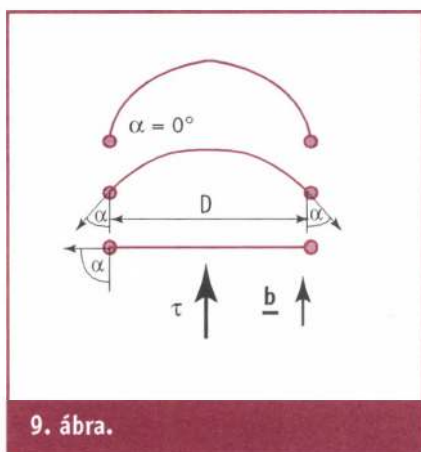
a minden ettől eltérő irányítottágú kristallitban az arra vonatkozó feszültségtől függően kisebb. A kihajlások szögeit a táblázat 7. oszlopa mutatja.

Ezek az utolsó adatok mutatják a legvilágosabban, hogy az egyes kristallitokban a diszlokációk reverzibilis mozgásának a megindulásához milyen nagy mértékben eltérő feszültségekre van szükség. Ez okozza azt is, hogy a rugalmassági határ mérése gyakorlatilag megoldatlan és azért vagyunk kénytelenek az egyezményes folyáshatár megadására. A fentiekkel szerettünk volna áttekintést adni az anizotrop tulajdonságoknak a rugalmas tartományon belüli hatásáról.

#### Irodalom

[1] Bozorth, R. M.: Ferromagnetism, p. 91. Van Nostrand, Co., New York, (1951).  
 [2] Wyatt, O. H. – Dew-Hughes, D.: Metals Ceramics and Polymers, p. 423, Cambridge University Press, London, (1974)

[3] Czeh, N. – Esser, W. – Scnitz, F.: Siemens Power Journal, Vol. 4, (1994), p. 22.  
 [4] Higginbotham, G. J. S.: Mat. Sc. and Techn. Vol. 2 (1986), p. 442.  
 [5] Decker, R. F.: Steel Strengthening Mechanisms Symp., Zürich, May 5-6, (1969), p. 275.  
 [6] McGregor Tegart, W. J.: Elements of Mechanical Metallurgy, p. 92. Mc Millan Co., London, (1966)  
 [7] Boas, W. – Mackenzie, J. K.: Anisotropy in Metals, p. 90. Progress in Metal Physics, Vol 2. Pergamon Press Ltd., London 1950.  
 [8] Prohászka J.: The effect of anisotropy of Young-modulus on the beginning of plastic deformation, Proc. Conf. MIE University, Tsu, Japan, 1997.08.6-9. p.142-146.  
 [9] Prohászka J.: Mechanical Anisotropy and its Role on Polycrystalline Metals for the Inhomogeneity of Stress, Proc. of First Conf. on Mechanical Engineering, Budapest 28-29, May, 1998. Springer Hungarica Kiadó, Budapest, 1998. vol. 1.: 231-236.



9. ábra.

Tisztelt Tagtársaink!

Ne feledkezzenek meg tagdíjuk befizetéséről!



## 100 éve történt

1899 májusában tartották Budapesten a II. nemzetközi karbid- és acetilénkongresszust és kiállítást. A rendezvényen, amit 12549 fizető látogató tekintett meg, 22 – kísérletekkel egybekötött – plenáris előadás hangzott el, 11 francia, 7 német és 4 magyar előadótól. A rendezvény berekesztését a nagy érdeklődésre való tekintettel május 26-ról június 4-re halasztották.

A nyolctagú elnökség tagja volt többek között gr. Zichy Jenő (Orsz. Ip. Test.), Mechwart András (Ganz és Tsa. Rt.), gr. Dessewffy Aladár (Acetiléngyár). A kiállításra a magyar kereskedelmi múzeum a városligeti Iparcsarnok egy részét (12000 m<sup>2</sup>) bocsátotta rendelkezésre. A kiállítás, amelyen 86 kiállító vett részt két témakört ölelt fel: 1. karbidgyártás,

2. acetilén. A megnyitó beszédet Hegedüs Sándor kereskedelmi miniszter mondta.

A világra szóló rendezvény kiállításai anyagának és előadásainak ismertetése helyszűke miatt lehetetlen. Az előadások egy része azonban az akkori, számkra ma kissé szokatlan nyelvezettől eltekintve még ma is időszerű.

Az elektrotermikus gyártási eljárásokkal foglalkozó szakemberek számára különösen érdekesek lehetnek F. Liebetanz (Berlin) és M. Gustave Gin (Párizs) előadásai a karbidgyártás anyag- és energiamérlegéről, amiben a szerzők számkra talán szokatlan részletességgel elemzik a gyártás és a gyártmány gazdaságosságát.

Két cikk (M. Ichon, Párizs és O. Münsterberg, Berlin) részletesen foglalkozik az

acetiléngyártás baleseti veszélyeivel és azok elhárításával. Ez a téma azért érdekes, mert az igen szigorú óvintézkedések ellenére hazánkban még az ötvenes években is robbantak fel (többnyire gondatlanság és helytelen kezelés miatt) gázfejlesztő készülékek.

Szakmai szempontból elolvasásra érdemesek a fejlesztett acetilén tisztítására szolgáló eljárások ismertetései is.

A hirdetési részben a „The Acetylene Illuminating Company, Ltd.” hirdeti 1895-ben alapított karbidgyárát és brit szabadalmát 300–325 l C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>/kg CaC<sub>2</sub> gázfejlesztő képességű karbidra.

A kiállítás és konferencia háromnyelvű jelentésére az Országos Könyvtári Központ kislejtezett anyagában akadt rá

Harrach Walter

## Alumíniumipari cégek a tőzsdén

Az alumínium bessz Közép- és Kelet-Európában a kohókat sújtja. Az alumíniumárak tartós bessze konszolidálási és fúziós (egyesülési) nyomás alá sodorta a térség alumíniumiparát. Amíg a román, a szlovák és a magyar alumíniumipar tartja pozícióját, ugyanakkor Ukrajnában válság fenyegeti. A közép- és kelet-európai modern kohók most 1100 USD-ért állítanak elő 1 t fémot, a piaci árak pedig 1220–1250 USD/t között változnak. A bessz reakciójaként egyes vállalatok, mint a Magyar Alumínium Rt. (MAL) a diverzifikációra helyezik a súlyt, pl. a speciális timföldek előállításával, vagy stratégiai partnert keresnek, mint a Slovalco a.s vagy a romániai Alro Slatina.

Európa hetedik legnagyobb alumíniumtermelője az Alro Slatina, Románia egyik legjobb részvénytársasága. Novemberben egyesült a román Alprom Slatina feldolgozóval. Gh. Dobra, az Alro vezérigazgatója az egyesülés révén 340-ről 400 millió USD-re becsüli az éves árbevétel javulását és ezáltal az Alro érdekesebb lesz a befektetőknek. Az Alro privatizálásáért 17 cég érdeklődik. Ma a román állami tulajdon még 54%-ot tesz ki és az állam 24%-os részvénytársaságként kíván a stratégiai befektetőknek eladni, a

maradékot pedig európai és amerikai tőzsdékre vinni. Ezt a folyamatot azonban zavarja az, hogy 1998. I–IX. hónapban a 3900 munkatársat foglalkoztató Alro csak 9,5 millió USD nyereséget tudott felmutatni (míg 1997-ben ugyanez 35 millió USD volt), annak ellenére, hogy a fémkibocsátás 162 kt-ról 174 kt-ra növekedett. Modernizációs programjuk 160 millió USD-ba kerül.

A MAL Rt. is érzi a világpiac „hideg szelét”. Inotának több millió USD árbevétel-csökkenést kellett elkönyvelnie. A konzern karcsúsítása és az árcsökkenés kompenzálása érdekében az anyavállalat egyesült az Aluker Kft. kereskedőcéggel.

(Az Aluker Kft. 1998. évi árbevétele 55,43 millió USD volt, ennek 70%-a a nyugat-európai exportból származott.)

Míg a közép-európai alumíniumipar a szerkezeti reformokkal – úgy tűnik – előrejut, Ukrajna még a kezdeteknél tart. A csődtől csak egy új keretszerződés mentheti meg, amely a Nikolaevi Timföldgyárból a tadzsik kohó számára a timföld szállítását irányozná elő. Nikolaevet 1999-ben kívánják privatizálni. Nagy kapacitása (évi 1 millió t) miatt keményen küzdenek érte az orosz és a nyugati konszernek.

-ok-

Erzmetall, 52. No.2. 72. (1999)



A képen a római Szent Péter Bazilika 1:5 arányú kicsinyített mása látható, melyet 5 810 000 italosdobozból készítettek. Ezek tömege 95 246 kg. A megvalósítást az olasz RAIL/COALA cég finanszírozta, amely alumínium italosdobozok újrahazsnosításával foglalkozik.



A világ legolcsóbb timföldjét termeli majd a *Worsley Alumina Pty* a jövő évezred elején befejeződő gyár bővítés után. A gyár az önköltségi versenyben az indiai National cég damandjoli-i üzeme után második a világon. Az indiai üzem évi 760 kt timföldet termel 96 USD/t fajlagos költséggel. Worsley jelenlegi fajlagos önköltsége 102 USD/t (1,75 Mt/év kapacitás mellett). Harmadik helyen az Alcoa két üzeme Pinjarra és Wagerup áll 111 USD/to önköltséggel.

Worsley termelése 2000 első negyedévében eléri a 3,1 Mt/év szintet és fajlagos önköltségét 92 USD/t alá akarják lecsorítani.

A gyár bővítés több mint egy évtizede folyik és eddig 800 USD fölötti összegbe került. A beruházás tervezési készülsége 1998 végére elérte a 70%-os szintet, az építési és szerelési munkák 15%-ig készültek el. A tavaly még 500 fős beruházói létszámot 1999 második feléig 1000-re bővítik.

A bővítés során 12 hónap lefolyása alatt közel 3000 belső csatlakozást kell megvalósítani a régi és az új üzem között.

A beruházás 80%-át ausztrál beszállítók végzik, ami 760 M USD értékű belföldi árut és a helyszíni munkáknál 2,9 millió hazai munkaórát jelent.

A munkák során 37 700 m<sup>3</sup> betont, 10 kt szerkezeti acélt, 151 km csövet, 760 km elektromos kábelt használnak fel. A bővítéshez 44 építési és 26 szolgáltatási szerződést kötöttek.

A beruházók egyik büszkesége az 51 km hosszú külszíni szállítószalag a Boddington bánya és Worsley között. Üzembiztonsága elsőrendű követelmény, mert üzemzavara esetén az 1,75 Mt/év kapacitású gyár működése forog kockán. A szalagrendszer egy 31 km-es és egy 20 km-es részberendezésből áll. A meghajtó motorok összteljesítménye 7 MW. A 60 fős karbantartó személyzet 68 000 műanyagbevonatú görgőt, 200 km vezetéket és 100 km gumihvedert ellenőriz, ill. tart karban. Naponta közel 100 görgőt cserélnek a szalag állásideje alatt (éjjel és reggel 7 óra között).

☛ *Prospect, Western Australia's International Resources Development Magazine, 1998 dec. – 1999 febr. p. 14–16.*

Egyesíti szilíciumüzemeit a *Pechiney* és a dél-afrikai *Samancor* cég. Az üzemegyesítés célja a gyártási kapacitás jobb kihasználása. Az új vegyesvállalat összesen 110 kt/év szilíciumot termel, ebből 75 kt/év mennyiséget Franciaországban, a többit Dél-Afrikában. Ezzel a *Pechiney* tovább erősíti jelenlétét a fémipiacon.

☛ *Mining Magazine, 1999. febr. p. 111.*

Nem hosszabítja meg a kanadai Atomenergia Ellenőrzési Hivatal a *Cogema Resources* cégnek adott engedélyét a saskatchewan McLean Lake uránbánya mel-

letti, sugárzó hulladékokat feldolgozó üzem működtetésére.

☛ *Mining Magazine, 1999. febr. p. 111.*

Újabb próbálkozás a mozambiki alumíniumipar megeremtésére. Az *Asea Brown Boveri*, a *Kaiser Aluminium* és a *Fluor Daniel* megállapodást írt alá Mozambik kormányával megvalósíthatósági tanulmány elkészítéséről. A tanulmány a Beira mellett, a tengerparton létesítendő 240 kt/év kapacitású alumíniumkohóra vonatkozik. A tanulmány elkészítésének költsége 1,3 M USD.

## Paksi hírek

Paks újabb szállítót próbál ki nukleáris fűtőanyag-ellátásának biztonságosabbá tételére. *Vámos Gábor*, a Paks Atomerőmű biztonsági igazgatója bejelentette, hogy 2005-től esetleg angliai gyártású nukleáris fűtőelemeket használnak az erőmű reaktorában. Jelenleg öt ilyen fűtőelem kísérleti üzemeltetése folyik egy finnországi erőműben. Az új beszerzési forrás felderítése az ellátás biztonságosabbá tételét szolgálja. Az új anyag felhasználására még nincs hatósági engedély.

Február 26-án újabb tiltakozó tüntetést szerveztek a környezetvédők a település közelébe tervezett sugárzóanyag-tároló ellen. A lakossági megmozdulást részben indokolta az a tény, hogy a tudósok a földrengésveszélyt a korábbi véleményükkel ellentétben ismét nagyobbra sorolták be.

☛ *Kossuth Rádió, Krónika, 1999. febr. 27., márc. 1.*

Visszatáncoltak az orosz, nukleáris hulladékot feldolgozó üzem vezetői a korábbi szovjet vállalásoktól. Annak idején megállapodás született, hogy a Szovjetunió Paks üzemeltetésének teljes ideje alatt újrafeldolgozásra visszaveszi a kiégett fűtőelemeket.

A feldolgozó üzem azért mondta vissza a korábbi vállalat, mert újabb környezetvédelmi előírások születtek

Oroszországban és „különben sem szokásos, hogy a nukleáris fűtőanyag szállítója visszavegye a sugárzó hulladékot”. Paks most más, gazdaságos ajánlatot keres az erősen sugárzó hulladék későbbi feldolgozására. A kiégett fűtőrudak átmeneti tárolását négy újabb tároló modul megépítésével 2002-ig megoldották.

Paks legújabb, kötelező biztonsági ellenőrzésére 2006-ban kerül sor. Ha ekkor a Nemzetközi Atomenergia Felügyelet ismét meghosszabítja az üzemeltetési engedélyt, a jelenlegi I. és II. blokk üzemeltetési ideje meghaladja a korábban tervezett 30 évet.

Paks is indult az MVM országos energiatenderén. A pályázatot az MVM elutasította, mert a megszabott szűk határidőig nem sikerült megszerezni az illetékes környezetvédelmi szakhatóság jóváhagyó nyilatkozatát. A nyilatkozatot viszont érdekes módon azért nem kapták meg, mert a szakhatóság által feltett kérdések megválaszolására kevés volt a válaszadási határidő. Későbbi híradás szerint a kormány egyetlen nagyobb erőmű pályázatát sem fogadta el, mert az értékelők véleménye szerint két kisebb gáztüzelésű erőmű (amelyek pályázatát elfogadták) (l. BKL Kohászat 1998. 374. o.) megépítése kielégíti a hazai igényeket.

☛ *Kossuth Rádió, Napközben, 1999. febr. 24.*

Mozambikban már a hetvenes években járt magyar műszaki szakértőcsoport, akik UNIDO támogatással vizsgálták a lehetőségeket az ország alumíniumiparának megteremtésére. A terv akkor az ország kétségbeejtő energiaellátásán bukkant meg. Hiszen az ország északi részén lévő egyetlen nagy vízierőmű, Cabora

Bassa áramát Dél-Afrika vette meg és ellenszolgáltatásként ugyancsak Dél-afrika látta el a délen lévő fővárost, Maputót villamos energiával.

A beruházás megvalósítására az akkori kormánynak nem volt pénze. Külföldi segítséget vártak.

☛ *Mining Magazine, 1999. febr. p. 110.*

**1998 végén az Alcoa leállította** Jarrahdale-ban a bauxitkitermelést. A bánya fennállásának utolsó évében 7 Mt ércet termelt ki és egyetlen munkahelyi bal eset sem történt.

Jarrahdale-ben 1963 évben indult a termelés 16 és 18 tonnás kanálvolumenű, Leyland gyártmányú homlokrakodókkal.

Akkor Nyugat-Ausztráliában az arany volt a döntő fontosságú termék, amely 966 M USD termelési értékkel az állam ásványtermelésének 80%-át jelentette. A timföld még nem tartozott az első 12 legfontosabb termék közé. 98 M USDF termelési értékkel a kaolin volt a második a rangsorban, majd az azbeszt (26 M USD), az ólom, a vasérc és a mangán következett (16 M USD).

1998-ban az Alcoa 24 Mt bauxitot termelt ki Nyugat-Ausztráliában 6,7 Mt timföld termeléséhez (1,6 Mrd USD értékkel). Jarrahdale volt Ausztrália első bauzitbányája.

☛ *Prospect, Western Australia's International Resources Development Magazine, 1998 dec. – 1999 febr. p. 14–16.*

## Könyvismertetés

*Angol–magyar Nemzetközi Metrológiai Értelemző Szótár, Budapest, 1998.*

Kiadók: Pataki Péter, Kiss József.

Nemzetközi metrológiai értelemző szótár készült az *Országos Mérésügyi Hivatal* kiadásában. Az ötven oldalas füzet 120 fogalmat mutat be és magyaráz meg nagy részletességgel angol és magyar nyelven. A füzet hasznos szolgálatot tehet a szakmában kevésbé jártas olvasók és fordítók részére. Szakfordító bizonyosan még számos más kifejezést is szeretene megtalálni a műben, ami azonban úttörő jellegű és utánozni való példa lehetne a többnyelvű szakirodalommal foglalkozó műszakiak számára. A jövőben a fordításoknál jobban lehetne ügyelni az anglicizmusok elkerülésére. Nem érdemes mindig mereven ragaszkodni az eredeti szöveghez. Ez az észrevétel azonban nem a mű értékét akarja kisebbíteni, amihez szívből gratulál a szerkesztő. A kiadványt a Műszaki Újságírók Szövetsége ajándékozta tagjainak. Köszönet érte.

A mellékelt diagramok azt példázzák, hol tartott az évtized közepén az alumíniumöntvények felhasználása az autóiparban és milyen fejlődés várható a 2000. évre

1. Az alumínium szerkezeti elemek megoszlása egy átlagos, az USA-ban gyártott személyautóban 1995-ben

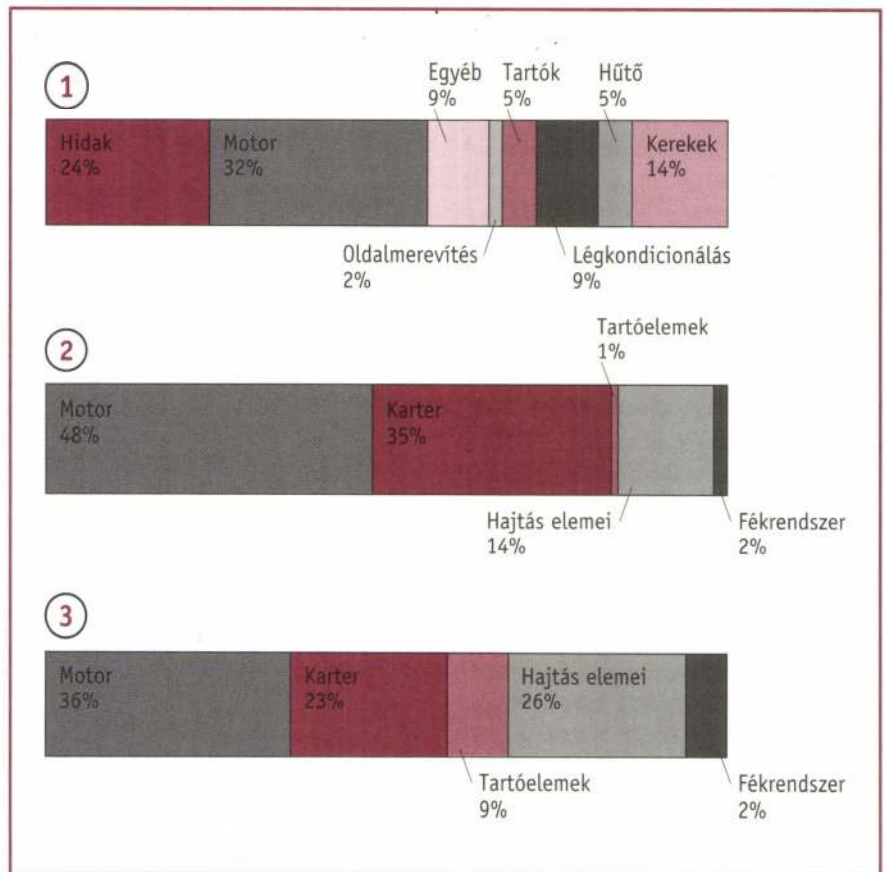
☛ *M. Santani: L'aluminium moulé dans l'automobile, Hommes et fonderie, 286 (1998): 14.*

2. Alumínium öntvény szerkezeti elemek megoszlása egy átlagos, az USA-ban gyártott személyautóban 1995-ben

☛ *M. Santani: L'aluminium moulé dans l'automobile, Hommes et fonderie, 286 (1998): 14.*

3. Alumínium öntvény szerkezeti elemek várható megoszlása egy átlagos, az USA-ban gyártott személyautóban 2000-ben

☛ *M. Santani: L'aluminium moulé dans l'automobile, Hommes et fonderie, 286 (1998): 14.*



# Jövők anyagai, technológiái

Rovatvezetők:  
Dr. Buzáné dr. Dénes Margit,  
dr. Klug Ottó

BAGYINSZKI GYULA – RÉTI TAMÁS – FELDE IMRE

## Edzett acél felületi keménység- eloszlásának becslése

II. rész. A modell alkalmazása

*Új típusú fenomenológiai modellt és számítási eljárást dolgoztunk ki acélok felületi keménységének előrejelzésére gyors ausztenitesítést és edzést követően. A modell egy ún. komplex folyamat-paraméter bevezetésén alapul, amely a nemizoterm átalakulási folyamatok kinetikáját leíró differenciálegyenletről származtatható. E komplex folyamat-paraméter sajátossága, hogy nemcsak a hőmérséklet-ciklustól, hanem a hőmérséklet-változás sebességétől is függ. Az új módszer gyakorlati alkalmazhatóságát részben számítógépes szimulációra támaszkodva, részben pedig hipoeutektoidos acél lézeres felületi edzésére vonatkozó kísérletekkel demonstráltuk.*

**A modell alkalmazhatóságának igazolása mérési eredmények felhasználásával**

Az ismertetett predikciós eljárás gyakorlati alkalmazhatóságát gyors ausztenitesítés és edzés eredményeként létrejött felületi kéreg keménységének becslésére irányuló vizsgálatokkal teszteltük. A vizsgálatok céljára kiszemelt 50CrMo4 acél az alacsonyan ötvözött hipoeutektoidos szerkezeti acélok csoportjába tartozik, ipari alkalmazás szempontjából egyike a széles körben használatos anyagi-

nőségeknek. Konkrét kémiai összetételére az alábbi adatok a jellemzők: 0,51% C, 0,32% Si, 0,68% Mn, 1,06% Cr, 0,21% Mo. A választást elsődlegesen az indokolta, hogy ezen acéltípus esetében izoterm viszonyokra és folyamatos hevítésre érvényes ún. ausztenitesítési diagramok egész sora áll rendelkezésre, különös tekintettel a különféle előzetes hőkezeléssel előállított kiinduló szövetszerkezetekre [5].

A vizsgálatok kiindulási alapjául az 1. ábrán látható ausztenitesítési diagram szolgált, amely – szferoidites jellegű kiindulási mikroszerkezetre vonatkozóan – indukciós hevítéssel megvalósított gyors ausztenitesítés és az azt követő edzés után mért Vickers-keménységet a hevítési idő, a hevítési vég hőmérséklet és az alkalmazott „lineáris hevítési sebesség”

függvényében tünteti fel. A diagramból kitűnik, hogy a hevítési sebesség 0,05... 2400 K/s tartományban, a hevítési vég hőmérséklet pedig 770 °C és 1300 °C között változik. A gyors hevítést és edzést követően Vickers-eljárással mért keménység minimális értéke HV 550, maximális értéke HV 840.

Az edzés után kapott keménység döntően függ az ausztenitesítés körülményeitől, nevezetesen az ausztenit-karbonszéntartalmától, az esetleges ferrit- valamint feloldatlan karbidhányad mértékétől, az ausztenit-ötvözőinek homogenitásától, a maradék ausztenit mennyiségétől. Ez utóbbi hatása abban is megnyilvánul, hogy az ausztenitesítés hőmérsékletének és időtartamának bizonyos határon túli növelése fokozott mértékben hozzájárul a maradék ausztenit térfogathányadának növekedéséhez, ami végső soron az eredő keménység csökkenéséhez vezet. A kiindulási szövetet 850 °C-os, 20 perc időtartamú ausztenitesítés utáni edzéssel és azt követő 670 °C-on végzett 90 perces megeresztéssel hozták létre.

A gyors ausztenitesítés és edzés utáni keménység előrejelzésére hivatott, (13) egyenlettel definiált  $P_c$  paraméter integrálásában található  $K_A$ - és  $K_R$ -függvényeket az alábbi módon értelmeztük:

*A cikk első részét és a szerzők életrajzi adatait 1999. februári számunkban közöltük.*

$$K_A(t, T) = \exp \left[ -\frac{Q_A}{R \cdot (T + 273)} \right] \quad (15)$$

ill.

$$K_R(t, T, \dot{T}) = \quad (16)$$

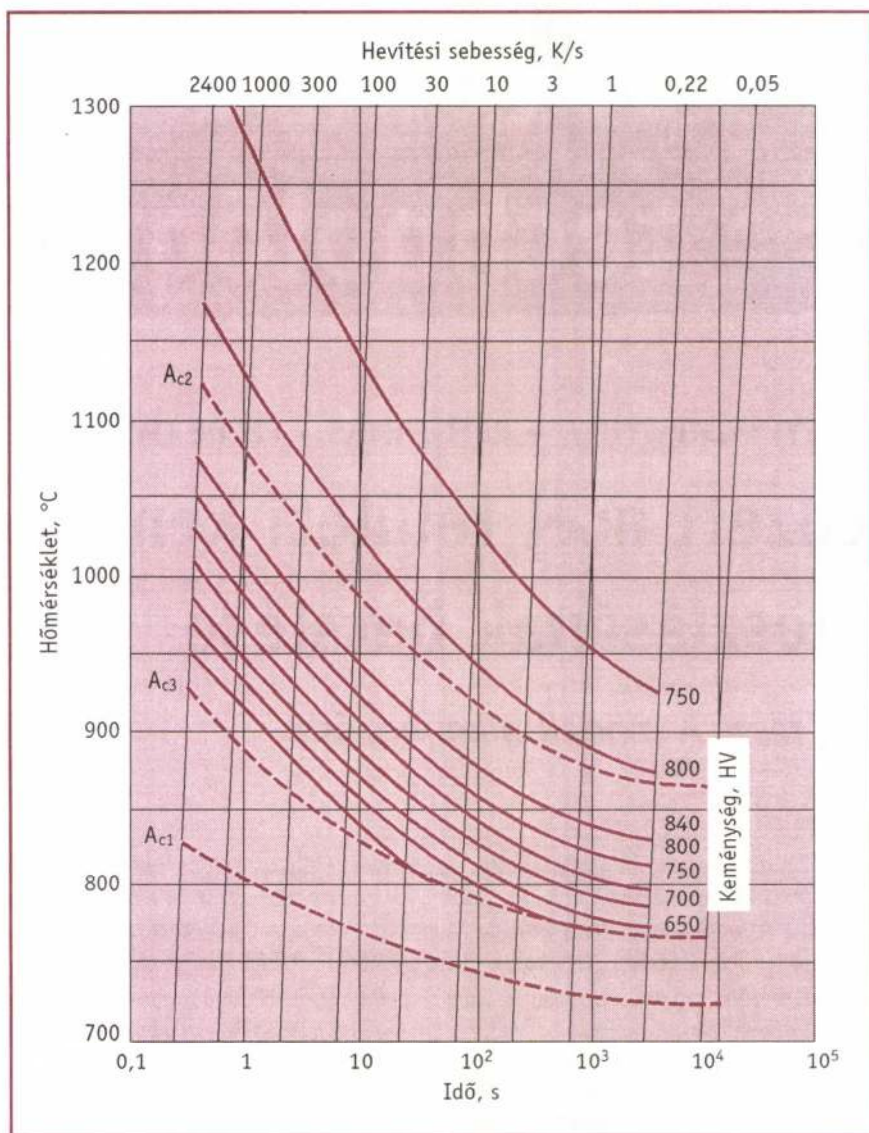
$$= \exp \left[ -\frac{\beta_R}{R \cdot (T + 273)} \cdot \left| \frac{dT}{dt} \right| \right]$$

ahol  $R = 8,314$  [J/mol · K] az univerzális gázállandó,  $Q_A$  [J/mol] a folyamat látzólagos aktiválási energiája,  $\beta_R$  a hőmérséklet-változás sebességének hatását minősítő konstans.

Mivel a (15) és (16) egyenletekben a  $Q_A$  és  $\beta_R$  ismeretlen konstansok meghatározása számítástechnikai szempontból eléggé körülményes feladat, ezért az eljárás egyszerűsítése végett a  $P_C$  számítását a következő megfontolások alapján végeztük. Egyrészt felhasználtuk azt a kedvező körülményt, hogy a hevítés folyamán a hevítési sebesség „V” konstans értékű, azaz a  $dT/dt = V$  összefüggés teljesül. Másrészt figyelembe vettük: a  $T_p$  csúcshőmérséklet elérését követően a hűtési sebesség annyira nagy, hogy a hűtés hatása a  $P_C$  paraméter számításakor figyelmen kívül hagyható. Ebből adódik, hogy  $P_C$  értékének meghatározásakor az integrál alsó határának az  $A_1$  átalakulási hőmérséklet eléréséhez szükséges  $t_s = t(A_1)$  időt, felső határának pedig a  $T_p$  csúcshőmérséklet (*peak temperature*) eléréséhez tartozó  $t_f = t(T_p)$  időt célszerű választani. A  $P_C$  paraméter számítása némileg egyszerűsödik, ha a felhevítési szakaszban az idő helyett a hőmérséklet szerinti integrálásra térünk át az alábbi formula szerint:

$$P_C = \frac{1}{V} \cdot \int_{A_1}^{T_p} \exp \left[ -\frac{Q_A + \beta_R \cdot V}{R \cdot (T + 273)} \right] \cdot dT \quad (17)$$

A (17) képletet felhasználva, a két ismeretlen konstans értékét nemlineáris regresszió alapuló numerikus algoritmusmal határoztuk meg, ennek eredményeként  $Q_A = 460\,000$  J/mol és  $\beta_R = 13,8$  adódott. A (15–17) egyenletekből az alábbi következtetésekre juthatunk: A (17) formula  $\beta_R = 0$  esetében az ún. általánosított Dorn-paramétert adja speciális esetként [1, 2]. A hevítési sebességnek az átalakulásra kifejtett hatása oly módon is értelmezhető, hogy a folyamat „aktiválási energiája” a  $Q_e = Q_A + \beta_R V$  értékre növekedett. A  $K_R$ -függvény változását a hevítési sebesség függvényében  $\beta_R = 13,8$  konstans esetében és



1. ábra. Az 50CrMo4 acélon gyors hevítés és edzés után mért keménység a hevítési sebesség, és hevítési csúcshőmérséklet függvényében (kiindulási mikroszerkezet: sferoidit)

négy választott 750, 1000, 1250 és 1500 °C hőmérsékletre a 2. ábra szemlélteti. Mint megállapítható,  $K_R$  monoton csökkenő függvénye a hevítési sebességnek, értéke 1 és 0 között változik. Fontos hangsúlyozni, hogy a  $Q_A$  és  $\beta_R$  együtthatók aktuális értéke az acél kémiai összetételének és a kiindulási mikroszerkezetnek a függvénye.

Az edzés után kapott keménység és a  $P_C$  paraméter közötti függvénykapcsolatot ugyancsak numerikus eljárással határoztuk meg. A számításokhoz kiindulásul a  $P_C$  komplex ciklusparaméter ún. logaritmikus alakját használtuk fel, amely az  $X_C = -\lg(P_C)$  képlet szerint értelmezett. Az edzés után kapott HV-keménység

becslésére – az 1. ábra diagramján feltüntetett adatokat felhasználva – az alábbi összefüggést vezetjük le:

$$HV = \begin{cases} A_4 + \exp [A_0 + A_1 \cdot \ln (X_C) + \\ + A_2 (X_C - 20,5)^2 + A_3 |X_C - 20,5|] \\ \text{ha } X_C > 17,15 \\ 750, \text{ ha } X_C \leq 17,15 \end{cases} \quad (18)$$

A (18) képletben található konstansok a következők:  $A_0 = 15,4$ ,  $A_1 = -2,9592$ ,  $A_2 = -5,2133 \cdot 10^{-4}$ ,  $A_3 = -0,2012$  és  $A_4 = 200$ . A levezetett formula a keménység-predikció megbízhatósága szempontjából kielégíti a gyakorlat által támasztott szokásos pontossági követelményeket. Ezt meggyőzően tanúsítja a 3. ábra diag-

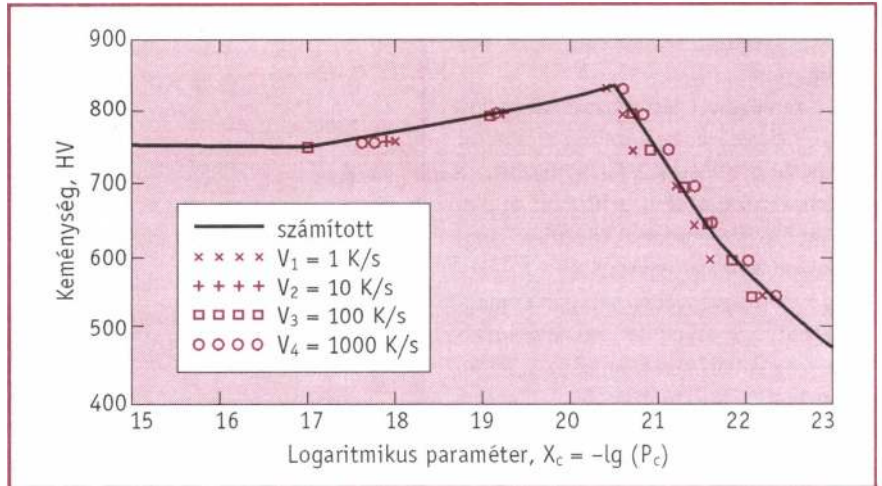
ramja, amely egyrészt az  $X_C$  logaritmikus paraméter függvényében mutatja a (18) képlettel számított keménységet, másrészt feltünteti a mért keménységértékeket is négy különböző (1, 10, 100 és 1000 K/s) hevítési sebességre vonatkozóan. Megállapítható a számított és a mért keménységek jó egyezése.

A 3. ábra diagramjából kitűnik: a maximális keménység (840 HV) – amely az alapvetően martenzites szövetszerkezetre jellemző – a logaritmikus paraméter  $X_{C\max} = 20,5$  értékéhez tartozik. Ha  $X_C < X_{C\max}$ , fokozatosan csökken a keménység, majd beáll 750 HV értékűre, ami azal magyarázható, hogy nő a maradék ausztenit térfogathányada.  $X_C > X_{C\max}$  esetén viszont, az  $A_1$  és  $A_3$  átalakulási hőmérsékletek közötti tartományra jellemző részleges ausztenitesedés következményeként, a keménység erőteljesen csökken.

### A modell alkalmazása lézerrel edzett felületi réteg keménységeloszlásának előrejelzésére

Az ismertett predikciós modell gyakorlati célú alkalmazására a lézeres felületedzés számítógépes szimulációjának vizsgálatok kerültek sor. A modell tesztelésére az előzetesen kiválasztott 50CrMo4 acél szolgált alapul.

Kedvező körülmény, hogy rendelkezés-



3. ábra. Számított és mért keménység az  $X_C$  transzformált logaritmikus ciklusparaméter függvényében

re állt egy korábban kifejlesztett szimulációs szoftver, amely alkalmas lézeres felületi edzések kialakuló termikus mező számítására, nevezetesen a felületi hőmérséklet-eloszlás meghatározására a hely és az idő függvényében [6].

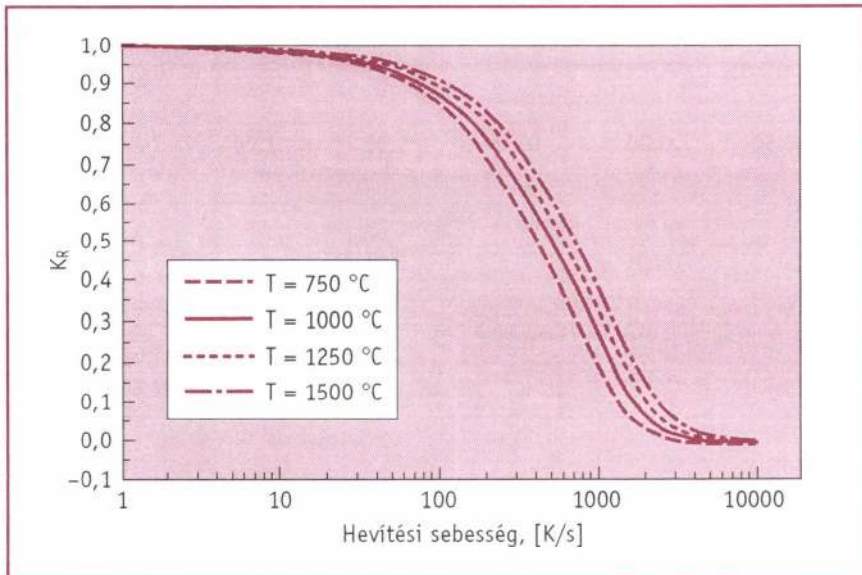
A lézeres felületkezelésre vonatkozó számítógépes szimulációt  $P_L = 1500$  W névleges teljesítmény figyelembevételével végeztük a következő input adatok felhasználásával: átlagos hővezetési tényező:  $\lambda = 30$  W/(m·°C), átlagos sűrűség:  $\rho = 7833$  kg/m<sup>3</sup>, átlagos fajhő:  $c_p = 465$  J/(kg·°C), relatív (előtölési) sebesség:  $v_r = 0,0166$  m/s, abszorpciós tényező:  $A = 0,8$ , emissziós tényező:  $\varepsilon =$

0,3, egyenértékű fókuszfoltátmérő:  $d_f = 0,006$  m.

A  $T(z,t)$  idő-hőmérséklet függvények alapján meghatározott csúcshőmérsékleteket, valamint a (13) képlet szerinti ciklusparaméterrel becsült keménységeloszlást a 4. ábra demonstrálja. A becsült keménységeloszlást az  $y$  és  $z$  helykoordináták függvényében, szintvonalas diagram formájában az 5. ábra szemlélteti.

A számítási eredményeket valamint a 4. és 5. ábrák diagramjait elemezve a következő felismerések adódnak:

A felületkezelt kéregben szükségképpen részleges edződés megy végbe abban a rétegtartományban, amelyben a csúcshőmérséklet  $A_{C3}$  és  $A_{C1}$  átalakulási hőmérsékletek közé esik. A felületkezelt kéreg térbeli kiterjedése, lineáris mérete kétféle megfontolás alapján is minősíthető. Az edződés mélységét többnyire azon felülettől mért távolsággal szokás azonosítani, amelynél a hevítési csúcshőmérséklet éppen az  $A_3$  névleges átalakulási hőmérséklettel megegyező. A 4. ábra diagramja szerint ennek becsült értéke 0,52 mm. Tekintettel arra, hogy az edződési mélység nagyságát körülményes becsülni, ezért a gyakorlatban a keménységméréssel közvetve meghatározható „edzési kéregvastagságot” használják a felületkezeléssel kialakított kéreg lineáris kiterjedésének számszerű jellemzésére. A betétedzési technológiában bevett gyakorlat, hogy az edzési kéregvastagságnak a HV 550 keménységértékhez tartozó felülettől mért távolságot tekintik. A 4. ábra szerint az edzési kéregvas-



2. ábra.  $K_R$ -függvény változása a hevítési sebesség függvényében négy kitüntetett hőmérsékletre vonatkozóan

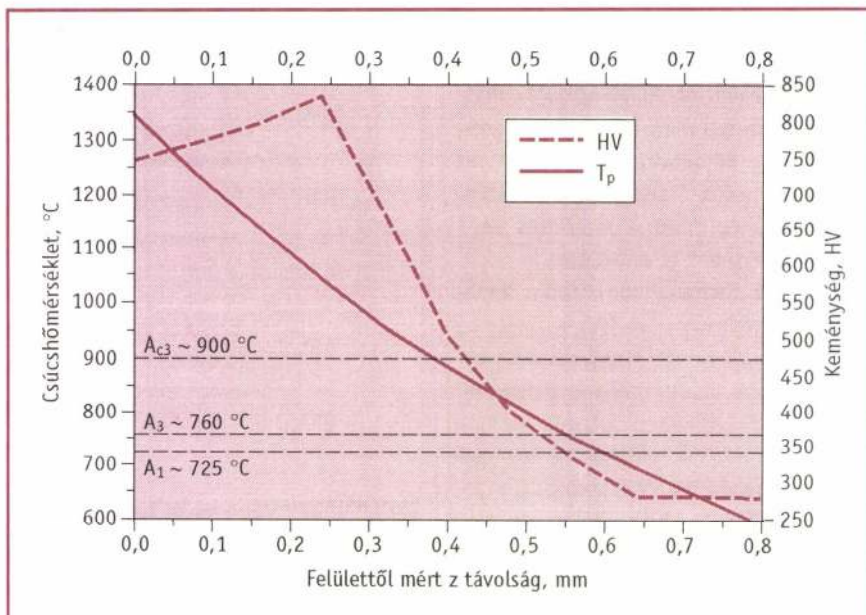


tagság nagyságára (1500 W teljesítménnyel végzett kezeléskor) 0,37 mm adódik.

A lézerezéssel létrehozott kéreg keménységeloszlásának becslésére javasolt új típusú predikciós eljárás igazolta a gyakorlati alkalmazáshoz fűződő várakozásokat. A felületedzést követően meghatározott keménységeloszlást a helykoordináták függvényében vizsgálva, megállapítható: a számított keménységváltozás összhangot mutat mind az 1. ábrán feltüntetett ausztenitesítési diagram mérési adataival, mind az átalakulások kinetikájára vonatkozó megfontolásokkal. A keménység helyi növekedése, majd csökkenése döntően az ausztenitesítés részleges vagy teljes voltának, valamint a maradék ausztenit előfordulásának szükségszerű velejárója. Mind a részleges ausztenitesedés, mind a maradék ausztenit mennyiségi növekedése hatékonyan közrejátsszik abban, hogy a kéreg keménysége helyenként elmarad az ideális karbonkoncentrációjú ausztenitből képződő, elvben teljesen martenzites szövet lehetséges maximális keménységétől.

#### Összefoglalás, következtetések

Fémtani-matematikai modellen alapuló eljárást ismertettünk, amelynek segítségével becsülhető a hipoeutektoidos acélok felületi edzésekor a nem egyensúlyi, gyors ausztenitesítést és edzést köve-

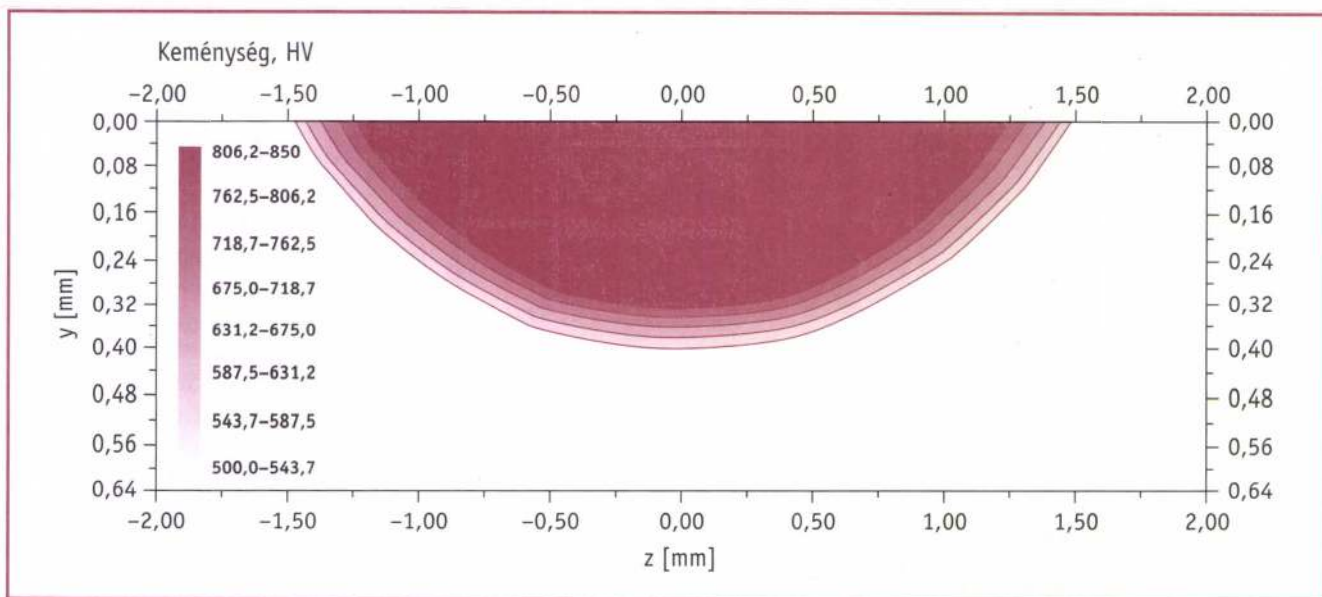


4. ábra. A csúcshőmérséklet és a keménység változása a felülettől mért z távolság függvényében, a kezelt felületre merőleges szimmetriásímban

tően létrejött, zömmel martenzittartalmú kéreg keménységeloszlása. A vázolt predikciós eljárás mindazon gyorshevítesen alapuló (lézeres, indukciós, elektron-sugaras) felületedzési technológiákhoz univerzális módon felhasználható, amelyknél a megfelelő folyamatos ausztenitesítési diagramok előzetesen rendelkezésre állnak, továbbá a munkadarab felületi zónájára jellemző hőmérsékletmező ismert.

A vázolt előrejelzési módszer fő előnye más, hasonló rendeltetésű predik-

ciós eljárásokhoz képest a következők. A matematikai modell meglehetősen egyszerű, viszonylag kevés input adat megadására épül, további kedvező körülmény, hogy a predikciós szoftver elkészítése ill. implementálása nem támaszt különösebb számítástechnikai követelményeket. A módszer egyszerűsége egyrészt abból adódik, hogy felhasználása nem igényli a gyors hevítés és hűtés folyamán végbemenő átalakulások részletes kinetikai modellezését, másrészt abból, hogy az eredő keménység becslésé-



5. ábra. A becsült keménységeloszlás szintvonalas ábrázolásban





hez szükségtelen a termikus ciklus befejeztével létrejött „végső” mikroszerkezetben található különféle fázisok, szövetelemek egyedi térfogathányadának és keménységének ismerete, előzetes számítása.

### Köszönetnyilvánítás

A szerzők és a kutatási projektben közreműködő intézmények képviselői ezúton fejezik ki köszönetüket a *Művelődési és Közoktatási Minisztérium* Felsőoktatási Programfinanszírozási Pályázat keretében nyújtott támogatásért.

### Irodalom

- [1] Réti T. – Bobok G. – Gergely M.: Computing Method for Non-Isothermal Heat Treatments, Proceeding of the Int. Conference, Heat Treatment '81, The Metals Society, London, (1983) p. 91-96.
- [2] Réti T. – Gergely M. – Tardy P.: Mathematical treatment of non-isothermal transformations, Materials Science and Technology, Vol 3, (1987) p. 365-371.
- [3] Ashby, M. F. – Easterling, K. E.: A first report on diagrams for grain growth in welds, Acta Metall. Vol. 30, (1982) p. 1969-1978.

- [4] Ashby, M. F. – Easterling, K. E.: The transformation hardening of steel surfaces by laser beams I. Hypo-eutectoid steels, Acta Metall. Vol. 32, (1984) p. 1935-1948.
- [5] Orlich, J. – Rose, A. – West, P. (eds.): Atlas zur Wärmebehandlung der Stähle, Vol. 3, Max-Planck-Institut für Eisenforschung, Verlag Stahleisen, Düsseldorf, 1973.
- [6] Felde I. – Kohlhéb R. – Buza G. – Verő B. – Réti T.: Microstructure and hardness prediction in laser heat-treated steels using computer simulation, SMT11 Conference, Paris, (1997) megjelenés alatt.

---

## A Fraunhofer Gesellschaft újdonságai

**Tervezett tulajdonságú anyagok.** A modern anyagtechnika nemcsak új anyagcsoportok létrehozásával foglalkozik. A hagyományos anyagok új alkalmazási területeit is feltárja.

Az anyagkutatóknak és mérnököknek a kívánt tulajdonsággal rendelkező anyagok és szerkezeti elemek kifejlesztésére sokféle lehetőségük van.

Mégis hogyan viselkednek ezek az új anyagok különböző igénybevételek hatására? Mennyire megmunkálhatók? Ezeknek a kérdéseknek a megválaszolásakor egyre nagyobb szerepet kap a szimulációs technika. A szimuláció és az adott anyagokkal végzett kísérletek kombinációja lehetővé teszi, hogy a szakemberek már a fejlesztés korai szakaszában megbízhatóan nyilatkozzanak a szerkezeti elemek élettartamáról, biztonságosságáról és az optimális gyártási eljárásról.

A szerkezeti elemek viselkedésének megismerése szimulációval. Egy példa: a *Fraunhofer-Institut für Kurzeitdynamik, Ernst-Mach-Institut (EMI, Freiburg)* a közúti és légi közlekedés, valamint az űrrepülés-technika biztonságát meghatározó elemeinek ütközés közbeni viselkedését vizsgálja. Két autó összeütközésekor, egy repülőgép-balesetkor, vagy egy űrrepülőgép meteoritokkal való ütközésekor, az egyes szerkezeti elemekre ható, különböző lökészerű terhelések számbavétele számítógépes szimulációval történik. Kísérleti vizsgálatokkal összekötve, extrém

terhelési szituációkban a szerkezeti elemek viselkedése előre jelezhető.

Gyártási folyamatok is optimalizálhatók numerikus szimulációval – például a porkohászati anyagok szinterezése és sajtolása. Sok kerámiából, műanyagból vagy fémből készült termék kiinduló anyaga por alakú. Hogy a készterméket megkapjuk, a port sajtolni és szinterezni kell. Egyes részek eközben sokszor torzulnak vagy megrepednek. A *Fraunhofer-Institut für Werkstoffmechanik (IWM, Freiburg)* mérnökei kifejlesztettek egy numerikus szimulációs programot, melylyel a teljes gyártási folyamat követhető. Eközben megismerhetők a feszültséggel terhelt helyek, és ennek az információ-nak a birtokában optimalizálható mind a sajtolási és szinterezési eljárás, mind a szerszámok alakja. A program alkalmazásával együtt járó előnyök: feleslegesek a költséges kísérletek, a fejlesztési időtartam lerövidül, és akár bonyolult alkatrészek is méretpontosan, repedésektől mentesen és utólagos megmunkálás nélkül állíthatók elő.

**Porózus anyagok:** könnyűek, de stabilak. Az olyan hagyományos anyagok mellett, mint a fém, az üveg vagy a kerámia, egyre több új, speciális tulajdonságú anyag születik. Ilyenek többek között a fémhabok. Ezen a területen világviszonylatban vezető szerepet tölt be a *Fraunhofer-Institut für Angewandte Materialforschung (IFAM, Bremen)*. Az IFAM a

*Karmann*-vállalattal közösen kifejlesztett egy porkohászati eljárást alumíniumhabszendvics (ASS) előállítására. Ennek az anyagnak a megjelenése jelentősen megváltoztathatja az autók-karosszériagyártást. Ugyanis az ASS nagyon könnyű, kívülről merev anyag, amely kiváló ütközési energiaelnyelő. Az alumíniumhabból készült karosszériaelemeket összehasonlítva az acélból készütekkel, az előbbiek 50%-kal kisebb súlyúak, ugyanakkor 10-szer stabilabbak.

Porózus szerkezeti elemek állíthatók elő fémes üreges golyókból. Ezt a technológiát alkalmazza az IFAM drezdai intézete a műszergyártásban és az orvostechikában használt tartóelemek merevítéséhez. A fémgolyók a habokkal ellentétben elrendezhetők, ez lehetővé teszi meghatározott igénybevételre tervezett elemek előállítását.

A fém mellett a kerámiaanyag is lehet hálós szerkezetű, és így, mint nagy szilárdságú, könnyű szerkezeti elem alkalmazható. A *Fraunhofer-Institut für Keramische Technologie und Sinterwerkstoffe (IKTS, Dresden)* szakemberei nagy szilárdságú habkerámiákat állítottak elő, ezek az anyagok kevésbé kopnak, hő- és korrózióállóak. Alkalmazhatók forró és agresszív folyadékok, gázok szűrésére, valamint speciális égők anyagaként.

**Felületvédelem bevonással (rétegfelhordással).** Bizonyos területeken szükséges, hogy a szerkezeti elemek speciális



felületi tulajdonságokkal rendelkezzenek. Az új rétegfelhordó és megmunkáló eljárásokkal új speciális felületek állíthatók elő. A *Fraunhofer-Institut für Silicatforschung (ISC, Würzburg)* kutatói kifejlesztettek egy kerámia és polimer összetevőkből álló anyagcsoportot (ORMOCERe), amely széles körben alkalmazható. Ezek az anyagok védelmet nyújtanak a karcoldással szemben (tetszetős, mosogatógépben sem károsodó, a tükröződés ellen is védelmet nyújtó lakkréteg kristályüvegek

bevonására). Az ORMOCERe anyagcsoport alkalmas üveg, fém, műanyag, fa vagy kerámia felületvédelmére, illetve erős igénybevételnek kitett eszközök élettartamának meghosszabbítására. Bizonyos rétegek alkalmazásával a fúrók kopásállósága növekszik, az alakos szerkezetek karc- és tapadásállókká válnak. Az IWM-ben például optikai üvegek melegsajtólásához az alakos szerszámokat hő- és kopásálló keményanyag-bevonattal látják el. A tömítések és az alakító szerszámok

siklasi tulajdonságainak javítására a *Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung (IPA, Stuttgart)* az IWM-mel együtt strukturált krómréteget készített. A sűrűdésből adódó kopás csökkentésére a *Fraunhofer-Institut für Produktionstechnologie (IPT, Aachen)* szerint egy másik lehetőséget a lézersugaras kezeléssel – a szerkezeti elemek felületén – létrehozott mikroméretű kenőzsebek jelentik.

✎ -dm-

www.fhg.de

## A jövő anyagai, a holnap termékei

A kiváló tulajdonságú új anyagok fontos szerepet kapnak az iparban, az új termékek kifejlesztésében. Az új termékekkel szemben támasztott követelmények folyamatosan változnak: könnyebbnek, jobbnak, gyorsabbnak, csendesebbnek, biztosabbnak kell lenniük. Ezeknek az elvárásoknak a kielégítésére a korábbiaknál jobb anyagokra van szükség. A modern anyagtechnika segítségével, az új irányzat szerint, olyan anyagok állíthatók elő, amelyek a követelményeket kívánság szerint elégítik ki. Ebben kulcsszerep jut az adaptív szerkezeteknek. Ezek olyan elemek, amelyek önállóan képesek alkalmazkodni a környezet megváltozásához.

Az önállóan alkalmazkodni képes elemek előállításához szenzorokat és aktorkat kell építeni a szálerősítéses anyagba. Ilyen alkalmazások szempontjából nagy jövő előtt áll a piezoelektronika. A piezoelektromos elemek mechanikus alakítás hatására elektromos jelet adnak, és fordítva. Különösen fontosak a piezoelektromos kerámiák. Ilyen típusú anyagok fejlesztésére öt *Fraunhofer-intézet* szövetkezett a *würzburgi szilikátipari kutató intézet (ISC)* vezetésével. A piezoelektromos kerámiák alapját ólom-cirkonát-titán szálak képezik. Szol-gél technikával pontos összetételű, nagy tisztaságú homogén szálak állíthatók elő. A szálaknak egymás mellett párhuzamosan, egy polimer mátrixban kell lenniük egymástól elektromosan elszigetelve. A kész kompozitanyag aktív és passzív elemek halmozásából áll.

Az ilyen adaptív kompozitanyagok széles körben alkalmazhatók: képesek lengé-

seket aktívan és passzívan csillapítani, használhatja a gyógyászat vagy a roncsolásmentes vizsgálat, mint ultrahang-átalakítót, vagy alkalmazhatók hibakereső és felügyelő szenzorokként. A *Fraunhofer-intézet* az első célt, egy integrált nyomá szenzor létrehozását már teljesítette. Nagy reményre jogosít az együttműködés, melyben az intézet partnere a *Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR)* és a légiközlekedési ipar. Az új adaptív kompozitanyag, mint a repülőgépszárny meghatározó eleme, forradalmasíthatja a 21. század repülőgép-építését. Ezt a kutatási témát a *Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie (BMBF)* az „innovatív termék új technológiák alapján, valamint a hozzátartozó gyártási eljárások” program vezető projektjévé választotta.

A funkcionális kerámiák a nyomdaipart is radikálisan megváltoztathatják. A *Fraunhofer-intézet* kutatói a Hannoveri Vársáron egy nyomóhengert mutattak be, amelyen ólom-cirkonát-titanát bevonat van. Ennek a bevonatnak az elektromos tulajdonságai lehetővé teszik képi vagy szöveges információk közvetlen hengerre juttatását. Az előnye ennek az új típusú hengernek, hogy újraírható, így a nyomóhengerek időigényes cseréje elmarad.

A hagyományos kerámiai anyagok az elmúlt években egyre újabb alkalmazási területeket nyertek. Olyan alkatrészek anyagaként alkalmazzák ezeket, amelyek különösen kemény és extrém körülmények között dolgoznak. A modern, nagy teljesítményű kerámiák nagy hőmérsékleteket bírnak ki, és alig kopnak a me-

chanikai, kémiai és elektromos terhelés alatt.

A kerámiából készült golyós- és hengercsapágyak különösen nagy igénybevételnek vannak kitéve. Nagy hőmérsékleten és korrozív környezetben az acélschapágyak csődöt mondanak. Nem így a nagy teljesítményű kerámiák, amelyek extrém körülmények között teljesen kenésmentesen dolgoznak.

*Fraunhofer-Gesellschaft közleménye*  
(www.fhg.de.)

### Erősítő anyag sziliko- alumíniumos kerámiaszálakból

Számos szerves kötőanyagot vizsgáltak az Si-Al kerámiaszál-erősítésű felszört anyagokon. A kerámiaszálak hossza befolyásolta a könnyű, felszört massa erősségét. A szálhossz és a szerves kötőanyag-mennyiség közötti összefüggést vizsgálva meghatározták a fizikai, mechanikai és kémiai tulajdonságokat. Megállapították a kerámiaszál optimális hosszát.

Az ütésellenállás (7 N/cm<sup>2</sup>) max. értékét olyan mintán érték el, amelyben a kerámiaszál/cementálóanyag arány 1,16/1 volt, a szilárd frakció/szerves kötőanyag arány pedig 4,33/1.

✎ -ok-

*Metallurgy and Materials Researches 6. (No.3/98) 13–23.*



# Egyesületi hírmondó

Rovatvezető:  
dr. Fauszt Anna

## Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület 87., rendkívüli küldöttközgyűlése

1999. február 25., Budapest

Dr. Tardy Pál, az OMBKE elnöke nyitotta meg a rendkívüli közgyűlést. A meglévő alapszabály 9.§ 4. pontja értelmében az OMBKE ellenőrző bizottságának javaslatára az alapszabály szerinti 30 nappal korábbi meghirdetés betartásával rendkívüli közgyűlést hívott össze. A rendkívüli közgyűlés napirendjét a közhasznúság bírósági bejegyzéséhez szükséges alapszabály-módosítás és az ehhez kapcsolódó befektetési szabályzat jóváhagyása képezte.

Az elnök bejelentette, hogy a rendkívüli közgyűlés határozatképes. Megjelent 236 fő, melyből 209 küldött, az összes küldött 70,1%-a. Az elnök a jegyzőkönyv vezetésére *Csukás Lajosnét*, a jegyzőkönyv hitelesítésére *dr. Hatala Pált* és *dr. Ládai Balázst*, a szavazatszámoló bizottság tagjaira *Kovács János I.-et* és *Kovács János II.-t* javasolta.

A küldöttek a javaslatokat kézfelemeléssel egyhangúlag elfogadták. Az elnök kérte a közgyűlés résztvevőit, hogy szavazzák meg, csak az alapszabály módosításához lehet hozzászólni. A küldöttek a javaslatot kézfelemeléssel egyhangúlag elfogadták.

Az elnök rövid tájékoztatást adott, hogy miért kellett összehívni a rendkívüli közgyűlést. Az 1998. novemberi közgyűlés egyetértett azzal, hogy az OMBKE közhasznú szervezetté váljon, és felhatalmazta a választmányt a bejegyeztetéshez szükséges lépések megtételére. Egyesületünknek igen fontos érdekei fű-

ződnek ahhoz, hogy közhasznú szervezetként bejegyezzék:

- az egyesület a továbbiakban csak akkor részesülhet az SZJA 1%-ából, ha közhasznú szervezet;
- a közhasznúsághoz van kötve az is, hogy a MTESZ-től megkapjuk azt a szakos évi támogatást, ami kb. hat-hétszáz ezer forint;
- közhasznúság esetében az egyesület vállalkozási tevékenysége 20 Mft-ig nyereségadó-kedvezményben részesül;
- az egyesület támogatói adózási kedvezményekben részesülhetnek.

1998. december 9-én a Fővárosi Bíróság a közhasznúság jogállásunk bejegyeztetésére irányuló kérelmünkkel kapcsolatos meghallgatáson hiánypótlást rendelt el, mely szerint az egyesület alapszabályát is módosítani kell mind a nonprofit-törvény, mind az egyesületi törvény előírásainak megfelelően. A bíróság észrevételei alapján az alapszabály-bizottság az ellenőrző bizottság közreműködésével kidolgozta az alapszabály módosítására vonatkozó javaslatot, melyet az időközben felmerült kérdések tisztázása érdekében, véglegesítés előtt a bírósággal előzetesen egyeztetünk. A bírósági észrevételek alapján kialakított új alapszabály-tervezetet a választmány megtárgyalta, és azzal egyetértett. A küldöttek számára kiadott írásos javaslat az alapszabály véglegesített változatát tartalmazza. Az elnök kérte a küldötteket, hogy a tervezetet fogadják el, és

felkérte *dr. Tóth Istvánt*, az alapszabály-bizottság vezetőjét, hogy az elhangzottakat egészítse ki.

Dr. Tóth István az alapszabály-bizottság nevében azt kérte, hogy legyen a közgyűlés bizalommal hozzájuk, hogy ennek az alapszabálynak az elfogadása megtörténhessen. Az eddig érvényben lévő alapszabályban is voltak olyan tételek, amelyeket érdemes lett volna megváltoztatni. A novemberi közgyűlésen azt az ígéretet tették, hogy ezekre a kérdésekre az 1999. évi közgyűlésen visszatérnek. Ha a szakosztályoknak, helyi szervezeteknek a jelenlegi módosításokon túlmenő javaslatuk van, akkor azt fogalmazták meg, és írásban adják le, ezeket a következő közgyűlésen fogják előterjeszteni.

Ezután a jelenlévők kérdéseket tettek fel a közhasznúsági törvényben foglaltak értelmezése tárgyában.

*Ifj. Podányi Tibor* azt kérdezte, hogy a 2.§ (3) bekezdésében miért csak a megyei és fővárosi önkormányzati választások vannak megemlítve. *Dr. Gagyi Pálffy András* válaszul közölte, hogy ebben a tekintetben a törvény szó szerinti szövegét vették át.

*Puza Ferenc* szerint a közgyűlés csak technikailag küldöttgyűlés, mivel csak a küldötteknek van szavazati joguk. Gyakorlatilag továbbra is közgyűlésnek kell tekinteni, mivel minden tag részt vehet és hozzászólhat. *Dr. Tóth István* válaszul elmagyarázta, hogy az alapszabály szó-

vegezésekor a maximális mértékben a bíróság észrevételeit vezették át, és kérte, hogy azt fogadják el. Egyúttal kihangsúlyozta, hogy a küldöttgyűlések nyilvánosak, és azon továbbra is minden tag tanácskozási joggal részt vehet.

*Dr. Novák Sándor* észrevételezte, hogy az alapszabályban „euroatlanti integráció elősegítése” szerepel, holott az atlanti kifejezés a NATO-hoz való csatlakozást jelenti. Javasolta, hogy az alapszabályba az „európai integráció” kifejezés kerüljön. *Dr. Gagyí Pálffy András* válaszában kifejtette, hogy az alapszabályban a közhasznú tevékenységi körök közül csak a nonprofit-törvényben lévő tevékenységi köröket lehetett feltüntetni.

*Csömöz Ferenc* felvetette, hogy miért kell az alapszabályban rögzíteni az egyesület jelenlegi címét. *Dr. Tardy Pál* vála-

szul elmagyarázta, hogy ezt törvény írja elő, és ha változik a cím, azt a bíróságon be kell jelenteni.

*Mayer János* a közhasznúsági törvény által nyújtott előnyökről beszélt, majd ismertette az ellenőrző bizottság törvény szerinti jogállását, mely szerint tagjai a vezetőtestületi üléseken csak tanácskozási joggal rendelkeznek. Kitért az adománygyűjtés szabályaira is. Szerinte a törvényt az említett kérdésekben az alapszabálynak még részletesebben kellene tartalmaznia.

*Dr. Tóth István* választában kifejtette, hogy az elhangzottakat az alapszabály tartalmazza. A törvény további részleteit nem kell az alapszabályban feltüntetni. Az alapszabály-bizottság véleménye szerint a törvény akkor is érvényes, ha minden része nem kerül be az alapszabályba.

A válaszok megadása után *dr. Tardy Pál* szavazásra tette fel az új alapszabály elfogadását. A jelenlevők ellenszavazat és tartózkodás nélkül egyhangúlag elfogadták az alapszabály szövegét.

Az elnök ezután szavazást kért az alapszabályhoz mellékelt befektetési szabályzat elfogadására. A jelenlevők ellenszavazat és tartózkodás nélkül, egyhangúlag elfogadták az OMBKE befektetési szabályzatát.

*Kiss Csaba* főtítkárral köszönetet mondott a nagy számban megjelent küldötteknek és egyesületi tagoknak. „Felelős magatartással elfogadtunk egy nagyon fontos szabályzatot. Mindenki tudja, hogy a korábbi alapszabály vitája milyen hosszú volt, de ha szükség van, lehet egységet felmutatni az egyesületen belül.”

A közgyűlést az elnök zárta be.

## 1999 első választmányi ülése

Az OMBKE választmánya 1999. február 25-én Budapesten, a Fő u. 68-ban tartotta idei első ülését. Az ülésen 22 választmányi tag, négy állandó meghívott, nyolc bizottságvezető, két érdeklődő tagtárs, az OMBKE titkárságáról két fő vett részt.

### Napirend

- 1. Az alapszabály-bizottság előterjesztése az alapszabály módosítására**  
Előadó: *dr. Tóth István* bizottságvezető
- 2. A választmány 1999. évi munkarendje, valamint az OMBKE éves szintű rendezvényterve**  
Előadó: *Kiss Csaba* főtítkárral
- 3. Tájékoztató az egyesület aktuális pénzügyi helyzetéről és gondjairól, az 1998/8 és az 1998/24 választmányi határozatok végrehajtása**  
Előadó: *Schmidt György* ügyvezető igazgató
- 4. A 86. küldöttközgyűlés határozataiból adódó feladatok összefoglalása**  
Előadó: *dr. Tardy Pál* elnök
- 5. Jelentés a legutóbbi választmányi ülés óta végzett operatív ügyvezetési tevékenységről és a határozatok végrehajtásáról.**  
Előadó: *Kiss Csaba* főtítkárral
- 6. A lapjaink hosszútávú finanszíro-**

**zásának rendezésével kapcsolatban létrehozott ad hoc bizottság zárójelentése.**

Előadó: *Kovacsics Árpád* bizottságvezető

### 7. Egyéb tájékoztatók

Az ülést *dr. Tardy Pál* elnök nyitotta meg. Megállapította a határozatképességet, majd ismertette a napirendet. A kiegészített napirendet a választmány egyhangúlag elfogadta.

#### 1.

Az elnök vázolta a közhasznúság előnyeit, az alapszabály módosításainak szükségességét, a Fővárosi Bíróság állásfoglalását, valamint köszönetét fejezte ki az e.b. vezetőjének munkájáért.

A napirend keretében *dr. Tóth István* aláírta a bíróság elvárásainak való megfelelés fontosságát. A választmány részére a tervezet elfogadását javasolta. Elkészült a befektetési szabályzat is, melynek elfogadását is fontosnak ítélte. *Dr. Gagyí Pálffy András* kiegészítésként elmondta, hogy a korábbiakban tervezett OMBKE alapítványnak így már nincs jelentősége. Elhangzott, hogy a vezető tisztségviselőknek nyilatkozatot kell kitölteniük, hogy 20 főre jut egy küldött, hogy a tiszteleti és pártoló tagok kérdé-

sét belső szabályzatban rögzítjük, hogy az egyetemi osztály szakosztályként működik továbbra is.

#### 1999/1. választmányi határozat

**A választmány az OMBKE alapszabály-bizottsága által a közhasznúsági előírások teljesítése érdekében javasolt alapszabály-változtatásokat a befektetési szabályzattal együtt elfogadja.**

*Egyhangúlag elfogadva.*

Ezután ez első napirendi pont keretében az OMBKE gazdasági, aláírási és utalványozási, valamint belső ellenőrzési tevékenysége szabályzatainak megtárgyalása következett. *Csaszlava Jenő* főlvetéseire adott válaszok: a. az e.b. beszámolási kötelezettséggel a küldöttközgyűlésnek tartozik, ezt megelőzően írásban köteles tájékoztatni a választmányt. b. Az aláírási jognál mindenütt a cégszerű szóhasználat alkalmazása indokolt. Jogosnak ítéltetett, hogy egyedi meghatalmazást az elnök és a főtítkárral adhat.

#### 1999/2. választmányi határozat

**A választmány az OMBKE gazdasági, aláírási és utalványozási, valamint belső ellenőrzési tevékenységi szabályzatait az 1999/1. ülés jegyzőkönyvében megjelölt módosításokkal elfogadja.**

*Egyhangúlag elfogadva.*



Az érembizottsági szabályzat a következő ülésen kerül megtárgyalásra. A működési szabályzatokra vonatkozóan a választmány elfogadta dr. Tóth István javaslatát, amely szerint azokat az alapszabály bírói elfogadása után célszerű csak véglegesíteni.

2.

### **A választmány ülésrendje és munkaterve – az írásos előterjesztés alapján:**

1999/2. Április 22. Dunaújváros

1. A vaskohászati szakosztály véleménye az OMBKE feladatairól és gondjairól.
2. Az 1998. évi mérlegbeszámoló és az 1999. évi költségvetés betervezése, tájékoztató az egyesület aktuális pénzügyi helyzetéről
3. Beszámoló a kiemelt nagyrendezvények előkészítéséről
4. Javaslat a kiemelt nagyrendezvények előkészítéséről
5. Jelentés az operatív ügyvezetőségi tevékenységről és a választmányi határozatok végrehajtásáról
6. A választmányi tagok által korábban fölvetett és az illetékes választmányi bizottság által véleményezett javaslatok betervezése

Először félévi választmányi ügyvezetőségi ülés. Május 13. Budapest

1999/3. Június 10. Inota

1. A fémkohászati szakosztály véleménye az OMBKE feladatairól és gondjairól
2. Szaklapjaink kiadására vonatkozó előterjesztés
3. Kitüntetési javaslatok a 88. küldöttközgyűlésre
4. Tájékoztató a nagyrendezvények előkészítéséről, az egyesület aktuális pénzügyi helyzetéről és a kettős helyszín kihasználásáról
5. Jelentés az operatív ügyvezetőségi tevékenységről és a választmányi határozatok végrehajtásáról
6. A választmányi tagok által korábban fölvetett és az illetékes választmányi bizottság által véleményezett javaslatok betervezése

Második félévi választmányi ügyvezetőségi ülés. Szeptember 23., Székesfehérvár

1999/4. Október 20. Tihany

1. A kőolaj-, földgáz- és vízbányászati

szakosztály véleménye az OMBKE feladatairól és gondjairól

2. Beszámoló a 88. küldöttközgyűlés írásos anyagainak előkészítéséről, a közgyűlési programjavaslat, tematika és határozattervezet megvitatása.
3. Tájékoztató a november 30 – december 1. közötti OMBKE konferencia szervezésének helyzetéről
4. Az állandó választmányi bizottságok jelentéseinek megvitatása
5. Jelentés az operatív ügyvezetőség tevékenységéről és a választmányi határozatok végrehajtásáról
6. Tájékoztató szaklapjaink helyzetéről és együttműködésünkről a pártoló tagokkal

1999/5. December 1. Miskolc

1. Az 1999. év egyesületi értékelése
2. A ciklus eddigi tapasztalatai alapján a 2000. év feladatainak megvitatása
3. A választmányi tagok és a bizottságvezetők észrevételeinek, javaslatainak megvitatása
4. Évzáró

A rendezvényterv pontosítása után dr. Gagyai Pálffy András kérte, hogy az ellenőrző bizottság a mérleget március 31-ig kapja meg. Ezt Schmidt György ügyvezető igazgató el is vállalta. Az elnök tájékoztatót adott a február 19–21-i erdélyi konferenciáról, amelyen egyesületünk magas szinten képviseltette magát.

### **1999/3. választmányi határozat**

**A választmány az 1999. évi munkarendet, valamint az OMBKE éves szintű rendezvénytervét az 1999/1. ülés jegyzőkönyvében rögzített három időpontmódosítással jóváhagyja. A pontosított rendezvénytervet a jegyzőkönyvvel együtt kell kiküldeni.**

*Egyhangúlag elfogadva.*

3.

Schmidt György a pénzügyi helyzettel kapcsolatban elmondta, hogy a korábbinál is nagyobb gond az év eleji pénzügyhiány, ezért szükséges, hogy a jogi tagdíjakat haladéktalanul leszámoljuk. A Bányászat pillanatnyi finanszírozását az öntészeti szakosztály elnökének hozzájárulásával, a szakosztály számláján lévő pénzből oldottuk meg. A kapott kölcsönt természetesen korrekten vissza kell fizetni. A választmány a pénzügyi beszámolót tudomásul vette.

Az 1998/8. és 1998/24. sz. választmányi határozatok végrehajtásáról szóló jelentést áttekinthetőbb formában az áprilisi ülésre el kell készíteni.

A témakörhöz hozzászólva Kiss Csaba elmondta, hogy szigorú keretgazdálkodást vezet be az egyesület, a kereteket havi szinten is be kell tartani. Ettől az intézkedéstől az 1998. évihez képest 10%-os költségcsökkenést várnak, miközben az árak hasonló mértékben növekszenek ebben az évben is.

4.

Egyesületünk elnöke ismertette a 86. küldöttközgyűlésen hozott határozatok végrehajtásának helyzetét: A támogatási rendszer megújítása folyamatban van. Feltétlenül szükséges a pártoló tagtervezetlet összehívása. A központi működési költségek csökkentésén dolgozik az ügyvezetés, ennek megfelelő kezelése már megkezdődött. A szaklapokkal való kiemelt foglalkozás szintén ténykérdés, a mai ülésnek is fontos témája. A klub hasznosításának javítása folyamatban van, már történt oktatási célú bérbeadás is. A tagdíjra vonatkozóan ma dönt a választmány. *Nemeskürty István* kormánybiztosnak megírtuk a millenniummal kapcsolatos elképzeléseinket. A kárpátaljai árvízkarosultak megsegítése még folyamatban van. A kilencedik határozat szellemének megfelelően már volt rendezvénye az egyetemi osztálynak, és a dunaújvárosi helyi szervezetnek. A tizedik határozat megvalósításában a bányászati szakosztály lépett. A tagnyilvántartások karbantartása folyik. A témakörhöz *Kovács Lóránt* és *Kiss Csaba* szólt hozzá. A választmány a tájékoztatót elfogadta.

5.

A főtitkár írásos jelentése beszámolt arról az operatív ügyvezetőségi munkáról, melyet az alapszabály módosítása, és ehhez a rendkívüli közgyűlés összehívása érdekében végeztek. Megkezdődött – *dr. Kapolyi László* felajánlása nyomán – a november 30–december 1. között sorakerülő konferencia megszervezése. Ugyancsak folyik a környezetvédelmi konferencia megszervezése. Egyesületünk vezetői szakmáink legfontosabb aktuális gondjait vetették fel a december 15-i gazdasági minisztériumi találkozón, látogatást tettek a MAL Rt. vezetőinél,

részt vettek a dunaújvárosi szervezet taggyűlésén, valamint számos érzáró/évnyitó egyesületi rendezvényen.

Az 1999. évi tagdíjra vonatkozó javaslat vitájában dr. Pataki Attila egyetértett a javasolt emeléssel, sőt nagyobb összeget is indokoltnak tartana. Gagyai Pálffy

András javasolta: határozat írja elő, hogy az emelés révén befolyt többletbevételt csak a lapokra lehet fordítani.

**1999/4. választmányi határozat**  
**A választmány az 1999. évi tagdíjat 1999. január 1-től az 1998/4. számú határozat elveinek megtartásával –**

**szakmai lapjaink finanszírozási gondjainak csökkentése céljából – aktív tagok esetében 3600 Ft/év, 70 év alatti nyugalomba vonult tagok esetében és a tagok egyesületünkbe felvett családtagjaira vonatkozóan 1800 Ft/év, önálló keresettel nem rendelkező diákok és**

## Az OMBKE 1999. évi rendezvényei és programjai

Megnevezés	Időpont	Rendező	Helyszín
Kohász szakmai napok (konf.)	március 18.	ME – egy.oszt.	Miskolc
105 éves a Jó szerencsét köszöntés	április	bány.szakoszt.	Várpalota
Pártolótag-értekezlet	április	OMBKE	Bp. Múzeum krt. 3.
1999/2. választmányi ülés	április 22.	OMBKE	Dunaferr
Selmeci diáknapiak, nemz. diáktalálkozó	április 22–24.	ME – egy.oszt.	Miskolc
XXXVIII. Bányamérő továbbképző	április 28–30.	bány. szakoszt.	Balatonfüred
Bányahatósági konferencia	május 27–28.	bány.szakoszt.	Tapolca – Balatonyörök
I. félévi választmányi ügyvez. ülés	május 13.	OMBKE	Bp. Múzeum krt. 3.
Kohászati másod- és harmadtermék-	május 20.	vaskoh. szakoszt. társrend.	Siófok
Történelem-régész-metallurgus konf.	május 28–29.	vaskoh. szakoszt. társrend.	Somogyfajsz
Bányász-kohász találkozó (szervezett részvétel)	május 28–30.	OMBKE	Pöllau, Ausztria
GIFA öntészeti szakkiállítás (szervezett részvétel)	június 9–15.	önt.szakoszt.	Düsseldorf
1999/3. választmányi ülés	június 10.	OMBKE	Inota
XXXIII. bányagépész és bányavill. konf.	szept. 9–10.	bány. szakoszt. társrend.	Siófok
Selmeci szalamander (szervezett részvétel)	szeptember	OMBKE	Selmecebánya
A Bányamérnöki Kar kutatási eredményei konferencia	szept. 9.	ME – egy.oszt.	Miskolc
Anyag- és energiatakarékosság konf.	szept. 9–11.	vaskoh. szakoszt. társrend.	Siófok
A Kohómérnöki Kar jubileumi konf.	szept. 9–10.	ME – egy.oszt.	Miskolc
15. magyar öntőnapok; 12. fémöntészeti napok	szept. 23–25.	önt. szakoszt.	Székesfehérvár
II. félévi választmányi ügyvez. ülés	szept. 23.	OMBKE	Székesfehérvár
Változó gazd. szerk. megvédendő tört. források nemz. konferencia	szept. 22–28.	ME-OMBKE	Miskolc
Bányászati és kohászati környezet- védelmi konferencia	október 4–6.	OMBKE	Balatonfüred
2. anyagtudományi konferencia	okt. 10–13.	vaskoh. szakoszt. társrend.	Balatonfüred
Kőolaj vándorgyűlés	okt. 18–20.	kőolaj szakoszt.	Tihany
1999/4. választmányi ülés	október 20.	OMBKE	Tihany
88. küldöttközgyűlés	november 20.	OMBKE	Tapolca
A magyar bányászat és kohászat 20. századi értékei konferencia	nov. 30–dec.1.	OMBKE	Miskolc
1999/5. választmányi ülés	december 1.	OMBKE	Miskolc
Tiszteleti tagok és nyugdíjas tagjaink találkozója	december 6.	OMBKE	Bp. Múzeum krt. 3.



70 év feletti tagok esetében 0–1800 Ft/év összegben állapítja meg. A 2000. évi tagdíjmelésről az 1999. évi utolsó választmányi ülés köteles dönteni.

*Egyhangúlag elfogadva.*

Az SZJA 1%-ára vonatkozó javaslattal kapcsolatban vita nem volt, a választmány a következő határozatot hozta:

**1999/5. választmányi határozat**

Tekintettel arra, hogy egyesületünk működőképességének fenntartása egyre nehezebb, létfontosságú, hogy minél többen ajánlják fel az SZJA 1%-át egyesületünknek. A választmány kötelezi az ügyvezetést, szervezze meg, hogy a konkrét felhasználási célokot tartalmazó, megfelelően figyelemfelhívó szórólapjaink helyi szervezeteink révén tagjainkhoz már 2000. január végéig eljussanak. Emellett a felhívást a következő évi első lapszámokban is közzé kell tenni.

*Egyhangúlag elfogadva.*

**6.**

**Az ad hoc bizottság jelentésének főbb megállapításai**

1. A bizottság szándéka ellenére sem tud olyan összehasonlítást adni, mely a lapok kiadásával kapcsolatban az elmúlt időszakban felmerült változatok (terjedelem csökkentése, lapösszevonások, közös nyomda, közös kiadó, hírlevél stb.) költségkihatásait kellő megbízhatósággal mutatná be. Olyan részletes információk és alapadatok ugyanis nem álltak a bizottság tagjainak rendelkezésére, melyek egy ilyen összehasonlító értékeléshez elengedhetetlenek. A rendelkezésre álló információk alapján a bizottság néhány meghatározó kérdésben megalapozott véleményt tudott kialakítani, melyet a választmány figyelmébe ajánl.

2. A bizottság tagjai véleményük kialakításánál figyelembe vették az 1999. évre vonatkozó fő számokat is:

	Koh.	Bány.	Kő.-Fg.
Példányszám (db)	1850	2060	1700
Éves kiadványszám (db)	11	6	12
Éves oldalszám (db)	552	576	384
1 oldal leütésszáma (db)	5280	4480	6000

	Koh.	Bány.	Kő.-Fg.
Összes leütés száma (M db)	2,91	2,58	2,30
Éves költség (Mft)	9,7	7,9	12,2
Egy leütésre jutó ktsz (Ft/db)	3,32	3,06	5,28

(Megjegyzés: a Kohászat tényleges adatai: éves oldalszám 508, 1 oldal leütésszáma 6800, éves költség 8,4 Mft)

3. A lapok összevonása nem indokolt, és ezen kérdés vizsgálata nem időszerű a következők miatt:

– A Kohászat önálló megjelentetésének finanszírozását a kohászati vállalatok felvállalták az eddigi szerkesztési elvek megtartása mellett. Lapösszevonás esetén az egyesület elveszítené a felajánlott támogatást.

– A lapkiadásban érintett szakosztály jelenleg is vizsgálja a Kőolaj-Földgáz jövőbeni kiadásával kapcsolatosan szóba jöhető változatokat.

4. A bizottság nem javasolja egy külön egyesületi hírmondó megjelentetését.

Jelenleg a lapokban megjelent közleményeknek kb 10%-a teszi ki a közös érdeklődésű egyesületi híreket, melyek döntően a közgyűlés anyagát és a választmányi határozatokat tartalmazzák.

A lapok terjedelmének 10%-os csökkentése nem eredményezne olyan költségmegtakarítást, melyből bármilyen egyszerű kivétel és csökkentett minőségű papír esetén egy közös új lapot (egyesületi hírmondó) lehetne finanszírozni ugyanilyen terjedelemben.

A hírmondó ellen szól az a tradíció is, hogy az egyesületi közgyűlés anyaga és a választmány hírei mindig a szakmai lapokban jelentek meg, megőrizve az utókornak az egyesület 106 éves történetét.

5. A bizottság véleménye szerint a lapokat az alapszabályban foglaltaknak megfelelően a tagok automatikusan kapják meg külön előfizetési díj nélkül. A külön előfizetési díj kérdését le kell venni a napirendről. A külön előfizetési díj egyértelműen az egyesületi lapok megszűnéséhez és az egyesület gyors felbomlásához vezetne.

6. A bizottság véleménye szerint az egyesület egyik legfőbb tevékenysége és célja a lapkiadás, melynek pénzügyi fel-

tételeit az egyesületi gazdálkodásnak kell biztosítania. A lapok ún. ráfizetése az egyesület teljes költségvetéséből kiragadott misztifikáció. A bizottság ezért az egész egyesület gazdálkodási koncepciójának átgondolását és az egyesület társadalmi jellegéhez igazítását javasolja.

Nem tartható tovább az a gyakorlat, hogy a lapok finanszírozási forrása kizárólag a lapkiadás vállalkozási számlájára befizetett címzett laptámogatás, a hirdetés és az előfizetés legyen. Az egyesület alaptevékenységének támogatására a központi számlára beérkező összegek is olyan bevételek, melyek a választmány döntésétől függő mértékben a lapokra felhasználható forrást képezhetnek. (Ezt sem az alapszabály, sem az ügyrend nem tiltja.)

Tehát a választmánynak az éves költségvetés jóváhagyása során – az ügyrendnek megfelelően – döntenie kellene a lapok éves terjedelméről, és ennek megjelentetéséhez felhasználható költségkeretéről, szem előtt tartva, hogy a lapokra előirányzott költségek prioritást kell képezzenek.

Az egyes lapokra fordítandó összes egyesületi költség meghatározásakor két alapvető szempontot kell figyelembe venni: az egyes szakosztályok létszámát és a szakosztályok által szervezett támogatások összegét, de nem lehet eltekinteni az egyes szakosztályok között szolidaritástól sem, mivel az egyes szakterületek anyagi támogatottsága is időről időre változhat.

7. Felülvizsgálatra szorít a működési szabályzatnak a lapok megjelentetésével kapcsolatos része. Egyértelműen rögzíteni kell a lapok megjelentetésével és finanszírozásával kapcsolatos kérdésekben a jog- és felelősségi köröket, valamint a legfontosabb eljárás módokat.

8. A lapmegjelentetés költségeinek csökkentése érdekében felül kell vizsgálni és módosítani kell a kiadói szerződéseket, melynek során biztosítani kell, hogy a költségekbe ne legyen beépítve olyan szellemi tevékenység, melyet az egyesület tagjai (pl. szerkesztők) végeznek, és melyek kisebb költségvonzattal az egyesület közhasznú tevékenységéeként a központi költségek terhére olcsóbban elszámolhatók.

9. A bizottság javasolja, hogy a főtítkár a felelős szerkesztők által elszá-

molható költségekre határozzon meg kereteket.

**Hozzászólások:** Dr. Gagyi Pálffy András: külön kell választani a vállalkozási és nem vállalkozási tevékenységet. **Hajnal János:** mind ez ideig ez a leghasználhatóbb anyag a témakörben. A Kohászati Lapok 9,7 Mft helyett 8,4 Mft költségű. **Pantó Dénes:** jók a fölvetések, de a BKL helyzetén ez nem segít. Ténylegesen foglalkoztak a lapösszevonással, de az nem jelentene költségcsökkenést. **Dr. Lengyel Károly:** ők megtették az intézkedéseket, kéri, hogy a bányászat is számoljon be hasonlóról. **Ősz Árpád:** a Kőolaj lap megújításáról ma döntenek. A költség nem 12,2, hanem 8 Mft lehet csak. 900 lesz a példányszámuk. **Kovács Lóránd:** megtette a Bányászat, amit megtehetett, kb. 1,5–2 Mft megtakarítást értek el éves szinten. 6 lapszám van, 120 helyett 96 oldallal. A mélyműveléses bányászat rohamos visszafejlesztése rányomja bélyegét ügyünkre. 1998-ban mindenkit felkerestek, a támogatás mégis erős ütemben csökken. Javasolja az ad hoc bizottság három konkrét felvetésének elfogadását. **Pilissy Lajos:** 5800 az összpéldányszám, holott csak 4500 tagunk van.

**Dr. Tardy Pál összefoglalója:** Egyesületi hírmondó nem lesz. A választmány ezt

egy ellenvéleménnyel elfogadta. Külön előfizetési díj ne legyen. Egyhangúlag elfogadva. Javasolta, hogy az egyes lapok kiadási költségtervét a lapok főszerkesztői és szakosztályvezetői közösen alakítsák ki, és terjesszék a választmány elé elfogadásra. A szakosztályvezetés dönti el, hogy hány számot ad ki.

#### **1999/6. választmányi határozat**

**A választmány kötelezi szaklapjaink felelős szerkesztőit és az illetékes szakosztályok vezetését, hogy az 1999. évi konkrét lapkiadási költségvetési terveket közös kialakítással, az ad hoc bizottsági jelentés figyelembevételével terjesszék be az OMBKE választmányához. E tárgyszerű anyagoknak legkésőbb 1999. április 10-ig be kell érkezniük ahhoz, hogy azokat a választmány április 22-i ülése tárgyalni tudja, majd pedig az elfogadott munkarend keretében a június 10-i ülés 2. napirendi pontjaként érdemben megtörténhessék a lapok kiadási gondkörét összegző és a lehetséges, hosszabb távú megoldást választmányi megvitatásra és döntésre bocsátó ügyvezetői előterjesztés.**

*Két tartózkodással elfogadva.*

A választmány az ad hoc bizottság jelentését ezzel gyakorlatilag elfogadta, de konkrét határozatot csak a fenti té-

mában hozott. A jelentés lesz az alapja a június 10-i ülés 2. napirendi pontjában előterjesztendő ügyvezetői javaslatnak, azonban a választmány addig is állást foglalt abban, hogy a közhasznúság figyelembe vételével a vállalati befizetési számlázási rendszert célszerűen át kell alakítani, a kiadói szerződések felülvizsgálata szükséges, valamint egyértelműen bevezetendő, hogy a főtítkár a felelős szerkesztők által elszámolható költségekre kereteket határozzon meg.

#### **7.**

Az elnök kiemelte a rendkívüli küldöttgyűlés fontosságát, amelynek csak egyetlen – a közhasznúsággal kapcsolatos alapszabálmódosítás – napirendi pontja lesz. A választmány egyhangú állástfoglalása szerint egyéb témákra ezúttal ne kerüljön sor, más témájú fölvetésre, hozzászólásra ne legyen mód. A választmány felhatalmazta az egyesület elnökét, hogy ezt a rendkívüli küldöttgyűlésen be is jelentse.

Kovács Lóránd – Ősz Árpád kérdésére válaszolva – elmondta, hogy a dr. Kapolyi László felajánlása nyomán kiírt pályázati felhívást a lapok főszerkesztői megkapták, a tagság a lapokból fog értesülni a pályázatról.

Összeállította: **Fauszt Anna**

## **Az öntészetű szakosztály 1998. évi tevékenysége**

Az öntészetű szakosztály évről vezetői ülésére 1998. december 10-én került sor Csepelen, a Fémalk Kft. tanácstermében.

A vezetőség tagjait, a pártoló tagvállalatok képviselőit és a meghívottakat **dr. Ládai Balázs** titkár üdvözölte, aki egyben köszönetet mondott **dr. Sándor József** ügyvezető igazgatónak is a meghívásért és vendéglátásért. Az ügyvezetői beszámolóját **dr. Lengyel Károly**, a szakosztály elnöke ismertette a megjelentekkel.

Bevezetőjében elmondta, hogy az utóbbi időszakban, nem kis megrendülést okozó válság után, stabilizálódni látszik a hazai öntődék helyzete. Új vállalkozások jönnek létre, több helyen fejlesztenek, és különösen a fémöntészetről, ezen belül is a nyomásos öntészetéről

mondható el, hogy a jövő kilátásai is biztatóak.

Ezek reményt keltő hírek, hiszen a szakosztály mozgásterét, lehetőségeit alapvetően meghatározza az a gazdasági környezet, amelyben a tagokat tömörítő vállalkozások tevékenykednek. Ilyen körülmények között a vállalkozások vezetői, akik az egyesületi munka és annak segítése szempontjából igen sok múlik, szívesebben nyújtanak a szakosztály vezetőségének anyagi és erkölcsi támogatást. Az ügyvezetés a Magyar Öntészetű Szövetséggel együttműködve igyekszik ezt kiaknázni, s a szakembereknek, egyesületi tagoknak értelmes, hasznos szakmai programokat törekszik szervezni.

Talán ennek is köszönhető, hogy hosszú évek után először gyarapodott a helyi szervezetek száma az Alföldi Kohá-

szati és Gépipari Rt.-re épülő orosházi helyi szervezettel.

Beszámolóját az 1998. szeptember 12–18. között Budapesten tartott 63. öntészetű világtalálkozó eseményeinek és eredményeinek ismertetésével folytatta. A kongresszusról 1998. 11–12. számunkban részletesen beszámoltunk. Ezen a helyen annyit azonban feltétlenül ki kell hangsúlyozni, visszaemlékezve a szervezőbizottság megalakulásával és megbízásával kapcsolatos bonyodalmakra, hogy a kongresszus 61512 eFt-os bevétel mellett 8404 eFt-os nyereséggel zárult. Ez az eredmény biztosítja a BKL Kohászati öntészet rovatának megjelentetését, a helyi szervezetek és szakcsoportok támogatását, az Öntészetű zsebkönyv megjelentetését, a kongresszus szervezésében is közreműködő fiatalok kiemelt támoga-





tását, a valétabizottsági és a sok egyesületi rendezvénynek is helyet adó Öntödei Múzeum támogatását.

A továbbiakban az 1998. október 1–3. között Sárospatakon rendezett XI. fémöntészeti napok eseményeit ismertette. A rendezvényről 1999. évi 2. számunkban ugyancsak részletesen beszámoltunk. Ez a szakmai konferencia is szép sikerrel zárult.

Május 14-én a TP Technoplus Kft.-vel közösen Műszaki-technológiai fejlesztés a fémöntészetben címmel műszaki ankétot tartottunk Inotán, ahol a Hüttenes-Albertus cég vezető munkatársainak előadásai mellett a szép számú résztvevő megtekinthette az akkor néhány hete avatott MAL-MWK alumínium-kokillaöntödét is.

Június 5-én a mosonmagyaróvári helyi szervezet tartott tudományos szakmai napot, ahol az érdekes előadások mellett lehetőség nyílt a Dunakiliti Duzzasztómű megtekintésére is.

A szakmai programok mellett az ügyvezetőség szükségét érezte annak is, hogy a régen oly virágzó társasági élet újraélesztésével próbálkozzék. Ezért 1998. február 27-én a budapesti helyi szervezet közreműködésével „öntöbált” szervezett, amelynek közel száz résztvevője nagyon jól szórakozott. A sikeren felbuzdulva 1999-ben országos öntöbált megrendezését tűztük ki célul.

A szakosztály közel négyszáz fős tagságának döntő többsége helyi szervezetekben tevékenykedik. Az azonos szakmai érdeklődési körű tagtársaink három szakcsoportban foglalkozhatnak szűkebb szakterületük kérdéseivel. Alapvető fontosságúnak tartjuk, hogy ezek a jól körülhatárolható létszámmal bíró közösségek jól működjenek, hiszen pl. a helyi szervezetekben szervezett programok nemcsak a tagoknak, hanem a vállalkozásoknak üzleti hasznot is hozhatnak.

Ezután az elnök a helyi szervezetek és szakcsoportok tevékenységét ismertette írásbeli beszámolójuk, ill. vezetőik szóbeli tájékoztatása alapján.

A **mintakészítő szakcsoport** 1998-ban rendszeressé tette havi összejöveteleit. Ezeket többnyire kötetlen formában beszélgettek szakmai kérdésekről, ill. több ízben információs előadást és cég-

bemutatót is szerveztek. Terveik között szerepel, hogy a szakcsoport tevékenységébe vidéki kollégákat is bevonjanak és több szakmai előadást szervezzenek.

Az **öntészettörténeti és múzeumi szakcsoport** vezetői és tagjai a tőlük megszokott lelkesedéssel végezték munkájukat és hajtották végre a maguk elé tűzött feladatokat. *Fogarassy Béla* megírta a *Qualital Könnnyűfémöntöde, Buzánszky Albin, M. Nagy Sándor és Rácz József* pedig a *Csepel Művek I. gyárrészlegének történetét*.

Fogarassy Béla „Száz éve született Solti Márton, a magyar alumíniumöntészet úttörője”, *Nyizsnyánszky Tibor* „Az öntöttvas kályhák kiállítása Miskolcon” címmel írt cikket, míg *Szablyár Péter* az általa berendezett és fenntartott jósvátfői tájházról írt ismertetőt.

*Dr. Pilissy Lajos* „Őn műtárgy- és szoboröntés”, *Mikus Károlyné* „Gábor Áron, az 1848-49-es szabadságharc kiemelkedő alakja”, ill. „Ganz Ábrahám munkássága és szerepe az 1848-as forradalom idején”, *Lengyelné Kiss Katalin* „A hazai kohászat szerepe az 1848-49-es szabadságharc hadiellátásában”, végül *Nyizsnyánszky Tibor* „A szabadságharc vas- és acélhadianyag-ellátásának gondjai, lehetőségei” címmel tartott előadást különböző rendezvényeken.

*Szántai Lajos, Huszics György és Ferencz István* közreműködésével, a mosonmagyaróvári kollégák lelkes munkájával készült el az az ágyúcsőmásolat, amelyet a Gábor Áron alapítvány kérésére Bereken, a hős ágyúöntő szülőfalujában helyeztek el.

Szakosztályunk legnagyobb létszámú és legaktívabb helyi szervezete a **budapesti helyi szervezet**. Tevékenységét havi rendszerességgel, munkaterv szerint végzi. Közös rendezvényt szerveztek az öntészettörténeti és múzeumi szakcsoporttal, üzemlátogatással egybekötve a csepeli és a székesfehérvári helyi szervezettel. Hangulatos kirándulás keretében, amelyen családtagok is részt vettek, meglátogatták *Galambos Sándor* szoboröntő mester műhelyét. A megalakulásuk óta hagyománnyá vált, hogy felkérjük a MÖSZ ügyvezető főtitkárát, *dr. Havasi Lászlót* előadásra, amelyben a hazai öntészet elmúlt évi helyzetéről, termelési

adatairól ad összefoglalót. A helyi szervezet tagjai sokat segítettek a szakosztály kiemelt rendezvényeinek szervezésében és lebonyolításában.

Egy évvel ezelőtt kezdte meg ismét működését a **csepeli helyi szervezet**. Klubszerű összejöveteleiken, melyeken tájékoztatót hallgattak meg pl. az öntödék és a környezetvédelem kapcsolatáról *Stokker Kálmán* előadásában, vagy az öntészet helyzetéről és kilátásairól dr. Havasi László előadásában, tagságuk jelentős része megjelent. Sikeres volt a helyi szervezethez tartozó vállalatoknál bevezetett minőségbiztosítási rendszerek működésével kapcsolatos tapasztalatcsere is.

Több év után újra hírt adott magáról a **diósgyőri helyi szervezet**. Tagjai tevékenyen közreműködtek az öntöde fejlesztési elképzeléseinek a kidolgozásában csakúgy, mint Miskolc néhány emlékművének a restaurálásában. Más szakosztályokhoz tartozó helyi szervezetekkel együtt emlékeztek meg a diósgyőri kohászatban jelentős szerepet játszó *Técsey Ferenc* születésének 160. évfordulójáról.

A 63. öntészeti világkongresszus és a XI. fémöntészeti napok eredménye, a befizetett egyéni és pártolótagsági díj, több elnyert pályázatra kapott összeg eredményezte azt, hogy hosszú évek után a helyi szervezetek jelentősebb támogatásban részesüljenek és még megfelelő összeg maradjon az elkövetkezendő egy-két év terveinek megvalósítására.

E tervek között szerepel a BKL Kohászatban belül az öntészet rovat megjelenítése is. Egyetértünk az új szerkesztőbizottság elképzeléseivel és mindenben támogatjuk törekvéseiket.

A beszámolót több hozzászóló kiegészítése után a jelenlevők elfogadták.

Ezt követően jutalmazásra került sor. A jutalmazottak között a szakosztály elnöke meleg szavakkal köszönte meg *Kovács Lászlónak*, a BKL Kohászat öntészet rováta vezetőjének 25 éves áldozatos, önzetlen, a szakmai társadalmat szolgáló szerkesztői tevékenységét. *Sándor Balázs* és *Szabó Richárd* jutalmát az Öntödei Múzeumnak ajánlotta fel.

A résztvevők a vezetőségi ülés után ebéden és rövid üzemlátogatáson vettek részt.

✍️ **Lengyel Károly**

# A TSZT plenáris ülése és klubelőadása

A tiszteleti tagok és szeniorok tanácsa (TSZT) a budapesti Múzeum körúti egyesületi klubban január 25-én délután kétlépcsős rendezvényt tartott.

Az első 14 óraker kezdődött a TSZT plenáris ülésével, melyre az egyesület ügyvezetősege és az összes tiszteleti tag meghívást kapott. Az ülés tárgyai:

- a TSZT operatív bizottsága (TSZT OB) által összeállított javaslatok megvitatása, esetleges kiegészítése;
- az egyesületi ügyvezetőség elvárásainak meghallgatása;
- a TSZT OB klubprogramjának ismertetése.

Az ülés meghívójával együtt a tiszteleti tagok és a szeniorok képviselői megkapták a TSZT OB javaslatát, melyek összefoglalóan az alábbiakra terjedtek ki:

- A Múzeum körúti otthont hatékonyan működtetni kell addig is, míg nem születik végső döntés a Fő utcai és a Múzeum körúti OMBKE-helyiségek végleges szerepéről.

- Mielőbb választmányi határozatot

kell hozni könyvtárunk egyesületi lapállományának a csepeli ideiglenes tárolóhelyről az új otthonba való költöztetésére, hogy az a tagság számára hozzáférhető legyen.

- Pénzbevétel céljából megengedhető a klub szabad kapacitására az eseti bérbevétel lehetőségének meghirdetése, óvatos és szigorú korlátokkal.

- A budapesti helyi szervezetek az eddiginél többször szervezzenek kis rendezvényeket az egyesület klubjában.

- A valóságban is létre kell hozni a csak elvben létező okmánytárat, s meg kell alkotni a könyvtári és okmánytári szabályzatot.

- Szervezetten kell gondoskodni kiemelkedő nagyjaink rendezett nyugheléről.

Az ülést *dr. Pilissy Lajos*, a TSZT OB elnöke nyitotta meg. Üdvözlő szavai keretében külön is köszöntötte a megjelentek között egyesületünk legidősebb tagját, a 93. életévében lévő *Koschatszky László* okl. bányamérnök tiszteleti tagot, a Pro

Urbe Sopron kitüntetést kapott *Molnár László* tiszteleti tagot, valamint elnökünket abból az alkalomból is, hogy az MTESZ-nek az EU-kapcsolatokért felelős alelnökévé választották. Ezután bemutatta *Zólyom Miklós* okl. bányamérnököt, aki egyelőre három hónapra szerződéses megbízást kapott az ügyvezetősegtől a Múzeum körúti klub gondnoki és rendezvénykoordinátori teendőinek ellátására.

Elsőként *dr. Tardy Pál* örömmel üdvözölte a TSZT OB javaslatát, majd felsorolta azokat az újabb, időszerű feladatokat, melyekbe a TSZT bekapcsolódhat. A tavábbiakban a februári rendkívüli alapszabály-módosító küldöttközgyűlés összehívását indokolta, és kérte a tiszteleti tagok minél nagyobb számú részvételét.

A hozzászólások sorában *dr. Dobos György*, *dr. Tamássy István*, *Laár Tibor*, *dr. Nándori Gyula*, *Kassai Lajos*, *Török Frigyes*, *dr. Szőke László*, *dr. Faller Gusztáv* és *Csath Béla* fejtette ki véleményét.

*Dr. Tardy Pál* – hasznosnak minősítve a felvetett gondolatokat – határozott állásfoglalást kért a Miskolci Egyetem Kohómérnöki Karának elnevezését illetően. A jelenlévők túlnyomó többséggel a Kohómérnöki Kar eddigi nevének változatlanul hagyása mellett tették le szavazatukat.

A TSZT induló társadalmi programként jónak ítélte a meghívóhoz mellékelte, ezévi TSZT-rendezvények tervezetét, melyből a már véglegesnek ítélt I. félévi-ekre a rendezvényprogram leközlésével hívjuk fel tagtársaink, és különösen budapesti szeniorjaink figyelmét.

A TSZT közel kétórás ülését követte – ezévi első klubrendezvényként – *dr. Tóth Miklós* okl. bányamérnök, tiszteleti tag vitaindító előadása *A megújítható és meg nem újítható természeti erőforrások közös és eltérő sajátosságairól, a globalizálódás valószínűségéről* címmel.

A mintegy 20 perces felolvasás első hallásra nehezen emészthetőnek tűnt, a tömör, súlyos gazdasági elvek felsorakoztatásával, de amikor az előadó jól érthető, gyakorlati bányászati-kohászati példákkal, kötetlen stílusban támasztotta alá a közgazdasági megállapításokat, megindult a vita, melyben a 25 fős hallgatóság kb. 5–6 résztvevő fejtette ki véleményét.

☞ *Kárpáty Lóránt*

## A TSZT OB 1999. I. félévi klubrendezvényei

**Március 29, 15 óra.** Universitás hajdan és ma.

A vitát vezeti: *dr. Böhm József* okl. bányamérnök, az egyetemi osztály elnöke.

Hely: Múzeum körúti OMBKE-klub

**Április 26, 15 óra.** Magyarország a harmadik évezred elején.

*Dr. Kopátsy Sándor* okl. közgazda, egyetemi tanár előadása vitával.

Hely: Múzeum körúti OMBKE-klub.

**Május 31, 15 óra.** Egy nyugdíjas tagtársunk kedvenc időtöltése: a festészet.

*Lantos István* okl. kohómérnök előadása képbemutatóval.

Hely: Múzeum körúti OMBKE-klub.

**Június 29.** A zalaegerszegi Olajbányászati Múzeum bemutatása *Tóth János* okl. gépészmérnök múzeumigazgató vezetésével. Találkozó a helyi OMBKE-szervezet vezetőivel és szeniorjaival, majd a Göcseji Múzeum megtekintése.

Utazás vonattal (a nyugdíjasok utazási kedvezményének igénybevételével). Indulás a Déli pályaudvarról 6 óraker, visszaérkezés ugyanoda 21.28-kor. Önellátás.

Ősszel három előadást és egy kirándulást tervezünk, ezekről az évközepe lapszámokban adunk pontosított tájékoztatást.

A budapesti klubrendezvényekre meghívót takarékosági okokból csak akkor küldünk, ha a hely vagy az időpont eltér a tervezettől. A rendezvényekre családtagokat is el lehet hozni. Rendezvényeinknek a budapesti szeniorok közötti propagálására külön is kérjük t. olvasóinkat.

☞ *dr. Pilissy Lajos*



# Szakismeretek fejlesztése - új technológiák bevezetése

**METEC 99**



## 5. Nemzetközi Fémkohászati szakvásár és kongresszus

Élénkülés a piacokon: új partnerek betörése a csúcstechnológiai termékek és eljárások piacára. A METEC 99: útmutatás, az iparág fő színtere és a szakismeretek központja.

Két átfogó témájú kongresszusával a METEC 99 az iparág kihagyhatatlan rendezvénye: az elektroacél-gyártás legújabb eredményei, a szekunder metallurgia és a folyamatos öntés eredményei keltik fel 1999-ben a szakmabeliek figyelmét és érdeklődését.

• nyersanyagok és alapanyagok gyártó és feldolgozó berendezései és eszközei • nyersvasgyártó és redukációs berendezések és eszközök • acélgyártó berendezések és eszközök • nemvasfémeket előállító berendezések és eszközök • acélok és nemvasfémek alakító berendezései és eszközei • kohóüzemek és hengerművek mérő, vezérlő és szabályozó berendezései • tanácsadás, mérnöki szolgáltatások • szakkiadók, szakfolyóiratok • oktatás, továbbképzés

A METEC szakvásár a Nemzetközi Technológiai Fórum lényeges elemeként a GIFA 99 öntészeti, a THERMPROCESS 99 hőkezelési, a MINETIME 99 bányászatechnológiai és a GEOSPECTRA 99 geotechnológiai vásárral együtt öt ipari technológiai vásár előnyeivel érvényesül.

### Nemzetközi Technológiai Fórum



**Düsseldorf, 1999. június 9 - 15.**

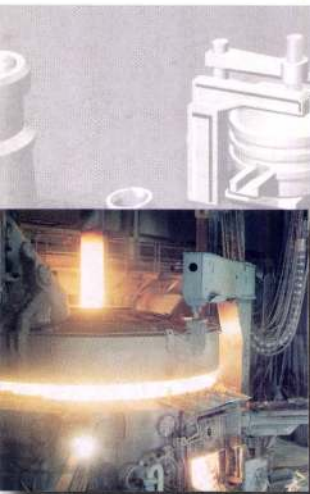
Alakítsa Ön is a  
metallurgia jövőjét!  
Várjuk Düsseldorfban!

Német-Magyar Ipari és  
Kereskedelmi Kamara  
1024 Budapest  
Lövőház u. 30.  
Telefon: 3 45-76 21  
Telefax: 3 45-76 44

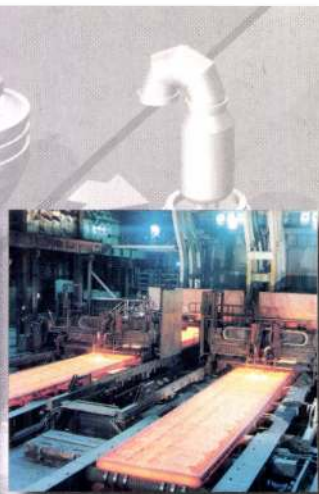
**M2**  
Messe  
Düsseldorf

# Gazdaságosabb megoldások a teljes kohászati és hengerműi technológia számára

Az SMS öt területen kínál innovatív berendezéseket és eljárásokat az acél- és alumíniumipar számára. A mi megoldásaink új távlatokat nyitnak: például a berendezések nagy termelékenysége és rugalmassága révén a termékek minősége javul, valamint a beruházási és üzemeltetési költségek kedvezőbbek. Megoldások, amelyekkel vevőink nagyobb versenyképességet érnek el.



GHH kohászati technológia



Folyamatos öntési technológia



Széles abroncs hengermű



Profil hengermű



Hideghengermű/Szalaggyártás

Az acélipar számára teljes gyártási sort kínálunk a nyersvas és acél előállításától a rúdöntési és hengerműi technikákon át a szalagok nemesítéséig. Nagy teljesítményű egységek és optimált eljárások a modernizálás, illetve az új létesítmények számára.

## Átfogó szolgáltatások

Szolgáltatási programunk a tervezéstől a gyártáson át a szerelésig és üzembe helyezésig az összes munkát



Nagy értékű elemek saját előállítása a DIN ISO 9001 szerint tanúsítva.

kafázist átfogja. Kivánságra támogatást nyújtunk a finanszírozásnál és további mellékszolgáltatásoknál. Mérnöki eszközökkel, valamint tapasztalt projektmenedzsmenttel rövid szállítási határidőket tudunk biztosítani.

## Innováció a tradíció alapján

Az SMS kohászati és hengerműi technikákat a jövőbe mutató innovációk és megalapozott know-how, valamint a gazdaságos megoldások biztosítják. Több mint 125 éve működünk közre abban, hogy vevőinket eredményessé tegyük.

## SMS Schloemann-Siemag AG

P.O. Box 23 02 29  
D-40088 Düsseldorf  
Tel. (+49-211) 881-4604  
Fax (+49-211) 881-4386  
<http://www.sms-ag.de>



CSP: Vékony lemezbuga öntése és hengerlés nagy értékű melegszalag előállítására.



Leaders through technology

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

# Kohászat

Vaskohászat

Öntészet

Fémkohászat

Jövők anyagai, technológiái

Egyesületi hírmondó

132. évfolyam

4. szám

1999. április



Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület lapja.

Alapította Péch Antal 1868-ban.

## Vaskohászat

- 133 Szélig Árpád – Lukácsi István**  
Szintetikus salak felhasználásával  
elért eredmények a Dunaferr  
Acélművek Kft.-ben

## Öntészet

- 147 Dúl J. – Gedeonová, Z. –  
Nándori Gy. – Szalai Gy. –  
Pribulová, A.**  
A homokforma tulajdonságainak  
hatása az öntvény és a forma  
közötti határfelület mozgására az  
öntöttvas megszilárdulása közben  
*I. rész*
- 151 Győri Imre – Recski Sándor**  
A magyar precíziós öntődék  
lehetőségei az Európai Unió piacán

## Fémkohászat

- 155 Kékesi Tamás – Török Tamás  
István – Kabelik Gábor**  
Bádoghulladékok kémiai és elektro-  
kémiai óntalanítása

## Jövőnk anyagai, technológiái

- 163 Sárady István – Wiklund, G. –  
Magnusson, C. F.**  
CO<sub>2</sub>-lézeres felületkezelés két  
fókuszpontos parabolatükörrel

## Egyesületi hírmondó

- 169 ... ugyanazt, de másképpen ...**  
*Exkluzív interjú Kiss Csabával,  
az OMBKE főtitkárával*

Öntészet rovatunkat az 1950-ben  
indított és 1991-ben megszűnt  
önálló szaklap, a BKL Öntöde  
utódjának tekintjük.

## Szélig Á.: Results Obtained by the Use of Synthetic Slag at the Dunaferr Steelworks Co. Ltd. ... 133

Because the quality requirements became more severe, the decreasing of the steels sulphur content was necessary. Experiments have been tried with an indigenous and a Polish synthetic slag as well. Using the Polish CaO + CaF<sub>2</sub> + Al slag the CaSi treatment of the melt, if the sulphur content is max. 0.015% can be left. The cleanness of the steels produced with synthetic slag is satisfactory, at the same time the prime cost decreases.

**Key words:** ladle metallurgy, synthetic slag, cleanness of steel, production cost, sulphur in steel

## Dúl J. – Gedeonová Z. – Nándori Gy. – Szalai Gy. – Pribulová A.: The Effect of Sand Mould Properties on the Move- ment of the Boundary Surface between the Casting and the Mould during the Solidification of Cast Iron. Part I. 147

Dimensional and volume changes of castings including inner shrinkage cavities during the solidification are affected by the metal properties and by the given mould as well. Earlier research in the field dealt with the effect of various properties of the solidified metal under equal test conditions. The present research project aims to investigate the effect of different properties of the mould on the size accuracy and the compactibility of the castings.

**Key words:** casting/mould boundary, casting accuracy, compactibility, thermal expansion of sand, metal solidification

## Győri I. – Recski S.: The Possibilities of the Hungarian Investment Casting on the European Union's Market 151

The foundry for investment castings in Bicske continues its successful activity

after the privatisation as well. They found and look for fields, where they could sell their products competing against the hard technological competitors. The technical and economical analysis of the market helps in the establishing of the company's strategy.  
**Key words:** European Union, market strategy, market analysis, investment casting, market competition

## Kékesi T. – Török T. I. – Kabelik G.: The Chemical and Electrochemical Tin Removal from Tin Plates ... 155

The processing of tin plates scrap has economical and environmental tasks. The authors looked in lab-scale search for the best method. The basic hydrometallurgical methods are the most efficient ones. The paper shows the technical parameters of the electrochemical tin removal in NaOH solutions.

**Key words:** tin plate scrap, tin leaching, cleaning of tin solution, electrochemical tin recovery, hydrometallurgical tin recovery, redox potential

## Sárady I. – Wiklund G. – Magnusson C. F.: Surface Treatment with CO<sub>2</sub>- Laser by Double-Focused Parabolic Mirror ... 163

Using a Double-Focused Parabolic Mirror the surface treated in a time unit can be increased more than a double – at the same performance level and melting depth – contrasted with the melting simplex focused optics. In the same time the number of the annealed zones decreases, consequently the boundary quality will be better. This technology is appropriate if we need broad and not too deep molten or alloyed zones. The double focused technology permits the effective use of 5 kW CO<sub>2</sub>-lasers.

**Key words:** CO<sub>2</sub>-laser, surface treatment by laser, laser annealing, parabolic mirror

SZÉLIG ÁRPÁD – LUKÁCSI ISTVÁN

## Szintetikus salak felhasználásával elért eredmények a Dunafer Acélművek Kft.-ben

*A minőségi követelmények szigorodása szükségessé teszi az acél kéntartalmának csökkentését. Egy hazai és egy lengyel szintetikus salakkal végeztek kísérleteket. A lengyel  $\text{CaO} + \text{CaF}_2 + \text{Al}$  salak használatakor a legfeljebb 0,015% kéntartalmú acélok  $\text{CaSi}$ -os kezelése elhagyható. A szintetikus salakkal gyártott acél zárványossága megfelelő, a fajlagos önköltség ugyanakkor csökken.*

### Bevezető

Az egyre szigorodó piaci követelmények az acélok szennyezőanyag-tartalmának határértékeit – elsősorban a kéntartalmat – is érintik. A megrendelők igényeinek csak úgy tudunk megfelelni, ha a kis szennyezőtartalmú, egyre tisztább acélok gyártástechnológiáját folyamatosan

- Szélig Árpád 1971-ben szerzett metallurgus üzem-mérnöki képesítést Dunaújvárosban. 1980-ig a Dunai Vasmű acélművében különböző beosztásokban dolgozott (acélgyártó, főművezető, elektroüzemvezető). 1991-ig az NME KFFK metallurgia tanszékén oktatott, 1988-ban a Nehézipari Műszaki Egyetemen kohómérnöki oklevelet szerzett. 1991–92-ben a Dunafer Kutatóintézetben kutatómérnök, 1994-től a Dunafer Acélművek Kft. metallurgia főmérnökségén gyártástechnológiai vezető.
- Lukácsi István 1988-ban szerzett metallurgus üzem-mérnöki diplomát Dunaújvárosban. 1991-ig a NME KFFK metallurgia tanszékén oktatott, közben a Miskolci Egyetemen kohómérnöki oklevelet szerzett. 1991-től a FAM-üzemnél dolgozott, 1992-től a konverterüzemnél acélgyártó, majd üzemvezető. 1996 óta a Dunafer Acélművek Kft. technológiai vezetője.

fejlesztjük, figyelembe véve a technológiai adottságokat és a gazdaságosságot.

A jelenlegi gyártástechnológiánk a gyártandó acél kéntartalma alapján határozza meg a fémes betét minőségét, valamint az üstmetallurgiai kezelés módját.

Az üstmetallurgiai kezelés technológiájához – bizonyos acélminőségek gyártásakor – a primer salak visszazárása és új salak képzése is hozzá tartozik. Az új salakot jelenleg égetett mészből vagy égetett mész és folyópát keverékéből készítjük. Ez a salak nehezen oldódik és kevésbé kéntelenít. Ezen tényezők, valamint a konverter viszonylag gyengébb kéntelenítőhatása miatt, az üstmetallurgiai kezelés alatt kell bizonyos mennyiségű kenet eltávolítani az acélból, amit jelenleg a drága Ca-ötözetek felhasználásával valósítunk meg. Amennyiben az acél kéntartalmát 0,015% alá kell csökkenteni,  $\text{CaSi}$ -töltetű huzalt használunk, ha a kén előírása 0,010% alatti, akkor  $\text{CaSi}$ -por befúvását alkalmazzuk. A kezelés sajátossága, hogy az acélfürdő intenzív mozgása miatt ezen acélok nitrogénfelvétele nagymértékű, így a készacél termékeink gáztartalma magas. Ezen technológiával a 0,015% alatti kéntartalmú és 0,0070% körüli nitrogéntartalmú acélok reprodukálhatóan nem állíthatók elő.

A kalciumos kéntelenítés hatására az acélban gömbszerű, kemény zárványok keletkeztek, melyek bizonyos esetekben az acél feldolgozásánál hibaforrások lehetnek. Speciális csögyártáskor a hegesztési varratok körzetében a nagyméretű gömbszerű zárványok repedések kiindulóhelyei lehetnek.

A felsorolt indokok miatt kezdtünk el kísérleteket folytatni meghatározott acélminőségekkel  $\text{Ca}$ -vegyületek kiváltására, szintetikus salakok felhasználásával.

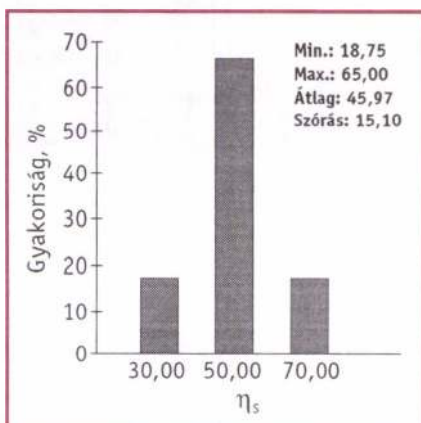
### A kísérletekhez felhasznált salakok jellemzése

A kéntelenítési kísérletekben kétfajta szintetikus salakot használtunk:

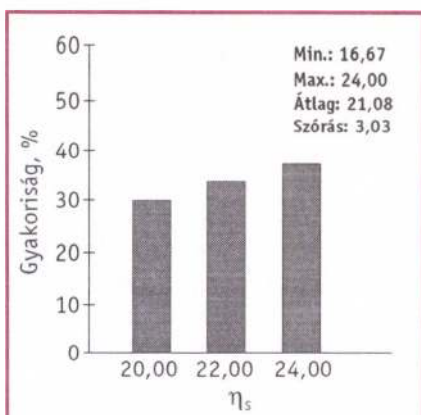
- a sajókeresztúri Industring Kft. zsugorított  $\text{Ca}$ -aluminát-salakját,
- a lengyel JAMAR cég  $\text{CaO} + \text{CaF}_2 + \text{Al}$  salakkeverékét, melynek gyári termékneve OWK.

### Zsugorított $\text{Ca}$ -aluminát-salak

Az Industring Kft. az átszívós zsugorítószalagon alacsony olvadáspontú  $\text{Ca}$ -aluminát-salakot állít elő alumíniumsalak, mészkő és kokszt felhasználásával. Az alapanyagokat előkészítés (törés, őrlés) után homogenizálják, majd víz hozzáadásával pelletizálják. A pelleteket a zsugorítószalagra terítik. A begyűjtés után átszívós technológiával darabos készterméket, szintetikus salakot állítanak elő. A salakot törik és osztályozzák. A keletkezett port az alapanyaghoz keverve újra felhasználják. A kiosztályozott



1. ábra. Az OWK salakkal elért kéntelenítés



2. ábra. Az Ca-aluminát-salakkal elért kéntelenítés

késztermék porózus, megfelelő szilárdságú alacsony olvadáspontú Ca-aluminát.

A salak vegyi összetétele:

CaO	53–55%	MnO	< 0,1%
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	36–38%	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	< 0,1%
SiO <sub>2</sub>	< 5,00%	TiO <sub>2</sub>	< 0,3%
Fe	< 2,00%	Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	< 0,05%
MgO	< 3,00%	S	< 0,2%

olvadáspont: 1380 °C,

csomagolás: önűritős konténerben.

Az Industiring Kft. zsugorított Ca-aluminát-salakat szállított kb. 4 tonna mennyiségben, melyet öt adaghoz használtunk fel.

#### A JAMAR cég CaO + CaF<sub>2</sub> + Al salakkeveréke

A JAMAR cég a krakkói Bányászati és Kohászati Akadémia tudományos munkatársainak közreműködésével gyakorlatilag 1992 óta foglalkozik kohászati segéd-

anyagok előállításával. A szintetikus salakok több fajtáját fejlesztették ki, melyeket zömmel a lengyel kohászati üzemek használtak. A fejlesztések eredményeként olyan terméket állítottak elő, amelynek kedvező kéntelenítő, jó dezoxidáló és hőszigetelő tulajdonsága van. További kedvező hatás még, hogy a salak az üst tűzálló béléséhez kevésbé tapad.

A JAMAR cég által előállított szintetikus salak kémiai összetétele:

CaO	min. 40%
Al, fémes	max. 10%
C	max. 2%
CaF <sub>2</sub>	max. 6–8%
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	max. 1,2%
MgO	max. 0,5%

olvadáspont: 1400 °C,

térfogatsúly: 1,4 kg/dm<sup>3</sup>,

csomagolás: önűritős konténerben.

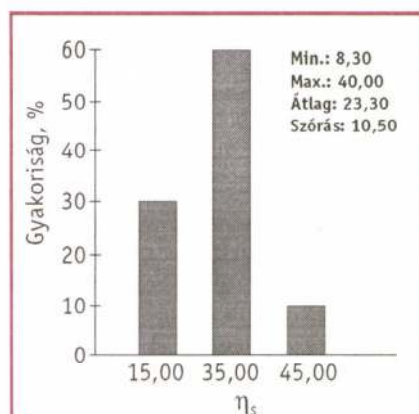
A salakban lévő viszonylag nagy fémes Al-tartalomnak kettős szerepe van:

- egyrészt a dezoxidálás határfokát javítja,
- másrészt az exoterm reakciók következtében a hővesztéseket kompenzálja.

A JAMAR cég 6 tonna salakot szállított a kísérletek lefolytatására.

#### A kísérleti program rövid ismertetése

A szintetikus salakok felhasználására kísérleti programot állítottunk össze, melyben rögzítettük a felhasználás körülményeit, a kiértékeléshez szükséges mintavételek, mérések helyét és idejét. Előírtuk, hogy a salakot az ötvöző- és dezoxidálóanyagok beadagolása után kell csapolás közben adagolni úgy, hogy



3. ábra. Az égetett mésszel elért kéntelenítés

kb. félig töltött üstnél történjen meg az adagolás. A tökéletesebb keveredés és oldódás elősegítésére az üstkocsit mozgatni kell. Az üstmetallurgiai állomáson csak a szükséges mértékű Al-huzalos pótdezoxidációt végeztük és felső lándzsás argongázos öblítést alkalmaztunk.

Az acélműben első alkalommal 6 tonna OWK és 4 tonna Ca-aluminát-salakat használtunk fel.

#### A kísérleti eredmények értékelése

A JAMAR cég által szállított 6 tonna szintetikus salakot 500 N/mm<sup>2</sup> szakítószilárdságú acélok gyártásához használtuk fel.

Az Industiring Kft. kb. 4 tonna salakját alumíniummal csillapított, hideg továbbhengerlés céljára gyártott, St 24 minőségjelű acélok gyártásához alkalmaztuk.

Az eredmények kiértékeléséhez az alábbi paramétereket vizsgáltuk:

- a kéntelenítés mértéke,
- az acél hőmérsékletének csökkenése,
- az üstmetallurgiai kezeléshez felhasznált argon mennyisége,
- a konverterben utánöblítésre felhasznált argon mennyisége,
- a kéntelenítésre felhasznált hatóanyag mennyisége,
- metallográfiai jellemzők.

Az elért eredmények akkor érzékelhetőek, ha azokat összehasonlítjuk különböző – addig alkalmazott – kéntelenítésseljárásokkal elért eredményekkel. Az összehasonlításhoz olyan adagokat választottunk, amelyekhez az új salakot égetett mésszből képeztük. Végezetül a szintetikus salakok alkalmazásával elért kéntelenítési eredményeket összehasonlítottuk a különböző Ca-hatóanyagú reagensek használatával elért értékekkel.

#### A kéntelenítés mértéke

A kéntelenítési határfok meghatározására az alábbi képletet használtuk.

$$\eta_s = \frac{(S_{fv} - S_{vp})}{S_{fv}} \cdot 100$$

ahol

η<sub>s</sub> a kéntelenítés határfoka, %

S<sub>fv</sub> az acél S-tartalma a konverterben a frissítés végén, %





### 1. táblázat

Gyártási paraméter	Szintetikus salak		Égetett mész
	OWK	Ca-aluminát	
1. Fúvatásvégi hőmérséklet, °C			
Határértékek	1697–1709	1686–1701	1664–1694
Átlag	1702	1691,5	1681,5
2. Hőmérséklet az űstmetallurgiai kezelés előtt, °C			
Határérték	1618–1653	1646–1666	1616–1633
Átlagérték	1629,6	1653,4	1625,8
3. Hőmérséklet csökkenés, °C			
Átlag	70,8	38,1	55,7

### 2. táblázat

Hűlés az SL kezelés alatt (°C/perc)	Szintetikus salak		Égetett mész
	OWK	Ca-aluminát	
Határérték	1,5–4,1	2,4–3,3	1,83–2,6
Átlag	2,65	2,84	2,46

$S_{vp}$  az acél S-tartalma a végpróbában, %.

A kéntelenítés mértékét az 1–3. ábra mutatja.

A legnagyobb kéntelenítést az OWK salakkal értük el. Egy adagnál a kéntelenítés 18,7%-os volt, de itt csak alsó gázöblítést alkalmaztunk, ezért a salakreakció kisebb mértékű volt. A zsugorított Ca-aluminát-salakkal elért kéntelenítő hatás nem érte el a tiszta mésszel kezelt adagok értékét és a lengyel OWK salak hatásának az 50%-át sem.

### Az acél hőmérséklet-csökkenése

A szintetikus salak hűthetősége jelentős paraméter a felhasználhatóság vizsgálatánál. A nagymértékű hűthetőséget csak a hőmérsékletnek a fúvatás végén való növelésével lehet kompenzálni, ami az önköltség emelkedése mellett az acél metallurgiai paramétereinek romlását vonja maga után.

Az egyes szekunder salakképzők hűthetősége – a csapolási hőveszteséggel együtt – az 1. táblázatban található.

A hűthetőség megítélésakor figyelembe kell venni azt a tényt, hogy az OWK salakot olyan acélokhoz használtuk, amelyekben jelentős mennyiségű ötvöző-

anyag van. A Ca-aluminátos és meszes adagokban az ötvözők mennyisége lényegesen kevesebb volt.

A kísérlet során az acélok űstmetallurgiai kezelése egyforma volt, ennek ellenére a 2. táblázatból megállapítható, hogy a kezelés alatt a hűlés különböző. Legnagyobb volt a hűlés a Ca-aluminát-salak használatakor, ami avval magyarázható, hogy az adagolt salakképző csapolás közben csak részben oldódott fel, az űst tetején nagy halomban maradt. A fel-

ső argonlándzsás hatására a salakképző anyag az űstmetallurgiai kezelés alatt oldódott fel teljes mértékben.

### A felhasznált salakképző mennyisége

A gazdaságosság és felhasználhatóság megítélése szempontjából lényeges mutatószám a szükséges anyag mennyisége. A kísérlet során felhasznált salakképző anyag mennyiségét a 3. táblázatban adtuk meg.

Az egységnyi hatóanyagra jutó hűthetőséget a fúvatás végétől az űstmetallurgiai kezelés megkezdéséig értelmeztük.

Az adatokból látható, hogy az OWK salak és az égetett mész fajlagos hűthetőségeiben szinte nincs különbség. A Ca-aluminát-salak kis fajlagos hűthetősége annak tudható be, hogy a feloldódás nem volt tökéletes, az adagolt mennyiségnek csak egy része oldódott a csapolás közben.

### A konverterben utánöblítésre felhasznált argon mennyisége

A kéntelenítési folyamatban szerepet kap a konverterben alkalmazott alsó gázöblítés ideje. A próbavétel és csapolás között bekövetkező kéntelenítés mértékére nincs adatunk, mert közvetlenül a csapolás előtt nem vettünk próbát, de az öblítéshez felhasznált argon mennyisége a más kéntelenítőszerrel elért hatásfok összehasonlításához megfelelő támpontot adhat (4. táblázat).

### 3. táblázat

Gyártási paraméter	Szintetikus salak		Égetett mész
	OWK	Ca-aluminát	
Adagolt salakképző, kg	973,8	752	756
Egységnyi hatóanyagra jutó hűthetőség, °C/kg	0,073	0,056	0,074

### 4. táblázat

Gyártási paraméter	Szintetikus salak		Égetett mész
	OWK	Ca-aluminát	
Utánöblítésre felhasznált argon mennyisége, m <sup>3</sup>	7,36	13,8	7,87



A Ca-aluminát-salak felhasználásánál az argon nagy értéke azzal magyarázható, hogy indokolatlanul nagy fúvatásvégi hőmérsékleteket produkáltunk. A hosszú ideig tartó utánöblítés eredményezhet az átlagosnál nagyobb kéntelenítést a konverterben, amit a birtokunkban lévő adatok alapján a szintetikus salak hatásként értékelünk.

#### Az üstmetallurgiához felhasznált argon mennyisége

A szintetikus salak kéntelenítési folyamatában döntő hatású lehet az üstmetallurgiai kezeléshez alkalmazott argongázos öblítés ideje és a felhasznált argon mennyisége. A kezelés megítéléséhez a felhasznált argon mennyiségét használtuk (5. táblázat).

Az üstmetallurgiai kezeléskor OWK és Ca-aluminát-salak esetében azért volt nagyobb az öblítőgáz-felhasználás, mert az acél hőmérséklete nagy volt. A salakok hűtőhatása lényegesen kisebb volt a gyakorlatban, mint ahogy azt előre prognosztizáltuk.

#### Metallográfiai vizsgálatok

A szintetikus salakkal kezelt acélok zárványtartalmának és zárványmorfológiájának vizsgálatára mintákat küldtünk a Dunaferri Kutatóintézetnek. A próbákat a melegen hengerelt tekercsekből, illetve egy esetben egy teljes keresztcsík több helyéről vettük ki. A melegtekercsekből származó minták zárványossági vizsgálatának eredményeit a 6. táblázatban adtuk meg. Az adagokat OWK salakkal kezeltük.

A csiszolatokon DIN 56062-M módszer szerint végeztük el a vizsgálatokat.

#### 5. táblázat

Gyártási paraméter	Szintetikus salak		Égetett mész
	OWK	Ca-aluminát	
Üstmetallurgiához felhasznált argon a felső lándzsán, l	3611	3000	1602

#### 6. táblázat

##### Zárványvizsgálati eredmények maximuma (DIN 50602:1985 módszer)

Adag-szám	Meleg tekercs-szám	Vast. mm	Próba-szám	Csiszolat jele	Zárványosság maximális fokozatszáma			
					SS	OA	OS	OG
664025	248978	8	67572	572	4	-	-	1
-	248981	8	67573	573	3	-	-	1
664026	248971	5	67567	567	2	3	-	1
664027	248990	12	67578	578	4	4	-	3
-	249188	12	67597	597	3	-	-	1

SS-szulfid; OA-aluminát; OS-szilikát; OG-gömbyszerű oxid típusú zárványok

Az 564 800 sz. adagból hengerelt melegtekercsből, melyet szintén OWK salakkal kezeltünk, teljes keresztcsíkot küldtünk vizsgálatra. A keresztcsíkból a hosszirányú csiszolatokhoz és a kémiai elemzéshez a próbadarabok kivágása és jelölése a 4. ábrának megfelelően történt.

A 7,0 mm vastagságú próbadarabok zárványosságvizsgálatának eredményeit a 7. táblázatban adtuk meg.

A jellemző zárványok elektromikroszkópos fényképezése és mikroszondás elemzése Leica Cambridge Stereoscan 440 pásztázó elektromikroszkóppal és a hozzá csatlakozó Röntec ELR 288 energiadiszerzív röntgenspektrométerrel történt. A vizsgálat során többnyire elnyúlt mangán-szulfidokat és sorba rendeződött alumínium-oxid-zárványokat találtak. Néhány felvételt és a hozzá tartozó

#### 7. táblázat

##### Zárványvizsgálati eredmények maximuma

Minta jele	Zárványosság max. fokozatszáma			
	SS	OA	OS	OG
1	3	1	-	1
2	4	2	-	1
3	3	4	-	2
4	3	1	-	2
5	2	0	-	1

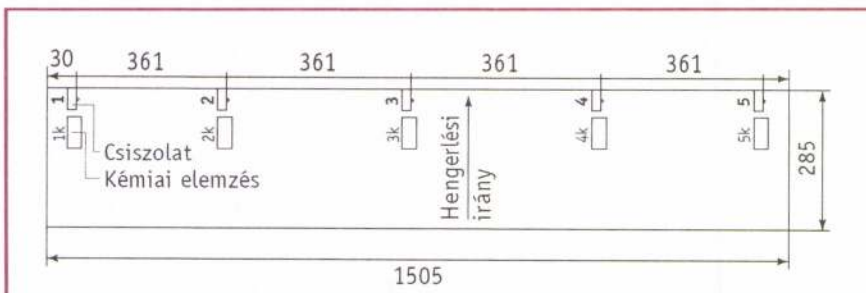
SS-szulfid; OA-aluminát; OS-szilikát; OG-gömbyszerű oxid típusú zárványok

zó elemzési értékeket az 5–9. ábra mutat.

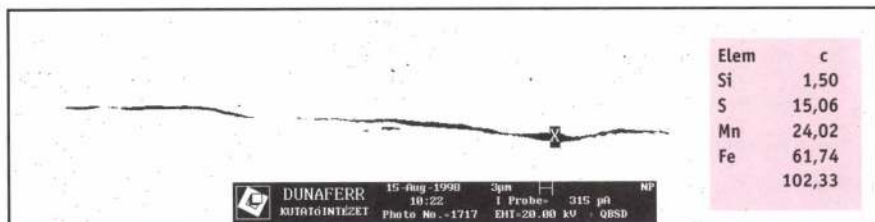
A vizsgálati eredmények alapján megállapítható, hogy a szintetikus salakkal kezelt acélok zárványossága megfelelő, az elnyúlt mangán-szulfidok mellett sorba rendeződött alumínium-oxid-zárványok a jellemzőek.

#### Az eredményekből levonható következtetések

A kísérleti eredmények alapján az alábbi megállapításokat tettük.

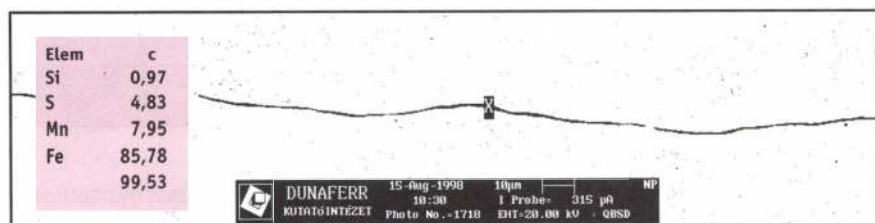


4. ábra. A próbadarabok kivágása és jelölése



Elem	c
Si	1,50
S	15,06
Mn	24,02
Fe	61,74
	102,33

5. ábra. A 67572 sz. mintadarab jellemző zárványainak elektronmikroszkópos felvétele és a bejelölt hely mikroszondás elemzési eredménye



Elem	c
Si	0,97
S	4,83
Mn	7,95
Fe	85,78
	99,53

6. ábra. A 67573 sz. mintadarab jellemző zárványainak elektronmikroszkópos felvétele és a bejelölt hely mikroszondás elemzési eredménye

**OWK salak használatokor:**

- az adagokat közel 20 °C-kal nagyobb hőmérsékleten csapolták, amit a nagyobb mennyiségű szintetikus salak adagolása prognosztizált,
- a salak fajlagos hűthetősége megegyezik az égetett mészszerű fajlagos hűthetőséggel,
- az üstmetallurgiai kezeléshez érkező acél hőmérséklete a szintetikus salakkal gyártott adagoknál 4,2 °C-kal nagyobb volt, ezért az argongázos öblítéshez több gázt használtunk fel,
- a kéntelenítés mértéke a szintetikus salak használatkor közel kétszer akkora, mint az égetett mészrel való kéntelenítéskor.

**Ca-aluminát-salak használatokor:**

- az adagokat 10 °C-al nagyobb hőmérsékleten csapolták,
- a salak hűthetősége kisebb volt, de ez abból adódott, hogy a csapolás végéig a teljes feloldódás nem következett be, az üst tetején halomban maradt a beadagolt anyag,
- az üstmetallurgiai kezeléskor ennek az anyagnak a legnagyobb a hűthetősége, ami azzal magyarázható, hogy az oldódás gyakorlatilag ott fejeződött be,
- a zsugorított Ca-aluminát-salak kéntelenítő hatása volt a legkisebb.

Összességében megállapítottuk, hogy

a JAMAR cég OWK szintetikus salakjával értük el a legkedvezőbb eredményeket. Ezért a további kísérleteket már csak ezzel az anyaggal végeztük. Célul tűztük ki olyan technológia kialakítását, mely a

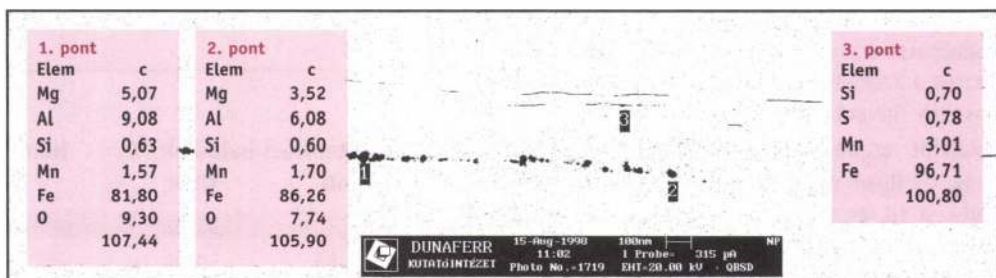
szintetikus salak felhasználásával a 0,015% alatti kéntartalmat biztosít.

**Az OWK salak felhasználásának technológiája**

A kísérletek során elért kedvező eredmények feljogosítottak bennünket arra, hogy nagyobb mennyiségű salak felhasználásával is teszteljük az OWK szintetikus salakot.

Amennyiben az így elért technológiai eredmények továbbra is kedvezőek, illetve a gazdaságossági számítások igazolják használatának előnyeit, úgy előírható a max. 0,015% S-tartalmú acélok gyártásakor a szintetikus salak használata a CaSi-porbeles huzal helyett.

A kísérleti adatok birtokában a JAMAR cégtől nagyobb mennyiségű szintetikus salakot rendeltünk. A helyi körülmények és adottságok ismeretében a szintetikus salak összetételén és szem nagyságán kérsünkre a lengyel cég változtatott. Az új, az acélműi igényeket kielégítő OWK szintetikus salak paraméterei a következők:

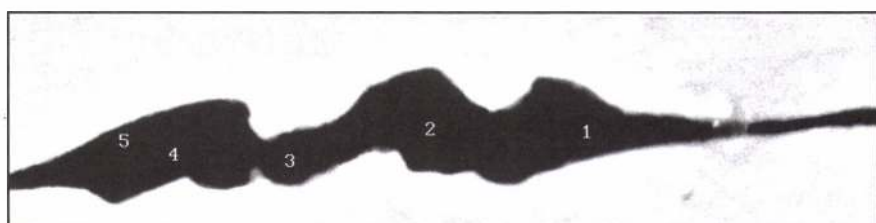


1. pont	
Elem	c
Mg	5,07
Al	9,08
Si	0,63
Mn	1,57
Fe	81,80
O	9,30
	107,44

2. pont	
Elem	c
Mg	3,52
Al	6,08
Si	0,60
Mn	1,70
Fe	86,26
O	7,74
	105,90

3. pont	
Elem	c
Si	0,70
S	0,78
Mn	3,01
Fe	96,71
	100,80

7. ábra. A 67567 sz. mintadarab jellemző zárványainak elektronmikroszkópos felvétele és a bejelölt helyek mikroszondás elemzési eredménye



Vizsgált pont	Összetétel, tömeg%						
	C	O	Al	S	Mg	Mn	Fe
1	3,89	6,20	2,37	20,46	-	37,18	31,61
2	-	13,47	27,49	3,54	2,10	4,51	56,14
3	-	13,58	23,76	8,23	3,79	11,81	36,04
4	-	14,61	27,98	9,93	-	16,29	32,62
5	3,56	-	11,27	16,16	-	31,35	38,74

8. ábra. Az 5 jelű csiszolat jellemző zárványainak elektronmikroszkópos felvétele és a bejelölt helyek mikroszondás elemzési eredménye

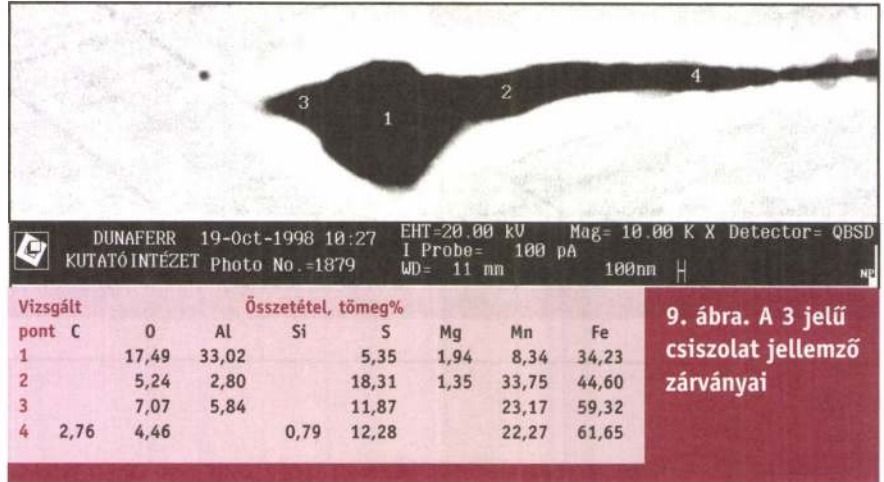
Al, fém	3–6%
CaO	50–70%
CaF <sub>2</sub>	10–16%
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	max. 1,2%
MgO	max. 4,0%
SiO <sub>2</sub>	1–2,5%
Izzítási veszteség	3–6%
Olvaspont	1400 °C
Térfogat-tömeg	1,45 kg/dm <sup>3</sup>
Szemcseméret	
1,00 mm alatt	max. 60%
1,0–5,0 mm	min. 30%
5,0–10,0 mm	max. 25%

A salakot zsugorfóliás csomagolásban és big-bag konténerben szállítják, így eltarthatósága 30 napra meghosszabbodott.

### A tesztadagok eredményeinek értékelése

A felhasznált salakkal elért eredmények értékelését a már ismertett szemponatok szerint végeztük el. Az értékelés csak azokat az adagokat tartalmazza, amelyeknél nem történt utánfűvés, CaSi-adagolás és 800 kg-nál több OWK-t adagoltunk. 22 ilyen adagot értékeltünk.

Összehasonlításként olyan adagokat választottunk, amelyeknél CaO-dal képeztük a szekunder salakot és amelyeket hasonló fűvatasvégi hőmérsékletekkel, valamint argon-utánöblítéssel gyártottunk. 27 ilyen adagot tartalmaz az értékelés. A 10. és 11. ábrán mutatjuk be az OWK szintetikus salakkal és a mész felhasználásával elért kéntelenítési eredményeket. Megállapítható, hogy majdnem azonos fűvatasvégi hőmérsékletek, salakképző-mennyiségek, valamint elő-



9. ábra. A 3 jelű csiszolat jellemző zárványai

próba-kéntartalmak mellett az OWK nagyobb kéntelenítési hatásfokot biztosított (8. táblázat). Az OWK szintetikus salakkal elért eredmények azzal a lehetőséggel kecsegtetnek, hogy a betét megfelelő kéntartalma esetén a max. 0,015% S-tartalmú acélokban a CaSi-os kezelés elhagyható, valamint a Ca-kezelés nélküli, Si-szegény, kis S-tartalmú acélok nagyobb biztonsággal gyárthatók.

A szintetikus salak adagolásával gyártott adagok kéntelenítési hatásfokát összehasonlítottuk a CaSi-töltetű huzal, il-

letve a CaSi-por befűvésével gyártott adagok korábbi értékelésekor kapott eredményekkel.

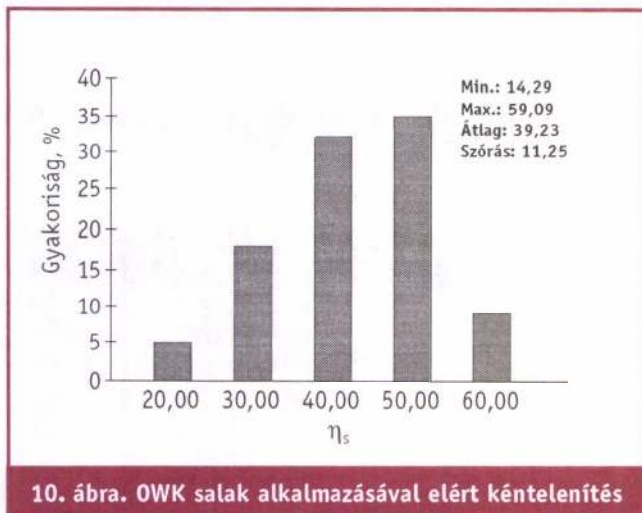
- CaSi-porbefűvésnél: átlag 48,2%, határérték: 33–65%.
- CaSi-porbeles huzalnál: átlag 27,7%, határérték: 10–48%.

### Gazdaságossági számítás

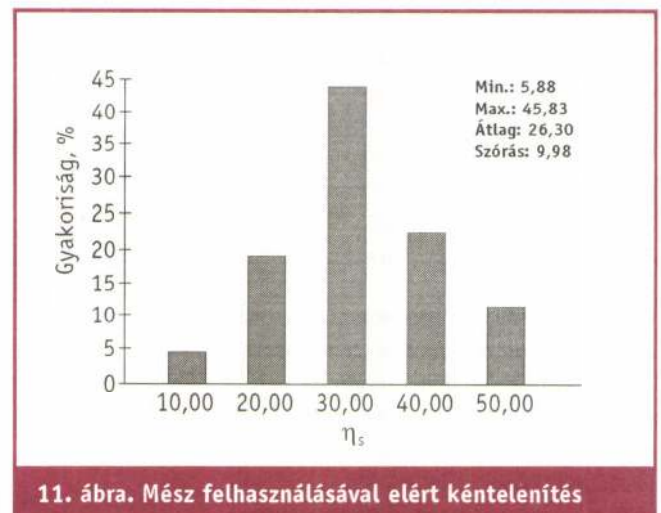
A költségszámításkor figyelembe kell venni első lépésben, hogy a drága, Ca-hatós-

8. táblázat

	Kéntelenítési hatásfok, %		Hőmérséklet a fűvatas végén, °C	
	CaO	OWK	CaO	OWK
Átlag	26,30	39,23	1684	1680
Max.	45,83	59,09	17,04	1701
Min.	5,88	14,29	1663	1659
Szórás	9,98	11,25	11	11,58



10. ábra. OWK salak alkalmazásával elért kéntelenítés



11. ábra. Mész felhasználásával elért kéntelenítés



anyagú reagens helyett egy olcsóbb ár-  
fekvésű szintetikus salakot használunk a  
kémentetéshez. Ezen túlmenően további  
költségsökkentő tényezőként hat, hogy  
az elzárószerevényeknél nem kell hasz-  
nálni az acél Ca-tartalmának ellenálló,  
egyszer használatos, MgO-tartalmú záróe-  
lemeket. A Ca-os kezelés elhagyásával a  
kisebb tartósságú, MgO alapú AMR tolóla-  
pok és MgO-fejes közbensőüst-dugók el-  
hagyhatók, helyettük a Ca-mal nem ke-  
zelt adagokhoz használt, nagyobb tartós-  
ságú elzárószerevények alkalmazhatók.

A fajlagos tűzállóanyag-felhasználási  
adatok, valamint a CaSi-huzal, illetve az  
OWK szintetikus salak fajlagos felhaszná-  
lásának figyelembevételével az OWK sa-  
lak alkalmazásával elérhető fajlagos költ-  
ségmegtakarítás kerekén 250 Ft 1 tonna  
acélra vonatkoztatva.

## Összefoglalás

1998-ban az acélműben kísérleteket foly-  
tattunk szintetikus salak felhasználására.  
A kísérlet során a hazai gyártású Ca-alu-  
minátot és a lengyel JAMAR cég OWK sa-  
lakját próbáltuk ki. Az első kísérleti ered-  
mények alapján a lengyel salakot találtuk  
alkalmasnak a további kísérletekre.

A nagyobb számú adatok kiértékelve –  
mind a technológiai, mind a gazdaságos-  
sági eredmények alapján – megállapítot-  
tuk, hogy a szintetikus salak technológi-  
ába állításával a max. 0,015% S-tartalmú  
acélok gyártásakor a CaSi-töltetű huzal  
elhagyható.

A Ca-os kezelés elhagyása azért is in-  
dokolt, mert a kezelés során az acél  
N-tartalmának növekedése jelentős. Az  
N-tartalom növeli az Nb-mal mikroötvö-

zött acélok hengerlésekor a repedésérzé-  
kenységet. A Ca-os kezelés során az acél  
N-tartalmának növekedése a jelenlegi  
technikai adottságok miatt sajnos je-len-  
tős. A metallográfiai vizsgálatok bebizo-  
nyították, hogy a szintetikus salakkal  
gyártott adagok zárványossága megfele-  
lő, nem nagyobb mértékű, mint a más  
technológiával gyártott hasonló acéloké.  
Az így kezelt adagok jellemző zárvá-  
nyösszetétele kedvezően befolyásolhatja  
acéltermékünk további feldolgozhatósá-  
gát, különösen a speciális igényeket  
megkövetelő csőgyártás során.

A gazdaságossági számítás eredménye  
alján megállapíthatjuk, hogy az OWK  
salak használata nemcsak technológiai  
előnyökkel jár, hanem jelentős anyagi  
megtakarítást is eredményez az Acélmű-  
vek Kft.-nek.

# A Közösség által támogatott acélipari kutatás és fejlesztés



*Az elkövetkező években, 2002-ig az ECSC (European Coal and Steel Community = Európai Szén- és Acélközösség) acélipari kutatási és fejlesztési (RTD = Research and Technical Development) programja az 5. keretprogrammal párhuzamosan fog haladni. Azokat a kísérleti üzemi (pilot project) és ágazati kutatási témákat kívánják támogatni, amelyek nem illenek bele a keretprogramba. Bár az ECSC 2002 után megszűnteti működését, az Európai Tanács Amszterdamban a „post-ECSC” pénzügyi támogatására a fennmaradó tartalékok felhasználása mellett foglalt állást. 1999 elejéig még nem született végső döntés.*

## A jövő kilátásai

Alábbiakban az Európa Parlament és az Európai Unió Tanácsa legutóbbi, az ECSC jövőjére vonatkozó állásfoglalásait foglaljuk össze.

### Az Európa Parlament

Az Európa Parlament 1998. október 22-i ülésén fogadta el a Bizottságnak az ECSC szerződés megszűnését kimondó állásfoglalását. Az Európa Parlament az ECSC tevékenysége által elért eredményeket messzemenően elismerte: „...lehetővé tették a kutatás fokozott támogatását, ami rendkívül hatékonynak és gyümöl-

csözőnek bizonyult...”. A Parlament 1996. november 15-i határozatával megerősítette a azt a korábbi megállapítását, miszerint az ECSC támogatásai és tartalékai ... a jövőben az Európai Szén és Acél Alapítvány/Ügynökség tőkétjét egészítik ki” és felszólította a Bizottságot, „hogy terjesszen elő konkrét javaslatokat az Alapítvány/Ügynökség szervezetére...”.

### Az Európai Unió Tanácsa

A Tanács 1998. július 20-i ülésén elismerte az ECSC által finanszírozott kutatási tevékenység „kimagasló eredményeit” és azok hozzájárulását a szén- és acélipar versenyképességének és szociális viszo-

nyainak javításához”. A Tanács megerősítette a 2002 utáni támogatás gondolatát, miszerint az ECSC tartalékaiból eredő összeget a szén- és acélipar kutatási alapjának támogatására kell felhasználni.

### Az ECSC acélipari kutatás-fejlesztési programja: felhívás 1999-es javaslatokra

Az ECSC 1999 évi költségvetéséből finanszírozandó támogatásra összesen 184 javaslat érkezett, ezekből 154 kutatási és 30 kísérleti/demonstrációs üzem létesítésére vonatkozó javaslat.

### Az ECSC acélipari K+F-programjának ötéves ciklusra vonatkozó értékelése

A Közösség által támogatott, az ipar és a társadalom igényeinek megfelelő programok hatékonyságának és lehetőségeinek értékelése érdekében a Bizottság az ECSC acél K+F-programját az előző, középtávú irányvonalak alapján meghatározott öté-

ves ciklusra vonatkozóan értékelte. Az értékelés azokat a projekteket foglalja magába, melyek pénzügyi támogatását 1991–1995 között határozták el, és amelyek 1994–1998 között fejeződnek be.

### Az 5. keretprogram: a végső döntés megközelítése

Az 5. keretprogram Egyeztető Bizottsága 1998. november 17-én negyedszer ülésezett Strassbourban. A Parlament és a Tanács végül is a költségvetést illetően megállapodásra jutott, amelynek hiányában az 5. keretprogram elfogadása és életbe léptetése lehetetlen volt. A három megelőző ülésen a Parlament és a Tanács fenntartotta álláspontját. A Parlament és a Bizottság 16.300 M ECU összegű költségvetést kért, míg a Tanács kitarított a 14.000 M ECU összeg mellett.

Strassbourban végül mindkét oldal beleegyezett a 14.900 M ECU összegbe, amiből 13.700 M ECU-t fordítanak az RTD keretprogramra és 1.260 M ECU-t az Euratom-keretprogramra. Ez a megállapodás azt jelentette, hogy még 1998 vége előtt átvehető volt a K+F-program és a külön programok is befejezhetőek. A Parlamentnek és a Tanácsnak hat héten belül kellett a költségvetést elfogadnia, mégpedig a Tanácsban egyhangúan, a Parlamentben pedig abszolút többséggel.

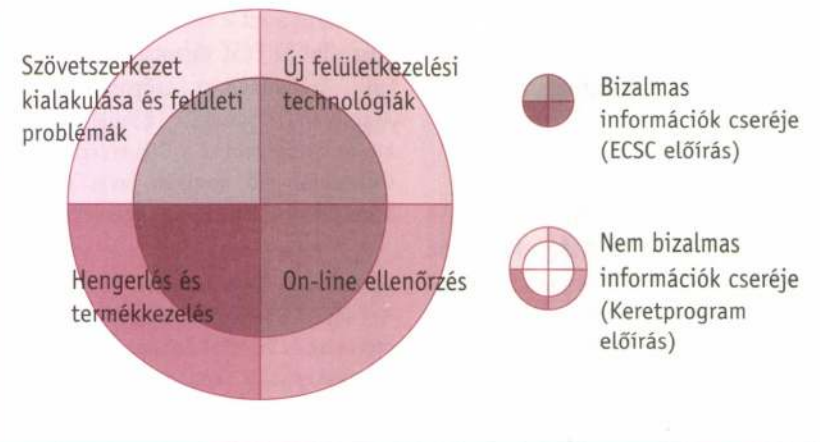
### Lehetőségek az ECSC acélipari projekjei és a keretprogram projektjei közötti együttműködésre – a NEST

A Bizottság és az Európai Kohászati Szövetség (Association Européenne de la Sidérurgie = AESI) szerződést írt alá az „Új hatékony acéltechnológiák” (New Efficient Steel Technologies = NEST) tematikai keretről. Ennek az együttműködésnek célja az acélipari K+F-projekteknek az ECSC-ben és az Európai Közösség keretprogramjaiban (EC FPs = European Community Framework Programmes) történő koordinálása. Tekintettel az ECSC 2002-ben történő megszűnésére, a Bizottság 1994-ben elhatározta az acélipari K+F projektek fokozatos „bevitelét” a keretprogramokba (FPs). Jelenleg 29 acélipari K+F-projekt van folyamatban az FP4 (= 4. Kutatási és Fejlesztési Keretprog-

## Acéllal kapcsolatos projektek

### Az Európai Közösségben, de az ECSC kívül folyó, acéllal kapcsolatos K+F-projektek

<b>LIFE</b>	Ércsugorító üzemek dioxin emissziójának csökkentése, amelyek az abszorbenseket és a kohászati hulladékokat zárt ciklusban használják Kis emissziójú, egyedi kamranyomás-szabályozással működő kokszoló kemence (mintaüzem) Acélművek porszűrőiben felfogott por ólom- és horganytartalmának dúsítása kombinált mechanikai és hőkezeléssel
<b>COST</b>	521. akció: Acél korróziója vasbeton-szerkezetekben 522. akció: Ultrahatékony, kis emissziójú üzem
<b>INCO-COPERNICUS</b>	Numerikus algoritmus az előalakítás tervezésének automatikus optimalizására kovácsoláskor Rendszer lemezalakítási méretezésre Új feldolgozási módszer magnetit, horgany és ólom viszszerzésére acélgépjártási szállóporokból és iszapokból. Konkurrens tervezési-méretezési módszertan korszerű acélszerkezetekhez (Concurrent Engineering Design) Pórusos anyagú égőfejével működő, nagy hőmérsékletű sugárzó égő Új, ultrahanggal támogatott folyamatok a kohászatban és a gépjárműgyártásban Nitridált krómacélok korrózióállóságának javítása Lézerrel szinterelt prototípus-szerszámokkal végzett gyors lemezalakatrész gyártósor Újszerű forgó, hidegkovácsoló eljárás fejlesztése Lézerrel, mikroívvel, elektronsugárral hegesztett, vékonyfalú szerkezetek ultrahangos vizsgálatához szükséges újszerű eljárások és szerszámok kifejlesztése
<b>TACIS</b>	Az orosz acélipari ágazat támogatása



ram) különféle programjain belül. Ez a megállapítás az 1994–1998-as időszakra vonatkozik. Elsősorban a IMT- (BRITE/EURAM) program keretében. (IMT = Industrial and Material Technology Programme = Ipari és Anyagtechnológiai Program) futnak ilyen programok. Ez az a problémával járt, hogy az acélipari K+F széttagolódott és a koordináció megszűnhet. Ez tönkretenné az ECSC legfontosabb eredményeit.

A probléma első megközelítésére a keretprogramból az acélipari K+F-projektet bevontuk az ECSC meglévő tudományos bizottságainak tevékenységébe. Hamarosan rá kellett jönnünk, hogy ez az elképzelés csak akkor működik jól, ha a keretprogram partnerei elfogadják azt a kikötést, hogy bizalmas értesítéseiket meg kell osztaniuk, ami az ECSC projekteknel kötelező előírás, de nem az az FP projekteknel.

Mindamellet, ha a rendszerbe bevont FP partnerek nem hajlandók megosztani bizalmas információkat, ez óhatatlanul egyúttal információáramláshoz vezetne ami az ECSC partnerek számára elfogadhatatlan.

A másik tisztázandó kérdést az jelenti, hogy hogyan épüljön fel az IMT tematikai hálózatának szerkezete, amely biztosítja a bizalmas és nem bizalmas tevékenység egyértelmű elkülönülését. Ennek a szerkezetnek olyannak kell lenni, amelyet bármely, az Európai Közösség által finanszírozott projekt elfogadhat.

A bizalmas tevékenységekben csak az ECSC partnerek és azok az FP partnerek vehetnek részt, amelyek a bizalmas információkat hajlandók megosztani. Természetesen valamennyi ECSC és FP partner részt akar venni a nem bizalmas tevékenységekben is, így pl. a konferenciákon (lásd az ábrát). A NEST az első ilyen típusú hálózat, amelyben 14 FP és 18 ECSC program szerepel. A munka négy tevékenységi csoportra osztható:

- A szövetszerkezet kialakulása és felületi problémák
- Új felületi technológiák
- Hengerlés és termékkezelés (product treatment)
- On-line ellenőrzés.

### Kis- és középvállalatok „Multinacionális ösztönző tevékenység”-e

A kis- és középvállalatok számára indított „multinacionális ösztönző tevékenység” nevű programot (Multinational Stimulation Action = MSA) (Small and Medium Enterprises = EMEs) a kapcsolódó intézkedések keretében, az IMT kezdeményezte. Célja a kis- és középvállalatok részvételének megkönnyítése az IMT program keretében folyó CRAFT tervben.

A 4. keretprogram végső határidejéig (1998. május 20.) beérkezett különféle javaslatok között volt egy, az acélszektorral kapcsolatos MSA javaslat is.

E javaslat fő célja az, hogy az acélt

felhasználó vállalatokat megismertesse azzal a tervvel, amely az 5. keretprogram „versenyképes és fenntartható növekedés” c. kulcstevékenység keretében valószínűleg meg. Ez a hat országot érintő javaslat lehetőséget biztosít a nagyvállalatok a szállítási láncban levő SME-k (kis- és középvállalati) kapcsolatainak támogatására is. A javaslat azt is megfogalmazza, hogy így egyre több, acélt felhasználó kis- és középvállalat vonható be a közös európai kutatási tevékenységbe.

Ennek a javaslatnak az értékelése még folyamatban van.

### Változások az ECSC K+F-programjának menedzsmentjében

Pieter Zegers úr és Renzo Tomellini úr távoztak az ECSC programot irányító csoportból, mert új feladatokkal bízták meg őket.

Angel Perez-Sainz urat nevezték ki az anyagtudományi csoport vezetőjévé, míg Pierre Meriguet úr ebben a csoportban az acélszektor vezetője. Itt koordinálják az ECSC acélkutatási programjait is.

*Forrás: European Commission Steel RTD, 1999. Jan. No. 2. 3–5. oldal  
Fordította: Harrach Walter  
Lektorálta: Verő Balázs*

## Szemüvegkeretek alakemlékező ötvözetből

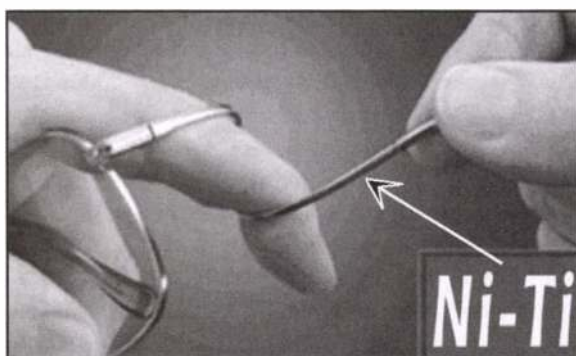
Magyarországon elsőként valószínűleg Hombogen professzor mutatta be 1993-94-ben „összegyűrhető” szemüvegét, amikor a szuperelasztikus és alakemlékező ötvözetekről szóló előadásait tartotta az Akadémián és a Műegyetemen.

Egy ideje már a hazai kereskedelem is kínálja ezeket a kereteket, amelyek a mellékelt kép tanulsága szerint rendkívül hajlékonyak, rugalmasak.

A lencsetartó keretek általában monel fémből (63% Ni, 29% Cu, 3,2% Mn, 1,3% Fe, 0,5% Ti) készülnek, a gát és a száruk anyaga egy „Flexon” névre keresztelt Ni-Ti ötvözet, melynek rugalmassága nyolcszorosa a rugóacélénak, tömege annak

3/4-e, kiváló a korróziós és fáradással szembeni ellenállása.

A fáma szerint a Flexon felfedezése a véletlennek köszönhető. Az U. S. Naval Ordnance Laboratóriumban, a rakéták hővédő pajzsának anyagaként szolgáló titánötvözetek fejlesztése során az egyik kutató erősen összekalapált egy fémlemez. A horpadásokkal teli lemezt az ablakba dobta. Ahogy visszatért az ebédelésből észrevette, hogy a nap melegének kitett helyen a lemez



horpadásai eltűntek, az „visszaemlékezett” eredeti alakjára.

☞ <http://www.optical-boutique.com/flexon/flexon.html>

# Technológiai trendek az acéliparban

*Az ECSC megszűnésével és az 5. keretprogram elindulásával a Közösség acélipari K+F-tevékenységének keretei is módosulnak. A dolgozat a folyamatos öntéssel kapcsolatos eredményeket és terveket foglalja össze. A jövő K+F-tevékenységének kulcskérdése az információcsere.*

## Acélok folyamatos öntésével kapcsolatos, európai szinten folytatott kutatások

Az acélok folyamatos öntésével kapcsolatos, és a Közösség által támogatott kutatásokat alapvetően az ECSC Szerződés keretén belül finanszírozták, de a keretprogramokban való részvétel (az Európai Közösségi Szerződés 130 cikkelyének végrehajtási utasításának megfelelően) mostanáig erősen korlátozott volt. A folyamatos öntéssel kapcsolatos intenzív kutatás az ECSC második évtizedének végén kezdődött, és ez a tevékenység az acélgyártási technológiák fejlesztésére és az acélok tulajdonságainak javítására irányuló erőfeszítésekkel párosult. Az akkori uralkodó szemléletnek megfelelően, a legelső programok nagyon nagy terjedelműek voltak és a Közösség legfontosabb, a témában érdekelt kutatócsoportjainak együttműködésére épült, de ezeket a nagy programokat hamarosan kisebb és egymást kiegészítő projektek váltották fel.

Az erőfeszítések összefüggő láncolata részben a folyamatos öntés alapvető problémáinak tisztázására, részben pedig üzemi problémák megoldására irányult. Minden egyes téma megfelelő hangsúlyt kapott, ha azokban reálisan létező probléma megoldására vállalkoztak, és az az adott periódusban „szűk keresztmetszetnek” bizonyult. Példaként az öntési sebesség növelését vagy az öntött szál minőségét említhetjük. Elméleti munkákkal alapozták meg a jobb üzemi gyakorlatot. A piaci igények és a pénzügyi kényszerek azonban egyértelműen jelezték a további K+F-tevékenység szükségességét.

A hagyományos öntési eljárást felváltó folyamatos öntés ipari bevezetése és kifejlesztése nagyon hatékony K+F-tevékenységet igényelt. Új technológiai megoldások kifejlesztésére volt szükség,

különös tekintettel a szálszakadások megelőzésére, a megfelelő kenőhatás biztosítására, a közbenső üstben lezajló áramlások dinamikájára, a kristályosító oszcillációjának optimalizálására és az öntőgép hosszával összhangban levő görbületi sugár meghatározására, amelyre az öntött szál hajlításra való igénybevétele csökkenthető.

Az ECSC acélkutatási K+F-programja a felsorolt innovációk mindegyikének létrejöttéhez hozzájárult. A ECSC folyamatos öntéssel kapcsolatos kutatásaira vetve egy pillantást, az alábbi fontos területek tűnnek szembe:

- mindazoknak az analitikai és mérő-módszereknek a fejlesztése, amelyek a folyamatszabályozáshoz szükségesek
- a dermedés folyamatának kutatása, különös tekintettel a kéreg kialakulására
- az egyes műveletek továbbfejlesztése, amely mindig és most is a figyelem középpontjában van
- az öntőporokkal kapcsolatos alap- és alkalmazott kutatások, amelyek a hetvenes évek végén és a nyolcvanas évek elején kaptak nagy hangsúlyt, de manapság ismét az érdeklődés középpontjába került ez a kérdés
- az acélok tisztaságával, belső és felületi hibáival és a zárványossággal kapcsolatos kutatások: az első, a felületi minőséggel kapcsolatos projekt 1982-ben indult (emlékeztetnünk kell itt arra, hogy 1981 és 1984 között az öntött acél P-, C-, N- és S-tartalma drámaian csökkent)
- belső és felületi repedések kialakulásának tanulmányozása: a kutatás célja a repedések kialakulásának megismerése és detektálásuk módszereinek fejlesztése volt. Ezek a kutatások nagy mértékben hozzájárultak az öntési sebesség növeléséhez.
- a hatékony hűtési eljárások kifejlesztése

- az elektromágneses keverés bevezetése az öntött szövet finomítása érdekében.

A végsőalak-közelgi öntési technológia kifejlesztésének nagy figyelmet szenteltek, az első projektek a következők:

- 1981-ben indult az a projekt, amely vékonybramma vízszintes helyzetben való öntésére vonatkozott
- 1986-ban indult az a projekt, amely hengerek közötti, közvetlen szalagöntésre vonatkozott
- 1987-ben pedig hasonló céllal már kísérleti üzem megvalósulására irányuló projekt kezdődött.

A vízszintes folyamatos öntés kérdése állandóan napirenden van, de ennek a kérdésnek viszonylag mérsékelt figyelmet szenteltek. Ennek ellenére az első ECSC kísérleti üzem megvalósítására irányuló projekt (pilot project) 1983-ban ilyen céllal indult.

Olyan projektek is voltak, amelyek nem vezettek széleskörűen alkalmazható eredményekhez. Ilyen volt például a nyomás alatti öntés megvalósítására irányuló projekt, vagy az együttes öntés és szűrés (*joint casting and filtering*) vagy a likvidusz hőmérséklet alatti öntés megvalósítását megcélzó projekt. Technológiai szempontból zsákutcát jelentő, teljesen érdektelen eredmény ritkán született. Ezek között mindenképpen meg kell azonban említeni a kétszalagos öntéstechnológiát vagy az egyhengeres szalagöntési eljárást. Azonban – még ezekben a negatív esetekben is – az a tény, hogy az ECSC K+F-eredményei az Európai Közösségben ismertté váltak, bizonyos másodlagos hasznot mégiscsak jelentettek, mert a Közösség iparfejlesztési forrásait nem pocskolták el feleslegesen. Ráadásul, az ilyen esetekben fellépő technológiai hiányosságok, problémák más programok keretében folyó fejlesztések helyes irányának kijelölésében nagy segítséget jelentettek. Valóban, az ECSC K+F-tevékenysége mindig egyensúlyt tartott a meglévő termékek és gyártástechnológiák továbbfejlesztésére és az elsődlegesen új technológiák és termékek kifejlesztésére irányuló fejlesztési programok között.





Az ECSC folyamatos öntéssel kapcsolatos kutatási tevékenységének pénzügyi eredményét – igazán csak a kristályosítóval kapcsolatosakat – az 1981- 1990-es időszakra nézve értékelték. Az ECSC kutatási tevékenységének pénzügyi hatását az érintett acélművek által szolgáltatott adatok alapján elemezték. Ez alatt az évtized alatt a folyamatos öntés nagyon jelentős fejlődésen ment keresztül. A vizsgált időszak elején 30%-os részesedéssel folyamatos öntés az időszak végére 90%-os részesedést ért el. Az ECSC folyamatos öntéssel kapcsolatos kutatásainak közel fele ebben az időszakban a kristályosítóval kapcsolatos problémák megoldására irányult, hiszen ez az a hely, ahol a kéreg kialakulása megkezdődik. Az ECSC kristályosítóval kapcsolatos kutatásai mindazokat a részleteket feltárták, amelyek a kéreg kialakulásában szerepet játszanak. Ezeknek az eredményeknek közvetlen és kedvező hatása volt a szálszakadások gyakoriságának csökkenésében és az öntött szál felületi minőségének javulásában.

A megadott adatok azonban csak erősen közelítő képet rajzolhatnak az elért eredmények hatásáról, mert számos járulékos eredményt nem vettek figyelembe. Ezek között említhetjük meg az öntött szálankénti termelékenység növekedését, a karbantartási költségek csökkenését és a folyamatosan leönthető acélminőségek választékának kibővülését. Természetesen, az ECSC K+F-tevékenysége mellett számos más tényező is hozzájárult ehhez a kedvező pénzügyi megtérüléshez: például, az öntési paraméterek helyes megválasztása, a technológiai fejlesztések, a jobb tűzálló anyagok és a személyzet alaposabb kiképzése és tapasztalata.

Az ECSC acélkutatási programja elsősorban a kristályosítóban lejátszódó folyamatok alapos megértését segítette elő: a meniscus-szintnél lejátszódó jelenségek, a szilárd kéreg kialakulásának kezdete, a kritályosító hűtésének optimalizálása és az öntőpor hatása. Mindezek alapján, a között 1.100 M ECU 20-30%-os részét tulajdoníthatjuk az ECSC-kutatásnak, a kisebb részarányt alapul véve ez kb. 220 M ECU, de még kevésebb is 200 M ECU eredményt jelent.

A munkahelyek biztonságát és a munka minőségét érintő szempontok hatását

nem számszerűsítették, de figyelmen kívül sem hagyták. A hűtéssel kapcsolatos ismereteink elmélyülése nagy mértékben hozzájárult a szálszakadásos és az acélolvadék elfolyásával kapcsolatos balesetek számának csökkenéséhez, és az új öntőporok kifejlesztésével sikerült elkerülni annak bekeveredését, ami az üzemeltető számára teljesen véletlenszerűen jelentkezett.

Jelenleg az alábbi területekre koncentrálódik az ECSC K+F-tevékenysége:

- a dermedés folyamatával kapcsolatos ismeretek elmélyítése, amely magában foglalja a hőelvonás, a kenés, az acélolvadék áramlásával kapcsolatos kérdéseket, a zsugorodást, a fázisátalakulásokat és dúsulásokat is
- az említett ismeretanyag szintetizálása és a meghatározó paraméterek közötti kapcsolatrendszer megállapítása
- új, alkalmas eszközök kifejlesztése a kihozatal, a termelékenység és a minőség javítására
- új öntéstechnológiai megoldások fejlesztése a kedvezőbb üzemeltetés és a termék jobb minősége érdekében
- környezeti kérdések és a munkahelyek biztonsága.

A Közösség által finanszírozott, és a folyamatos öntéssel kapcsolatos K+F-tevékenységen belül az alábbi kérdések élveznek elsőbbséget:

- végsőalak-közeli öntés (*NNS – near-net shaping*)
- folyamatautomatizálás
- termékminőség.

Egyre fejlettebb és korszerűbb modellek állnak rendelkezésünkre, az acélgyártástól egészen a termék tulajdonságainak előrejelzéséig, amelyeknek célja az integrált folyamatszabályozás megvalósítása, a rugalmas gyártás lehetőségének megteremtése (pl. mesterséges neurális hálózatok segítségével). Napjainkban ezek jelentik az igazán lelkesítő lehetőségeket.

A szociális-gazdasági szempontokat is figyelembe kell venni. Ami az NNS-technikát illeti, emlékeztetnünk kell arra a legutóbbi ECSC-tanulmányra, amely ennek a technológiának a pillanatnyi lehetőségeivel és a fejlesztési irányokkal foglalkozik. Ezzel a tanulmánnyal párhuzamosan született egy olyan anyag is, amely ennek a technológiának az elterjedésével a munkaszervezésre, a foglalkoz-

tatottságra és a folyamatos képzésre hat illetve hatni fog.

A folyamatos öntéssel kapcsolatos ECSC-tevékenység tovább folytatódik az elkövetkező években is. Az ECSC acélkutatási programja 2002-ig folytatódik és a pénzügyi támogatásról évenként döntenek majd.

Eszerint az ECSC acélkutatási programja 2002-ig együtt fog futni az Európai Közösség 5-ös keretprogramjával és feltehetően olyan ágazati kutatási tételket fog támogatni, amelyek nem illeszkednek az 5-ös keretprogramhoz vagy az üzemi kísérleti kutatási projektekhez.

Koordináció és hálózatban való munka – a távolabbi jövőben talán virtuális intézményekben végzett egyeztetett munka – jelentheti a kutatásszervezés legfontosabb módszereit. Az információcserre alapvetően szükséges az innováció szinergizmusának, kölcsönös megtermékenyítő hatásának és alkalmazásának megőrzése céljából, a Közösség acéliparának fejlődése érdekében.

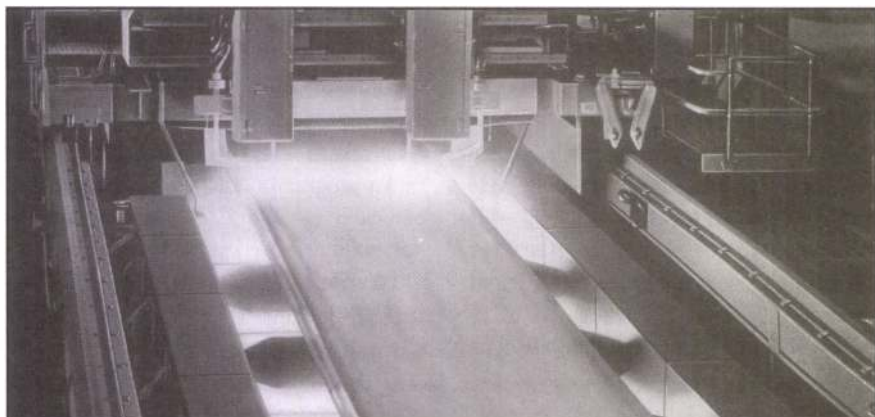
#### **Az ECSC C3-as végrehajtó bizottságán belüli K+F-tevékenység: Öntés és dermedés**

A bizottság keretében végzett K+F-tevékenység az öntési technológia fejlesztésére irányult annak érdekében, hogy az öntési folyamat termelékenységet, a termékminőséget és a kihozatalt növeljék. A tevékenység csomópontjai az alábbiak voltak:

- a dermedés mechanizmusával kapcsolatos ismeretek elmélyítése, nevezetesen a hőelvonás, az olvadáráramlás, a zsugorodás, a fázisátalakulások és dúsulások folyamatának megismerése, az összegyűjtött ismeretanyag rendszerezése,
- új, alkalmas öntőberendezések és öntési stratégiák kifejlesztése, az új öntési technológiák értékelése és optimalizálása,

Termékminőség, folyamatautomatizálás, végsőalak-közeli öntés – ezeket az alapvető tényezőket lehet a közeljövő fejlesztési stratégiájának fő vonulataként megnevezni.

A minőséget tekintve megállapíthatjuk, hogy a piac egyre fokozódó igényeket támaszt, nevezetesen egyszerre igényli a jelenleg is gyártott acélfajtá-



kat, de kifogástalan minőségben és azoknak a minőségeknek a piacra vitelét is, amelyeket nehéz leönteni folyamatos öntőművön.

Az öntési folyamatot az eddiginél sokkal pontosabban kell kézben tartani ahhoz, hogy ezeket a követelményeket teljesíteni tudjuk. Az automatizálás az energiaköltségek csökkentésének hatékony eszköze, és ahhoz is hozzásegít, hogy optimalizálhassuk a folyamattervezést és a folyamatellenőrzést.

Ahhoz, hogy ezekkel az ígéretes lehetőségekkel élni tudjunk, olyan rugalmas gyártási eljárásokat kell kifejlesztenünk, amelyek a vizsgált problémával kapcsolatos tudás integrációjával, a szükséges következtetések levonására és értelmezére építve valósíthatók csak meg.

A NNS-technológia számos problémát vet fel a két fő technológiai irányban. A vékonybramma-öntés technológiája sok tekintetben hasonló a hagyományos folyamatos öntéshez, hiszen ennek a technológiának a fejlesztésekor is alapvető cél a minőség javítása, a gyártható minőségek körének kiterjesztése.

A közvetlen szalagöntéssel szemben ugyanazokat a követelményeket támasztjuk, mint a hagyományos vagy a vékonybramma-öntés esetében, de további fejlesztésre van még ahhoz szükség, hogy ezt az eljárást iparilag bevezessék.

#### **Az ECSC T2-es szakértői csoportján belül végzett K+F-tevékenység: „Folyamatos öntés”**

Azok a projektek, amelyek ehhez a szakértői csoporthoz tartoznak, azt célozzák, hogy az acél kristályosításával kapcsolatban új műveletekre és gyártástechnológi-

ára épülő technikákat alakítsanak ki. Tekintettel arra, hogy a hagyományos folyamatos öntés során nagy keresztmetszetű acélfélttermékek gyártása a cél, a fejlesztési erőfeszítések elsősorban az alábbi célok megvalósítására irányulnak: vákuum alkalmazása az acéolvadék tulajdonságainak módosítására, táplálás, likvidusz hőmérséklet közeli öntés megvalósítása, a dermedési zóna eltávolítása a meniszkusztól lefelé, ultrahangos rezgetés használata a kristályosítóban a kenés kiváltására, a kristályosító alatti kristályosodási szakaszban a lágy termikus redukció és az intenzív hűtés megvalósítása.

A fő cél továbbra is a meglévő öntőművek termelékenységének fokozása az öntött termék kedvezőbb belső és felületi minőségének javításával párhuzamosan. A felület bármilyen mű kezelése nélküli közvetlen hengerlés megoldása különösen fontos ebben az összefüggésben. A technológiai fejlesztéseket nagy mértékben támogatják a mérés- és szabályozástechnika területén elért eredmények, valamint a modellezési munkák. A jelenleg vizsgált technikák között néhány már az ipari bevezetés előtti stádiumban van.

A végső méretnek megfelelő, vagy ahhoz közeli keresztmetszetet biztosító technikák képezik a kutatások legújabb területét: 8–15 mm-es szalagok és 0,05 mm-es fóliák közvetlen gyártása a cél. Az ún. *spray forming* eljárás is a fejlesztés tárgyát képezi, más eredeti megoldásokkal együtt. Mindezek igen aktív kutatást igényelnek. Minden egyes, fejlesztés alatt álló eljárásnak bizonyítania kell megbízhatóságát, termelékeny voltát és a gyártott termék kifogástalan minőségét. A fejlesztés jelenlegi szintjén több eljárásról is feltehető, hogy iparilag is

alkalmazni fogják. Az azonban már ma is nyilvánvaló, hogy további fejlesztés szükséges a felületi minőség javítása és a gyártási folyamat során szükségessé váló beavatkozások számának csökkentése érdekében. A folyamatos öntéssel kapcsolatban vizsgált technológiák némelyike minden bizonnyal alkalmazható lesz az új öntési eljárásokban is.

#### **Lapostermékek végsőalak-közeli öntésének fejlődése és helyzete**

Az utóbbi 15 évben Európa nagyon aktív szerepet játszott az acélok folyamatos öntési technológiájának fejlesztésében. Az SMS, amelyet a MDH, a VAI és a Danieli követett, megmutatta, hogy a vékonybramma nagy sebességű öntésével lehetőség nyílik lapostermékek gyártására, gazdaságosan és minimill szinten. A közvetlen szalagöntés megvalósítására szerte a világon számos megoldás született, ezek közül egyesek már ipari megvalósulás útjára tértek. Európában az Usinor, a Thyssen Krupp Stahl-lal, valamint az ASI, CSM, KTN és VAI alkotta konzorcium vezető pozíciót vívtak ki maguknak. Miután Isberguesben a Ugine kísérleti üzemében 1991 óta ikerhengeres technológiával sikeresen gyártanak saválló acéllemezeket, napjainkban Krefeldben a KTN épít ilyen üzemet.

Az Európai Unió belüli az ECSC műszaki fejlesztése jelentős tényező és katalizáló hatású. 1986 októberében a vékony lapostermékek közvetlen folyamatos öntésével foglalkozó ad hoc műszaki munkabizottsága közzétette a megbeszélés eredményeképpen megfogalmazott bizalmas jelentését a jövő acélkutatási programjára vonatkozóan. A munkacsoport ajánlásai az alábbi K+F-területekre vonatkoztak:

- vékonybramma-öntés, a megleghengermebe közvetlenül beadható féltermék előállítására
- vastagszalag-öntés, amelynek terméke csak minimális megleghengerlést igényel
- hideghengerlésre közvetlenül alkalmas „finished” szalag öntése.

Ma – 12 évvel később – megállapítható, hogy mindhárom előrejelzett gyártási technológiai út különleges jelentőségű.

*Fordította: Verő Balázs*



# Túl a mélyponton...?

## Beszámoló az MVAE Igazgatótanácsának 1999. február 18-i üléséről

Az ülést *Horváth István* elnök-vezérigazgató, az Igazgatótanács elnöke nyitotta meg. Köszöntötte az Igazgatótanács tagjait, a meghívott vendégeket. Külön köszöntötte *Kálmán Zoltánt*, a Dutrade Acéltermékfeldolgozó és Kereskedelmi Rt. igazgatóját, aki először vett részt az Igazgatótanács ülésén.

Az ülés napirendje az alábbiak szerint alakult:

### 1. Az acélpiac helyzete és várható alakulása 1999-ben

**Előterjesztők:** Dr. Tardy Pál műszaki igazgatóhelyettes, Stefán Mária gazdasági igazgatóhelyettes, Zámbo József kereskedelmi igazgatóhelyettes  
**Felkért hozzászólók:** Sefer István, az Igazgatóság elnöke, Ferroglobus Rt., Gáspár Pál ügyvezető igazgató, Dunaferri Kereskedőház Kft.

### 2. A Magyar Vas- és Acélipari Egyesülés Igazgatótanácsának 1999. évi programja és ülésterve

**Előterjesztő:** Hantó Kálmán koordinációs igazgatóhelyettes

### 3. Tájékoztató a központi szervezet 1998. évi gazdálkodásáról, javaslat az 1999. évi költségvetésre

**Előterjesztő:** Dr. Mezei József igazgató

### 4. Az igazgató tájékoztatója az előző ülés óta végzett munkákról.

**Előterjesztő:** Dr. Mezei József igazgató

### 5. Egyebek.

Napirend előtt került sor a KSZT elnökének megválasztására.

A Kereskedelmi Szakigazgatói Tanács legutolsó ülésén úgy foglalt állást, hogy a nyugdíjba vonulása miatt lemondott *Török László* elnök helyébe *Enesey Attilát*, a Dunaferri Acélművek Kft. termelési és értékesítési igazgatóját javasolja elnöknek. Az Igazgatótanács a jelöléssel egyetértett, és *Enesey Attilát* egyhangú szavazással a KSZT elnökének választotta.

Ezután *Horváth István* röviden tájékoztatta az Igazgatótanácsot *Orbán Viktor* miniszterelnök és a magyar gazdaság meghatározó szereplői között február 17-én folytatott megbeszéléséről. A minisz-

terelnök a felvetett problémákat nagy empátiával kezelte, hangsúlyozta, fontosnak tartja, hogy a gazdaság megerősödésében a magyar vállalatok is szerephez jussanak. Kedvezően reagált a piacvédelem és az EU-csatlakozással kapcsolatban elhangzott észrevételekre. A minőségi piacvédelmet tartotta célszerűnek. A CEFTA-országokkal folytatott kereskedelmünk problémái racionális megoldást sürgetnek. Elmondta, hogy a fizetési mérleghiány nem rendítette meg a gazdaságot, de a kereskedelmi egyensúly érdekében exportösztönző módszerek bevezetésére lesz szükség.

Az első napirendi ponthoz készített írásos anyag szóbeli kiegészítésében *Tardy Pál* elmondta, hogy folyamatosan jelennek meg nemzetközi előrejelzések az acélpiac várható alakulásáról. Tavaly, első ízben, az MVAE munkatársai is elkészítették a hazai acélfelhasználásra vonatkozó prognózisukat, amely bevált, év közben sem szorult korrekcióra. Idén nemzetközi kitekintést is készítettek. 1999. nehéz évnek ígérkezik, az európai acélpiacot a felhasználás növekedése ellenére túlkínálat, drasztikusan lecsökkent árak és agresszív exportnövekedések jellemzik. Az előrejelzések szerint javuló helyzet 1999. II. félévére várható a távol-keleti gazdasági helyzet stabilizálódásával. A hazai acélfelhasználás tavaly átlagosan 17%-kal nőtt, ebből minden termékcsoportnál jelentős részt tett ki az import, pl. az ötvözetlen lapostermékek felhasználása 14,7%-kal nőtt, miközben az import részaránya elérte a 39%-ot. Még rosszabb a helyzet a csőtermékeknél, ahol a felhasználás növekedése 9,7% volt, s az import részaránya megközelítette az 50%-ot. A hazai acélipar belföldi eladásait csak 3,7%-ban tudta növelni, tehát igen kis mértékben részesült a hazai acélfelhasználás dinamikus növekedésének előnyeiből.

1999-re a gazdasági előrejelzések figyelembe vételével 8–10%-os acélfelhasználás-növekedés prognosztizálható, ami a tavalyinál kisebb érték, de lényegesen meghaladja az európai átlagot.

*Zámbo József* hozzászólásában hang-

súlyozta, hogy az exportot addig nem lehet növelni, amíg ilyen alacsony az árak. Az export-import szaldónk 1995-ig pozitív volt, 1996-tól tartósan, minden termékcsoportban nettó importórré váltunk a feldolgozott termékeket is beleértve. Tudatosítani kell a felhasználókkal, hogy a magyar termékekkel európai színvonalon tudjuk kielégíteni igényeiket.

*Sefer István* hozzászólásában úgy ítélte meg, hogy az anyagban közölt belföldi helyzetkép megegyezik az általuk tapasztaltakkal. A piaci szereplők köre és igénye folyamatosan változik, ami a kereskedőtől is állandó alkalmazkodást igényel. Hátrányosan érinti őket az is, hogy a gyártók egyre csökkentik az üzemi kiszolgálás alsó határait. Európai gyakorlatban csak az első körbe tartozó nagyfelhasználók és kereskedők élvezik a közvetlen gyári kiszolgálás előnyeit. Hazánkban felhígult a kereskedelmi szakma, túl sokan foglalkoznak kellő szakértelem és tapasztalat nélkül acélkereskedéssel. A kereskedők egyben importőrök is, hiszen a gépgyártók differenciált igényeinek kielégítéséhez nagy raktárkészlettel és sok beszállítóval kell rendelkezniük. A piacvédelem szükségességét el kell fogadni, de a jelenleginél sokkal precízebb formában. Ehhez a vámhatóságnak segítséget kell nyújtani. A kvóták elosztásánál visszaéléseket tapasztaltak, ami őket is hátrányosan érintette.

*Gáspár Pál* felkért hozzászólóként mondta el a témával kapcsolatos gondolatait. A nemzetközi acélpiacon kaotikus állapotok uralkodnak. Bár a magyar kohászat számára az EU-piac a meghatározó, de globalizálódik a piac, erre is tekintettel kell lenni. Fél év alatt 30–40%-os áresés következett be, ami példátlanul mondható. Rendkívül magas raktárkészletek alakultak ki, ennek feléléséhez idő kell. Deformálódtak a külpiaci kapcsolatok, tudomásul kell venni, hogy rövid távon nem várható, hogy helyreáll a két év előtti állapot. Az EU előrejelzéseiben folyamatosan csökkentik az acélfelhasználás növekedésére vonatkozó értéket. Ez az EU export beszűkülését jelentheti a

hazai gyártók számára, ami az előterjesztők által jósolt 8%-os belföldi acélfogyasztás növekedést is megkérdőjelezi.

Ehhez a kérdéshez *Julius Bacsó, Varga Lajos, Szabó József, Kovács Károly, Tardy Pál* és *Gáspár Pál* szolt hozzá.

A második napirendi pont előterjesztője, Hantó Kálmán szóbeli kiegészítésében elmondta, hogy a szokásoknak megfelelően vállalati javaslatok alapján állították össze az Igazgatótanács munkatervét. A program rugalmas, az aktuálisá váló témák felvetésére év közben is lehetőség van.

A harmadik napirendi pont kapcsán Mezei József elmondta, hogy a költségvetés elfogadása az Egyesülés Központi Szervezetének további működését teszi lehetővé. 1999-re, figyelembe véve a súlyos gazdasági helyzetet, az 1998. évinél 6%-kal magasabb működési összeget terjesztettünk az IT elé jóváhagyásra. A

költségvetés nem tartalmazza a közös MÚFA, a marketing akciók és a szerzői jogdíjak összegét. Mezei József elmondta továbbá, hogy az MSZT megtárgyalta a közös műszaki fejlesztési tevékenységet, amelyre a tavalyival közel megegyező MÚFA keretet fogadtak el és terjesztenek jóváhagyásra az IT elé. Ezen belül a Kohászati Lapok kiadásának támogatására 2,5 Mft-ot szavaztak meg.

Az 1999. évi marketingkeret jóváhagyására Enesey Attila előterjesztése kapcsán került sor.

A negyedik napirendi pont kapcsán Mezei József az írásos tájékoztatók közül kiemelte a MAGOSZ-nál folytatott piacvédelmi intézkedéseket érintő tárgyalás eseményeit. Elmondta, hogy nem merült fel feloldhatatlan ellentét, mindkét fél érti a másik érveit, és elfogadja azt, hogy a szövetségek tagvállalataik érdekeit minden rendelkezésre álló esz-

közrel védik. A tárgyalások eredményesek voltak, a megállapodások reménykedőek.

Az „Egyebek”-ben Horváth István tájékoztatta az Igazgatótanácsot, hogy a Dunaferri vállalatcsoport EU Integrációs Irodát hozott létre a csatlakozással összefüggő vállalati feladatok megoldására Horváth Tamás diplomata vezetésével. Erre az évre meghitelezik a működési költségeket, de jövőre ezt már az irodának kell kigazdálkodnia.

Végezetül az elnök bejelentette, hogy az Igazgatótanács legközelebbi ülését 1999. április 8-án tartja a DAM Rt. szervezésében.

Az elnök megköszönte a részvételt, az aktivitást, és az Igazgatótanács ülését bezárta.

*A dr. Szalai Gyuláné főosztályvezető által készített jegyzőkönyv alapján készítette Verő Balázs.*

## Magyar szakmai műhelyek az Interneten

Örvendetes, hogy hazai egyetemeken, kutatóintézetekben és számos iparvállalatnál is elérhetővé vált az interneten való elérhetőség. Jóllehet, a szakmai-, és üzleti szerepet is betöltő híradás általában a fejlődés kezdeti szakaszában jár, már most érdemes böngészni közöttük.

### A BME - Gépipari Technológia Tanszékének

#### főbb kutatási területei

- Vasúti sínek termikus feszültségállapotának vizsgálata
- Lézeres anyagszerkezet-változtatás roncsolásmentes olvasása
- TiO<sub>2</sub> és hidroxil-apatit rétegek létrehozása protéziseken
- Plazmaszórásos technológia kutatásfejlesztése orvosi implantátumok egyes típusaihoz
- Technológiafejlesztés és minőségbiztosítás a membránfal gyártásában
- Korrózió elleni tanácsadási adatbázis létrehozása

- Fém hegesztési technológiák adatbázis létrehozása
- Plazmaszóró centrum minőségi és teljesítménynövelő fejlesztése a robotvezérlés korszerűsítésével
- Plazmaszóró centrum munkavédelmi és környezetvédelmi fejlesztése,  
☞ <http://www.kgtt.bme.hu/indexhu.html>

### A ME Kohómérnöki Kar tanszékeinek főbb kutatási területei

#### Anyagtechnológiai Intézet

- Síkfekvés-szabályozás szalaghengerléc-kör
- Műanyag-fém anyagkombinációjú termékek fejlesztése
- Mesterséges intelligencia módszerek alkalmazása megalakító eljárások modellezésére

#### Anyagtudományi Intézet

- Többkomponensű fémes rendszerek korlátozott egyensúlyi diagramjai
- Kopásálló kompozitszalagok
- Fáziszeválasztás polimerekben
- Mikrogravitációs kísérletek
- Sokzónás kemence ipari változatának fejlesztése.

#### Hőenergiagazdálkodási Intézet

- Kemencék tűzállóanyagainak kutatása

- Környezetvédelmi kutatások, NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub>, CO és por szennyezés csökkentése.
- Nemzetközi kutatási együttműködés a sugárzásos hőátadás területén.

#### Kémiai Intézet

- Az ipari folyamatokból származó szennyvizek kezelésének kidolgozása
- A flokkuláció és a koaguláció kinetikájának tanulmányozására; szuper-gyors elektroforézis
- Vizes oldatok korróziós hatásának tanulmányozása
- Nemzetközi kutatási projektek: Tio-karbamát-üzem szennyvízkezelése (ACCORD); Titán-diborid szintézise kriolitolvadékokból (COPERNICUS).

#### Metallurgiai Intézet

- Ultranagy tisztaságú fémek előállításának új módszerei
- Fémtartalmú másodnyersanyagok feldolgozási eljárásai
- Az öntvénydermedés vizsgálata; a kristályosodás során létrejövő térfogatváltozások mérése
- Ausztemperált gömbrágitós öntöttvas
- Az öntészeti folyamatok számítógépes modellezése és számítása

☞ <http://silver.uni-miskolc.hu/univ/kohasz>



DÚL J. – GEDEONOVÁ, Z. – NÁNDORI GY. – SZALAI GY. – PRIBULOVÁ, A.

## A homokforma tulajdonságainak hatása az öntvény és a forma közötti határfelület mozgására az öntöttvas megszilárdulása közben

### I. RÉSZ

*Az öntvények megszilárdulásakor kialakuló forma-öntvény határfelület mozgását a forma, illetve az öntött fém tulajdonságai határozzák meg. Ezeket a hatásokat a kísérleti körülményektől függően elkülönülten is megfigyelhetjük. Az elvégzett kísérletek az eltérő tulajdonságú öntőformáknak az öntvény méretváltozására gyakorolt hatását mutatják be. A vizsgálati eredmények igazolják, hogy a homok hőtágulása, a forma szilárdsága és merevsége jelentős hatást gyakorol az öntvény tömörségére és méretpontosságára.*

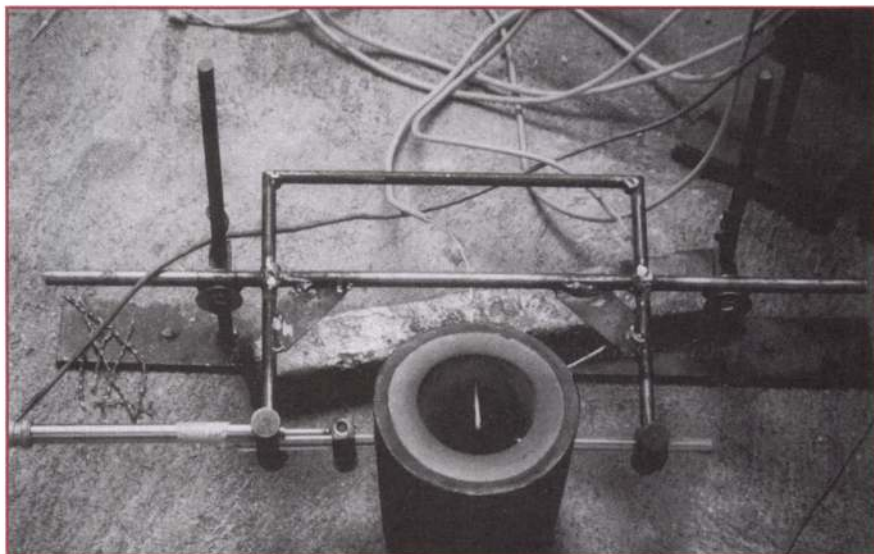
#### 1. Bevezetés

Az öntvény hosszúsága és térfogata a megszilárdulás közben az öntvény és a forma kölcsönhatásától függően változik. Ennek a megfigyelése különösen fontos a lemezgrafitos és a gömbgrafitos vasöntvények esetén, mivel ezek szilárdulása során a térfogat a grafitos eutektikum kristályosodása közben megnő. Korábbi munkáinkban [1–3] bizonyítottuk, hogy a megfelelő méretű kísérleti próbák és jól megválasztott kísérleti körülmények esetén külön is meg lehet figyelni a szilárduló fém és a forma hatását az öntvény/forma határfelület mozgására. Az öntvény és a forma közötti határfelület mozgását a grafitos öntvény szilárdulási folyamatában két szakaszra oszthatjuk. Az első szakaszban, a fém

dermedésének kezdetén a méretváltozást főleg a forma felmelegedése közben lejátszódó folyamatok befolyásolják. Az öntvény méretváltozásának második szakaszát már a szilárduló fém nyomásának

a forma falára gyakorolt hatása jellemzi, és az öntvény növekvő méretét annak grafitosodási képessége, kristályosodási tulajdonságai határozzák meg. Ez a megállapítás más szerzők megjelent munkáival összhangban van [4–8]. E közlemények, valamint a saját kísérletek eredményei igazolják a forma jelentős hatását az öntvények tömörségére és méretpontosságára.

A magyar–szlovák kutatási együttműködéshez pályázattal elnyert támogatást nyújtott a Művelődési és Közoktatási Minisztérium és a Szlovák Iskolaiügyi Minisztérium.



1. ábra. A nyitott forma a méretváltozás és a hőmérséklet mérésére szolgáló érzékelőkkel

• Dúl J., Nándori Gy., Szalai Gy. a Miskolci Egyetem, Gedeonová, Z. és Pribulová, A. a Kassai Műszaki Egyetem (Szlovákia) munkatársai.

## 2. Kísérleti körülmények

### a) A vizsgált próbatest

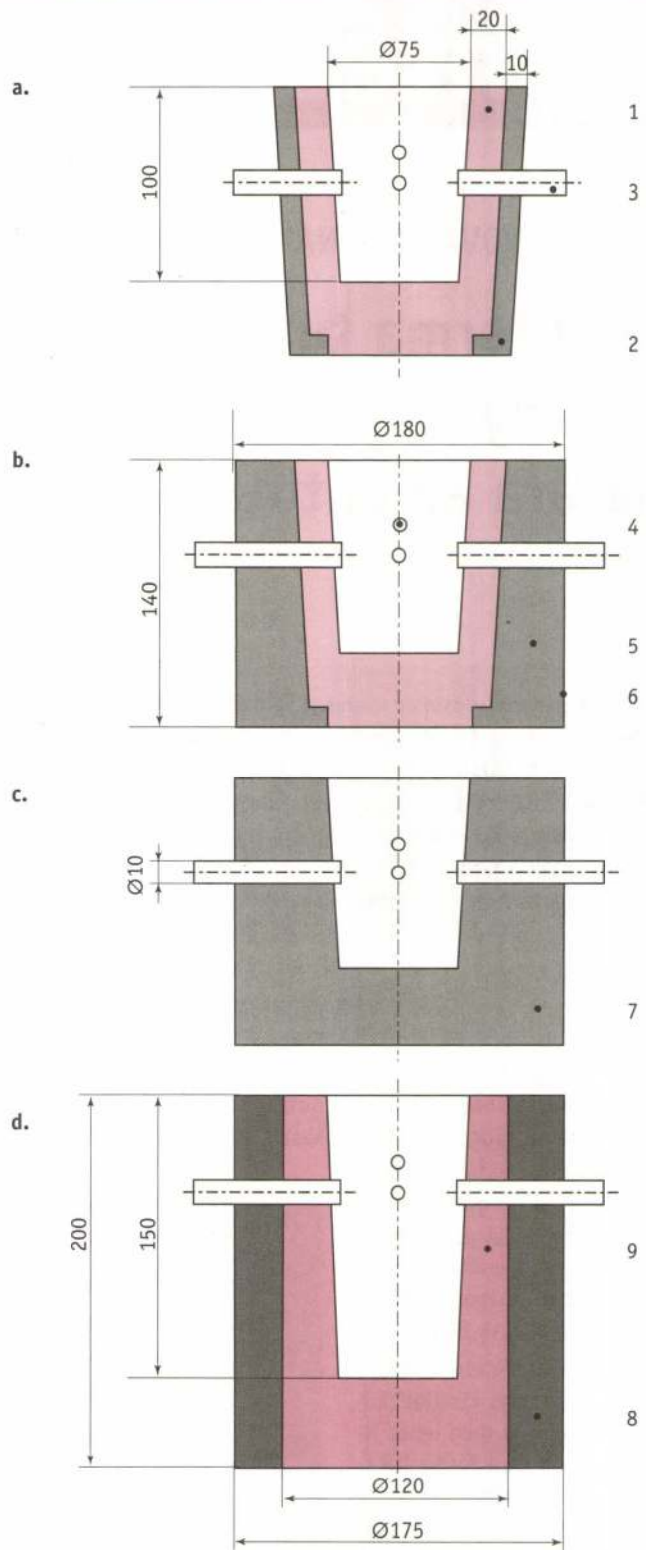
A kísérleti próba henger alakú öntvény volt, 75 mm-es átmérővel, 100 illetve 150 mm magassággal, enyhe kúposággal és a felső lapon kialakított beömlővel. A próba félmagasságában helyeztük el a 10 mm-es átmérőjű kvarcrudakat, amelyek 5 mm mélyen lógtak be a formaüregbe.

A szilárduló öntvénykéreg mozgásának radiális mérésére szolgáló kvarcrudak mérőkerethez kapcsolódtak. Az egyiket a kerethez rögzítettük, a másik a keretre szerelt útjeladónak adta át a mozgását. Így a próba teljes radiális méretváltozása megfigyelhető volt. A méretváltozást Hottinger gyártmányú, W5TK típusú induktív útjeladóval mértük, amely a mérőerősítőn keresztül az elmozdulással arányos analóg feszültségjelet hozott létre.

A próba és a forma hőmérsékletét K típusú NiCr-Ni hőelemekkel mértük. Ezeket a próba középpontjában, a szélén 5 mm-re a formafaltól, illetve a formaoldalon a határfelülettől különböző távolságban helyeztük el kvarcüveg védőcsőben. Az 1. ábrán nyitott forma látható a méretváltozást és a hőmérsékletet mérő érzékelőkkel.

Egyidejűleg négy próbát öntöttünk a különböző módon kialakított formákban. A mért adatokat az ADVANTECH számítógépes adatgyűjtő rendszerrel rögzítettük. A méretváltozással arányos analóg feszültségeket ADAM 4017 típusú, 16 bit felbontású, digitális átalakító modulhoz csatlakoztattuk. A hőelemek termofeszültségét ADAM 4018 típusú erősítő egységhez csatlakoztattuk, amely szintén 16 bit felbontású és elvégezte a hidegpont-kompenzálást és a linearizálást is. Az analóg feszültség- és hőmérsékletmérő egységek digitális jelét ADAM 4025 típusú jelformáló egységen keresztül csatlakoztattuk a számítógéphez. Az adatgyűjtő rendszer alkalmazását megkönnyítette az ADVANTECH cég GENIE adatgyűjtő szoftvere, amely MS WINDOWS környezetben sokféle mérési és kiértékelési szolgáltatást nyújt.

Adaganként négy próbatestet vizsgáltunk, ezeken összesen négy méretváltozási és hat hőmérsékleti mérést végeztünk. A mérési adatok rögzítésére tízmásodpercenként került sor, a mérés a próbák eutektoidos átalakulásának befejeződéséig tartott.



1. 20 mm vastag műgyantás forma    2. 10 mm vastag acélcső  
 3. Kvarcrudak    4. K típusú hőelemek    5. Nyershomokból készült döngölet  
 6. 2 mm vastag vaslemez szekrény    7. Nyersforma    8. Samottcső    9. Forma

### 2. ábra. A kísérletekben alkalmazott formák

a. acélcsővel mereven megtámasztott forma, b. nyersformázó homokkal körüldöngölt forma, c. nyersforma, d. samottcsővel megtámasztott forma



A forma anyaga és típusa	T U L A J D O N S Á G O K			
	Átlagos szemcsenagyság, mm	Egyenletességi fok, %	Fajlagos felület cm <sup>2</sup> /g	Izzítási veszteség %
Kisörsi K4 kvarchomok	0,27	44	127	
Sajdikovai kvarchomok	0,31	77	73	
Molochit	0,27	86	104	
Hüttenes-Albertus gyártmányú héjhomok	0,27	82	112	1,72
ÖFAG gyártmányú héjhomok	0,13	33	225	3,43
UBP Csepel Vasöntőde Kft. gyártmányú héjhomok	0,145	34	195	4,74

### b) A forma kialakítása

A forma megtervezésekor a korábbi vizsgálatok tapasztalatait hasznosítottuk [9]. Négyféle formát alkalmaztunk, amelyek vázlata a 2. ábrán látható. Az azonos anyagú formáknál vizsgálni kívántuk a formamerevség (külső megtámasztás) hatását, ezért a műgyantakötésű formákat a merev megtámasztásra szolgáló 10 mm vastag falú acélszekrénybe döngölve, vagy héjhomok esetén sütve készítettük el. A formafal vastagsága 20 mm volt. A 2.a ábrán a merev megtámasztású forma látható. Ez homokkal bélelt kokillaformához hasonlítható. Ezzel párhuzamosan használtuk minden esetben a 2.b ábra szerinti megoldást; az előzőek szerint elkészített műgyantás vagy héjhomok formákat nedves bentonitos homokkeverékkel döngöltük körül. Ez a formatípus gyakori az öntődei gyakorlatban: a nyersformába héjhomokból készült gyűrű alakú magot helyeznek el az öntvény (pl. ékszíjtárcsa) bonyolultsága miatt. A 2.c ábrán látható forma nedves bentonitos homokkeverékből készült, kézi döngöléssel. Méretei megegyeztek a 2.b ábra szerinti formáéval.

A korábbi hasonló vizsgálatok és az alkalmazott próba számítógépes szimulációja azt mutatta, hogy jelentős a hűlési sebesség eltérése a 2.a ábra szerinti acélhengerrel és a 2.b ábra szerinti nyersformával történő megtámasztás esetén. Ennek a kiküszöbölésére kerestünk olyan megoldást, amely megfelelően merev megtámasztást és a nyersformához közeli hőtani tulajdonságokat nyújt. A vastag falú samott csőtégla bizonyult alkalmasnak. A 2.d ábrán látható formához al-

kalmazott 40 mm falvastagságú samottcső belső átmérője közel azonos volt a merev megtámasztáshoz használt acélcsőével. Ebben az esetben 150 mm magas próbatestet öntöttünk. A samottcsövek palástfelületén furatokat készítettünk a kvarcrudak és a hőelemek bevezetéséhez és a forma anyagát a samottcsőbe döngöltük. A samottcsöveket csak egyszer használtuk fel.

### c) A forma alapanyagai és elkészítése

A forma anyagaként különböző származású öntődei kvarchomokokat és összehasonlítás céljából (az eltérő hőtágulás miatt) a precíziós öntészeti kerámiaformák készítésében is használatos molochitot alkalmaztunk.

A molochit agyagásványokból (54,5% SiO<sub>2</sub>, 42,0% Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, lelőhely: Kína) kalcinálással mullittá és amorf kvarcüvegé átalakított tűzálló anyag. Jellemzője a nagy tűzállóság és a nagyon kis lineáris hőtágulási együttható;  $\alpha = 4,4 \cdot 10^{-6}$

20 °C és 1000 °C között. Laboratóriumi méréseink szerint 800 °C-ig történő hevítés közben a szemcsés molochitnak nem volt mérhető hőtágulása [10]. A forma szemcsés alapanyagainak a jellemző adatait az 1. táblázat tartalmazza.

**Kötőanyag:** A hidegen kötő formák esetén kötőanyagként a kvarchomokokhoz 1,5%, a molochithoz 2% Resolan HS szintetikus gyantát használtunk, amelyet 0,9% ill. 1,2% HS-10 katalizátorral szilárdítottunk.

A nyersformák kézi formázással készültek üzemi homokkeverékből, amelyet kisörsi K4 homokból 8% bentonittal, 4–5% vízzel és kőszénporral kevertünk össze.

### d) Az öntött ötvözetek

A kísérleti öntéseket üzemi körülmények között, a Szolnoki Mezőgép Rt. Öntőde Gyárában, Törökszentmiklóson végeztük. A lemezes és gömbgrafitos öntöttvas adagok az üzemi technológiai előírásai-

2. táblázat

### A méretváltozás vizsgálatához alkalmazott próbák vegyi összetétele

A próba jele	V e g y i ö s s z e t é t e l , %						
	C %	Si %	Mn %	S %	P %	Mg %	S <sub>C</sub> %
GGG 1	3,42	2,38	0,51	0,020	0,038	0,051	0,98
GGG 2	3,05	2,36	0,54	0,015	0,038	0,054	0,87
GGG 6	3,50	2,50	0,54	0,018	0,038	0,055	1,01
GGG 7	3,14	2,30	0,54	0,013	0,038	0,047	0,89
GGG 9	3,30	2,78	0,23	0,009	0,021	0,047	0,93
GG 3	2,94	1,46	1,14	0,028	0,068		0,78
GG 4	3,24	1,62	1,12	0,054	0,070		0,87
GG 5	3,42	1,72	0,75	0,052	0,055		0,92

nak feleltek meg, azoktól semmiben sem térünk el.

A betétanyagot 900 mm átmérőjű, forróseles kupolókemencében olvasztották meg, majd 1,5 tonnás, hálózati frekvenciás, tégelyes indukciós kemencében túlhevítették.

A magnéziumos kezelést merülőharangos eljárással végezték. A kezelőüstbe csapolt 600 kg alapvashoz 4 kg Foseco Nodulant10 (FeMg10) és 8 kg Tenmag8 (FeSiMg8) gömbösítő adalékot juttattak grafitaranggal. A magnéziumos kezelés után, a 300 kg-os dobüstbe történő átöntéskor az olvadékokat 1,5 kg szemcsés FeSi75-tel oltották be. Az adagok előállításánál mértek az olvadék hőmérsékletét, termikus és spektrométeres elemzést végeztek.

Az üzemben négy gömbgrafitos (GGG 1, 2, 6, 7 jelű próbák) és három lemezgrafitos (GG 3, 4, 5 jelű próbák) öntöttvas adaggal végeztünk méréseket. Az adagok vegyi összetétele és az abból kiszámolt karbonegyeneértéke ( $S_c$ ) a 2. táblázatban található.

A kísérleteket hasonló gömbösítő eljárással és modifikálással a Miskolci Egyetem Öntészeti Tanszékén is elvégeztük, ahol egy lemezgrafitos és egy gömbgrafitos adagból öntöttünk próbákat.

#### e) Kísérleti program

Az adagok vizsgálatát a 2. ábrán bemutatott formakialakítási változatokkal és az ismertetett formaanyagokkal, a 3. táblázatban összefoglalt kísérleti program szerint végeztük el.

(Következő számunkban folytatjuk.)

### 3. táblázat A méretváltozás vizsgálatához alkalmazott program

Mereven és nyers formázókeverékkel megtámasztott formába öntött próbák

#### A PRÓBA JELE

<b>GGG 1</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>
A forma anyaga	Csepeli héjhomok		Hüttenes héjhomok	
Kötőanyag	Héjformázó gyanta		Héjformázó gyanta	
Megtámasztás	Acélcső	Nyersforma	Acélcső	Nyersforma
<b>GGG 2</b>	<b>21</b>	<b>22</b>	<b>23</b>	<b>24</b>
A forma anyaga	Molochit		Sajdikovai kvarchomok	
Kötőanyag	Resolan HS		Resolan HS	
Megtámasztás	Nyersforma	Acélcső	Acélcső	Nyersforma
<b>GGG7</b>	<b>71</b>	<b>73</b>	<b>72</b>	<b>74</b>
A forma anyaga	Kisörsi kvarchomok K4		ÖFAG héjhomok	
Kötőanyag	Resolan HS		Héjformázó gyanta	
Megtámasztás	Nyersforma	Acélcső	Nyersforma	Acélcső
GG4	41	42	43	44
A forma anyaga	Molochit		Kisörsi kvarchomok K4	
Kötőanyag	Resolan HS		Bentonit	
Megtámasztás	Nyersforma	Acélcső	Vaslemez	Acélcső
<b>GG5</b>	<b>51</b>	<b>53</b>	<b>52</b>	<b>54</b>
A forma anyaga	Hüttenes-Albertus héjhomok		Csepeli héjhomok	
Kötőanyag	Héjformázó gyanta		Héjformázó gyanta	
Megtámasztás	Nyersforma	Acélcső	Nyersforma	Acélcső

#### Samottcsóval megtámasztott formába öntött próbák

<b>GGG 6</b>	<b>61</b>	<b>62</b>	<b>63</b>
A forma anyaga	Sajdikovai kvarchomok	Kisörsi kvarchomok K4	Kisörsi kvarchomok K4
Kötőanyag	Resolan HS	Bentonit	Resolan HS
Megtámasztás	Samottcső	Vaslemez	Samottcső
GG3	31	32	34
A forma anyaga	Kisörsi kvarchomok K4	Sajdikovai kvarchomok	Kisörsi kvarchomok K4
Kötőanyag	Resolan HS	Resolan HS	Bentonit
Megtámasztás	Samottcső	Samottcső	Samottcső

## NÁLUNK KEDVÉRE VÁLOGATHAT!

#### LAKOSSÁGI BANKSZÁMLA

- LEKÖTÖTT BETÉTEK
- AUTOMATIKUS FOLYÓSZÁMLA HITEL
- TELEFON-BANK
- TŐZSDEI ÜGYLETEK
- ÖNKÉNTES ÉS MAGÁNNYUGDÍJPÉNZTÁR

#### BANKKÁRTYÁK

- HITELKÁRTYA
- ATM
- PÁRATLAN BETÉT
- CÉLTAKARÉKOSSÁGI BETÉTSZÁMLA
- TREZOR ÉRTÉKJEGY
- LAKÁSCÉLÚ HITELEK
- GÉPJÁRMŰ HITEL



Kereskedelmi és Hitelbank Rt.



# A magyar precíziós öntödék lehetőségei az Európai Unió piacán



*A bicskei precíziós öntöde sikeres működését a privatizáció után is folytatja. A nyugat-európai piacon megtalálták, ill. tovább keresik azokat a területeket, ahol termékeiket gazdaságosan, a sokszor erős technológiai konkurenciával megküzdve is jól értékesíthetik. A piac műszaki és közgazdasági elemzése segíti a cég stratégiájának kidolgozását.*

## A MAGYARMET Finomöntöde

Precíziós öntödénket az MMG Automatika Művek létesítette 1981-ben, részben a saját műszereinek gyártáshoz szükséges, részben pedig a tőkés exportra szánt öntvények előállítására céljából. A gyár felismerve a kedvező piaci lehetőségeket, 1990-ben korszerűsítette az öntödét. Ez az exportbevételek jelentős növekedéséhez vezetett, bár az öntvények még ekkor is csak műszer- és gépipari felhasználásra voltak alkalmasak. Öntödénk 1993 óta a német Schmidt & Clemens vállalatcsoporthoz tartozik, az új neve: MAGYARMET Finomöntöde Bt. Közel két évtizedes tapasztalaink vannak

**Győri Imre** okl. kohómérnök 1966-ban végzett a miskolci NME-n. Melegüzemi technológus, majd anyagvizsgáló laborvezető a Budapesti Mezőgazdasági Gépgyárban. 1970-től az MMG Automatika Műveknél öntödei gyáregységvezető, közben megszerzi a gazdasági mérnöki címet is. 1980-ban a cég bicskei Gázautomatika Gyárának igazgatója lett. 1988-ban az idetelepített korszerű precíziós öntöde kiváló technológiai színvonalának elismeréseként Állami Díjban részesült. 1993-tól a Magyarmet Finomöntöde Bt. ügyvezető igazgatója.

**Recski Sándor** okl. közgazdász, oklevelét kiváló minősítéssel 1997-ben a tatabányai Modern Üzleti Tudományok Főiskoláján védte meg marketing szakon. 1998-ban mérlegképes könyvelői végzettséget szerzett. Jelenleg a MAGYARMET Finomöntöde Bt. kereskedelmi munkatársa.

precíziós öntvények gyártásában erősen ötvözött acélokból, bronzokból és szuperötvözetekből.

Termékeink 80 százalékát Németországba, Svájcba, Franciaországba, Nagy-Britanniába, Olaszországba, Spanyolországba és Lengyelországba exportáljuk.

Az 1990-es évek közepén végrehajtott technológiai fejlesztéssel megteremtettük az élelmiszeripari nemesacél öntvények gyártásának feltételeit. Ez újabb piaci lehetőségeket eredményezett, amelyeket sikeresen kiaknáztunk; növeltük a külföldi partnereink számát és az exportbevételeinket.

Az öntvényeinket az alábbi területeken igénylik:

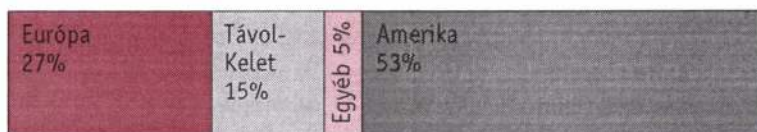
- általános gépipar,
- élelmiszeripar (rozsdamentes és saválló ötvözetek),
- mérőműszerek,
- szivattyú- és szeleppalkatrészek (rozsdamentes és saválló ötvözetek),
- vegyipar (saválló ötvözetek),

- petrokémia,
- vákuumtechnika,
- gépjárműipar (rozsdamentes és kopásálló ötvözetek),
- gyógyászati eszközök (rozsdamentes ötvözetek),
- papír- és csomagolóipar (kopásálló ötvözetek),
- hidraulikus és pneumatikus gépek,
- sporteszközök, fegyverek (rozsdamentes ötvözetek),
- hűtőberendezések (rozsdamentes ötvözetek),
- csomagolás- és adagolástechnika,
- környezetvédelmi berendezések.

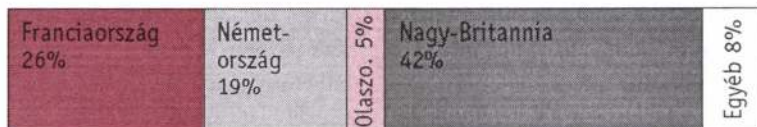
## A precíziós öntvények nemzetközi piacának jellemzői és irányzatai

Az 1. ábra a precíziós öntvénygyártás régiók szerinti eloszlását mutatja. A precíziós öntvények teljes mennyiségének a nagyobbik felét Amerikában gyártják. Jelentős mennyiséget gyártanak a távolkeleti országok is.

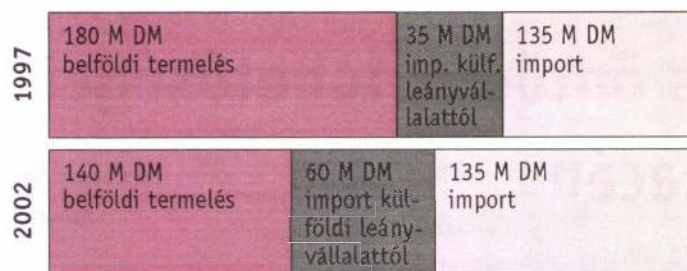
Európában a precíziós öntvényeknek a negyedrészt gyártják. Az európai termelés 90%-át Nagy-Britannia, Franciaország és Németország adja, ezen belül Nagy-Britannia termelése a legnagyobb, amint az a 2. ábrán látható.



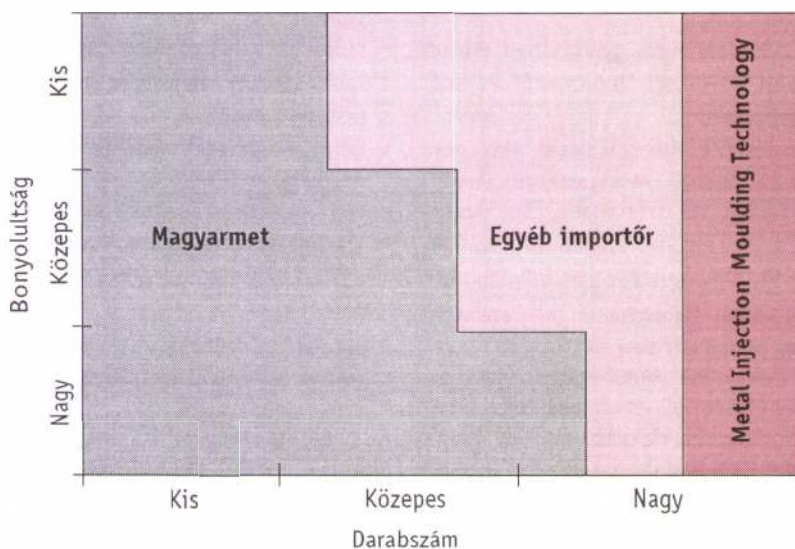
1. ábra. A precíziós öntészet megoszlása régióinként



2. ábra. Az európai öntvénygyártás megoszlása



3. ábra. A német öntvényipiac összetétele 1997-ben és 2002-ben, millió márkában (HHL Marketing Basel AG, Svájc)



4. ábra. A Magyarmet piaca a termékek bonyolultsága és a sorozatnagyság szerint

Az öntödénk az erősödő piaci verseny és a globalizáció körülményei között is további piaci réseket keres. Ebben segített a svájci HHL Marketing Basel AG tanulmánya, amely a precíziós öntvények európai gyártásának a helyzetét és jövőjét vizsgálja fel. Eszerint a német piac – amely számunkra a legfontosabb, és jól reprezentálja a nyugat-európai piacot – felvevőképessége 350 millió német márka és a következő néhány évben is változatlan méretű marad. Ennek mintegy negyede, 85 millió márka európai importból származik. A tanulmány szerint a német öntödék külföldi leányvállalataitól származó import 1997-ben 35 millió márkát tett ki, ami 2002-re 71,5%-kal, 60 millió márkára emelkedik (3. ábra). Ennek alapján az erőnket a német piac

lehetőségeinek a kihasználására összpontosítottuk.

Várhatóan tovább nő a távol-keleti, főként dél-koreai, tajvani és kínai öntödék térnyerése; ezek azonban az egyszerűbb, tömegben gyártott termékek terén versenyképesek.

A tanulmány szerint a mi cégünknek a kis és közepes sorozatú, bonyolult öntvények gyártására érdemes koncentrálnia, melyeket az élelmiszeripar, a gépek és berendezések gyártása, mérés- és ellenőrzéstechnika, szivattyúk és szerelvények területe igényel (4. ábra). Az ilyen öntvények piacát hagyományosan a nyugat-európai gyártók uralták, az utóbbi években azonban a nagy élőmunkahányad következtében már nem tudtak versenyképes áron termelni. (Az árak ala-

kulását szemlélteti az 5. ábra, a bérköltségeket a 6. ábra.) A figyelem ezért Kelet-Európa felé fordult, így lehetőségünk nyílt a termelés növelésére és a termékválaszték bővítésére. A precíziós öntvények versenyképességét más gyártási módszerekkel szemben a következő főbb kritériumok határozzák meg:

- a sorozatnagyság,
- a formakészítés bonyolultsága, különösen az alámetszések, zsákfuratok,
- a bérszínvonal és a bérköltségek hányada,
- az ötvözetek összetétele és tulajdonságai,
- a pontosság és a felületi minőség,
- az utómegmunkálás költségei,
- a szállítási határidő,
- a megkövetelt élettartam,
- a gyártás automatizálásának a lehetőségei.

A gyártók a világgpiaci folyamatok következtében az árak folyamatos csökkentésére kényszerülnek. A távol-keletiek olcsó termékeikkel előzönlötték az európai piacot, ami ellen a nyugat-európai cégek a gyártásuk optimalizálásával védekeznek, kénytelenek átcsoportosítani az erőforrásaikat. Ennek következtében Kelet-Európa felértékelődött és a rendelésállománya nőtt.

A 45%-nál nagyobb bérhányaddal működő precíziós öntödék nem képesek tartósan versenyképesek maradni. A mi cégünk tartani tudta az ennél jóval kisebb arányt, aminek következtében 1998-ban az árbevételünk 64%-kal, a nyereségünk pedig a 4,5-szeresére nőtt. Létrehoztuk a nagyobb öntvények gyártásának a feltételeit; akár 20 kg-os termékeket is tudunk gyártani.

#### Konkurens gyártási módok

A precíziós öntéssel más technológiák, gyártási eljárások versenyeznek, amelyekkel hasonló termékek, alkatrészek gyárthatók. Közülük néhány fontosabbat vizsgálunk az alábbiakban.

#### Kovácsolás

A kovácsolás a süllyesztékes változatától a precíziós alakítás irányában fejlődik. Kis és közepes darabszámok, bonyolult alkatrészek esetén ezek az eljárások nem veszélyeztetik a precíziós öntést.

### Porkohászat

A hagyományos porkohászati technológia várhatóan nem veszélyezteti a precíziós öntést. A nagy szerszámzási költségek miatt a két eljárás közötti határterületet a 10 000 darabos és nagyobb sorozatok képezik.

### Hidegsajtolás

Ez a módszer ugyan jelentős fejlődésen ment keresztül az utóbbi években, de a precíziós öntészetre csak a fogyasztási cikkek ágazatában gyakorolt negatív hatást.

### Homokformázás, kokillaöntés

Ezek fejlődése ellenére az alkalmazási területek meghatározottak és eltérőek. A precíziós öntvények terén inkább a keramikus formázás valamelyes térhódítása várható, a kisebb sorozatok és nagyobb öntvények területén.

### Forgácsolás

Az utóbbi 10-15 évben a CNC-megmunkálás és más fejlesztések következtében a forgácsolás versenyképessége a nagyon kis sorozatok és rövid határidők terén is nőtt.

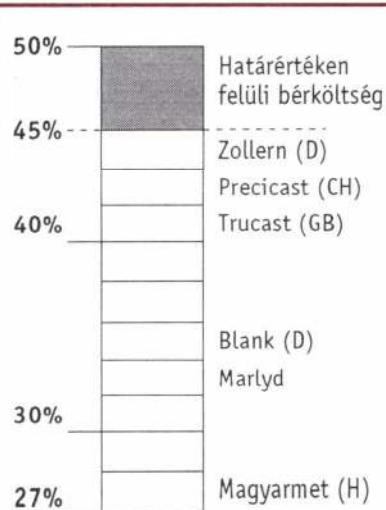
### Metal Injection Moulding (MIM)

Ez az eljárás főként az utóbbi években tört be a piacra, elsősorban a 10 000 darabos és nagyobb sorozatok, 50 g-nál kisebb darabok területén, az óragyártásban, elektronikában, textilgépek és orvosi technika gyártásában.

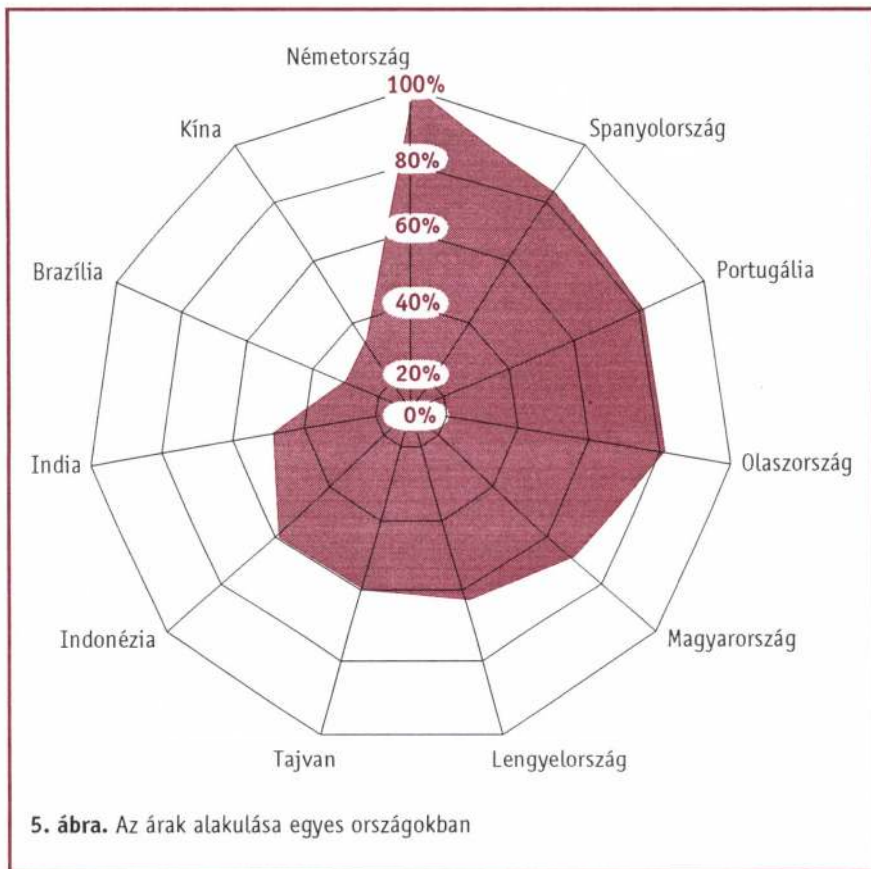
### Összefoglalás

A fentieket összegezve az alábbi következtetéseket vonhatjuk le:

- Drasztikus változások a precíziós öntvények piacán 2002-ig nem várhatók.



6. ábra. A bérköltség aránya egyes európai precíziós öntődékben



5. ábra. Az árak alakulása egyes országokban

- A konkurens technológiák kevésbé veszélyeztetik a precíziós öntészet piacát.
- Az olcsóbb öntvények kínálatának a bővülése Nyugat-Európában a figyelmet ismét ezekre a termékekre irányítja. A nyugat-európai gyártók veszítenek az előnyükből, a magyar gyártók lehetőségei javulnak.

Ahhoz, hogy a magyar gyártók, így a mi cégünk is élni tudjon a lehetőségekkel a következő öt-tíz évben, a következők szükségesek:

- a) Növelni kell a termelékenységet műszaki fejlesztéssel, szakképzéssel, a cégen belüli továbbképzéssel. Az Európai Unióhoz való csatlakozásig a német bérszínvonalnak legalább az 50%-át el kell érni.
- b) Törekedni kell a cégen belül a megfelelő termékszerkezet kialakítására és a kiegészítő műveletek (felületkezelés, megmunkálás stb.) külső partnerekkel való elvégzésére.
- c) Az európai országokra kiterjedő értékesítési hálózatot kell kiépíteni.
- d) Napi kapcsolatot kell tartani a Magyarországon megtelepedett multinacionális gyártó cégekkel.

### Az OMBKE öntészeti szakosztálya

1999. szeptember 23–25-én tartja szakmai konferenciáit Székesfehérváron.

Bővebb információért forduljanak az egyesületi titkárságon Csukás Lajosnéhoz. Tel.: 201-7337



**Optimált hőmérsékletű szájdarabot** ajánl a cink melegkamrás nyomásos öntéséhez a *Gebhard Elektrowärme GmbH & Co KG* (Waldbröl, Németország). A fűtőpatronnal körülvevett szájdarabot a folyékony cink behatolásának megakadályozására és az optimális hőátadás végett nemesacél védőcső burkolja. A fűtőpatron révén a hőenergia ott koncentrálódik, ahol a folyékony cink befagyását meg kell akadályozni. Az elektromos fűtésű szájdarab élettartama nagy, a kimerődés minimális, az energiaszükséglet kicsi. A vezetékét gáztömör tömlő védi. A szájdarabok hossza 148–420 mm, teljesítménye 500–2500 W. (K. L.)

☞ *Giesserei, 1998. 12. sz.*

**A formázóanyag minőségének online-szabályozására** az *sm solutions GmbH* (Neuwied, Németország) több rendszert

fejlesztett ki. A LabCon laboratóriumi mérőberendezés egy munkamenetben méri a formázóanyag nedvességtartalmát (0,1–10%), hőmérsékletét (0–150 °C) és a halomsűrűséget (100–2000 g/l), és ezeket az adatokat közvetlenül át lehet adni a szabályozórendszernek.

Az OnCon online-berendezés a használt homok nedvességtartalmának és hőmérsékletének mérésére szolgál, szállítószalag-szános mérőfejből és vezérlőegységből áll, a szükséges víz mennyiségét kiszámítja, és ez az adat jut a DosCon adagolórendszerbe. A nedvességtartalom és a hőmérséklet mérése a VolCon segítségével kiegészíthető a halomsűrűség mérésével. Valamennyi mérési adatot a szállítószalag futási idejére vonatkoztatják. Az adatokat a mérőfejben elhelyezett mikroszámitógép dolgozza fel, ezért a kábelvezetékek nem szükségesek.

A mérési eredmények tárolhatók és nyomtathatók. (K. L.)

☞ *Giesserei, 1998. 12. sz.*

**Nitrogénmentes gyantabevonatú homokot** hozott forgalomba a *Hepworth Minerals and Chemicals Ltd.* Az új homokból a héjformák készítésekor és az öntéskor lényegesen kevesebb káros anyag (fenol, formaldehid) szabadul fel, az ammónia pedig majdnem teljesen kiküszöbölődik. Az eddig ismert nitrogénmentes gyantabevonatú homokoktól eltérően az új homok nem csomósodik, folyékonyága jó, az eredmények nem maradnak el a hagyományos, novolakot és hexametiléntetramint tartalmazó gyantabevonatú homokokkal elérhetőktől, ugyanakkor az öntődékben az emissziós határértékek könnyebben betarthatók. (K. L.)

☞ *Giesserei, 1998. 12. sz.*

## CIATF-HÍREK

### Nemzetközi környezetvédelmi konferencia

A CIATF 4. „Környezetvédelem” bizottsága és a Német Öntészek Egyesülete (VDG) nemzetközi konferenciát tart 2000. május 24–25-én Lipcsében, a környezetvédelemről az öntőiparban. A szervezők angol vagy német nyelvű egyoldalas kivonatot kérnek a javasolt előadásokról 1999. május 31-ig, az alábbi témakörökben:

- Az öntőipar fejlődése a 20. században
- Környezetvédelmi menedzsment és rendszerei
- Hulladékok, hulladékkezelés
- Olvasztóműi környezetvédelem
- Környezetvédelem a magkészítésben
- Energiagazdálkodás
- Zajcsökkentés

A végleges programot a 4. bizottság Düsseldorfban, 1999. június 13-án fogadja el.

Bővebb információ az egyesület titkárságán áll rendelkezésre.

(Sz. Gy.)

## Meghívó öntészeti rendezvényekre

Megérkezett a *Verein Deutscher Gießereifachleute* meghívója a Düsseldorfban tartandó **GIFA 99-re** (június 9–15.) és a **CIATF Műszaki Fórum 99-re** (június 10–11.).

A GIFA 99 kiállításon 720 vállalat fogja bemutatni a legújabb gépeit, rendszereit és szolgáltatásait, 44 000 m<sup>2</sup>-en, a düsseldorfi kiállítási központ 1., 2., 6. és 10–11. csarnokaiban. Az öntészeti szakkiállítást – amely a világon a legnagyobb – a jövőben négyévenként fogják megtartani.

A CIATF Műszaki Fórumon 60 előadást tartanak, amelyek a legújabb ismereteket mutatják be az öntészeti technológia teljes spektrumából.

Június 10-én 10 órakor tartják a megnyitót, majd 13.30-tól csoportülések következnek:

- I. Olvasztás és öntés
- II. Magkészítés
- III. Az öntvény képződésének szimulációja

Június 11-én 9 órától:

- IV. Az anyagok fejlesztése
- V. Formázás és a formák bevonása
- VI. Az öntvények konstrukciója

13.30-tól:

- VII. Nyomásos öntés
- VIII. Az öntőde és a környezet
- IX. Az öntvények konstrukciója

Az előadásokat egyidejűleg angol, francia és német nyelven ismertetik.

*A részvételi díjak:*

1999. jún. 10–11-re: 490 DEM (diákoknak 165 DEM)

1999. jún. 10-re vagy 11-re: 320 DEM (diákoknak 100 DEM).

1999. jún. 8-án egésznapos, 9-én félnapos kongresszus előtti kirándulásokat szerveznek öntődékre és tudományos intézményekre. Az egésznapos kirándulás A, B és C változatainak a díja az elhelyezéstől és a változattól függően 370–520 DEM, a félnapos kirándulásé 45 DEM személynként.

Részletesebb információ rendelkezésre áll az Egyesület titkárságán.

1999. szept. 28–29-én, Brnóban tartják a **36. cseh öntőnapokat**, amelyeket kiállítással is egybekötnek. Részletesebb információ és jelentkezési lap rendelkezésre áll az Egyesület titkárságán.

(Sz. Gy.)



KÉKESI TAMÁS – TÖRÖK TAMÁS ISTVÁN – KABELIK GÁBOR

## Bádoghulladékok kémiai és elektrokémiai óntalanítása

*A fehérbádog-hulladék feldolgozása gazdasági és környezetvédelmi célt szolgál. A legcélszerűbb ónvisszanyerési módszer kidolgozása útmutatásul szolgálhat ipari méretű eljárások számára. A szerzők laboratóiumi szinten a leg-gazdaságosabb eljárás műszaki paramétereinek kidolgozására vállalkoztak.*

A fehérbádog hulladékok óntalanítása kettős célt szolgál:

1. újraolvasztásra alkalmassá teszi az ózozott acélhulladékot,
2. másodlagos önforrást biztosít.

Ezen célok megvalósítását hidrometallurgiai módszerek tudják a leghatékonyabban biztosítani. A kémiai és elektrokémiai óntalanítás hatékonyságának összehasonlítása érdekében megvizsgáltuk a lejátszódó fő folyamatok mechanizmusát. Az oldódáskinetikai laboratóiumi vizsgálatok kimutatták, hogy az ón oldódási sebességét az oxigénnel telített NaOH oldatokban az oxigénnek a reakciófelületre való felvitele határoz-

za meg. A nátrium-hidroxid koncentráció növelése a 0,1 M feletti tartományban az oxigén diffúziós együtthatójának csökkentésén keresztül negatív hatást fejt ki.

A lúgos sztanát/sztannit elektrolittal végzett elektrolízis hatékonysága erősen függ az alkalmazott áramsűrűségtől és hőmérséklettől. Megfelelő minőségű szivacsos ón leválasztását az alkalmazott kísérleti körülmények között 80%-nál nagyobb áramhatásfokon tudtuk megvalósítani. Az anódkosaras bádog-óntalanítás műveleténél megfelelő végpontjelzést biztosított az anódpotenciál nyomomonkövetése. Az eredmények egyértelműen

*A kézirat 1999 márciusában érkezett szerkesztőségünkbe.*

**Dr. Kékési Tamás** 1984-ben szerzett vas- és fémkohómérnöki oklevelet a Nehézipari Műszaki Egyetemen. Dolgozott az LKM-ben, majd 1986-tól a NME Fémkohászati Tanszékén, ahol jelenleg a Fémkohászati Tanszékot vezeti. 1992-ben doktorált, 1991- és 1994 között a japán Tohoku Egyetemen folytatott kutatásokat és ott szerezte meg a Dr. Eng tudományos fokozatot.

**Dr. Török Tamás István** 1974-ben kitüntetéssel szerzett kohómérnöki oklevelet a Nehézipari Műszaki Egyetemen. Dolgozott

a Fizikai Kémiai Tanszéken. 1979-ben doktori címet, 1990-ben a műszaki tudományok kandidátusa címet szerezte meg. 1995–96-ban elnöke volt az ASM Hungary anyagtudományi társaságnak. Szakterülete a kémiai metallurgia.

**Kabelik Gábor** okl. mérnök-közgazdász. 1996-ban szerzett oklevelet a Miskolci Egyetem Kohómérnöki Karán, majd 1998-ban közgazdasági mérnöki diplomát szintén a Miskolci Egyetemen. 1996-tól a Kabelik és Fiai Kft. hulladékforgalmazó cég-nél dolgozik kereskedelmi igazgatóként. Érdklödesi területei: színesfémkohászat, környezetvédelem.

szemléltetik a lúgos közegben végzett elektrokémiai eljárás gyakorlati előnyeit.

### Bevezetés

Az óntartalmú termékek közül a réz alapú ötvözeteknek és a bevonatolt lemezeknek van az óntartalom újrahasznosítása szempontjából nagy jelentősége. Az előbbi típusú hulladékok hasznosítása általában újraolvasztással történik, míg az utóbbiaké az óntartalom elválasztását és külön feldolgozását feltételezi.

Az élelmiszerek, italok, háztartási cikkek, vegyiárak tárolására készített ózozott lemez – fehérbádog – felhasználás a világon jelentős (jelenleg évente kb. 16 millió tonna). Az ónt a gyenge savak nem támadják meg, kevésbé toxikus, a felületén képződő vékony, tömör oxidrétegtől védve levegőn és vízben szinte korlátlan ideig fényes marad, így az élelmiszerek tartósításánál már a múlt század elejétől kezdve széles körben alkalmazzák [1, 2]. Az elmúlt évek fejlesztései nyomán egyre jobb minőségű és egyre vékonyabb ónrétegeket képeznek az acéllemezekre, így jelenleg a fehérbádog átlagos óntartalma már csak 0,3–0,4% között van. A kommunális eredetű bádoglemez-hulladék általában 3–5% szerves szennyezőanyagot is tartalmaz, és a felületet epoxi-amino-, vagy epoxi-fenol típusú lakkréteg is burkolja. Az acél alaplamez vastagsága általában 0,15–0,55 mm. Előzetes kísérletekben vizsgáltuk az élelmiszeriparban használatos lemezek ónréteget. Az acetonnal előzetesen le-tisztított és lakktalanított anyagot  $SbCl_3$

inhibitor adagolása mellett koncentrált sósavval kezeltük. A mért tömegcsökkenés átlagosan 0,19% óntartalmat, és ennek megfelelően, 0,274  $\mu\text{m}$  ónréteg-vastagságot mutatott ki.

A legjelentősebb másodlagos ón nyersanyag a bádoglemez feldolgozásából származó 10–15% mennyiségű technológiai hulladék [3]. További nagy, potenciális forrást jelent az egyre növekvő mennyiségű begyűjtött bádoglemez-hulladék, melynek visszajáratási rendszere csak néhány országban van hatékonyan kidolgozva. Az átlagos visszajáratási arány azonban még ezen esetekben sem éri el az 50%-ot. Az ónozott lemez hulladék közönséges forrásai a konzerv- és dobozgyárak, valamint a hulladékégető és -feldolgozó telepek mágneses szeparátorai. A bádoghulladék teljeskörű hasznosításával igen jelentős értéket képviselő, kb. 50–60 ezer tonna másodlagos ón lenne visszanyerhető, ami az éves ón-felhasználás kb. egy negyedét tenné ki.

Az ón értéke mellett a bádoghulladék-feldolgozás talán még jelentősebb haszna az újraolvasztásra alkalmas acélhulladék előállítására. Az ónszennyezés igen káros hatással van az acél alakíthatósági tulajdonságaira, és a betét óntartalma az acélgyártási technológiákkal nem csökkenthető hatékonyan. Ezért az ónozott acélhulladék közvetlen újraolvasztása nem járható út [4]. A jó minőségű acélgyártásához tehát a bádoghulladékot feltétlenül óntalanítani kell.

A begyűjtött lemezek előkészítése két lépésben történhet. Először a szerves szennyezők (papír, ragasztó, lakk, festék) eltávolítása, majd a hulladék aprítása a cél. A szervesanyag eltávolítható hagyományosan égetéssel, vagy oldószeres kezeléssel, illetve a modern lúgos közegű, hidrometallurgiai technológiákban összekapcsolható az óntalanítási művelettel.

Az acélhulladékok felületéről az ón a következő ipari módszerekkel távolítható el:

- csurogtató olvasztás,
- mechanikai eltávolítás,
- klórozás,
- kémiai leoldás,
- elektrolízis.

A felsorolt módszerek közül a legegyszerűbb technológiai művelet a felületi réteg leolvasztása. A jelenleg alkalma-

zott, egyre vékonyabb (<1 m) ónrétegek mellett azonban ez a módszer nem jöhet számításba. A mechanikai módszer általában homokfúvással igyekszik a felületi réteget eltávolítani az acél alapról. A technikai és egészségvédelmi nehézségek mellett azonban további feladatot jelentene a fém kinyerése, így ez a módszer sem gazdaságos [5].

Az egyik legrégebbi eljárás szerint reortában klórgázt vezetnek át a hulladékon 8–10 órán át. Megfelelő hőmérsékleten a klór reagál az ónnal és illékony  $\text{SnCl}_4$  keletkezik, amelyet a távozó gáz mosásával lehet eltávolítani [6]. Ez az eljárás azonban számos nehézséggel jár. A művelet során ügyelni kell, hogy víz és szerves anyag ne kerüljön a rendszerbe, mert sósav keletkezik. Viszonylag nagy és bonyolult berendezésre van szükség, és a klórgáz használata környezeti, egészségi és korróziós veszélyt hordoz.

A bádoglemez felhasználásában vezető és nagy múlttal rendelkező Nyugat-Európában az új üzemek zömében a lúgos elektrolitot eljárást alkalmazzák. Az európai hulladékfeldolgozó üzemek teljes óntalanító kapacitása évente kb. 150 ezer tonna, amelyből a legnagyobb részt Hollandia, Belgium, Németország és Dánia képviseli. Az üzemek többsége a hollandiai Hoogovens Groep-hoz tartozik [7]. Magyarországon kb. 35 000 t az évente felhasznált bádoglemez. A begyűjtött bádoghulladék jelentős része exportra, vagy közvetlen acélkohászati felhasználásra kerül. Az ország területén jelenleg nincs bádoglemez újrafeldolgozó üzem.

A másodlagos ónkinyerés számos iparilag kipróbált módszere közül csak a lúgos hidrometallurgiai eljárások tekinthetők gazdaságos megoldásnak. Ezek viszonylag egyszerű szerkezetű és anyagú berendezésekkel biztosíthatják a szelektív ónkinyerést. A nátrium-hidroxidos leoldás és a lúgos közegben végzett elektrolízis hatékonyságának összehasonlítására, és az alapvető folyamatok meghatározására laboratóriumi vizsgálatokat végeztünk.

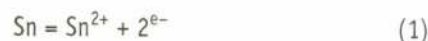
### Nedves kémiai óntalanítás

Az acéllemezt borító ónréteg szelektív kémiai leoldása végbevihető lúgos olda-

tokkal, oxidáló szerek jelenlétében. A bádoghulladékról így eltávolított ónt az oldatból utólag oldhatatlan vegyület alakjában történő lecsapással, illetve elektrolízissel lehet kinyerni.

### A kémiai oldódás kinetikája

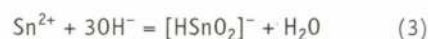
Az ón oldódása a NaOH oldatban heterogén kémiai reakció, ahol az anyagtranszport, az adszorpció és deszorpció lépései is fontos szerepet kaphatnak. Lee és Lawson [8] szerint a fő oldódási reakció lényegében elektrokémiai jellegű, ahol a primér folyamat:



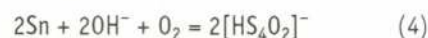
A folyamatos fémoldódás feltétele, hogy az anódos reakcióban felszabadult elektronokat a párhuzamosan folyó katódos reakció elfogyassza:



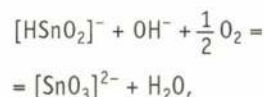
A vizes fázisban további reakciók révén bisztannát ionok képződnek:



Így a bruttó reakció:

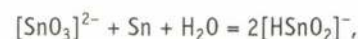


Noha az Sn(II) könnyen oxidálódik az oldatban:



$$\Delta G = -309 + 28,6\text{pH} + 5,791\text{g} \cdot \frac{P_{\text{O}_2}^{1/2} \cdot c_{[\text{SnO}_3]^{2-}}}{c_{[\text{HSnO}_2]^-}}, \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} \quad (5)$$

mégis az oldott ón jellemző oxidációs száma kettő lesz, ameddig az oldat fém ónnal van érintkezésben:



$$\Delta G = -7,91 + 5,69 \lg \cdot \frac{c_{[\text{HSnO}_2]^-}^2}{c_{[\text{SnO}_3]^{2-}}}, \text{kJ mol}^{-1} \quad (6)$$

Az adott rendszerben a NaOH nagy mennyiségben áll rendelkezésre, de a folyamat oxigénellátása korlátozott, mert az oxigén oldhatóságát ( $c_0$ ) és diffúziós tényezőjét ( $D_0$ ) a NaOH koncentráció erősen csökkenti [8, 9]. Ezt a hatást a



vízre vonatkozó relatív értékekkel a következő egyenletek fejezik ki a 0–1 M NaOH koncentrációtartományban:

$$c_0 / c_{0,\text{vízben}} = \exp(-0,107 c_{\text{Na}} + -0,081 c_{\text{OH}^-}) \approx 1 - 0,35 c_{\text{NaOH}} \quad (7)$$

$$D_0 / D_{0,\text{vízben}} = 1 - 0,125 c_{\text{NaOH}} \quad (300 \text{ K-en}) \quad (8)$$

Tehát az oldódás sebességét legnagyobb valószínűséggel a (2) egyenlettel kifejezett depolarizáció lépése határozza meg, amely a reakció határfelületének oxigénellátásától függ.

### Kísérleti eljárás

A 22 mm átmérőjű és 99,95% tisztaságú ónkorongot egy nagyobb átmérőjű poliakril tartókorongba ágyaztuk, oly módon, hogy a mintának csak az alsó sík fe-

lülete volt szabad, amelyet közvetlenül minden kísérlet előtt 2 µm-es gyémántpasztával tisztára políroztunk. A korong forgási sebességét sztroboszkóppal mértük. Az 1. ábrán szemléltetett reaktoredény zárt fedelében egy visszafolyós hűtővel ellátott gázkivezetést, egy gázbevezető csatlakozást, egy mintavevő szelepet és egy központositott bonamid csapágyat helyeztünk el. A csapágyazás még nagy fordulatszámok esetében is biztosította a tengely rázkódásmentes forgását.

Az 1000 cm<sup>3</sup> kezdeti térfogatú oldatot reagens tisztaságú vegyszerekből és desztillált vízből készítettük. Az ónminta behelyezését követően 60 perces időközökkel vettünk 20 cm<sup>3</sup> térfogatú oldatmintákat. Az oldási kísérletek teljes időtartama minden esetben 6 óra volt. A mintavételekből eredő fokozatos térfogatcsökkenést és az aktuális hőmérsék-

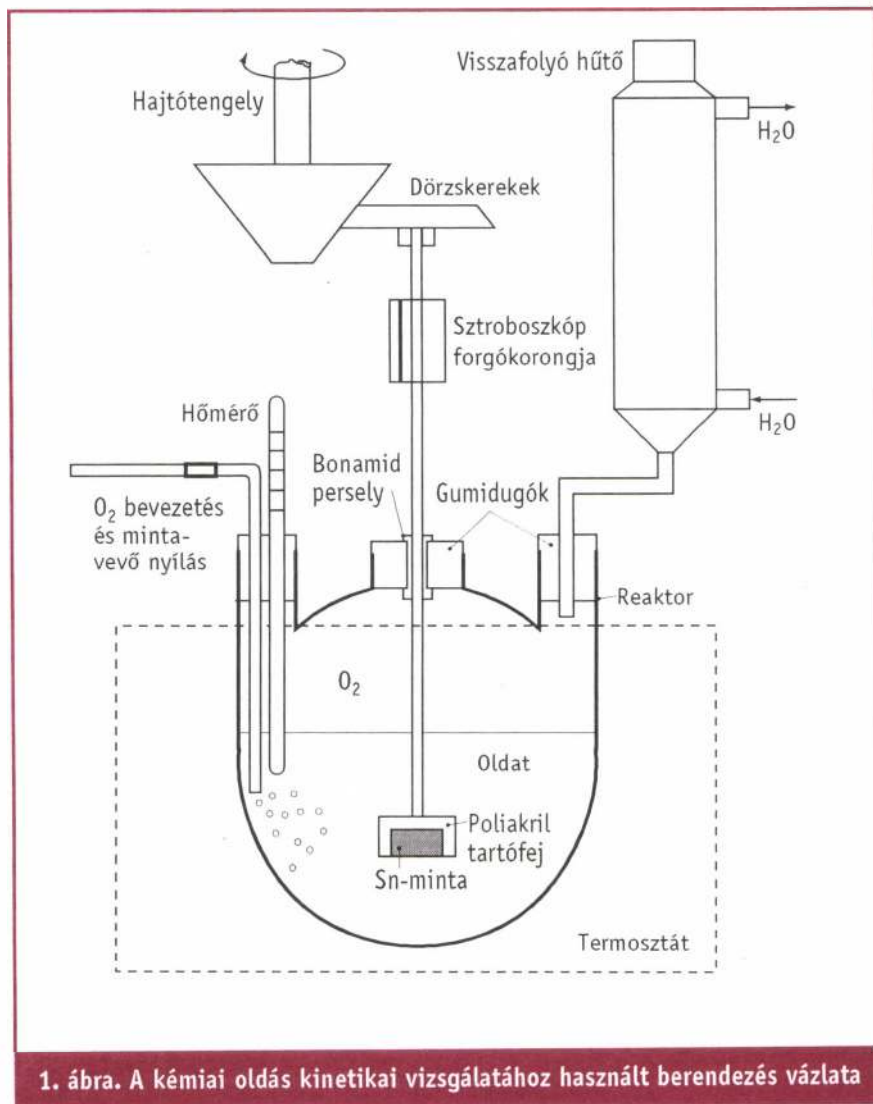
let a koncentrációsámításnál figyelembe vettük.

Az ónoldat stabilitása miatt a túl kis NaOH koncentrációkat kerülni kell. Ezt igényli a gyakorlati alkalmazás is, amennyiben a szerves burkolóréteg lúgos kezelése, fellazítása is szükséges. Ezért a 0,1–1,0 M NaOH koncentrációtartományban hajtottuk végre a kémiai oldási kísérleteket. Az ipari alkalmazás és a mérhető nagyságú oldódási intenzitás szempontjainak megfelelően, a vizsgált hőmérsékletek a 20–80 °C-os tartományba estek. Az oldat állandó hőmérsékletét a reaktoredény termosztátfüldőbe helyezése biztosította 0,5 °C pontossággal. Az oldatba vezetett oxigén parciális nyomását az iparilag egyszerűen megvalósítható határértékekre állítottuk be. Az alsó szintet a levegőnek megfelelő 0,21 bar, a felső szintet pedig a technikai oxigénnek megfelelő értéknek választottuk. Az oldat levegővel, illetve oxigénnel való telítése érdekében a gázbefúvást 20 perccel az oldási kísérletek előtt megkezdtük.

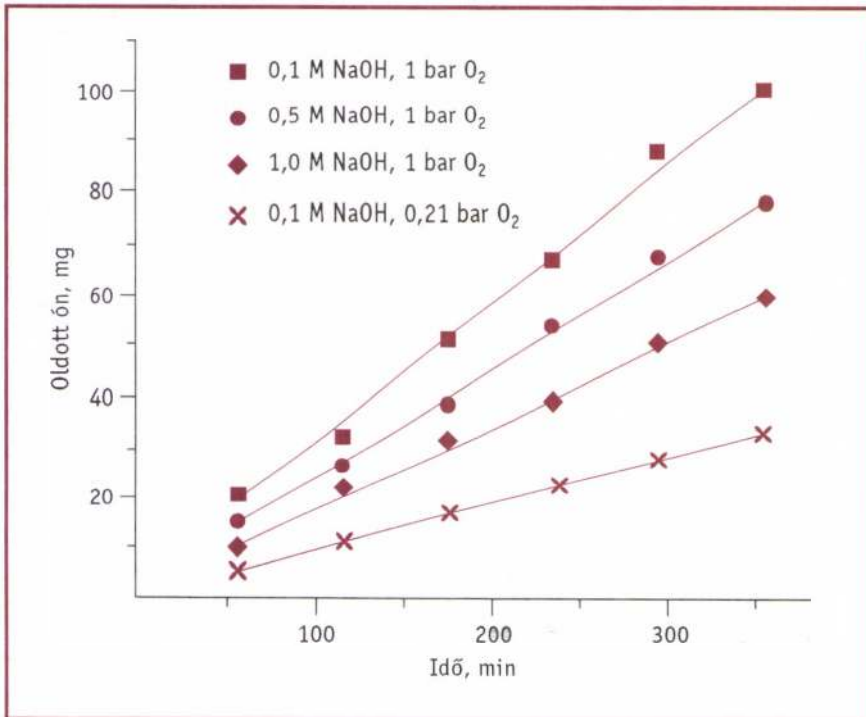
### Kísérleti eredmények

A 2. ábrán bemutatott kísérleti eredmények bizonyítják, hogy a NaOH felesleget tartalmazó oldatokban az ón oldódási sebességét, az (1)–(4) egyenletek szerint feltételezett mechanizmus alapján, a reakció számára rendelkezésre álló oxigén szabja meg. A levegővel és a technikai oxigénnel végzett öblítésre vonatkozó görbék nagyarányú eltérése arra utal, hogy a határfelület oxigénellátása elsősorban az oldattal érintkező oxigén parciális nyomásától függ. Az ábrából az is kiolvasható, hogy a NaOH koncentráció növelése a 0,1 M feletti tartományban jelentősen csökkenti az oldódási reakció – vagyis az oxigéntranszport – sebességét.

Az ón oldódására Lee és Lawson [8] által feltételezett mechanizmussal összhangban, a 3. ábrán szemléltetett kísérleti eredmények igazolják az anyagtranszport meghatározó szerepét. A mérési pontokra fektetett regressziós függvény paraméterei szerint a folyamat sebessége jó közelítéssel arányos a korong forgási sebességének a négyzetgyökével. Így teljesül a diffúziós lépés meghatáro-



1. ábra. A kémiai oldás kinetikai vizsgálatához használt berendezés vázlata



2. ábra. Az oldódó ón tömege a kioldási idő függvényében (353 K, 352 ford./min, 3,8 cm<sup>2</sup>)

zó jellegére az adott rendszerben vonatkozó Levich kritérium [10]:

$$j = 0,62 D^{2/3} \nu^{-1/6} \omega^{1/2} (c_b - c_s) \quad (9)$$

ahol

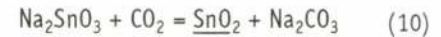
$j$  az anyagfluxus (mol cm<sup>-2</sup>s<sup>-1</sup>),  
 $D$  a diffúziós állandó (cm<sup>2</sup>s<sup>-1</sup>),  
 $c_b$  az oldat belsejében,  
 $c_s$  a reakció határfelületén érvényes oxigénkoncentráció (cm<sup>2</sup>s<sup>-1</sup>) az oldat kinematikai viszkozitása, (rad s<sup>-1</sup>) a korong forgási sebessége.

A kísérleti körülmények között a hőmérsékletnek viszonylag gyenge hatása volt az oldódásra. A 4. ábra Arrhenius egyenesei alapján kis értékű bruttó aktiválási energia adódik a folyamatra (8,3 kJ/mol), amely megerősíti a diffúzió által meghatározott mechanizmus feltevését.

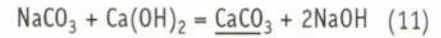
A kísérletek során alkalmazott legkedvezőbb feltételek mellett (0,1 M NaOH, 1 bar O<sub>2</sub>, 80 °C, 352 min<sup>-1</sup>), az elért legnagyobb oldódási sebesség 5,93 m/h, levegőbefúvás esetén pedig 1,91 m/h volt. A gyakorlatban a fémdarab forgatása helyett az oldószer megfelelő mozgatását célszerű alkalmazni az anyagtranszport gyorsítására, amely feladat a gázbevezetés megfelelő kialakításával is megoldható.

Az óntalanítással nyert oldatok tisztítása, az ólom, vas és antimon tartalom eltávolítása, végezhető például Na<sub>2</sub>S vagy H<sub>2</sub>S adagolással, melynek eredményeként ezek a szennyezők, kevés ónnal együtt, szulfidos alakban kicsapódnak.

Ez a csapadék kohászati eljárásokkal hasznosítható. A tisztított oldat feldolgozása során önvegyület, illetve fémes öntermék állítható elő. A nátrium-sztannát oldatból CO<sub>2</sub>-dal ön-dioxid formájában választható le az ón:



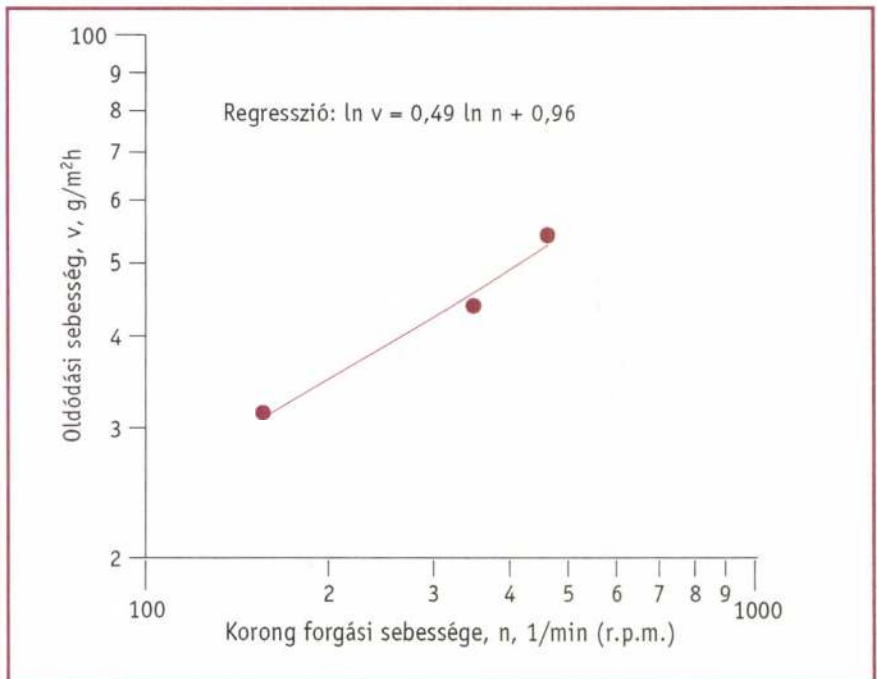
A szénsavazáskor keletkező Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> kausztifikálásával NaOH nyerhető vissza:



A kiszáritott ön-dioxidot redukálni lehet karbonnal, és a termék raffinálás után értékesíthető. A tisztított oldatból ónt közvetlenül lehet kinyerni oldhatatlan anódos elektrolízis alkalmazásával. Az elektrolitós kinyerés esetén viszont célszerű lehet az ón oldási folyamatát is ezzel egy lépésben, anódos módszerrel végbevinni. Az elektrolízis alkalmazásának jellemzőit külön kísérletsorozattal vizsgáltuk, melynek eredményeit az alábbiakban foglaljuk össze.

### Elektrokémiai óntalanítás és ónkinyerés

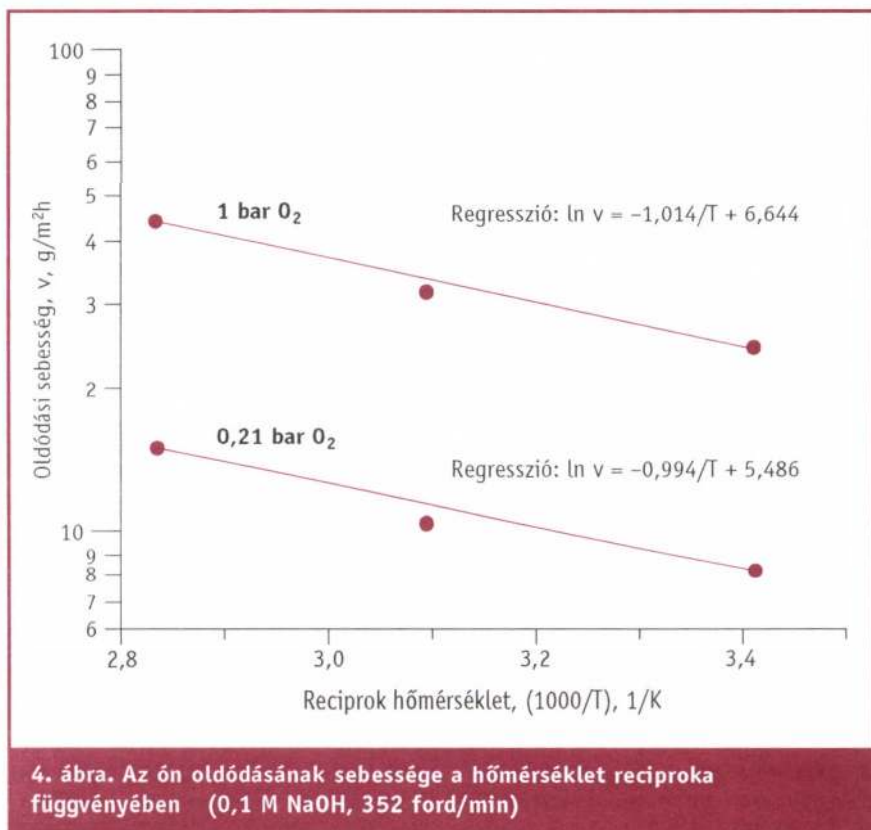
Tömör katódos ónréteg leválasztása esetén az elektromos energiafogyasztás, a termelékenység, a katód morfológia és a



3. ábra. Az ón oldódásának sebessége a korong forgási sebessége függvényében (353 K, 0,1 M NaOH, 1 bar O<sub>2</sub>)







4. ábra. Az ón oldódásának sebessége a hőmérséklet reciproka függvényében (0,1 M NaOH, 352 ford/min)

munkahőmérséklet tekintetében a lúgos sztannátelektrolitok hátrányban vannak a savas szulfát-, vagy a kloridos sóoldatokkal szemben.

További nehézséget jelent az SnO<sub>2</sub> · nH<sub>2</sub>O kiválás, az elektrolit felszínén képződő hab – amely robbanásveszélyes hidrogén-oxigén gázkeveréket gyűjthet magába – és a levegő CO<sub>2</sub> tartalma, amely a szabad NaOH tartalom egy részét elfogyaszthatja.

Az ón azonban szelektíven oldódik az acél alaplamezről és gyakorlatilag eltávolítja a felületet burkoló szerves anyagot, illetve a forró lúgos oldat azt kellőképpen fellazítja, szükségtelenné téve az előkészítés külön műveletét. Ezért a lúgos elektrolitokat tekinthetjük általában alkalmasnak a bádoghulladékok elektrolitikus feldolgozására.

#### Elektrodfolyamatok

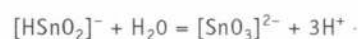
Az ón priméren, Sn(II) formában oldódhat az anódon:



$$E = 0,333 - 0,089 \text{ pH} +$$

$$+ 0,03 \lg c_{[\text{HSnO}_2]^-}, \text{ V} \quad (12)$$

de Sn(IV)-ig történő oxidáció is végbe-mehet:



$$E = 0,374 - 0,089 \text{ pH} +$$

$$+ 0,03 \lg \frac{c_{[\text{SnO}_3]^{2-}}}{c_{[\text{HSnO}_2]^-}}, \text{ V} \quad (13)$$

Egy alapvetően sztannátos, 0,5M Sn(IV), 0,05M Sn(II) és 0,5M NaOH összetételű oldatban az Sn(II)/Sn elektrodpotenciál (E)  $-0,92 \text{ V}$ , míg az Sn(IV)/Sn(II) redox potenciál értéke  $-0,81 \text{ V}$ , következésképpen az Sn(IV)/Sn elektrodpotenciál közelítő értéke  $-0,86 \text{ V}$ . A megadott oldat egyensúlyi viszonyai tehát az Sn(II) elsődleges képződését teszik valószínűvé, de az egyensúlyi potenciálok értékei közötti viszonylag kis különbségek mellett az Sn(IV) anódos képződése sem zárható ki, különösen polarizált anóddal, nagyobb áramsűrűségek esetében. Kísérleti megfigyelések szerint [11, 12], minden körülmények között létezik egy kritikus áramsűrűség, amely felett az Sn(IV) formában történő anódos oldódás lesz a jellemző, amit több kutató is az anód részleges passzíválását – nagy felületi ellenállását – okozó zöldes árnyalatú hidratált Sn(OH)<sub>2</sub>/SnO

összetételű film képződésével hoz összefüggésbe. A szabad OH<sup>-</sup> ionok jelentősen befolyásolják az anódfolyamatot a kritikus áramsűrűség növelése révén, ugyanakkor az oldat stabilitását, az SnO<sub>2</sub> · nH<sub>2</sub>O precipitáció elkerülését is elősegítik. Az Sn(II) elsődleges képződésének tartományában is sztannátos maradhat az elektrolit a légköri oxidáció miatt. Az oxigén redox potenciálja az adott oldatban közelítőleg  $+0,4 \text{ V}$ , így az (5) egyenlettel leírt oxidációs folyamat biztosítja az Sn(IV) képződését.

A katódos folyamatokat szintén a (6), (12) és (13) egyenletekkel leírt egyensúlyi viszonyok irányítják. Az Sn(IV)/Sn(II) lépés egyensúlyi redox potenciálja a legpozitívabb, az Sn(IV) a (6) egyenlet szerint közvetlenül redukálódhat Sn(II) alakra a fémes ón felületével történő érintkezés révén is.

Ismeretes, hogy – az oldat összetételétől és hőmérsékletétől függően –  $0,5\text{--}0,75 \text{ g/dm}^3$ -nél nagyobb Sn(II) tartalmú sztannátos elektrolitból szivacsos szerkezetű ón válik le a katódon [4, 11, 12]. Tömör katód-ón leválasztásához a lúgos elektrolit Sn(II) koncentrációját a kritikus érték alatt kell tartani az anód részleges passzíválása (szabályozott potenciálja) és/vagy az elektrolit szeretlen (nátrium-peroxid, hidrogén-peroxid), vagy szerves (nitrobenzolok és más aromás vegyületek) oxidálószerrel való folyamatos kezelése révén. Az Sn(II) formából történő katódos leválással képződő ónszivacs azonban kiválóan megfelel az önkinyerés céljára. A szivacsos réteg könnyen eltávolítható a katódlamezről. A további feldolgozása, tárolása során egyedüli nehézséget csak a nagy fajlagos felülete jelent. Emiatt (víz alatt tartva) védeni kell az oxidációtól, és a beolvasztás előtt brikettálni és szárítani kell. Így a szivacsos leválást biztosító, kritikus érték feletti Sn(II) koncentrációt az önkinyerés szempontjából nem tekintjük károsnak, ezért ez megengedhető az elektrolitban.

#### Kísérleti eljárás és eredmények

A katódos folyamatok vizsgálatára a 99,9% tisztaságú anódlapokat a közepén elhelyezett, 50 cm<sup>2</sup> teljes bemerülő felületű ónozott lemez katód két oldalán,

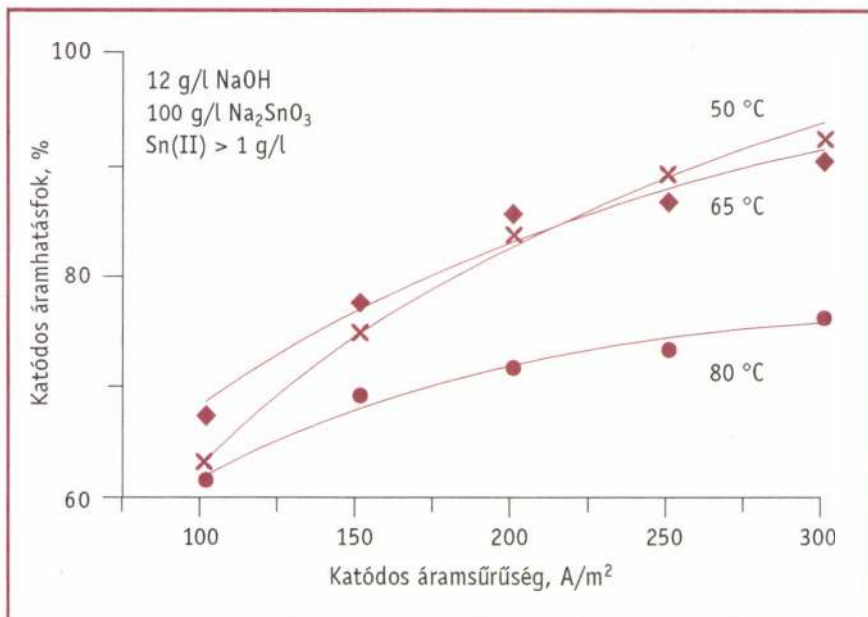
párhuzamos állásban rögzítettük. A potenciálokat Luggin kapillárisal ellátott, Pt referenciaelektroddal szemben mértük. Az elektrolit összetétele az ónozási célra általában használatos fürdőhöz [11] hasonló volt. Az  $\text{Na}_2\text{SnO}_3$  koncentrációt ( $100 \text{ g dm}^{-3}$ ) a túlzott hidrogénfejlődés és katódkorrózió, a szabad NaOH koncentrációt ( $12 \text{ g dm}^{-3}$ ) pedig a jelentős mértékű  $\text{SnO}_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}$  precipitáció elkerülésének megfelelően választottuk meg. Az elektrolit hőmérsékletét  $50\text{--}80 \text{ }^\circ\text{C}$ -os tartományban a cella termosztált fürdőbe helyezésével állandósítottuk,  $0,5 \text{ }^\circ\text{C}$  pontossággal. A fürdő párolgásából származó veszteséget egy bürettárból, beállított ütemben adagolt desztillált vízzel pótoltuk.

Az ónrétegek anódos leoldását  $1 \text{ cm}^2$  nagyságú, ónozott acéllemez szeleteken vizsgáltuk, melyekből egyszerre 100 darabot helyeztünk az acélhuzalból készített anódkosárba. Az alkalmazott elektrolit és a referenciaelektrod a fentiekben leírtaknak felelt meg.

A katódos áramhatásfok áramsűrűségtől és hőmérséklettől való függését a  $100\text{--}300 \text{ Am}^{-2}$  és  $50\text{--}80 \text{ }^\circ\text{C}$  tartományokban vizsgáltuk. Kisebbs áramsűrűségeket a gyakorlati alkalmazás szempontjainak nem feleltek meg, nagyobbak pedig a szivacsos katód épsége miatt szükséges nyugvó elektrolitban fellépő hidrogénfejlődés veszélye miatt ezek kívül a vizsgált tartományon. Az előkísérletek azt is megmutatták, hogy  $50 \text{ }^\circ\text{C}$ -nál jelentősen alacsonyabb hőmérsékleteken már igen kis áramsűrűségeken is passzíválódik az anód, és mindkét elektródon nagy mértékű a gázfejlődés. Túl magas hőmérsékleteket pedig az oldat erős párolgása és a nagy fűtési energiaigény zárt ki a vizsgálat köréből.

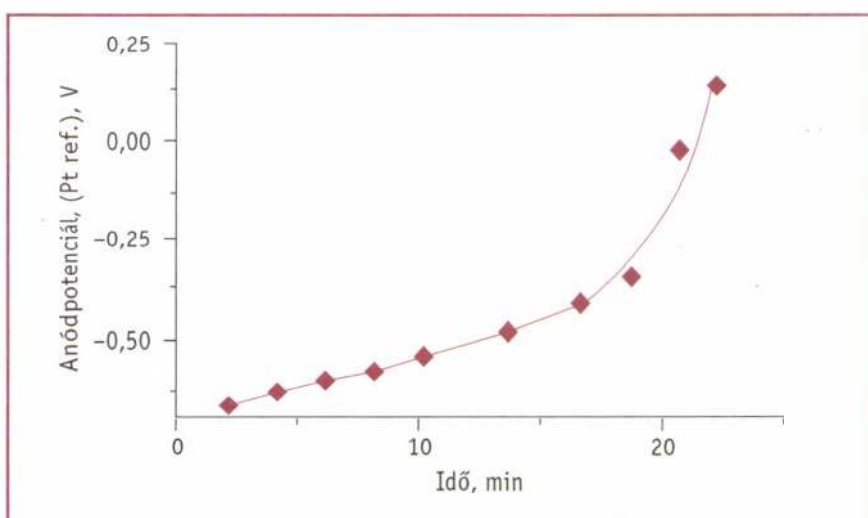
Az elektródok tömegét az elektrolízis előtt és után, szárított állapotban mértük. Az áramhatásfokot a tapasztalt tömegváltozás és a regisztrált áramerősség alapján állapítottuk meg.

Az adott elektrolitban és a vizsgált hőmérsékleti tartományban már szivacsos ónleválást eredményező kritikus Sn(II) koncentrációt előkísérletekkel állapítottuk meg. Friss elektrolitból, ahol a kezdeti Sn(II) koncentráció elhanyagolható, átmenetileg tömör formában vált le az ón. A szivacsos leválás megközelítőleg  $5 \text{ }\mu\text{m}$  vastagságú tömör réteg kialakulása után vált uralkodóvá  $200 \text{ Am}^{-2}$  áramsűrűség és  $50 \text{ }^\circ\text{C}$  hőmérsékleten. Ekkor az oldatban  $0,5 \text{ g dm}^{-3}$  Sn(II) koncentráció volt elemezhető a kivett minta kénsvas savanyítása után permanganometrikus titrálással. További elektrolízis folyamán átlagosan  $0,277 \text{ mg dm}^{-3}\text{A}^{-1}\text{s}^{-1}$  mértékben emelkedett az elektrolit Sn(II) koncentrációja. Ezalatt az ónleválás jellege nem változott. Az elektronmikroszkópos felvételek egyértelműen mutatták a szivacsos réteg dendrites, szálkás felépítését. Az elektrolízis befejezése után a levegővel érintkező elektrolit Sn(II) tartalma, az (5) egyenlettel összhangban, folyamatosan csökkent. Friss elektrolitból, megfelelő előpasszíválásos ( $50 \text{ }^\circ\text{C}$ ,  $350 \text{ Am}^{-2}$ , 1 perc) anódfelületi védőréteg kialakítás után csökkentett áramsűrűségeken biztosítani tudtuk az anód huzamos Sn(IV) formájú oldódását és ezáltal a tömör ónleválást is. Ilyenkor azonban a katódos áramhatásfokot jelentősen rontotta az erős hidrogénfejlődés, és a leválasztott réteg sem volt mechanikusan eltávolítható. Ezért a továbbiakban a szivacsos ónleválás jellemzőit vizsgáltuk.



5. ábra. Katódos áramhatásfok [Sn(II) leválásra vonatkozóan] különböző hőmérsékleteken, az áramsűrűség függvényében

rolit Sn(II) tartalma, az (5) egyenlettel összhangban, folyamatosan csökkent. Friss elektrolitból, megfelelő előpasszíválásos ( $50 \text{ }^\circ\text{C}$ ,  $350 \text{ Am}^{-2}$ , 1 perc) anódfelületi védőréteg kialakítás után csökkentett áramsűrűségeken biztosítani tudtuk az anód huzamos Sn(IV) formájú oldódását és ezáltal a tömör ónleválást is. Ilyenkor azonban a katódos áramhatásfokot jelentősen rontotta az erős hidrogénfejlődés, és a leválasztott réteg sem volt mechanikusan eltávolítható. Ezért a továbbiakban a szivacsos ónleválás jellemzőit vizsgáltuk.



6. ábra. Az anódkosár potenciálja az elektrolízis idejének függvényében ( $12 \text{ g/l NaOH}$ ,  $100 \text{ g/l Na}_2\text{SnO}_3$ ,  $65 \text{ }^\circ\text{C}$ )



A leválasztott ónszivacs megfelelő erősséggel tapadt a katódhoz, így az áramhatásfok meghatározásához szükséges mértékig lehetett mosni a levált réteget, ami mégis könnyen eltávolítható volt mechanikai úton. Az 5. ábra katódos áramhatásfok függvényeit két fő hatás alakítja: a hidrogénfejlődés és a levált réteg visszaoldódása miatt fellépő áramvesztés. Az előbbi hatás különösen erős az elektrolízis kezdetekor, amikor a katód felület sima és az elektrolit Sn(II) koncentrációja alacsony. Az utóbbi hatást a (4) és (6) egyenletekkel leírt reakciók, vagyis a levegő oxigénje, illetve az oldott Sn(IV) jelenlétében fellépő kémiai oldódási folyamatok okozzák. A leválasztott ón visszaoldódása különösen erős lehet nagy hőmérsékleten és nagy Sn(IV)/Sn(II) koncentrációarány mellett. A látszólagos áramsűrűség növelése durvább katód felületet eredményez, ami által csökken a hidrogénfejlődés, valamint a növelt katódos leválási sebesség nagyobb mértékben képes ellensúlyozni a visszaoldódást. Továbbá, nagyobb katódos áramsűrűség mellett a levegővel érintkező elektrolit Sn(IV) koncentrációja is kevésbé növekedhet, ami szintén elősegíti a katódos áramhatásfok növekedését.

Az Sn(IV) specieszek ónvisszaoldó hatásának ellenőrzésére kiegészítő kísérleteket végeztünk, melyek során légmentesen zárt műanyag edényekben 1 g tömegű katódos ónszivacsot érintkeztettünk légtelenített, 100 cm<sup>3</sup> térfogatú és 100 gdm<sup>-3</sup> Na<sub>2</sub>SnO<sub>3</sub> tartalmú oldattal rázógépen. A három órán át tartó érintkeztetés során az ón tömegcsökkenése 6–8% volt, amelynek sztöchiometriailag megfelelő Sn(II) koncentráció-növekedést az oldat permanganometriás analízise kimutatta.

Az 5. ábra áramhatásfok-görbéi közvetett bizonyítékot szolgáltatnak az Sn(II)/Sn jellegű katód folyamat meghatározó szerepére. A katódon redukált specieszek moláris töltése kettőnél nem lehet nagyobb, mert abban az esetben 100% feletti áramhatásfokok adódnának.

Az ónozott acéllemez szeleteket tartalmazó anódkosaras elektród esetében a látszólagos áramsűrűség közvetlenül nem fejezhető ki, mivel a pillanatnyi aktív anódfelület nem ismeretes. Ezért megpróbáltuk az anódkosár működési állapotát a potenciálnak egy referencia-

elektrodhoz viszonyított értéke alapján nyomkövetni. Az anódpotenciál és az áramsűrűség összefüggését – friss felületű, előpasszíválástól mentes – tömör ónanódon végzett mérésekkel vizsgáltuk. Az áramsűrűség növelésével eleinte kevésbé növekszik az anódpotenciál, amit egy meredek növekedési szakasz követ, amely áramsűrűség-tartományban feltételezhető a 3.1. fejezetben említett hártya kialakulása és az Sn(IV) alakú ónoldódás beindulása.

Az állandó áramerősség mellett végzett anódkosaras óntalanítás alatt a hatásos anódfelület az ónréteg egyenlőtlen oldódása miatt folyamatosan csökken és ennek megfelelően a hatásos áramsűrűség folyamatosan növekszik. A kritikus áramsűrűség elérését jelző hirtelen potenciálnövekedést a 6. ábra szemlélteti. Ez a jelenség felhasználható az anódos oldás végpontjelzésére. Az ilyenkor eltávolított anódkosarakkal rendszeresen 91–96%-os óntalanítás volt elérhető. Ezt követő elektrolízissel az óntalanítás mértéke gyakorlatilag nem növelhető, mert az erősen lecsökkent ón felület miatt teljes passzíválás és a szabad acél felületen erős oxigénfejlődés lép fel. A 100–300 A/dm<sup>2</sup>-es gyakorlati áramsűrűség-tartományban az ónréteg eltávolításának jellemző sebessége a vizsgált körülmények között 30–90 m/h volt.

### Következtetések

A lúgos hidrometallurgiai módszerek alkalmasak az ónréteg közvetlen és szelektív eltávolítására az acélhulladék felületéről. A kémiai leoldás hatékonysága erősen függ a reakció határfelületének oxigénellátását szabályozó anyagtranszport feltételeitől. A kísérleti eredmények igazolták az anyagtranszport vezető szerepét az oldódási folyamat sebességének meghatározásában. Az oldódási sebesség jelentős mértékben növelhető a keverési intenzitás és az oxigéntartalom növelésével, míg a hőmérséklet hatása viszonylag gyengébb. Az oxigéntranszportra gyakorolt közvetett hatása folytán a szabad NaOH koncentráció növelése csökkenti az oldódási reakció sebességét.

Az elektrokémiai módszer összekapcsolja az ón anódos oldását és a katódon történő leválasztását. Az elektrolitot a

túlzott gázfejlődés és az anódpassziváció elkerülése érdekében 60–80 °C hőmérsékleten kell tartani. Könnyen eltávolítható és kedvező energiafelhasználási mutatók mellett kinyerhető ón leválasztására a vizsgált sztanát elektrolitban 0,5 gdm<sup>-3</sup> feletti Sn(II) koncentráció biztosítása volt szükséges. Az áramsűrűség pontos szabályozásával az Sn(II) primér, anódos képződése, a megfelelő szerkezetű katódfém és 75–85%-os áramhatásfok biztosítható. A gyakorlatilag megvalósítható körülmények között az anódos módszerrel lényegesen nagyobb ón leoldási sebességek (30–90 m/h) érhetőek el mint a kémiai eljárással (2–6 m/h).

### Irodalom

- [1] Wright, P. A.: Extractive metallurgy of tin. Elsevier Publ. Co. Amsterdam, (1966).
- [2] Neumüller, O. A.: Vegyészeti lexikon. Műszaki könyvkiadó, Budapest (1983).
- [3] G. Gyáni – J. Mayer: Az ónvisszanyerés technológiai és gazdasági kérdései. GTE, Műszaki Kiadványosorozat, Budapest (1968).
- [4] Ullrich, W. – Schnicks, H.: Stahl u. Eisen, 111 (1991) 85-93.
- [5] Mihalik Á.: Fém és fémtartalmú hulladékok feldolgozása. Kézirat, Fémkohászattani Tsz. Miskolci Egyetem, Miskolc (1991).
- [6] Kunhalmi, G.: Hutnitvo druhotnych nezeleznych kovov. TU Kosice (1984).
- [7] Westerdijk, E. P.: Detinning Activities for Tinplate Scrap Within the Hoogovens Groep BV. First. Int. Conf. on the Recycling of Metals, 13-15 May (1992) 3-9.
- [8] Lee, L. S. Y. – Lawson, F.: Hydrometallurgy, 23 (1989) 23-35.
- [9] Narita, E. – Lawson, F. – Han, K. N.: Hydrometallurgy, 10 (1983) 21-37.
- [10] Levich, V. C.: Physicochemical Hydrodynamics, Prentice-Hall, Inglewood Cliffs (1962).
- [11] Hoare, W. E. – Hedges, E. S. – Barry, B. T. K.: The technology of tinplate, Edward Arnold Publishing, London (1965).
- [12] Varsányi, M. L. – Jaén, J. – Vértes, A. – Kiss, L.: Electrochim. Acta, 30 (1985) 529-533.

## Csökken a derűlátás a német gazdaságában, hazánk vezetői bizakodóak

A Német Gazdaságkutató Intézet (*Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung = DIW*) korábbi előrejelzését módosítva 2,0%-ról 1,4%-ra módosította az 1999 évre várható gazdasági növekedést. A német gazdaság teljesítménye 1997-ben 2,7%-kal növekedett. Kedvezőtlenül alakult a munkanélküliek aránya is, amely 1998 decemberében ismét 10,9%-ra emelkedett (ezen belül a keleti tartományokban 17%).

A gazdasági szakemberek javasolják a német gazdaság szereplőinek, hogy gondoljanak a belföldi fogyasztókra és tegyék lehetővé a nagyobb fogyasztást a nyújtott szolgáltatások (ill. termékek) minőségének romlása nélkül. A német benzinkutasok már értettek a szövből és egyes kutak 20 pfenniggel csökkentették az üzemanyagárát.

Magyarországon a csökkenő világpiaci olajár ellenére közel 10 forinttal lett drágább az üzemanyag, melynek adótartalma 75%-ra emelkedett. Ezzel jó példával járunk elöl a német zöldeknek, akik szintén javasolják a benzinadó drasztikus

emelését. Hazánkban a vezető politikusok a gazdaság javulását látják. *Orbán Viktor* miniszterelnök a nemzeti bruttó jövedelem növekedését 1999-ben 2,5%-ra 2000-ben és 2001-ben 4-5%-ra jósolja. Ugyanakkor az államháztartás hiánya az 1998. évi 6,8%-kal szemben 1999-ben a GDP 3,9%-ára csökken.

Kedvezően ítéli meg a helyzetet *Surányi György*, a MNB elnöke is, aki szerint 2000-ben 5% alá csökkenhet az infláció. *Vox, Hírek, 1999. jan. 5., Kossuth Rádió, Hírek 1999. jan. 6., Kassza, 1999 febr. 15.*

## Bezár a Sajószentpéteri Üvegyár

Piacot vásárolt a *Sajószentpéteri Üvegyár* amerikai tulajdonosa, aki februárban bezárja a gyárat és az összes dolgozót szélnek ereszt. A korábban orosz exporthoz konzervüveget termelő gyárból közel 1000 munkás vált munkanélkülivé. Ezzel Sajószentpéteren a község polgármesterének nyilatkozata szerint 30%-os lesz a munkanélküliség. Az amerikai tulajdonos nem nyilatkozott a televízió riporterének.

A gyár közvetve (konzervek csomagolóanyagaként) vagy közvetlenül szállított

ta termékeit elsősorban a Szovjetunióba és a rendelések nagymértékű csökkenése miatt vált veszteségesé.

Az üvegyárnak történelmi kapcsolatai voltak a Motimmal (*Magyaróvári Timföld-és Műkorundgyár*). 1954-ben itt indultak meg az olvadékból öntött, korundalapú, Korvisit, tűzálló-idomok nagyüzemi gyártási kísérletei a Motim olvasztárainak vezetésével. Sajószentpéter a Motim tűzállóanyaggyártásának feljutása után is folytatta a Korvisit (Korund-Vissy), majd később a Korelbit (Korund-Lőcsey-Béla) gyártását és sokáig kisebb mennyiséget exportált Olaszországba.

*Kossuth Rádió, Reggeli Krónika, 1998. dec. 17., TV1 Esti Krónika, 1999. jan. 5.*

## Helyreigazítás

1999. februári számunkban, *Szabályár Péter*: Az APC sztrori című cikkében a 69. oldal utolsó előtti 3. bekezdésében az „1979. június 9.” dátum helyesen: 1980. június 9. Olvasóink szíves elnézését kérjük!

A Szerk.

## Mozgás Közép-Kelet-Európa Acélpiacán

Az alumínium bessz Közép- és Kelet-Európában a kohókat sújtja. Az alumíniumárak tartós bessze konszolidálási és fúziós (egyesülési) nyomás alá sodorta a térség alumíniumiparát. Amíg a román, a szlovák és a magyar alumíniumipar tartja pozícióját, ugyanakkor Ukrajnában ezt a veszély fenyegeti. A közép- és kelet-európai modern kohók most 1100 USD-ért állítanak elő 1t fémet, a piaci árak pedig 1220-1250 USD/t között változnak. A bessz reakciójaként egyes vállalatok, mint a Magyar Alumínium Rt. (MAL) a diverzifikációra helyezik a súlyt, pl. a speciális timföldek előállítására, vagy stratégiai partnert keresnek, mint a Slovalco a.s vagy a romániai Alro Slatina.

Európa hetedik legnagyobb alumínium-termelője az Alro Slatina, Románia egyik legjobb részvénytársasága. Novemberben

egyesült a román Alprom Slatina feldolgozómuvel. Gh. Dobra, az Alro vezérigazgatója az egyesülés révén 340-ről 400 millió USD-re becsüli az árbevétel javulását és ezáltal az Alro érdekesebb lesz a befektetőknek. Az Alro privatizálásáért 17 cég érdeklődik. Ma a román állami tulajdonon még 54%-ot tesz ki és az állam 24%-os részvénytársaságként kíván a stratégiai befektetőknek eladni, a maradékot pedig európai és amerikai tőzsdékre vinni. Ezt a folyamatot azonban zavarja az, hogy 1998. I-IX. hónapban a 3900 munkatársat foglalkoztató Alro csak 9,5 millió USD nyereséget tudott felmutatni (míg 1997-ben ugyanez 35 millió USD volt), annak ellenére, hogy a fémkibocsátás 162 kt-ról 174 kt-ra növekedett. Modernizációs programja 160 millió USD-ba kerül.

A magyar MAL Rt. is érzi a világpiac

„hideg szelét”. Inota több millió USD árbevétel-csökkenést kellett, hogy elkönyveljen. A konszern karcsúsítása és az ár-csökkenés kompenzálása érdekében az anyavállalat egyesült az Aluker Kft. kereskedő céggel. (Az Aluker Kft. 1998. évi árbevétele 55,43 millió USD volt, ennek 70%-a a nyugat-európai exportból származott.)

Míg a közép-európai alumíniumipar a szerkezeti reformokkal úgy tűnik előrejut, Ukrajna még a kezdeteknél tart. A csődtől csak egy új keretszerződés mentheti meg, amely a Nikolaevi Timföldgyárból a tadzsik kohó számára a timföld szállítását irányozná elő. Nikolaevet 1999-ben kívánják privatizálni. Nagy kapacitása (évi 1 millió t) miatt keményen küzdenek érte az orosz és a nyugati konszernek. -ok-

*Erzmetall, 52. No.2. 72. (1999)*



# Jövők anyagai, technológiái

Rovatvezetők:  
Dr. Buzáné dr. Dénes Margit,  
dr. Klug Ottó

SÁRADY ISTVÁN – WIKLUND G. – MAGNUSSON C. F.

## CO<sub>2</sub>-lézeres felületkezelés két fókuszpontos parabolatükörrel

*Kettős fókuszú parabolatükört használva – adott teljesítményszinten és át-  
olvasztási mélységnél – az időegység alatt kezelt felület több mint kétsze-  
resére növelhető, szemben az egyszeres fókuszú optikával végzett átolvasz-  
tással. Ugyanakkor a kilágyult sávok száma is csökken, ami egyenletesebb  
felületminőséget eredményez. Ez a technológia megfelelően alkalmazható,  
amikor széles és nem mély átolvasztott vagy ötvözött sávokra van szükség.  
A kettős fókuszú technológia lehetővé teszi az  $\geq 5$  kW teljesítményű CO<sub>2</sub>-lé-  
zerek összteljesítményének kihasználását.*

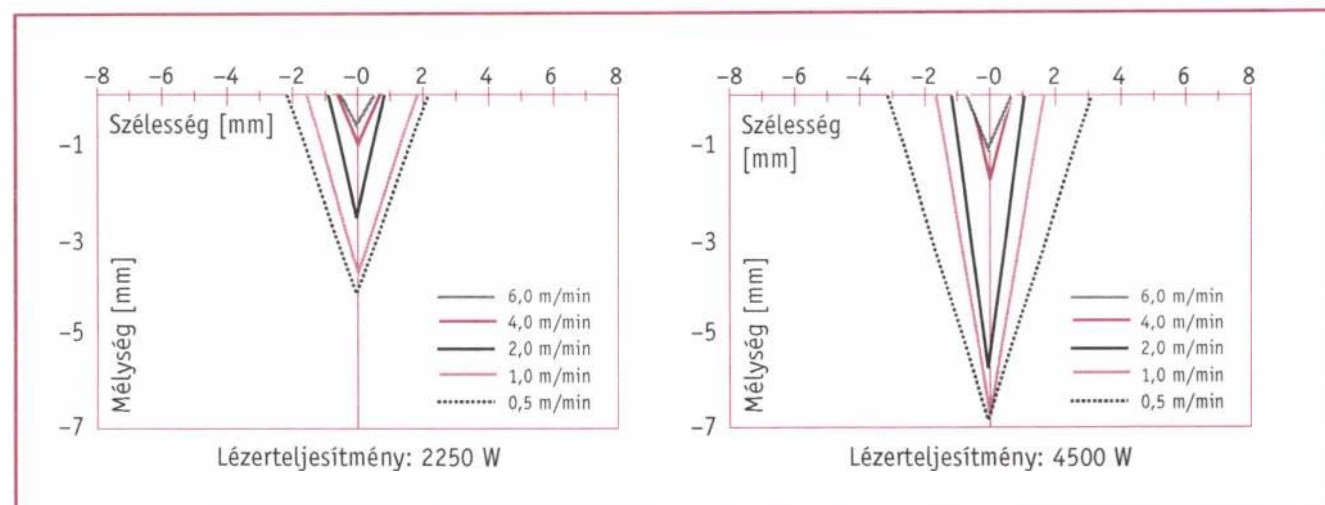
A lézeres felületkezelés vagy olvasztás fókuszált sugárnyalábbal gyors és hatékony módszer keskeny, de mély olvadásközönak elérésére. A kezelés megkívánt

mélysége gyakran csupán 1-3 mm, de a kezelhető felület széles lehet [1, 3-6]. Az olvadáksáv szélességének és ugyanakkor a fókuszált sugárnyaláb, valamint az

$\geq 5$  kW teljesítményű lézer hatékonyságának a növelésére különleges „osztott tengelyű” parabolatükört fejlesztettünk ki. A két féltükört egymáshoz képest néhány tized fokkal elforgatva, a sugárnyalábot két különböző pontra lehet fókuszálni.

E két fókuszpontos parabolatükör használatával – adott teljesítmény és olvasztási mélység mellett – időegység alatt több mint kétszeres méretű kezelt felület érhető el, szemben a hagyományos fókuszú optikával történő kezeléssel.

Az 1. ábrán bemutatott esetben az a gond, hogy a megolvasztott sáv széles-



1. ábra. A lézerral megolvasztott felület mért szélessége és mélysége SS2172 acélon 90°-os, hagyományos parabolatükört használva. Olvasztás pontfókusszal, különböző előtolási sebességekkel. Fókusz távolság 270 mm

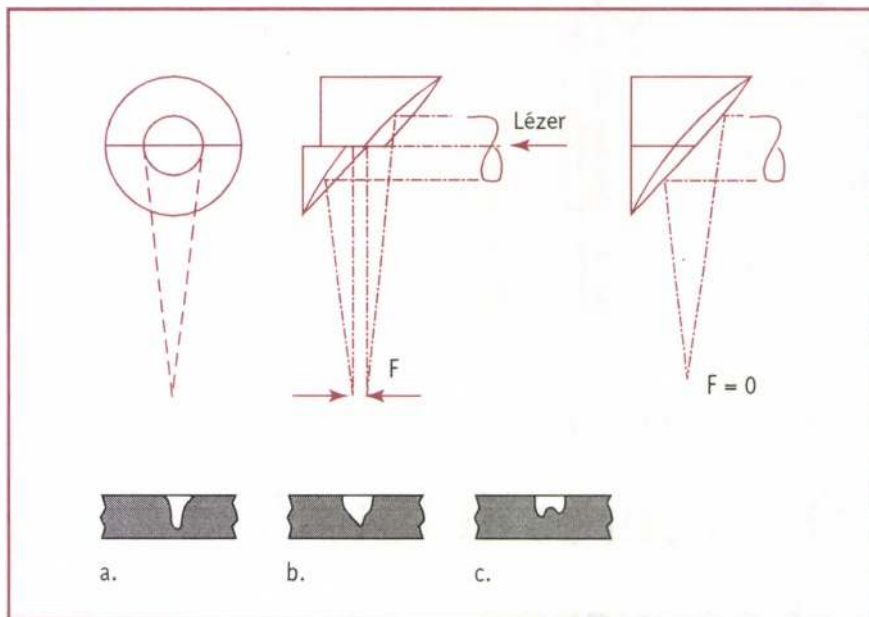
sége korlátozott és az olvadátközi mélysége a lézerteljesítmény növelésekor túl nagy. A két fókuszpontos – a fókuszpontok közötti távolság változtatható – tükrök használata lehetővé teszi nagy összteljesítmény alkalmazását, és ezzel szélesebb és kevésbé mély megolvasztott sáv elérését.

#### Kísérleti rész

A két fókuszpont létesítésének egyik módját Behren és munkatársai dolgozták ki [2], ez a 2. ábrán felvázolt módon működik. (Ezt a módszert a német Schoeller Werk GmbH alkalmazza.)

A szerzők különleges, vízzel hűtött „osztott tengelyű”, azaz két tengelyű, 230 mm fókusz távolságú parabolatükröt terveztek, amelyet a Brémai Egyetemen rézből, gyémántszerszámmal esztergáltak ki (3. ábra). A két féltükörre osztott parabolatükrök egyes részei egymáshoz képest néhány tized fokkal elforgathatók, így a lézernyaláb két különböző pontra fókuszálható. A két pont közötti távolságot mikrométercsavarral állítják be és ezt 0–18 mm között lehet változtatni. Ez a megoldás rugalmasabb, mint a 2. ábrán bemutatott változat.

A réztükörön kétféle bevonatot vizsgáltunk meg. Az egyik, a Balzers liechten-

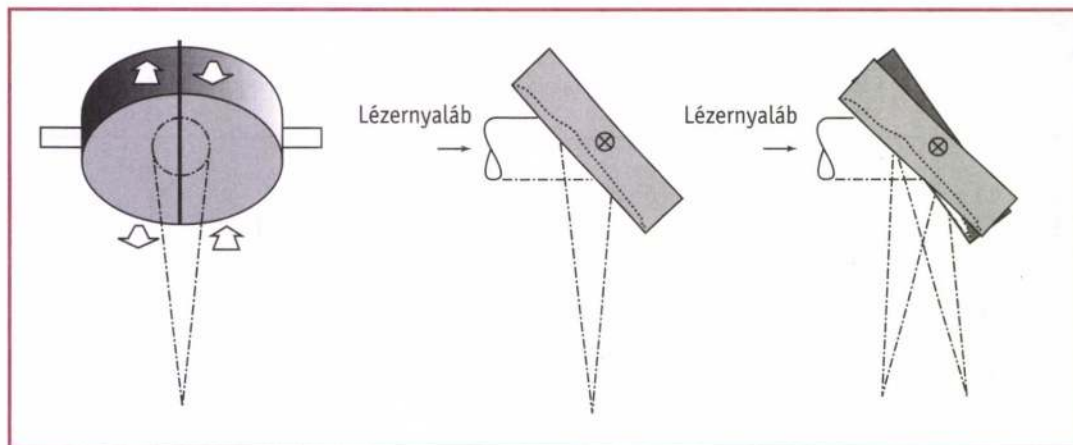


2. ábra. Kétfókuszos optika. a. hegesztés egy fókusszal, b. hegesztés a mozgásirányban beállított kettős fókusszal, c. hegesztés a mozgásirányra merőlegesen beállított kettős fókusszal [2].

steini cég által készített és magnetronnal felvitt molibdénbevonat, a másik egy új típusú bevonat (a szerzők egyike fejlesztette ki), amelynek felviteléhez újszerű, kétlépcsős galvántechnikát alkalmaztunk. Minőségét tekintve mindkét bevonat hasonló, de az utóbbi, galvanikus bevonat előállítását lényegesen olcsóbb.

A kísérletekben kis széntartalmú

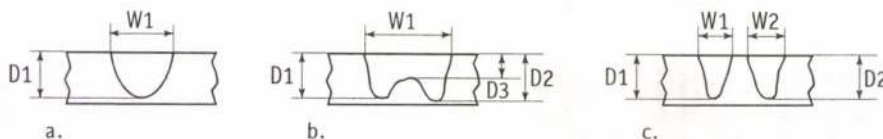
SS2172 (W. sz. 1.0116) acélfelület megolvasztását végeztük hagyományos és az új kétfókuszos optikával, 6 kW teljesítményű Rofin-Sinar nagyfrekvenciás gerjesztésű CO<sub>2</sub> lézert használva. Hét megmunkálási sebességet (0,5; 1; 1,5; 2,0; 3,0; 4,0 és 6,0 m/perc), és hat különböző fókuszponttávolságot (0; 1; 2; 3; 4 és 5 mm) alkalmaztunk. Az olvasztást a fő-

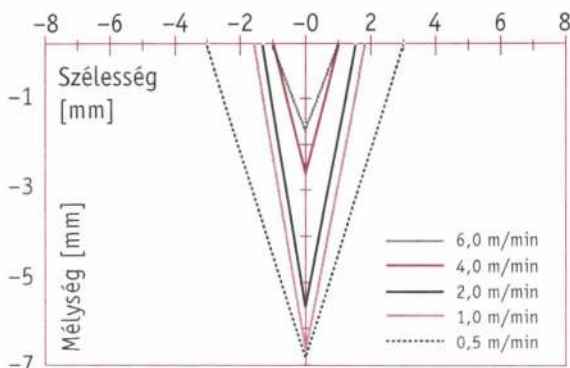


3. ábra. „Osztott tengelyű” parabolatükrök. Fókusz távolság 230 mm.

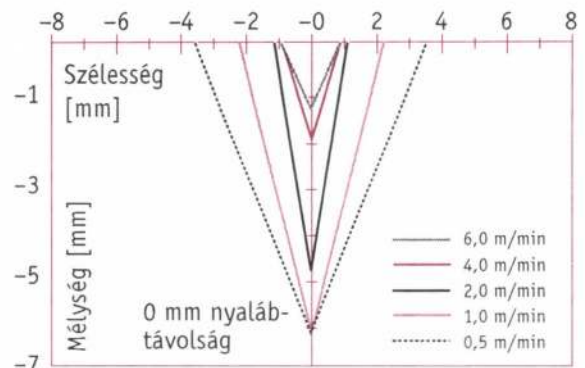
4. ábra. A megolvasztott sáv olvadátközi mélysége és szélessége az egy (a) és a kettős fókuszú (b, c) optikákkal

#### SS2172 acél megolvasztása nagy teljesítményű CO<sub>2</sub>-lézerral





a. Hagyományos fókuszú optika, 4500 W



b. Kettős fókuszú optika, 4500 W

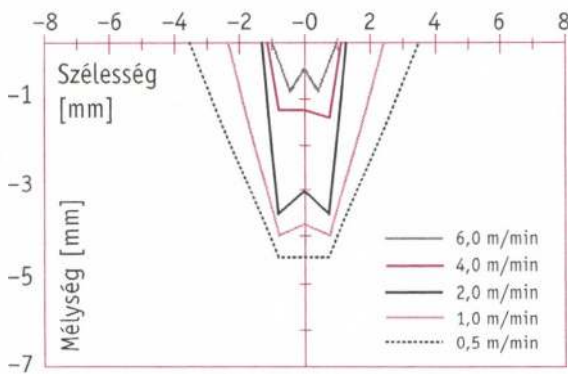
5. ábra. A megolvasztott sáv olvadákmélysége és -szélessége SS2172 acél lézerral történő megolvasztásakor

kuszpontoknak az előtolásra merőleges irányban való mozgatásával oldottuk meg. Az alkalmazott teljesítmény a hagyományos, egy fókuszpontos optika

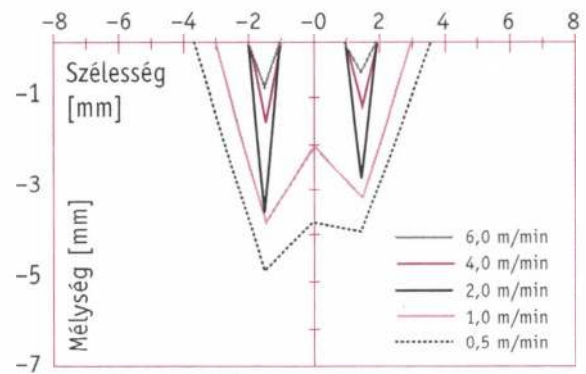
esetén 2250 W és 4500 W (fókusz távolság 270 mm), míg a kétfokuszos optikánál, 230 mm fókusz távolság mellett, 4500 W volt.

#### Az eredmények értékelése

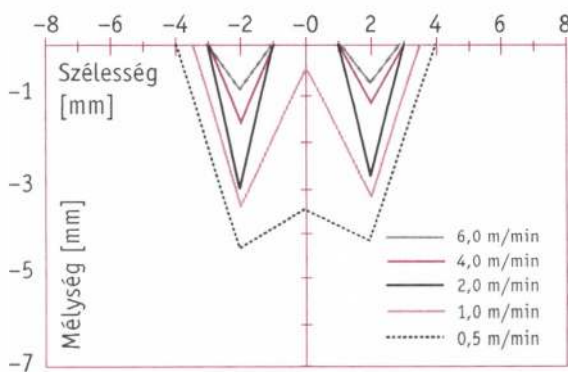
A kísérletek bebizonyították, hogy a lézersugárnyalábot lehet két fókuszpontra



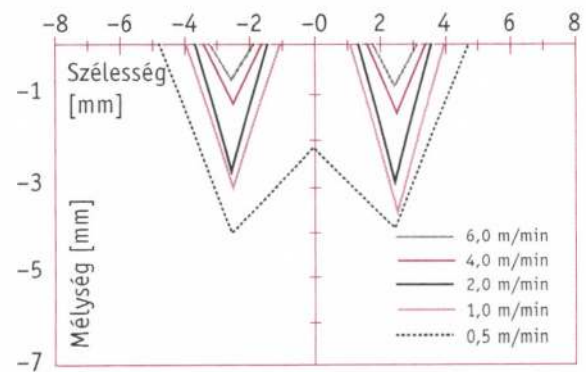
a. 1 mm fókusz távolság, 4500 W



b. 3 mm fókuszponttávolság, 4500 W



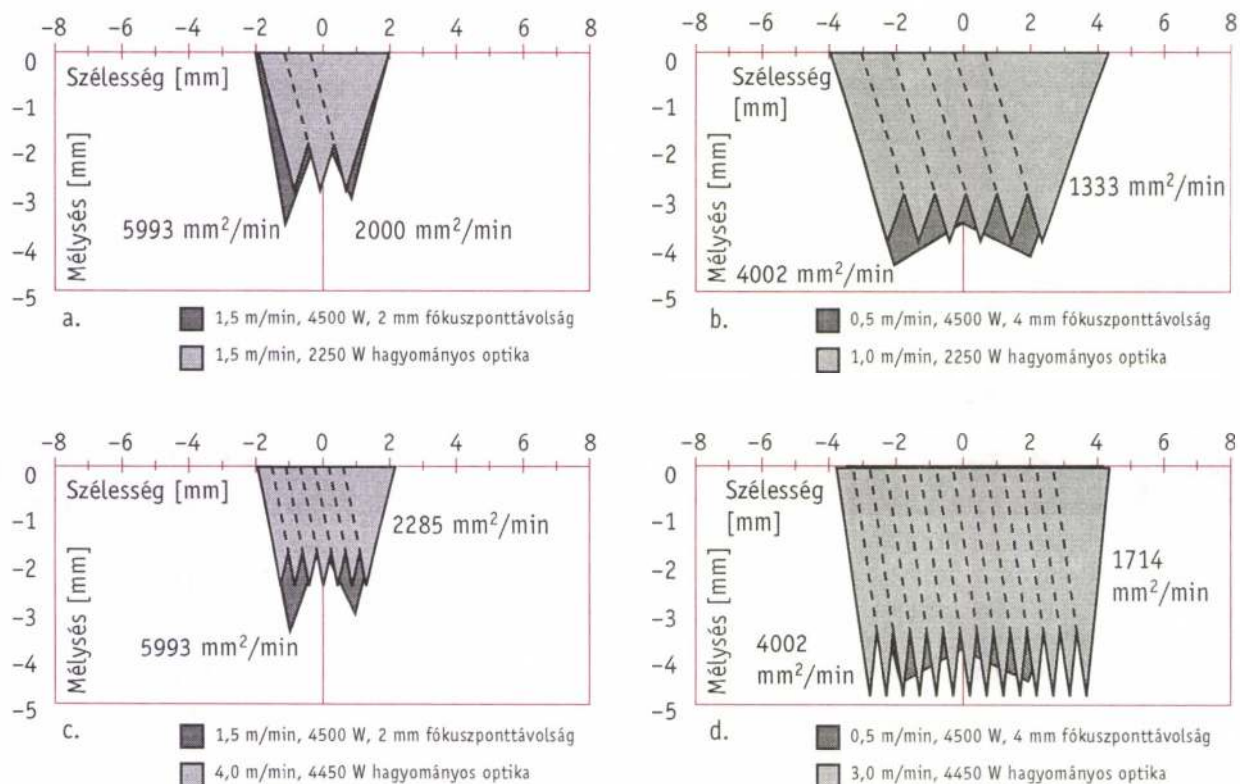
c. 4 mm fókusz távolság, 4500 W



d. 5 mm fókuszponttávolság, 4500 W

6. ábra. A megolvasztott sáv olvadákmélysége és -szélessége SS2172 acél lézeres megolvasztásakor, kétfokuszos parabolatükörrel használva, különböző fókuszponttávolsággal





7. ábra. Az átolvasztás mértékének összehasonlítása kettős és egyszeres fókuszú optikák használatakor, különböző lézerteljesítmény, sebesség és fókusztávolság esetén

irányítani, így egyszerre két olvasztott sávot létesíteni anélkül, hogy a közöttük levő zóna kilágyulna, ami egyedi sávok nyomvonalainak átfedése esetén bekövetkezne (4. ábra).

A kettős fókuszú tükörrel elért kisebb behatolási mélység és szélesebb olvasztott sáv a két féltükör közötti osztóvonal és a szabályozás kismértékű hibája által okozott asztigmatizmussal, valamint egyéb optikai torzításokkal magyarázható (5. ábra).

A 6. ábra azt mutatja, hogy miként változik az olvasztási sáv mélysége és szélessége a haladási sebességgel és a sugárnyaláb szétválasztásával a kettős fókuszú parabolatükörnél. Összehasonlítva ezeket az eredményeket az 1. ábrán bemutatottakkal, amelyeket a hagyományos fókuszú optikával értünk el, látható, hogy ugyanazon teljesítményszinten és azonos olvadákmélységnél a szélesség több mint kétszeresére növelhető, ha kettős fókuszú parabolatükört használunk.

A fókusztávolság 3 mm-ről 5 mm-

re történő megnövelése csak kissé növeli az asztigmatizmust, ezért elhanyagolható a teljesítménysűrűség csökkenése, így ugyanazon teljesítménnyel szélesebb és kevésbé mély átolvasztott sáv állítható elő.

A besugárzott felületek összehasonlítása egyszeres és kettős fókuszú tükrökkel a 7. ábrán látható. 4500 W lézerteljesítményt és 2 mm-es fókusztávolságot alkalmazva 4 mm széles és  $\geq 2$  mm mély egyszeri „mégolvasztott sávot” állíthatunk elő. Az egyszeres fókuszú tükörrel ugyanez a mégolvasztási mélység már 2250 W teljesítménnyel elérhető, de ugyanazon sebességgel három egymás melletti sávval lehet ugyanakkora területet besugározni (7a. ábra). Kettős fókuszú tükörrel 2 mm-es fókusztávolságnál 5993 mm<sup>2</sup>/perc felület sugározható be 1,5 m/perc sebességgel egy sávban.

Az egyszeres fókuszú tükröt használva hét részleges átfedő „sávra” volt szükség ugyanazon terület besugárzására 4 m/perc sebességnél. Ez 2285 mm<sup>2</sup>/perc

értékre csökkenti az átolvasztási teljesítményt és ugyanakkor csökkent keménységű, kilágyított felületeket eredményez az átfedések következtében. Az átlagos megolvadási mélység mindkét esetben azonos (7c. ábra).

Az elvet kis módosítással alkalmazták a nagy teljesítményű Nd:YAG lézerek esetén is.

Ez esetben is hasonlóan kedvező eredményeket lehetett elérni. A Nd:YAG lézer rövidebb – 1.064 nm – hullámhosszán a nagyobb abszorpciós együttható a technológia hatékonyságának további javítását teszi lehetővé.

## Irodalom

- [1] Conrad, B.: High-power production lasers ... now! Industrial Laser Review, 1992. feb. pp 5–9
- [2] Behren, J. D.: Doppelfokus beim Schweißen von Blechen mit CO<sub>2</sub>-Laser. Bänder, Bleche, Rohre, 1993. Nr. 6. pp 38–39



- [3] Dawes, C.: Laser welding: A practical guide
- [4] Miyamoto, I. – Murauo, H.: Effects of Misalignment in Focusing CO<sub>2</sub>-Laser Beam by Parabolic Mirror. Proc, ICALEO, 1993. pp 341-349
- [5] Ebata, K. – Shiozaki, M. – Kyotani, T. – Higuchi, F. – Nanba, H.: Focussing Properties of 45 Degree-Off-Axis Parabolic Mirrors. Proc. ICALEO, 1993. pp 361-371
- [1] Kalberer, M. – Mueller, R. E. – Sharp, C. M. – McCay, M. H.: Focussing Characteristics of a 900 Off-Axis Parabolic Mirror. Proc ICALEO, Technical Digest, 1994. p 52

**Dr. Sárady István** 1972-ben a svédországi Chalmers Műszaki Egyetemen kapott fizikusi diplomát. 1975 óta a Luleå-i Műszaki Egyetem munkatársa. 1983-ban PhD, 1993-ban DSc fokozatot szerzett. 1996 óta a Luleå-i egyetem docense. Érdeklődési köre: a lézertechnika alkalmazása, lézerberendezések fejlesztése, elektronmikroszkópia, elektrokémiai polírozás, anyagtudomány.

**Dipl. Ing. Greger Wiklund** 1979-ben szerzett okl. gépészmérnöki diplomát a Luleå-i Egyetemen. 1980 óta az egyetem lézerlaboratóriumának munkatársa. Fő munkaterülete a lézeres felületkezelés, mint edzés,

átolvasztás, felületek ötvözése fémpor vagy huzalanyag és a lézersugár egyidejű alkalmazásával. Munkája főleg ipari fejlesztési feladatokból áll. 1995 óta az intézet komputerparkjának felelős karbantartója.

**Prof. Dr. Ing. Claes F. Magnusson** 1985 óta intézetvezető professzor a Megmunkálástechnikai Intézetben. Specialitása főként képlékenyalakítás, mint hengerlés, lemezpréselés és szuperplasztikus megmunkálás. Az intézet lézeres tevékenységét elsősorban a lemezmegmunkálás területén követi. Ezen a területen a VOLVO Car Corp. cég tudományos munkatársaként is tevékenykedik.

## MŰSZAKI-GAZDASÁGI HÍREK

**Inverz sajtolás vizsgálata az újvidéki egyetemen.** A kísérletek során a tuskó három alakítási, deformációs zónáját figyelték, meghatározva a sebességi területet. Ennek alapján a főbb folyamatparamétereket határozták meg. Az elméleti eredmények erősen függtek a terhelés és a sajtolás D<sub>0</sub>/D<sub>1</sub> arányától. A kísérletek során a terhelést közel állandó értéken tartották. -ok-

Metallurgy and Materials Researches 6. (No. 3/98) 24-34.

**Nagy sebességű bimetall csőhúzásnál** viszko-plasztikai Binghorn-típusú alapegységeket határoztak meg. A húzási feszültség képlete számos paraméter hatását foglalja magában. -ok-

Metallurgy and Materials Researches 6. (No. 3/98) 35-54.

**Amorfból nanokristályossá való átalakulás** Al-alapú ötvözeteknél a fémüveg kristályosodásán kívül a nukleációs és növekedési folyamatot is magában foglalja. Tanulmányozni lehetett az ellenőrzött kristályosodás során az új mikrostruktúrát. Az anyag tárgyalja a kristályosodás mikromechanizmusáról, termodinamikájáról és kinetikájáról meglevő jelenlegi ismereteinket, különös tekintettel a primer kristályosodási reakcióra. Ez utóbbi a fémüveg devitrifikációs útját mutatja meg a nanokristályos szerkezetekhez. A vizsgálatokat Al-átmenetifém-ritkaföldfém rendszereken végezték,

amelyek nagy szilárdságúak és jól alakíthatók. -ok-

Metallurgy and Materials Researches 6. (No.3/98) 66674.

**A Szovjet-Német Wismut AG** hátrahagyott örökségének szanálása hét év óta jó úton halad. Az 1990 végén leállított uránbányászat szanálása több telepelyen folyik, de áttekinthetetlen. 1991-ben a kormányzat 13 Mrd DM-t állított be erre a nagy projektre, amiből eddig összesen 5,7 Mrd DM-t használtak fel. Jelentős munkát végeztek a bányalétesítmények (épületek) állagmegóvásánál, a földalatti munkáknál teljesítették a feladatok 90%-át és jelentős eredménye-

ket értek el a hányók és az uránércdúsítók lerakóhelyeinek, valamint egy külszíni fejtés feltöltésének munkálatainál. -ok-

Erzmetall, 52. No.2. 1156118. (1999)

**Oxidós mikroporok szintézisét** tanulmányozták az oxalát-hidrazin termikus bomlása során. Ni-, Fe- és Co-oxidporokat vizsgáltak. Megállapították, hogy lehetséges a komplex bomlási hőmérsékletet csökkenteni, mert a bontáshoz szükséges energia egy részét a hidrazin helyettesíti. Az oxalát-hidrazin komplexek exotermek, levegőn gyorsan, kis hőmérsékleten bomlanak. A Co-, Ni-, Fe-oxalát-hidrazin komplexek termogravimetriás elemzésekor megállapították az optimális bomlási hőmérsékletet. A bomlás során nagy mennyiségű gáz fejlődik, ez a kis bomlási hőmérsékleten oxidós mikroporok képződéséhez vezet. -ok-

Metallurgy and Materials Researches 6. (No. 3/98) 55-65.

**A Kolozsvári Műszaki Egyetemen** néhány Ti-bázisú, biokompatibilis ötvözetet fejlesztettek ki orvosi implantáció céljára. Elemi Ti-por 5-10% Al-porral elegyítenek, a zsugorított terméket mind belső, mind külső (nyílt) porozításvizsgálatnak vetik alá. Ennek eredménye nyomán lehet csontpótló implantátumként felhasználni. -ok-

Metallurgy, New Mater. Researches 6. No. 3. 75/1998

### A 114. elem

Új elemet fedeztek fel orosz kutatók – közölte a moszkvai Vremja folyóirat. A dubnai Atomkutató Intézetben a kísérletek során megtalálták a periódusos rendszer 114. elemét. A német darmstadtai Nehézion Kutató Társaság részéről Prof. S. Hofmann úgy kommentálta a bejelentést, hogy ha ezt meg lehet erősíteni, akkor ez nagy eredményt jelent. (Ebben az intézetben fedezték fel a 107-112. elemet.) -ok-

Erzmetall, 52. No. 2. 74. (1999)



## ÓAM ÓZDI ACÉLMŰVEK KFT.

MAX AICHER VÁLLALATCSOPORT TAGJA

3600 Ózd, Kovács-Hagyó Gyula út 7.

3602 Ózd, Pf. 118

Tel./Fax: (36) 48 / 575-550, 575-555



Az ÓAM Ózdi Acélművek Kft. Magyarország egyetlen nagyteljesítményű, korszerű betonacél-, köracél-, hengerhuzal- és síkhálógyártó és -értékesítő üzeme. A 150 éves ózdi kohászat bázisán létrejött ÓAM Kft. vagyont a Max Aicher GmbH & Co. német vállalatcsoport 1997-ben vásárolta meg.

A Max Aicher vállalatcsoport több évtizedes sikeres építőipari, ingatlanforgalmazási, acélipari és környezetvédelmi vállalkozásokkal szerzett a kontinensen is túlmutató elismerést és hírnevet. Az ÓAM Kft., mint az Aicher vállalatcsoport tagja, kitűnően illeszkedik a sokrétű vállalkozások profiljába.

Folytatólagos elrendezésű hengersorainkon Ø 8 mm-től Ø 40 mm-ig betonacélokat, köracélokat, Ø 5,5 mm-től Ø 12 mm-ig hengerhuzalokat gyártunk meleghengerral.

Kutató-fejlesztő munkánk során termékeink feldolgozottsága folyamatosan bővül. Fő tevékenységünkön túl, hidegen húzott és bordázott betonacélokat is előállítunk, de széles méretválasztékot kínálunk saját gyártású betonacél síkhálókból is. A minden igényt kielégítő különleges és eurokonform betonacéljainkat szálban és tekercsben egyaránt gyártjuk.

Az ÓAM Kft. termékei, illetve minőségbiztosítási rendszere megfelel az ISO 9002 szabvány követelményeinek. Fontos törekvésünk a környezetvédelmi előírások maradéktalan betartása és a környezet megóvása. Hosszútávú kiegyensúlyozott és gazdaságos működésünk érdekében vállalatunk saját alapanyaggyártó acélművet épít, a szükséges környezetvédelmi berendezésekkel együtt. A beruházás megvalósítása a terveknek megfelelően, jó ütemben halad.

Az ÓAM Kft. kereskedelmi és értékesítési politikája az elmúlt időszakban jelentősen átalakult, termékszerkezetünket korszerűsítettük, az exportképes gyártmányaink körét folyamatosan bővítjük. A piaci verseny keretein belül kiemelt figyelmet fordítunk belföldi és külföldi kapcsolataink szélesítésére.

Az általunk kínált kölcsönösen előnyös feltételek között vállaljuk, hogy kedvező áron, gyorsan, megbízhatóan és jó minőségben teljesítjük vevőink megrendeléseit.

Az ÓAM Kft. Vezérigazgatósága

# Egyesületi hírmondó

Rovatvezető:  
dr. Fauszt Anna

## ... ugyanazt, de másképpen ...

EXKLUZÍV INTERJÚ KISS CSABÁVAL, AZ OMBKE FŐTITKÁRÁVAL

*A Kiss Csabával, egyesületünk főtitkárával készített interjúnknak az adta meg elsősorban aktualitását, hogy nemrég zajlott le a rendkívüli küldöttközgyűlésünk, amelyen elfogadtuk új alapszabályunkat. Az egyesület közhasznú társaságként működik ettől kezdve. Az alapszabály-módosítás előkészítése, a választmányi rendszerben való működés feltételeinek a kimunkálása jelentették az új vezetőség legfontosabb feladatait az elmúlt másfél évben. Most azonban már előre kell tekinteni. A kitűzött feladatok megvalósulásáról, a tervekről kérdeztük tagságunk nevében főtitkárunkat. A beszélgetésen Harach Walter tiszteleti tagunk és dr. Verő Balázs vett részt, dr. Fauszt Anna, az Egyesületi hírmondó rovatvezetőjének társaságában.*

**Verő Balázs:** *Lassan a mandátumotoknak a feléhez értünk. Nyilván, amikor megválasztottak benneteket, akkor meghatározott programmal, tervvel indultok. Így félről visszanezve ebből a programból mit sikerült megvalósítani? Hogy értékeled ezt az első másfél évet, hiszen most a másik oldalról látod az egyesület tevékenységét, most nem mint az ellenőrző bizottság elnöke, hanem mint főtitkár?*

**Kiss Csaba:** A helyzet az, hogy jó néhány év óta képviselek egy ügyet: az egyesület elkerülhetetlen megújítását, amit én nem érzek közhelynek. Rendszeresen minden közgyűlésen vettem a fáradságot, és ezt valamilyen formában elmondtam, ebből lett az ellenőrző bizottsági munka, ami még mindig kedvezőbb volt, mint a mostani, mert most mindazt, amit akkor igen erőteljesen kritizáltam és fölvettem, meg kellene valósítani. Valóban a ciklus közepén vagyunk, és nem vagyok egyáltalán megelégedve a saját produkciómmal. Elkezdtünk, elkezdtem valamit, ennek az elején va-

gyunk, semmiféle elégedettséget nem érzek. Nem kívánom most értékelni az egyesület korábbi vezetőinek munkáját, de az nyilvánvaló, hogy teljesen mások most a működés feltételei, mint 10 évvel vagy akár csak két évvel korábban. Politikamentes az egyesület, ezt mindig elmondjuk, és kötjük is magunkat ehhez, talán ezért is élhetett meg ennyi évet. Korunkban az egyesület vezető tisztségére nagy cégek első embereit kellene megnyerni, akik lehetőleg 30 és 40 év közöttiek, borzasztó agilisak, nagyon biztos családi, anyagi, hivatali hátterük van, tudnak legalább 5–6 millió forintot biztosító szponzort hozni, vagy saját cégpénzt adni az egyesületnek támogatásként. Ilyen ember azonban most már nem nyerhető meg. Ha valaki egy cég első embere, akkor egyszerűen fizikailag nincs ideje, lehetősége arra, hogy ilyen funkciót vállaljon. Ilyen körülmények között kell fenntartani az egyesületi életet, a szaklapjait – amiről gondolom, hogy külön is kell beszélünk –, és egyáltalán

ezt a nagyon értékes örökséget megőrizni, ami a miénk, ami még mindig 4500 embernek a saját kincse.

**V. B.:** *Az általános értékelésen túl, amelyben végül is úgy érzem, hogy némi csalódottság vagy elégedetlenség fogalmazódik meg, melyek azok a konkrét területek, ahol szerettetek volna előbbre jutni?*

**K. Cs.:** Csalódottságról nincs szó, mert abban a szerencsés helyzetben vagyok, hogy belülről ismertem az egyesületet, gondoljaival együtt, az embereket pedig kiváltképpen ismertem. Tudtam, hogy mire vittek rá a barátok, amikor el kellett vállalom ezt a feladatot, mert az ember ne prédikáljon vizet és igyon bort. Tehát nincsen csalódottság, amiben nem tudtunk előbbre lépni, az főleg a körülmények miatt van.

Közgyűlési határozat volt, hogy a központi működési költségekkel takarékoskodni kell. Úgy gondolom, hogy ezt a dolgot elkezdtük. 10%-os költségcsökkentést irányoztunk elő a tavalyihoz képest, ami ha az inflációt figyelembe vesszük, már egy negyedréssz megtakarítást jelent. Fontos, hogy legyen titkársága az egyesületnek. Ennek azonban szolgáltató egységnek kell lennie, ahol elhivatott emberek dolgoznak, ráadásul nem világbajnok fizetésért. De szó sincs arról, hogy a pesti központ lenne a legfontosabb. Nekem szilárd meggyőződésem, hogy a tagságból áll az egyesület, a tagság a helyi szervezetekben tömörül, ezeket a szakosztályok fogják össze, és a legutolsó helyen van a kiszolgáló funk-

ciót ellátó budapesti központ. Semmilyen degradálás nincs ebben, de így kellene építkeznie az egyesületnek.

Tehát nincsen csalódottság, ami viszont szomorúságot okoz, az az, hogy korábban nem volt ennyire kényes és kellemetlen feladat az egyesület számára a támogatás megszerzése. Fogalmazhatunk elegánsan, fogalmazhatunk diplomatikusan, de nekünk mennünk kell a cégekhez pénzt kérni. És ez – aki csinálja, tudja –, hogy minden, csak nem felemelő érzés. Mondhatjuk azt, hogy viszonzásul adni akar az egyesület valamit a rendezvényeivel, a lapjaival, a helyi szervezetek támogatásával. Ez mind szép és jó, de nekünk mennünk kell kérni, és össze kell szedni az egyesület működtetéséhez szükséges pénzt.

**V. B.:** *Érintetted az egyesületnek a felépítését. Van közgyűlésünk, vannak választmányi üléseink, úgy tudom, hogy van egy hetenként tartott operatív ülésetek, ami szintén az egyesület dolgainak a menedzselését jelenti, van egy titkárságunk és vannak a helyi szervezeteknek a helyi központjai. Szerinted ezek között a különböző „hatalmi központok” között megfélemlő-e az együttműködés?*

**K. Cs.:** Hatalmi elkülönülésről nem beszélünk, mert ez az egyesület alapelvét és az én elképzelésemet sérti. Ez nem hivatal, itt hatalomról egyáltalán nem szabad beszélni. Választott tisztségviselők vannak, akik még tiszteletdíjban, de költségelszámolásban sem részesülnek. Tehát hatalmi elkülönülésről nem beszélhetünk. Igenis jó ez a rendszer, ami alapszabályunkban rögzítést nyert. Megragadom az alkalmat, hogy elmondjam: az egyesületben rejlő erőt kiváltképp megmutatta a rendkívüli közgyűlés fogadtatása. Sokan azt hittük, hogy egy ilyen túlszűfolt napon, rövid előkészítés után 40 főnél több résztvevő nem lesz. Kétszáznál is többen jöttek el. Az egyesület erejét az is megmutatta, hogy elfogadta az alapszabály jelentős megváltoztatását azért, hogy közhasznúak legyünk, s a közhasznúság előnyeit az egyesület érvényesíteni tudja. Gondoljunk csak arra, hogy korábban az alapszabályon kilenc évig vitakoztunk.

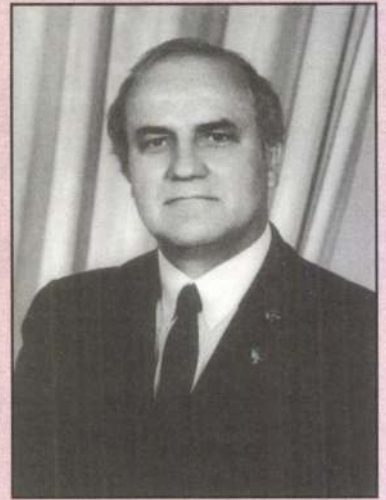
Visszatérve a kérdésre, jönnek tartom azt, hogy van küldöttgyűlés – ez a hivatalos szóhasználat –, hogy visszatértünk a választmányi rendszerre. A választmá-

ny rendszerrel megvalósult a létszám-arányos képviselet. Elkezdődött a választmányi munka átalakítása. Egy oldalas írásos előterjesztéseket készítünk. Törekszünk az idővel jól gazdálkodni, elkerülni a türelemmel való visszaélést, két órában lebonyolítani az ülést. A küldöttgyűlés és a választmányi ülés nyilvános, bármely egyesületi tag eljőhet. Szót azonban lehetőség szerint csak a választmányi tagok kapnak. Jelenleg még nem mindig sikerül, hogy valaki csak akkor szólaljon meg, amikor olyan mondanivalója van, ami lényeges változást eredményezhet, ha valamit megkritizálnak, akkor lehetőség szerint alternatívát is mondjanak. Meg kell valósulnia annak az elvnek is, hogy lehetőség szerint ne szakadjunk el a tagságtól, mint választmány. Igyekezünk a választmányi üléseket a helyi szervezetek programjaihoz illeszteni, azt a napot szánjuk rá arra a helyi szervezetre. A következő választmányi ülés Dunaújvárosban lesz. Ismerjük meg egymás szakmáját, legyünk kíváncsiak egymás dolgaira, és a tagtársakkal is tudjunk találkozni. Értelmetlen dolog hadsereg nélkül tábornoki játékot űzni.

A kérdésre válaszolva – ami egy nagyon profi kérdés volt – hogy van-e hatalmi elkülönülés, szeretném elérni, hogy visszatérjünk az egyesületszerű működéshez. Az összes érték megtartása mellett. Szóba sem kerülhet hatalmi elkülönülés, az teljesen értelmetlen lenne, lényegében az egyesület halálát jelentené.

**V. B.:** *Eddig főleg az elmúlt másfél évtől a gondjairól, eredményeiről beszélünk. Most tekintünk előre az elkövetkezendő másfél évre, vagy talán egy hosszabb időre is. Mi az, amit most az egyesület vezetősége a tagság igényeinek megfelelően zászlajára tűz, melyek azok a konkrét tervek, amelyek megvalósulása az egyesület stabilitását, aktivitását elősegíthetik, melyek a jelszavak, amelyek az egyesület tevékenységét meg fogják határozni?*

**K. Cs.:** Ennek lényegét közgyűlésünk határozatsomaggja elő is írja. Mindenekelőtt – a múltban dolgozó kollégáink munkájának megkérdőjelezése nélkül – rendbe kell tenni az egyesület pénzügyeit, az egyesület gazdálkodását. Tudomásul kell venni, hogy megszűnt az a múltbéli jószándékú gyakorlat, hogy mindent



Kiss Csaba 1971-ben szerzett bányaművelő mérnöki oklevelet az NME Bányamérnöki Karán.

Szakmai pályafutását a Tatabányai Szénbányáknál kezdte, majd a Magyar Szénbányászati Tröszt-nél folytatta. 1982–95 között osztályvezetőként, majd szénértékesítő főmérökként irányította az oroszországi szénértékesítést. 1995-ben saját céget alapított, melynek azóta is vezetője. Szakmai munkája mindmáig a hazai bányák szénvagyonának értékesítéséhez kötődik.

Az OMBKE-nek 1971 óta tagja. Titkára volt az OMBKE szénbányászati központi csoportjának, vezetőségi tagja az oroszországi helyi szervezetnek 1982–1997-ig. A bányászati szakosztály vezetőségének 1980 óta tagja. Az 1995-ben kezdődő ciklusban az ellenőrző bizottságban az elnöki tisztelet töltötte be. 1997-ben az egyesület főtitkárává választották. Tevékenységéért 1984-ben Delius Trangott Kristóf emlékérmét, 1996-ban Szent Borbála emlékérmét kapott.

kifizetünk, mindent vállalunk, ameddig van pénzünk. Ez nem gazdálkodás, ezt meg kell változtatni, a pénzügyeket rendbe kell tenni a kor igényeinek megfelelően. Kardinalis kérdés a lapok kérdése. Erre van egy választmányi döntés, aminek megfelelően a főszerkesztők és a szakosztályvezetők benyújtották a költ-

ségvetéseket. Ezekben megadták, hogy hány lapszámot, hány példányban, milyen költséggel tudnak, vállalnak kiadni. A költségvetéseket az április 22-i választmányi ülés vitatja meg. Ha a választmány elfogadja a három beterjesztett költségvetést, akkor kell tudni érvényesíteni azt az elvet, hogy az egyesület egyik fő feladata a lapok kiadása. Ez nem jelent kevesebbet, mint hogy a költségvetés részeként kellene kezelni. Nagyon komoly rendbetenni való dolgunk van ezen a téren, el kell választani mi a vállalkozási és mi a működési költség, mert az 1998-as mérleg auditálásakor ez problémát jelentett.

A lapkiadás költségeinek megteremtésére új elképzelésem van. Hogyha mind a három lap fel tudja mérni, hogy 1999-ben kik azok a szponzorok, akik biztosan támogatják a lapot, mennyi pénzt jelent ez, és mennyi hiányzik, akkor a hiány fedezésére konkrét kérelemmel lehet a szponzorokhoz fordulni. Ezt természetesen szakmánként kell megtenni. Ha bebizonyítják egy listával, hogy mennyibe kerül a lap, és láthatja a szponzor, hogy eddig mennyi jött össze, és rá még pl. 150 ezer forint jutna '99-ben, vélhetően másképp állna hozzá, különösen úgy, hogy a közhasznúság miatt az adózási lehetőségek is jobbá válhatnak. Ez a javaslatom, ami még nem került semmilyen megvitatásra, nem sérti sem a szerkesztőbizottságok, sem a legnagyobb támogatók érdekeit. A Kohászat volt lapjaink közül az első, amelynél a meghatározó támogatók nyílt sisakkal azt vallották, hogy igenis vállalják a lap kiadásának költségeit. Ez egy nagyon dicséretes dolog volt, és nyilván így is fog történni.

**V. B.:** Közvetlenül azt szeretném megkérdezni, hogy nem félsz-e attól, hogyha ennyire a pénzügyeket állítjátok előtérbe – ami nyilván súlyos gond –, akkor az egyesületi tagok ugyanúgy fogják magukat érezni itt az egyesületben, mint a volt vagy a jelenlegi munkahelyen, ahol ugyanezekkel a gondokkal küzd mindenki. Ha ez a feladatok között ilyen súllyal szerepel, vajon az egyesület szakmai, közösségi tevékenységét, hangulatát nem fogja – érzédes szerint – hátrányosan befolyásolni?

**K. Cs.:** Nagyon jó a kérdésed, de még az előző gondolatsorhoz hozzá tartozik az, hogy amiről én beszéltem, a lapokkal

kapcsolatos finanszírozási elképzelés, az elsősorban a Bányászatnak a sokkal nagyobb gondjai miatt fogalmazódik így meg. Kétségtelenül nagyon fontos, hogy ne anyagiasodjon el az egyesület, mert akkor vajon miben különbözik a hivataltól? Hát minden szándék az, hogy semmiképpen nem szabad elanyagiasítani, de a költségvetés és a pénzek tekintetében tiszta helyzetet kell teremteni. Van ugyan sikeres rendezvényeink, de nem vállalkozásból él meg az egyesület elsősorban, hanem a szponzorok támogatásából. A szponzorok támogatása akkor marad meg, ha tudják, hogy mire adják ki a pénzüket. Így lehet fenntartani a támogatási rendszert, ami nélkül nem tudnánk fennmaradni, vagy fenn tudnánk maradni, de visszafejlődne az egyesület egy nosztalgizáló – nagyon kedves dolog az – társasággá, amely az emlékeiből él, és gyakorlatilag a barátság tartja össze. Itt nagyon fontos elmondani – mindig szószólója voltam ennek –, hogy egyesületszerű működés kell, a barátság itt ne kapjon rosszértelmű, lebecsülő értelmet. Szerintem még a konferenciák igazi lényege és haszna is a személyes kapcsolatok ápolása, a szakmai épülésnek ez az alapja.

**V. B.:** Ezzel a kérdéskörrel érintetted azt, hogy az egyesület miből finanszírozza a tevékenységét. Foglalkozott-e a szűkebb vezetőség azzal a kérdéssel, hogy a mai korban az információ az egyik legjobb áru, és azért ebben a szakmai közösségben elég sok olyan jellegű dolog van, ami információ értékű. Az egyik legegyszerűbb dolog az, hogy van egy 4500 tagot számláló tagság. Ennek van egy névsora, egy adatbázisa. A nyugati egyesületek nagy része, ha nem is változtatta meg a nevét, de alatta ott van, hogy *informations gesellschaft*, vagy *information society* és így tovább. Nem gondoltátok, hogy ebbe az irányba lépni kellene, tehát valamiféle informatikai háttérét megteremteni az egyesületnek, és aztán kihasználni azt információ gyűjtésére, továbbítására.

**K. Cs.:** Ez sajnos fehér folt számunkra, pedig valóban nagy lehetőségek vannak ebben. Nem jutottunk előbbre. Még addig sem jutottunk, hogy ha van egy rendezvényünk, annak rendes sajtója legyen, esetleg a televízióban, rádióban valamifajta híradás legyen róla. Amiről te beszéltél, az egy nagyon érdekes do-

log, meg kellene valósítani. Talán szakbizottságaink közül valamelyik fővállalná ezt a területet, mert ez teljesen fehér folt az egyesületben.

De el ne maradjon egy korábbi fontos kérdéssre a válasz, hogy melyek a fő feladataink. Nem szóltam még az egyesületi klub kérdéséről. Sokan, jómagam is, azt képviselem, hogy ennek az egyesületnek egy otthonra van szüksége, ami egyben az OMBKE-klub, hivatali központ, a titkárságnak a munkahelye, és talán a legfontosabb könyveknek tára is. Ismeretes, hogy a MTESZ-székház tisztázatlan tulajdonosi helyzete miatt a Múzeum körúti és a Fő utcai helyiségeinket is fenn kell tartani. Hosszú távon biztos, hogy nem lehet két helyszínt fenntartani, és pontosan azért lenne jó az egy helyszín, hogy ne anyagiasodjon el az egyesület, és legyen működés is. Egy helyen intézhesse el ügyes-bajos dolgát a tag vagy a titkár vagy a szakosztályelnök, és ugyanott legyen lehetőség baráti összejövetelre vagy szakmai előadásra. Egyesületünk erejét mutatja, hogy a Múzeum körúti helyiséget sikerült tölgyfabútorral méltóan berendezni. A berendezés nagy érték, amelyet leltárba is vettünk. Végül is nem az a lényeg, hogy Múzeum körút vagy Fő utca, hanem az, hogy legyen az egyesületnek otthona, ahol értékei is helyet kapnak.

**V. B.:** Van még egy – örökös visszatérő – kérdés, és én azt hiszem, hogy ezt az alkalmat nem szabad kihagynunk, hogy megkérdezzem: fiatalok. Minden elnökség vagy most minden választmány a zászlajára tűzi, hogy arccal a fiatalok felé, mert ha nem lesznek fiatalok, akkor kihal az egyesület. Ezek nagyon szép szövegek, aztán jönnek a hétköznapiak, és a fiatalok meg nem.

**K. Cs.:** Borzasztó fontos amit mondasz. Teljesen rossz gyakorlat volt az, hogy zászlóra tűztük, és szlogen maradt, „Márpedig a fiatalokat be kell vonni az egyesületi életbe” című szlogen. Semmi-re nem mentünk vele, még az ifjúsági bizottságainkkal sem. Sok dicsekedni valónk nincs, bár valami már megmozdult, miután újra vannak fiatal belépőink. Én úgy vélem, személyes példamutatással lehet elérni azt, hogy értelmét lássák belépni az egyesületbe akkor, amikor egy kamarai tagság, vagy bármilyen más tagság sokkal nagyobb előnyökkel kecse-

tet. Én úgy gondolom, hogy nagy kár volt nem megvalósítani azt a korábbi elképzelésünket, hogy az egyesületünkön a tanterv részeként meghatározó ipari személységek előadássorozatot tartanának részint a saját vállalkozásukról, részint pedig az egyesületi múltról, a selmeci szellemről és arról, hogy számukra mit jelentett és jelent az egyesület. Vannak ilyen kezdeményezések, de nem a tanterv részeként.

**V. B.:** *Két megjegyzésem lenne. Az egyik talán az, hogy nyugati egyesületek példáján látom, hogy az új, fiatal tagok toborzását az idősebb tagok egyénileg végzik, és azután az egyesület valamilyen fórumán ez úgy jelenik meg, hogy XY-t ez és ez az idősebb kolléga szervezte be. Szerintem ez egy nagyon jó módszer, egy apró gesztus csak, de talán segít. A másik pedig, hogy tudomásom szerint az egyesületnek nincsenek olyan programjai, amelyek közvetlenül a fiatalságnak szólnak, pl. fiataloknak szervezett tudományos konferenciák, ahol kizárólag ők adnak elő, vagy a fiatalok számára szervezett szakmai kirándulások. Olyan programokra gondolok, hogy nézzük meg, mi van Miskolcon, vagy mi van valamelyik bányában, mi van a mecseki területen és egyebek. Én biztos vagyok abban, hogy egy-egy ilyen jól körülhatárolt szakmai program – amelynek konkrét kijárata lehet: állástalálás, kapcsolatteremtés, egy adott régió iparának megismerése – megmozgatná a fiatalokat. Én úgy érzem, hogy az egyesület évek óta nem fordul közvetlenül programokkal, megkereséssel az ifjúság felé.*

**K. Cs.:** Teljesen igazad van. Két dolgot említettél, az egyik, hogy idősebb kollégák szervezik be a fiatalokat, ez összecseng azzal, amit mondtam a személységes példamutatás kapcsán. Azt hiszem, ugyanarról beszélünk.

Az tény, hogy egyesületi szinten nin-

csenek olyan programjaink, amelyek kifejezetten a fiataloknak szólnak. Helyi szervezeteink szintjén vannak ilyenek, pl. Dunaújvárosban. Vannak aztán olyan programok, amikbe a fiatalok is bekapcsolódhatnak. Az idén két nagy központi OMBKE rendezvény van, októberben a bányász-kohász környezetvédelmi konferencia; november végén a dr. Kapolyi László akadémikus felajánlása nyomán szervezett konferencia, amely gyakorlatilag az évszázad utolsó Borbála ünnepének méltó megünneplését célozza. Ezen a Miskolcon megrendezésre kerülő ünnepségen már komolyan számítunk a fiatalabb korosztály részvételére. Elképzeléseink között szerepel 2000-ben egy bányász-kohász vagy bányász-kohász-erdész találkozó megszervezése, hasonlóan a Knappantaghoz. Egy ilyen rendezvényen szerintem a fiatalok is szívesen és nagy számban résztvennének. Korábban pedig különböző csatornákon támogattuk a fiatalok részvételét a selmecbányai szalamanderen. Elindult már valami, de tény, hogy arra kell törekedni, hogy valóban nekik szóló programokkal vonzóvá tegyük az egyesületet.

**V. B.:** *Csaba, csak részben értek ezzel egyet a válaszzal. Én arra gondolok, hogy például a Kapolyi-féle felhívásban a fiatalok kaptak-e külön lehetőséget arra, hogy ők mondják el, mit jelent nekik a Borbála-nap. Tehát ezek gesztusok, apróságok sokszor, de meg kell szólítani a fiatalokat.*

Visszatérve az informatikai témához és a fiatalok bevonásához, látni kell, hogy ez a generáció már 15 éve számítógéppel dolgozik. Azt a közeget kell megteremteni az egyesületben, amiben otthon érzi magát. Lehet, hogy egy fiatal, lelkes tagra kellene rábízni ennek megvalósítását.

**K. Cs.:** Teljesen igazad van abban, hogy a fiataloknak önálló feladatokat és

szereplési lehetőséget kell adni. Nem szabad félni attól, hogy önálló feladatokkal bízzunk meg fiatalokat, hiszen ez lenne az igazi bevonás. Ez még nagyon gyerekcipőben jár. Hogyha családottságról lehet beszélni vagy kudarcról, akkor ez kudarc, de ez mindannyiunknak a kudarca.

Szabadjon megemlíteni, hogy elképzelésem van egy létrehozandó adatbázison túl a 35 év alattiaknak pályázat kiírására és konferencia megrendezésére egyesületünk megújítása és jövője tárgy körében.

**V. B.:** *Walter! Végighallgattad a beszélgetést, hogyan látod, azokat a kérdéseket tettem föl, amelyek leginkább foglalkoztatják a tagságot? Te, mind a fémkohászati szakosztály egyik vezetője, tiszteleti tag, milyen kérdést tennél még fel?*

**H. W.:** *A végén szó esett róla, de konkrétan nem hangzott el, hogy mit nyújt az egyesület a hagyományörzésen kívül tagjainak. Ha mi új tagokat akarunk, akkor az egyesületnek nyújtani is kell.*

**K. Cs.:** Erre mindjárt lehet válaszolni: annyit nyújt, amennyire a tagsága képes, amire a tagságtól megvan a támogatás. Én úgy gondolom, a 107 éves egyesület rendelkezik olyan eszményekkel, olyan múlttal, olyan tradícióval és jövővel is, amihez érdemes tartozni. Itt számít a barátság, számít a tudás, számít a tisztesség. Ezek az eszmények azok, melyeknek nem szabad kihalniuk korunkból, bármennyire is a pénz és az anyagi megélhetés a fontos. Ezt például tudja nyújtani az egyesület. Arra törekszik, hogy ezeknek az eszményeknek érvényt, elismerést tudjon szerezni. Azt az érzést kellene erősíteni, ami egy szakestélyen szakmaink himnuszának éneklése közben eltölti a résztvevőket. Ilyenkor megmutatkozik a jobbik arcunk, és ez kell legyen az igazi arcunk. Mindannyiunkon múlik, hogy valóban érdemes legyen az OMBKE tagjának lenni.

## Öntödék figyelmébe! Magtámaszok a gyártótól!

10 éve gyártjuk olcsó és jó minőségű magtámaszainkat a vas- és acélöntödéknek.

Bármilyen méretben és egyedi kivitelben is várjuk szíves megrendelésüket.

Szállítás raktárról 2-3 nap alatt, igény szerint postai úton is.

További felvilágosításért forduljon a Speedy Bt. ügyvezetőjéhez, Szabó Istvánhoz.

2340 Kiskunlacháza, Dózsa György út 77. • Tel./Fax: (24) 430-148 • Mobiltelefon: (20) 954-1979

# Bányász–kohász–földtan konferencia Szovátafűrdőn

Az Erdélyi Magyar Műszaki Tudományos Társaság bányász–kohász szakosztálya 1999. február 20-án Szovátafűrdőn tartotta első nagyrendezvényét, amelynek célja a szervezők megfogalmazása szerint a romániai és a magyarországi magyar szakemberek kapcsolatfelvétele, tapasztalatcseréje és az általuk képviselt intézmények, vállalatok együttműködésének elősegítése volt. A konferencia szervezését az Illyés Közalapítvány, a Modex Kft. és a Parajdi Sóbánya támogatta.

A szovátafűrdői Teleki Oktatási Központban szervezett konferenciának összesen mintegy 80 résztvevője volt. Egyesületünk örvendetesen komoly delegációval jelent meg a rendezvényen: az OMBKE elnöke, egyik alelnöke (dr. Szabó

György) és a kőolaj-földgáz-vízbányászati szakosztály elnöke (Ősz Árpád) mellett az alumíniumipar, a bauxit- és olajbányászat, a Miskolci Egyetem képviselői voltak jelen, többsége előadóként. Rajtuk kívül az ELTE és a Földtani Intézet is neves előadókat küldött.

A plenáris előadások után a résztvevők három szekcióban (bányász, kohász és földtan) folytatták munkájukat. Az ülésekre végig a nagyarányú és aktív részvétel volt jellemző. Számunkra igen tanulságos volt a fiatalok, egyetemi hallgatók nagy aránya.

Az előadások befejezése után az OMBKE vezetői ezmeccserét folytattak a vendéglátókkal. Tájékoztattuk őket egyesületünk munkájáról és helyzetéről, ter-

vezett nagyrendezvényeinkről. Elmondtuk, hogy új alapszabályunk külön rendelkezik a határon túli magyar szakemberekkel való együttműködésről. Ismertettük a jövő évi Millecentenárius kapcsán kialakult terveinket, majd könyveket, folyóiratokat, egyéb ajándékokat adtuk át.

Az EMT vezetői is beszámoltak munkájukról, terveikről. Helyzetük, lehetőségeik lényegesen szűkebbek a miénknél (pedig mi sem dicsekedhetünk). A megszerzett forrásokat azonban jól hasznosítják: prospektusaik, tájékoztatóik színvonalát mi is megirigyelhetjük.

A konferenciát jó hangulatú fogadás, majd a parajdi sóbánya látogatása zárta.

✎ dr. Tardy Pál

## A mosonmagyaróvári helyi szervezet munkaterve

Április elején vezetőségi ülést tartott az OMBKE mosonmagyaróvári helyi szervezete, ahol a megjelenteket *Ferencz István* elnök köszöntötte.

A szűkebb vezetőség már februárban megkezdte az 1999. év munkatervének végleges összeállítását, melyet megküldött az öntödei és a fémkohászati szakosztálynak. Miután a „Szigetközi műszaki napok” előzetes programját is megvitaták, megtörtént az előadók felkérése. Íme a részletes program:

A helyi szervezet 1999. június 4-én (pénteken) tartja hagyományos évnyitó találkozóját, egybekötve tudományos szakma nappal. Találkozó 9.30 órakor a Kühne Mezőgazdasági Gépgyár Rt. előtt, majd a gyár bemutatótermének megtekintése és üzemlátogatás, melynek során tájékoztatót tart *Varga János* vezérigazgató. Ezt követően *Stipkovits Pál* polgármester a hivatalában fogadja a városba érkezőket. A szakmai program a MOTIM Rt. vendégházában folytatódik, ahol az alábbi előadások hangzanak el:

- Dr. *Nemcsók János* egyetemi tanár: „A szigetközi vízpótlási rendszer”
- *Hajnal János* okl. kohómérnök, Alufém Kft., Ajka: „Színesfémhulladékok felhasználásának és feldolgozásának jelene”
- *Vingl Károly* okl. kohómérnök, MAL

Rt. Inota: „Járműipari alukokilla öntvények gyártása Inotán”.

Befejezésül *Csutak István* okl. kohómérnök, a helyi szervezet titkára részletesen ismerteti az idei év további programját. Ebből kitűnik az, hogy az óvári helyi szervezet nagyon alaposan felkészült az idei évre. Idézet a programból:

– Rendszeresen részt veszünk az öntödei szakosztály, a fémöntészeti szakcsoport, a fémkohászati szakosztály vezetői ülésein, szakmai rendezvényein.

– Részt veszünk az Öntödei Múzeum, a Hadtörténelmi Intézet és Múzeum, a Magyar Nemzeti Ellenállási Szövetség által rendezendő „Gábor Áron emlékülés” megszervezésében és lebonyolításában 1999 júliusában.

– Az erdélyi Berecken Gábor Áron halálának évfordulóján rendezendő emlékmű felavatáson és ünnepségen a Hadtörténelmi Intézettel és Múzeummal közösen veszünk részt előre láthatólag július ill. augusztus hónapban.

– Szakmai tanulmányutat szervezünk néhány Budapest környéki fémöntödébe, várhatóan augusztusban.

– Részt veszünk az öntödei szakosztály rendezésében szeptemberben sorra kerülő nagyrendezvény előkészítésében és lebonyolításában.

– Az aradi vértanúk halálának 150. évfordulóján részt veszünk a Berzencei Általános Iskolában (Erdély) felállítandó emlékmű ünnepélyes felavatásán, amelynek elkészítésében helyi szervezetünk is tevékenyen részt vett.

– A fémkohászati szakosztály kecskeméti helyi szervezetének immár hagyományos tőserdei szakmai napján küldötteink ismét részt fognak venni.

– A nyomásos és fémöntő szakcsoport vezetősége az apci Qualital Fémöntödében kívánja zárni a szakcsoport munkáját az éves beszámoló megvitatásával és üzemlátogatással 1999. november végén ill. december elején.

– Helyi szervezetünk életéről és rendezvényeiről rendszeresen híradásokat kívánunk adni a sajtóban (az egyesületi lapban, Kisalföldben, Mosonvármegye újságban), melyre dr. *László László*t kértük fel. Tagtársainkat is kértük, hogy a vállalatuknál történt műszaki fejlesztésekről írjanak szakmai cikkeket lapunknak is.

A vezetőségi ülésen résztvevők elismerőleg szölköztek az idei év programjáról, amelynek lebonyolítása nagy erőfeszítést kíván a mosonmagyaróvári helyi szervezet valamennyi tagjától. Reméljük, hogy nem fogunk csalódní.

✎ Dr. László László

# Molnár László múzeumigazgató búcsúztatása

Az 1999. január 1-jével nyugdíjba vonult Molnár László múzeumigazgatótól március 4-én, 11 órakor bensőséges megemlékezéssel búcsúztak a tatabányai bányászok és az ottani múzeum. A baráti összejövetel helye a mai Perkovatz John Bull Pub, egykor fél-iksz tanszék, vendéglő különterme volt. A hivatalosan Budapesten tartózkodó dr. Gimesi Szabolcs polgármestert Hanzséros Ágnes főtanácsos képviselte.

A tatabányaiak üdvözlétét és köszönetét dr. Csiszár István, a Központi Bányászati Múzeum Alapítvány kuratóriumának tagja tolmácsolta, kiemelve azt a szoros és baráti viszonyt, amely az ünnepelt és a tatabányai bányászok között hosszú időn keresztül kifejlődött. Ennek kifejezésére átnyújtotta Péterffy László budapesti szobrászművész bronzból készült Borbála szobor 20 cm magas másolatát, amelyet a Tatabányai Bányász Hagyományokért Alapítvány adományoz, évente maximum három darabot. Az eredeti bronzszobor Tatabányán, a Szent Borbála téren áll. Fűrészné Molnár Anikó, az ottani bányászati múzeum igazgatója a Ko-



Molnár László a Borbála-szoborral

márom-Esztergom megye Kézi Könyve kiadványt adta át az ünnepeltnek. E sorok írója, régi barát és osztálytársként köszönt el, és egyben tolmácsolta kohász barátainak üdvözlétét és jókívánságait a hosszú nyugdíjas évekhez. Hanzséros Ágnes Sopron város polgármesterének nevében méltatta az ünnepelt Sopronért kifejtett munkásságát, megemlítve, hogy ezért 1998. december 13-án a város legnagyobb kitüntetését, a „Pro Urbe Sopron” díjat kapta.

Az ünnepelt megemlékezésében a köszönet szavai után visszatekintett életére ill. bányász múltjára. A jelenlévők közül többen évfolyamtársai is voltak, így egymást kiegészítve elevenítették fel a múlt mind fájó, mind szép élményeit, emlékeit.

Selmeci diáknóták éneklése színesítette a baráti találkozót.

Kedves Laci, hosszú, boldog, egészséges és tevékeny nyugdíjas éveket kívánunk Neked!

dr. Macher Frigyes

## Köszöntjük a 70 éves Kovács Lászlót

Kovács László okl. kohómérnök, egyesületünk tiszteleti tagja május 15-én töltötte be 70. életévét.



A soproni egyetemen 1952-ben szerzett technológus kohómérnöki diplomát. Ezután Sopronban és Csepelen a közép- és felsőfokú öntőipari technikusképzésben tevékenykedett. 1962-től a Vasipari Kutató Intézetben tudományos munkatárs, majd főmunkatárs 1990-ben történt nyugdíjba vonulásáig. A kupolókemencék hőmérsége, optimális üzemeltetési feltételeinek kidolgozása, a vaskohászati öntvények öntéstechnológiája, a győri új acélöntöde olvasztástechnológiája, a vasolvadékok módosítása, az öntöttvasak minősítése, a temperöntvények hőkezelő kemencéi voltak kutatási-fejlesztési témái közül a legjelentősebbek. Igazságügyi szakértői tevékenységet is folytatott, részt vett a szabványosítási munkában. Hazai és külföldi rendezvényeken, a Mérnöktovábbképző Intézetben számos előadást tartott. Hét könyv szerzője, illetve társszerzője, több mint 30 publikációja jelent meg. Nyugdíjasként másfél évig az Öntödei Múzeum könyvtárosa volt.

Egyesületünknek 1950 óta tagja. Négy éven át az oktatási bizottságot vezette. 1974-től a BKL Öntöde másodszerkesztője, szerkesztője, végül felelős szerkesztője volt. 1992-től a BKL Kohászat szerkesztésében vesz részt.

1982-től 1990-ig az évente megjeleő öntészeti zsebkönyvet szerkesztette, számos egyesületi kiadvány írásában és lektorálásában működött közre, konferenciák szervezésében is részt vállalt.

Szakmai és társadalmi munkájának ismeréseként több egyesületi és minisztériumi kitüntetésben, valamint MTESZ-díjban részesült. 1991 óta tiszteleti tag.

Laci Bátyáknak jó egészséget és még sok alkotó évet kívánunk!



A BKL Kohászat bankszámlaszáma:  
10201006-50020450



# A lehülési sebesség hatása a kását kerülgető macskára

Dolgozatunk úttörő jellegét mi sem bizonyítja jobban, mint hogy témánkra nézve az irodalomban alig találhatók utalások. A 18. században *Th. Gray* [1] azzal foglalkozott, hogy a macskának az akvárium aranyhal kifogásakor milyen veszedelemmel kell szembesülnie. *A. E. Brehm* alapvető munkája [2], sajnos, teljesen mellőzi a macskák kásaevési szokásait. Nem visz közelebb a problémához *Ch. Baudelaire* [3] sem, akinek a macskáról az imádottna jut eszébe. Először *Arany J.* [4] mutatott rá a macska és a tudomány kapcsolatának jelentőségére. A tudós macskája című művében. Legújabbban a *Cincinnati Institute of Circular Cat* (CICC) járta körül a problémát, de nem adott választ arra a kérdésre, hogy van-e különbség az óramutató járásával megegyezően és ellentétesen forgó cica között.

## A kásakerülgetés matematikai szimulálása

A kása hűlési viszonyai a macska táplálkozása közben bonyolult, háromdimenziós, instacionárius hőátadással írhatók le. A macska falási sebessége:

$$K = f(\theta, v, f, Ma),$$

ahol

$\theta$  a kása hőmérséklet-gradiense,

$v$  az elemi kásátérfogat,

$f$  a macska falánsági koefficiense,

Ma a macska hasonlósági kritériuma.

A matematikai modell felállításához a véges nyalások módszerét alkalmaztuk. A kásaevés spirális vonalát az egyszerűség érdekében koncentrikus gyűrűkkel helyettesítettük, amelyek külső sugara  $r$ , szélessége  $b$  (1. ábra). Ha a kása magassága  $h$ , a nyelvcsapás  $s$ , akkor az elemi kásátérfogat:

$$v = bsh.$$

Az elemi kásátérfogat hűlését döntően a levegővel érintkező felső és sugárirányú külső felület szabja meg a  $\Phi$  hőárammal (2. ábra).

A kása hőmérsékletének kisebbnek kell lennie, mint a  $t_{kr}$  kritikus hőmérséklet, amelyen a macska megégeti a nyelvért. A macska akkor fog neki a kása evésének, ha a külső gyűrű hőmérséklete,

$$t < t_{kr}.$$

Az első gyűrű befalása közben eltelt idő alatt hűl a következő gyűrű, egyrészt a felső és alsó, másrészt a kialakult új külső felületen át.

Ha a macska falási sebessége állandó, akkor a középpont felé haladva a gyűrűk hűlési ideje csökken, mivel térfogatuk is csökken.

Másrészt a gyűrű sugarának csökkenésével hiperbolikusan csökken a gyűrű  $V$  térfogatához viszonyítva a sugárirányú  $F$  felület:

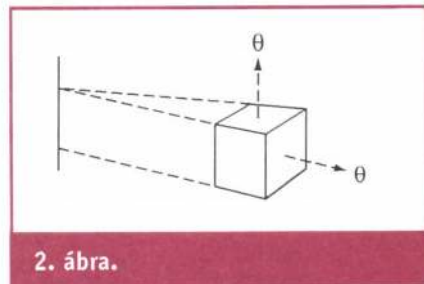
$$\frac{F}{V} = \frac{2r\pi h}{[r^2 - (r-b)^2]\pi h} = \frac{2r}{2rb - b^2}$$

A matematikai modell helyességét kísérlettel igazoltuk. Ehhez a whisker továbbfejlesztett változatát, a whiskast használtuk kásaként.

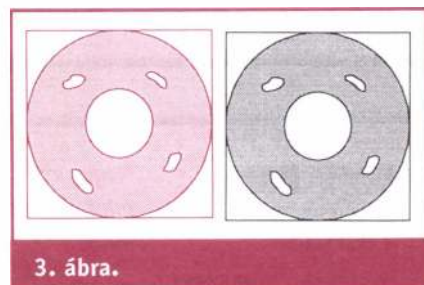
A 3. ábra alapján megállapítható, hogy a számítógépes szimulálás (bal oldali kép) messzemenően megegyezik a kísérleti eredménnyel (jobb oldali kép).

## Következtetések

1. Ha a macska falási sebessége meghalad egy értéket, akkor a kása lehülési sebessége annyira lecsökkenhet, hogy hőmérséklete eléri vagy meghaladja a kritikus értéket.



2. ábra.



3. ábra.

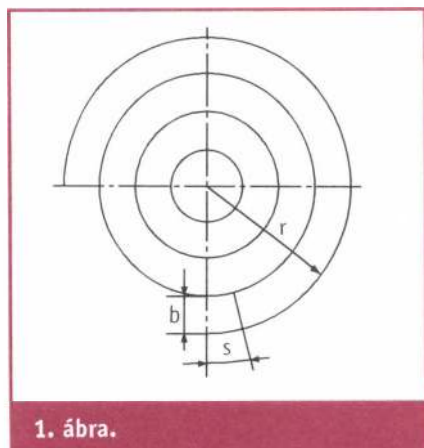
2. A kásakerülgetés matematikai szimulálásával meghatározható a hőmérsékletnek az a kezdőértéke, amely mellett a macska a kását állandó sebességgel végig tudja enni – hacsak közben jól nem lakik.

## Köszönetnyilvánítás

A szerző köszönetet mond *Rettegi* nevű cicájának a kísérletekhez nyújtott szíves dorombolásáért.

## Irodalom

- [1] *Gray, Th.*: On a Favourite Cat, Drowned in a Tub of Gold Fishes.
- [2] *Brehm, A. E.*: Illustriertes Thierleben. Hildburghausen, 1864.
- [3] *Baudelaire, Ch.*: Le chat. In: Fleurs du Mal. Paris, 1857
- [4] *Arany J.*: A tudós macskája, Pest, 1848



1. ábra.

**Marczis  
László  
1927–1998**



Marczis László okl. kohómérnök 1998. július 26-án, életének 71. évében elhunyt.

1951-ben Sopronban szerzett kohómérnöki diplomát, majd 1965-ben a Nehézipari Műszaki Egyetemen kohóipari gazdasági mérnöki oklevelet.

Az Ózdi Kohászati Üzemekben kezdett el dolgozni üzemmérnökként az ércelőkészítőnél és a nagyolvasztónál. 1953-ban a Dunai Vasműbe helyezték át, ahol a nagyolvasztó gyáregység-nél üzemvezető, később a technológiai főosztályon osztályvezető technológus volt.

1965-ben a KGM Vaskohászati Igazgatóság-gon a műszaki osztály vezetésével bízták meg. 1969-től a Borsodi Ércelőkészítő Mű ügyvezető igazgatója, 1971-től a Kohászati Alapanyag-előkészítő Közös Vállalat igazgatóhelyettese, majd 1978-tól igazgatója volt.

1980-tól miniszterhelyettesi megbízást kapott a Nyersvas és Alapanyaggyártási Szekció magyar albizottságának vezetésére. 1985-ben vonult nyugállományba.

Számos kitüntetést kapott, köztük a Munka

Érdemérmét és a Munka Érdemrend bronz fokozatát.

Egyesületünknek 1951 óta volt tagja. Több éven át vezette a nyersvasgyártási szakkbizottságot. Munkáját 1985-ben Debreczeni Márton emlékéremmel ismerte el az egyesület.

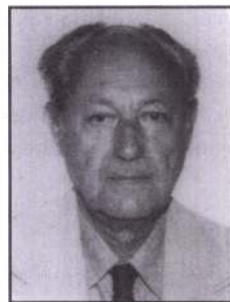
Gyermekkorától készült erre a pályára. 10 éves sem volt, amikor Ózdon végignézett egy kohósalak kiöntési műveletet, melynek látványa felejthetetlen élmény maradt számára. Dunaujvárosban látott először kohóépítést, melynek minden mozzanatát figyelemmel kísérte egészen az első csapolásig.

Felelősségteljes munkakörökben mindvégig tudásának legjavát nyújtotta. Az üzem volt az élete, ez adott neki energiát. Ezért is volt talán olyan kiegyensúlyozott, nyugalmat árasztó ember.

1998. augusztus 25-én kísértük utolsó útjára, kívánságának tiszteletben tartásával, szűk családi és baráti körben a Szent Gellért Kápolna urnatemetőjében.

Kívánunk neki utolsó Jó szerencsét!

**Vajk Péter  
Tamás  
1920–1999**



Meglepetten kaptuk a hírt Kanadából, hogy lapunk egykori felelős szerkesztője váratlanul elhunyt.

A Budapesten született és 1943-ban Sopronban kohómérnöki oklevelet szerzett kollégánk hat éven keresztül (1950–56) vezette lapunkat, majd 1956 végén Kanadába vándorolt ki. 1948 novembere és 1952 februárja között egyesületünk főtitkári posztját is betöltötte. Kivándorlása után 1962-ben nevét P. T. Vincentre változtatta. 1994-ben újra belépett az OMBKE tagjai közé, és mind ez ideig tagunk volt. Közben fiatal kora óta szépirodalmi tevékenységet is folytatott, de négy tankönyv és számos tanulmány megírása is nevéhez fűződik. Búcsúzóul

álljon itt egy versrészlet tőle, amit a „Ha elmegyek...” c. verseskötetéből (Rákóczi Foundation Inc., Toronto, 1986) idézünk:

Búcsú Soprontól

Ki tudja majd, hogy én is éltem,  
Hogy én is, én is vetettem magot,  
Hogy én is minden télen kértem  
Nytított, lágy, tavaszi ablakot,  
Ki tudja majd, hogy én is voltam,  
Hogy átdaloltam az éveket,  
Ki tudja majd, hogy itt daloltam  
a legszebb, legtisztább éneket?

Ezzel mondunk elhunyt kollégánknak utolsó Jó szerencsét!

ok -

## A környezetvédelem helyzete és feladatai a bányászatban és a kohászatban

konferencia és kiállítás

1999. október 4–6.

Balatonfüred





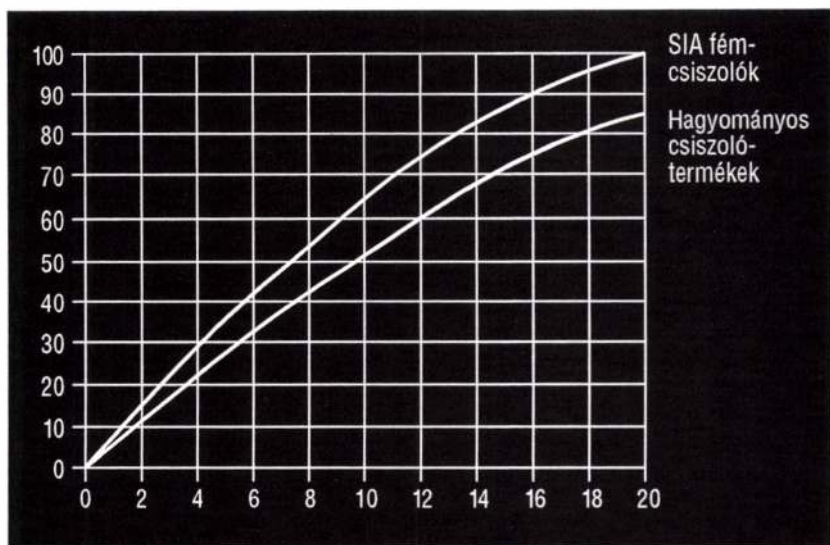
# FÉMFELÜLET = SIA = CSÚCSMINŐSÉG

ÖTLETES, TERVEZETT FORMÁK FINOMCSISZOLÁSA

A SIA a jól megérdemelt fényt és ragyogást kölcsönzi az Önök alkotásainak. Csiszolóanyagaink gyártásánál következetesen figyelemmel kísérjük a felhasználók igényeit azért, hogy Önök mindegyik munkadarabnál, minden felületnél és minden formánál biztosan számoljanak velünk. Például a rugalmas csiszolóanyagokkal, amelyek sorozatról sorozatra, szemcséről szemcsére hozzájárulnak ahhoz, hogy Önök feltehessék munkájukra a koronát. De a munkaanyagokkal kapcsolatos ismeretekkel is, amelyek minden mennyiségben „kaphatóak” nálunk. Technikusaink gyakorlatorentált ötletei, hasznos szaknácspadásai, továbbá az intenzív átfogó képzések és továbbképzések a SIA nemzetközileg elismert Kommunikációs Központban (Communication Center SCC) termékeinkhez hasonlóan hozzájárulnak ahhoz, hogy az Önök által előállított termékek még nemesebbek és még finomabban legyenek megjelenésükben. A csiszolás a szenvedélyünk. Teljesen az Önök szolgálatában.

## Az új SIA-fémcsiszéria teljesítménye 15%-kal nagyobb

Összehasonlítás a SIA új rugalmas nagyteljesítményű fémcsiszériajának és a hagyományos fémcsiszoló termékek között



KÉREM, HÍVJANAK MINKET,  
SZAKEMBEREINK SZÍVESEN ÁLLNAK  
RENDELKEZÉSÜNKRE!

**PEZA** KFT.

H-8900 Zalaegerszeg, Malom út 2.  
Tel./Fax: 0036 92 312-748, 328-749  
e-mail: peza@zalasam.hu

# indus tria '99

A Beruházási javak nemzetközi szakkvására a Budapesti Vásárközpontban évről évre egyre többen vannak jelen a bányászat és kohászat képviselői. Várjuk Önt is a



Bányászati és kohászati szakkiaállításon

## 1999. május 11-15.



HUNGEXPO Rt. - INDUSTRIA projekt  
Postacím: 1441 Budapest, Pf. 44  
Tel.: 263-6084, 263-6183  
Fax: 263-6086  
Internet: <http://www.industria.hu>  
E-mail: [industria@hungexpo.hu](mailto:industria@hungexpo.hu)

### Válaszkártya

Érdeklődésük esetén kérjük a válaszkártyát a HUNGEXPO Rt. címére vagy a 263-6086 telefex számra visszaküldeni!

Név: \_\_\_\_\_ Beosztás: \_\_\_\_\_ Tel.: \_\_\_\_\_

Cég neve, címe: \_\_\_\_\_



BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

# Kohászat

Vaskohászat

Öntészet

Fémkohászat

Jövők anyagai, technológiái

Egyesületi hírmondó

132. évfolyam

5. szám

1999. május



Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület lapja.

Alapította Péch Antal 1868-ban.

## Vaskohászat

- 177 Hédai Lajos**  
Karbimimplantációs módszerrel gyártott, öntött struktúrájú gyorsacél
- 180 Kohlhéb Róbert**  
Szövetszerkezeti jellemzők meghatározása dilatációs mérések és képelemzés segítségével
- 185 Kerek I. – Nemes L. és társaik**  
Oxigéndúsításos földgáztüzelésű üstmelegítő fejlesztése

## Öntészet

- 191 Dúl J. – Gedeonová, Z. és társaik**  
A homokforma tulajdonságainak hatása az öntvény és a forma közötti határfelület mozgására az öntöttvas megszilárdulása közben II. rész

## Fémkohászat

- 199** A hazai bauxitvagyon ma is jelentős...  
*Interjú dr. Fazekas Jánossal*
- 201 Horváth Csaba**  
A magyar színesfémkohászat helyzete és perspektívája

## Jövőnk anyagai, technológiái

- 207 Bese Erzsébet**  
Hulladékfeldolgozás és -hasznosítás a jövő évezred környezetvédelmi előírásainak tükrében

## Egyesületi hírmondó

- 213** Választmányi ülés Dunaújvárosban

Öntészet rovatunkat az 1950-ben indított és 1991-ben megszűnt önálló szaklap, a BKL Öntöde utódjának tekintjük.

**Hédai L.: Cast Structured High-speed Steel Produced by Carbide Implantation Method ... 177**  
The most important methods to improve the high-speed steel's quality are the follows: electroslag remelting, the Crucible Particle Metallurgy (CPM) process, and the modification. By these methods high-speed steel of fine structure and disperse carbide grains may be produced.  
**Key words:** high-speed steel, carbide implantation, CPM process, electroslag smelting, steel modification, carbide dispersion

**Kohlheb R.: The Determination of the Microstructural Feature by Dilatometric Measurements and Picture Analysis ... 180**  
The combination of the dilatometric measuring technics and the picture analysis by a geometric kinetic equation makes it possible, that during the transformation processes taking place by diffusion the change of generated grains' number and dimension can be followed. The method may be able for the modelling of transformation processes taking place during the heat treatments in a new attitude.  
**Key words:** diffusion process, grain distribution, dilatometric measurement, heat treatment

**Kerek I. – Nemes L. et al: The Development of Ladle Heating Equipment with Natural Gas Enriched by Oxygen Burners ... 185**  
The paper deals with the development of a new equipment for the heating up of the ladle. The equipment was installed in the Danube Steelworks Ltd and fulfills the requirements.  
**Key words:** steel metallurgy, ladle heating, burner, natural gas enriched by oxygen

**Fazekas J.: Are the Indigenous Bauxite Reserves Significant at Present? ... 199**  
Hungary has at present explored bauxite reserves for 15 years, but we hope to find new sources during our exploration activities in Transdanubia – declared dr. Fazekas general manager of the Bakonyi Bauxitbánya Kft. on occasion of a meeting held in Kincsesbánya. He explained the situation of Hungary's bauxite mining and exploring activities.  
**Key words:** bauxite reserves, bauxite mining, bauxite exploration, geological research in Hungary

**Horváth Cs.: The Situation and Future of the Hungarian Non-ferrous Metallurgy ... 201**  
The structure of Hungary's non-ferrous metallurgy has become deformed after the political change. The collapse of COMECON and the import liberalisation made the situation of the Csepel Metal Works more difficult. The increasing of the world's per capita copper consumption gives a hope for improving of the economical situation in Hungary as well.  
**Key words:** copper consumption, copper world trade, COMECON, import liberalisation, import restriction

**Bese E.: Waste Processing and Utilisation in the Frame of the Environmental Protection Rules of the Coming Thousand Years ... 207**  
A survey of the necessity of the waste management and -processing, of the change of the user models. The paper shows the most important stimulating possibilities and the strengthening of the commercial life's and industry's role on the field of the waste management.  
**Key words:** waste management, waste utilisation, rules of environmental protection, industry and environmental protection

**Szerkesztőség:** 1027 Budapest, Fő utca 68., IV. em. 409. • **Telefon:** 201-2011 • **Levélcím:** 1371 Budapest, Pf. 433. vagy v.bogi@euroweb.hu • **Felelős szerkesztő:** dr. Verő Balázs • **A szerkesztőség tagjai:** dr. Buzáné dr. Dénes Margit, dr. Dobránszky János, dr. Fauszt Anna, Hajnal János, Harrach Walter, Kovács László, dr. Klug Ottó, Lengyelne Kiss Katalin, dr. Szabó Zoltán, Szende György • **A szerkesztőbizottság elnöke:** dr. Prohászka János • **A szerkesztőbizottság tagjai:** dr. Bakó Károly, dr. Hatala Pál, dr. Havasi László, Horváth Csaba, Horváth István, dr. Károly Gyula, dr. Marczis Gáborné, dr. Mezei József, dr. Engel Rainer, dr. Roósz András, Sándor István, dr. Sándor József, dr. Szabó József, dr. Tolnay Lajos, dr. Voith Márton • **Tervezőszerkesztő:** Verő Boglárka • **Kiadja:** Agenda-Editor Kft. • 1112 Budapest, Sasadi út 126. • Tel.: 246-3468 • **Felelős kiadó:** dr. Fauszt Anna ügyvezető igazgató • **Nyomja:** Codex Print Kiadó és Nyomda Kft. • 1063 Budapest, Bajnok u. 1. **HU ISSN 0005-5670** • *Belső tájékoztatásra, kereskedelmi forgalomba nem kerül.* • A közölt cikkek fordítása, utánnomása, sokszorosítása és adatrendszerekben való tárolása kizárólag a kiadó engedélyével történhet.

HÉDAI LAJOS

## Karbidimplantációs módszerrel gyártott, öntött struktúrájú gyorsacél

*A gyorsacélgártás legfontosabb minőségjavító eljárásai: az elektrosalakos átolvasztás, a CPM-eljárás (Crucible Particle Metallurgy) és a modifikálás. Ezekkel az eljárásokkal finom szerkezetű, diszperz karbideloszlású gyorsacél gyártható. A cikkben ismertetett P 9701308 ügyszámú szabadalom szerinti eljárásnál a finom karbideloszlást úgy érik el, hogy a legfontosabb karbidokat kész karbidvegyület formájában ültetik az acélba.*

Ismeretes, hogy napjainkban a fémek forgácsolós megmunkálásához alapvetően kétféle típusú szerszámanyagot alkalmaznak: gyorsacélokat és keményfémeket. A szerszámanyagok fejlődése azonban nem tekinthető lezártnak, ezért világszerte foglalkoznak újabb és újabb típusú szerszámanyagok kifejlesztésével és előállításával. A gyorsacélok minőségjavításának napjainkban három alapvető irányzata van: az elektrosalakos átolvasztás, a CPM típusú gyorsacélgártás és a gyorsacélok modifikálása [1-8].

Az elektrosalakos átolvasztás mai korszerű technológiáját a kijevei Paton Intézetben dolgozták ki az 50-es évek második felében. Az elektrosalakos átolvasztás a következő elv szerint működik. A felső elektródként kapcsolt, kívánt összetételű, általában öntött acélrudat vízhűtéses kokillában salakba mártanak. Az elektród cseppenkénti leolvadása a salakon átfolyó áram hatására létrejövő hőfejlődés (Joule-hő) következtében megy

**Hédai Lajos** 1958-ban Miskolcon, a Nehézipari Műszaki Egyetemen szerezte meg vas- és fémkohómémöki oklevelét. Jelenleg nyugdíjas, kutatási területe a plazmatechnológiák fejlesztése és alkalmazása. Az OMBKE-nek 1978 óta, a Nemzetközi Elektromiás Szövetségnek 1986 óta tagja.

végbe. A leolvadó acélcseppek a salakon keresztülhaladva a vízhűtéses kokillában tuskóvá kristályosodnak. Ez a tuskó alsó elektródként működik. A szintetikus salakként működő salakrétegen való áthaladás következtében a gyorsacél cseppek mindenféle zárványtól nagymértékben

megtisztulnak, és a vízhűtéses kokillában való gyors lehűlés eredményeképpen nagyon finom, diszperz karbideloszlású szövetszerkezettel szilárdulnak meg. Mindezek következtében az elektrosalakosan előállított gyorsacélok nagy tisztaságúak és finom szövetszerkezetűek, ami kedvező technológiai tulajdonságokat biztosít forgácsolószerzőmőként való felhasználáshoz. Az elektrosalakos átolvasztással előállított gyorsacélnak a felsorolt előnyei mellett jelentős hátránya a viszonylagos drágaság, amely alapvetően a kettős átolvasztásból adódik.

A finom szerkezetű, diszperz karbideloszlású gyorsacél létrehozásának egy

további fontos módszere az úgynevezett CPM típusú gyorsacélgártás. Ezt a módszert az Egyesült Államokban dolgozták ki a 70-es években. Az indukciós kimenőben megolvasztott gyorsacélt nagy nyomású gázsugárral porlasztják, és így a lehűlés és kristályosodás rendkívül gyorsan meg végbe az apró szemcsékben, aminek következtében nincs lehetőség nagyméretű kristályok kialakulására, ezért a szövetszerkezet rendkívül finom és egyenletes eloszlású lesz. Az apró szemcsékké porlasztott gyorsacélt a porkohászatban használatos meleg izosztatikus présen tömörítik, majd azt követően félkész méretre kovácsolják.

1. táblázat

CPM gyorsacélok összetétele, %

	C	Cr	W	Mo	V	Co
CPM Rex 76	1,50	3,75	10,0	5,25	5,0	9,0
CPM Rex 25	1,80	4,00	12,5	6,50	5,0	-
CPM Rex 20	1,30	3,75	6,25	9,50	2,0	-

A CPM gyorsacélok vegyi összetétele általában jelentősen eltér a hagyományos gyorsacélok szabványos összetételétől. Az Egyesült Államokban az 1. táblázat szerinti CPM gyorsacélokat használják elsősorban.

A hagyományos gyorsacélokénál jóval nagyobb C-tartalom miatt a CPM gyorsacélok keményebbre edzhetők, mint a hagyományos gyorsacélok (2. táblázat).

A nagyobb keménység és az igen egyenletes szövetszerkezet biztosítja a CPM gyorsacélok rendkívül jó kopásállóságát és éltartósságát. Egyetlen hátrányuk az elektrosalakosan gyártott acé-

2. táblázat

## CPM gyorsacélok keménysége

Gyorsacél jele	Edzési hőmérséklet °C	Hűtési időtartam min	Megeresztés hőmérséklete és ideje	Keménység HRC
CPM Rex 76	1190	4	525 °C, 4x2 h	70
CPM Rex 76	1190	4	550 °C, 4x2 h	69
CPM Rex 76	1150	4	550 °C, 4x2 h	68
CPM Rex 76	1150	4	565 °C, 4x2 h	67
CPM Rex 25	1225	4	-	68
CPM Rex 25	1205	4	-	66,5
CPM Rex 25	1175	4	-	66
CPM Rex 20	1190	2	550 °C, 4x2 h	67,5
CPM Rex 20	1175	2	550 °C, 4x2 h	67

lokhoz hasonlóan a viszonylagos drágaságuk.

Az előzőekben ismertetett eljárások alapvető hátránya a viszonylagos drágaságuk, ezért világszerte foglalkoznak egyszerűbb technológiát igénylő módszerekkel. Ezek közé sorolható a modifikálás is.

Ismert, hogy a folyékony fémekben alapvetően kétféle állapot lehet jelen. Az egyik olyan szerkezeti rendezett mikrocsoportokból áll, amelyek már közel állnak a kristályos elrendezésű anyagokhoz (ezek az úgynevezett mikrokrisztallitok). A fémolvadékok másik anyagszerkezeti állapotában az atomok teljesen rendezetlen mozgást végeznek (mint például a gázokban).

A két anyagszerkezeti állapot aránya határozza meg, hogy milyen lesz a megszilárduláskor végbemenő kristályosodás. A modifikálóanyagok általában olyan szerepet játszanak, hogy növelik a folyékony fémek belüli a kristályszerkezeti rendezett állapotú csoportok mennyiségét.

Modifikálóanyagként olyan fémeket vagy vegyületeket alkalmazhatunk, amelyek egyrészt nagy olvadáspontúak, másrészt kristályszerkezetük azonos vagy közel azonos a modifikálandó fémekkel.

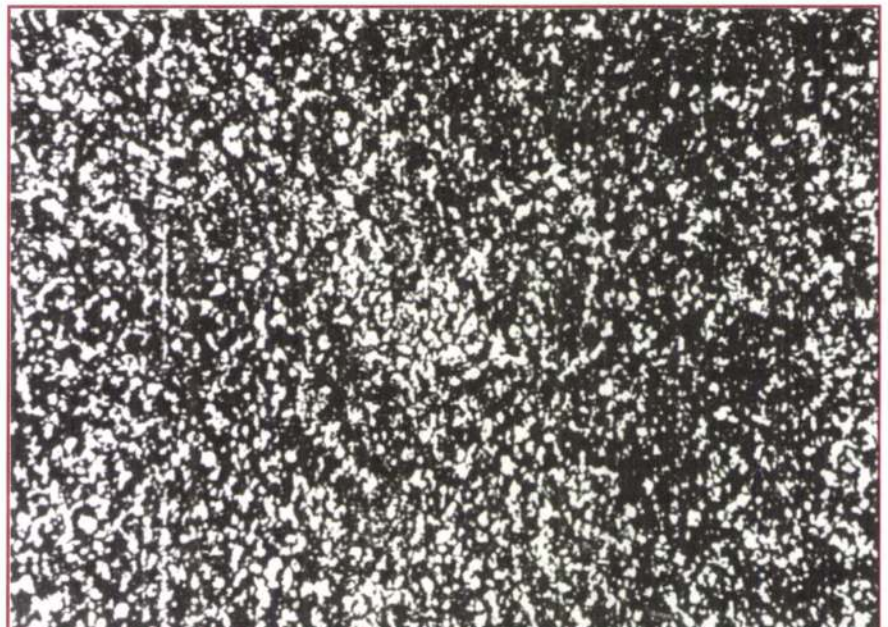
Nagyon sokféle modifikálóanyagot alkalmaznak, ezek közül a legelterjedtebbek a következők: Ti, Zr, Cr, V. A modifikálóanyagok egy része valamilyen vegyületet képez az acélban, és ilyen formában fejt ki kedvező hatását. Különböző irodalmi adatok alapján megállapítható, hogy jó eredménnyel jár, ha a folyékony acélfürdőbe FeCr-mal nitrogént visznek be, mert ilyenkor a kristályosodást előse-

gítő nagy olvadáspontú nitrdek képződnek [9, 10].

A modifikálás alapvető célja a gyorsacél gyártásakor az egyenletes eloszlású, diszperz jellegű karbidos fázis létrehozása, ezért a modifikáló fémötvözőhöz általában a sztöchiometrikusan megfelelő karbon is hozzáadagolják. Például egy Japánban végrehajtott kísérleti gyártás során a nióbbium és a vanádium modifikálhatóságát vizsgálták. Mindkét ötvözőelemet egy alapötvözethez adagolták, amelynek volfrámtartalma 18-19% között változott. A modifikáló ötvözőelemeket mindig a sztöchiometrikusan megfelelő mennyiségű karbonnal együtt adagolták be az acélba. (Pl. 4% Nb adagolásakor a NbC vegyület alapján a sztö-

chiometrikus C-mennyiség  $4 \times 0,13 = 0,52\%$ ). A kísérleti gyártás során megállapították, hogy a Nb-mal és V-mal és az ezekhez sztöchiometrikusan adagolt karbonnal történő modifikálás következtében jelentősen javult a karbidos fázis és az alapszövet egyenletessége, homogenitása. A modifikálás közben kialakuló eutektikus volfrám-karbidot az alkalmazott hőkezelés a modifikált alapszövet kedvező tulajdonságainak a megváltoztatása nélkül gömbösítette.

A gyorsacélgyártás legfontosabb minőségjavító eljárásainak a rövid irodalmi áttekintése után ismertetem a találmány lényegét [11, 12]. Ismeretes, hogy a hagyományos gyorsacélgyártásnál kedvezőtlen ledeburitos, hálós jellegű karbidos fázis azért alakul ki, mert a karbid a fémötvözetek és a karbon kölcsönhatásából jön létre kristályosodás közben diffúziós folyamatként. A lassú lehűlés lehetővé teszi nagyméretű, durva karbidkristályok diffúziós úton való kialakulását. A találmány szerinti eljárásnál a durva, hálós jellegű karbidképződést azáltal akadályozzuk meg, hogy a legfontosabb karbidot vagy karbidokat (elsősorban a volfrám-karbidot) kész karbidvegyület formájában ültetjük be (implantáljuk) az acélba. Ebben az esetben lényegében eleve nincs lehetőség a peritektikus diffúziós kristályképződési folyamatok lejátszódására, amelyek a ledeburitos, hálós karbidstruktúra kialakulásához vezetnek. A helyes időpontban és megfelelő



1. ábra. WC-implantációval gyártott gyorsacél szövetszerkezete





technológiai körülmények között végrehajtott karbidimplantáció azt eredményezi, hogy porkohászati méreteket megközelítő, finom és egyenletes eloszlású karbidos fázis alakul ki.

A találmány szerinti eljárás alapvető előnye, hogy egy viszonylag olcsó és egyszerű technológiai művelettel megoldható a gyorsacélok kedvező forgácsolási tulajdonságait biztosító finom eloszlású, egyenletes, diszperz jellegű karbidos fázis kialakítása.

A kedvező karbideloszláson kívül a karbidimplantációs módszer az alapfém szövetszerkezetét is előnyösen befolyásolja. Ugyanis a volfrám-karbid (WC) és az  $\alpha$ -vas kristályszerkezete nagyon közel esik egymáshoz. Az  $\alpha$ -vasnak köbös rácsszerkezete van, kristályrácsmérete pedig  $a = 2,8664 \text{ \AA}$ . A volfrámkarbidnak hexagonális rácsszerkezete van a következő kristályrácsméretekkel:  $a = 2,906 \text{ \AA}$ ,  $c = 2,39 \text{ \AA}$ . Az  $\alpha$ -vas rácsszerkezetéből a WC kristályrácsszerkezete csak minimális mértékben tér el, ami a kristályosodás folyamán lehetővé teszi a WC-kristálycsírák beépülését az  $\alpha$ -vas kristályrácsai közé.

Ez a körülmény a ferrit olvadékból való primer kristályosodását nagymértékben elősegíti, ezért sokkal nagyobb lesz a primer ferritképződés részaránya, mint a hagyományos kristályosodáskor. Ez azt eredményezi, hogy az ausztenit és a ledeburit képződésével járó folyamatok erőteljesen visszaszorulnak (1. ábra).

A WC-implantációval történő gyorsacélgyártásnál az előnyök mellett bizo-

nyos kedvezőtlen jelenség is fellép. Ugyanis míg a hagyományos gyorsacélokban a volfrám gyakorlatilag teljes mértékben  $W_2C$  formájában van jelen, amely viszonylag jól oldódik az ausztenitben, addig a WC gyakorlatilag oldhatatlan az ausztenitben. Ha a volfrám teljes egészében WC formájában van jelen a gyorsacélban, úgy edzhetőségi problémák léphetnek fel, mivel az ausztenit nem tud annyi karbidot, ill. karbont feloldani, amennyi a teljes mértékű martenzites átalakuláshoz szükséges volna. Ezt a problémát úgy oldhatjuk meg, hogy a karbidimplantációt olyan ferroötvözetrel végezzük, amely a WC mellett  $W_2C$ -t is tartalmaz.

Ilyen típusú ötvözetet FeW és keményfémhulladék összeolvasztásával tudunk előállítani. Az így előállított ötvözetben egyaránt megtalálható a WC és az ausztenitben jól oldódó, tehát megfelelő edzhetőséget biztosító  $W_2C$  vegyület.

#### Irodalom

- [1] Elektrosalakovij pereplav. (Összeállítás.) Kijev, 1977
- [2] Kljujev - Prjasnyikov - Zucin - Topinyin - Medovar: Gesetzmässigkeiten des Elektroschlackenumschmelzen von hochlegierten Stählen und Legierungen. Neue Hütte, (16) 1971. 603. old.
- [3] Lendvai E.: Az elektrosalakos eljárás hazai eredményei és alkalmazási lehetősége. BKL Kohászat, (105) 1972. 349. old.
- [4] Holzgruber, W. - Plöckinger, E.: Das

Elektroschlacke-Umschmelzen – ein neues Verfahren zur Verbesserung der Qualität von Edeltähle. Berg- und Hüttenmännische Monatsheften, (113) 1968. 83. old.

- [5] Recent Developments in Crucible Particle Metallurgy Tool Steels. Metal Powder Report, September 1983. 475–482. old.
- [6] Dusza, J. - Lofaj, F. - Prilák, L.: Struktúra podstata vlastaosti spekaných nástrojových materiálov. Pokroky Práskové Metalurgie, 1985. No. 3. 40–48. old.
- [7] Zámboj P.: A gyorsacélok tulajdonságait meghatározó fő tényezők. BKL Kohászat, (111) 1978. 454–465. old.
- [8] A Vasipari Kutató Intézet gyorsacéltéma-jelentése az LKM részére. Budapest, 1976.
- [9] Gyorsacélok modifikálása. Vasipari Kutató Intézet kísérleti jelentése. Budapest, 1985.
- [10] Yiaojun és társai: An investigation of modified TA cast high speed steel. Foundryman, (84) 1991. 2. sz. 66–70. old.
- [11] Hédei L.: Öntött struktúrájú gyorsacél előállítása karbidimplantációs módszerrel. P 9701308 ügyszámú szabadalmi bejelentés. 1993. augusztus 9.
- [12] Hédei L.: Öntött struktúrájú gyorsacél előállítása karbidimplantációs módszerrel. Szabadalmi Közlöny és Védjegyterjesztő, 1998. 4. sz. 842. old.

## Gratulálunk az 1999. évi Industria nemzetközi szakvásár vaskohász kitüntetettjeinek!

A Hungexpo Rt. 1999. május 4-én megtartott sajtótájékoztatója során ismertették, hogy az idén 106 kiállító és 506 képviselt cég vesz részt a seregszemlén.

A sajtótájékoztatón osztották ki – a MTESZ szakmai zsüri véleménye nyomán odaítélt – Industria vásár díjait.

„Industria nagydíjat” kapott a **Dunaferr Rt. Acélművek Kft.** a „bake-hardening” típusú melegen és hidegen hengerelt acéllemezeire. Ez a lemezanyag

elsősorban a gépkocsiipart érdekli, mert a lakkozás beégetésekor növekszik meg a lemez szilárdsága (ezért nevezzük „égetéskor keményedő” lemeznek).

Az 1998. évi export növelésében mutatott kiemelkedő eredményéért: egy év alatt elért 54%-os exportnövekedésért az újonnan alapított „Export nagydíjat” a 0–10 M USD export-árbevétel kategóriában az **Ózdi Acélművek Kft.** nyerte el. A díjat a Magyar Kereskedelmi és Iparka-

mara részvételével alapították az exporttevékenység elismerésére, és három kategóriában (évi 0–10 M, 10–25 M és 25 M USD fölötti exportvolumen) kerül kiosztásra. A felső kategóriában a díjat a **Magyar Kábel Művek Rt.** nyerte el.

A felsorolt és az itt fel nem sorolt további nyolc díjazottnak kívánunk további eredményeket, sikereket és Jó szerencsét!

✍️ -ok-

# Szövetszerkezeti jellemzők meghatározása dilatometres mérések és képelemzés segítségével

*A dilatometres mérési technika és a képelemzés összekapcsolása egy geometriai kinetikaegyenlet segítségével lehetővé teszi, hogy a diffúzióval lejátszódó átalakulási folyamatok során nyomon kövessük a kialakuló szemcsék számának és méretének változását. Az eljárás alkalmas lehet a hőkezelések alatt végbemenő átalakulási folyamatok új szemléletű modellezésére.*

A korszerű hőkezelési eljárások térhódításával az ipari gyakorlatban egyre többször fordul elő, hogy a munkadarab a fázisátalakulással járó hőkezelési művelet előtt nem teljes egészében homogén ausztenites szerkezetű. Ilyen esetben az átalakulási folyamatot leíró, additivitási feltevésre épülő modellező algoritmusok nem mindig adnak helyes eredményt. A kialakuló szemcsék számát és a szemcsék méretének idő szerinti változását az átalakulási idő függvényében vizsgálva, olyan ismeretekhez juthatunk, ami lehetővé teszi az átalakulási folyamat leírását a szövetszerkezeti jellemzők felhasználásával.

A diffúzióval lejátszódó fázisátalakulási folyamatok időbeli leírására használt számítási módszerek egyik típusának fontos jellemzője az additivitási feltevés. Az additivitási feltevés Cahn [1] és Christian [2] által adott meghatározását az 1. ábra foglalja össze. A feltevés szerint – az általánosabb (Cahn), és a speciálisabb (Christian) esetben is – az átalakulás sebessége az  $y$  átalakult hányad és a  $T$  hőmérséklet ismeretében egyértelműen

$$\frac{dy}{dt} = f(y, T) \quad \left( \frac{dy}{dt} = \frac{h(T)}{g(y)} \right)$$

1. ábra. Az additivitási feltétel Cahn és Christian szerint

meghatározható, függetlenül attól, hogy milyen úton jutott az anyag ebbe az állapotba.

Az additivitási feltevés érvényességét vizsgáló korábbi munka [3] eredménye azt mutatta, hogy a jellemzően 0,5% kar-

bont, 0,7% mangánt, 1% krómot és 0,2% vanádiumot tartalmazó acélnak a 640–600 °C hőmérséklet-tartományban az ausztenitesítési körülmények függvényében van olyan átalakulási folyamata, amikor az additivitási feltevés nem teljesül.

Ha a diffúzióval lejátszódó fázisátalakulási folyamatot a képződő szemcsék száma és növekedése alapján írjuk le, akkor nincs szükségünk az additivitási feltevésre. A számítási modell kiindulóadatai a képződő szövet vizsgálatával ellenőrizhetők.

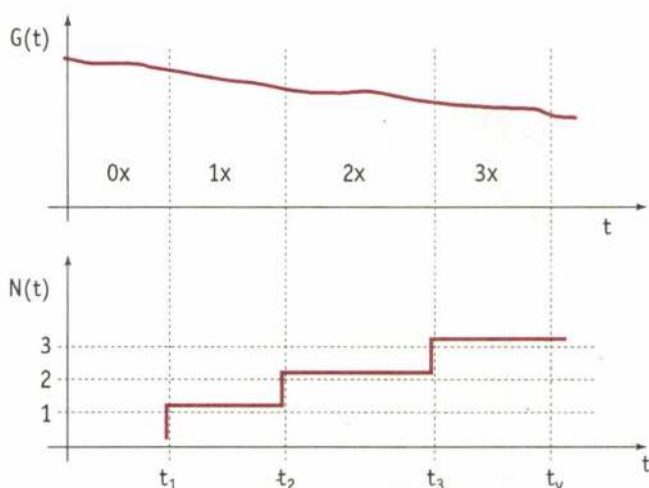
A szemcséképződéssel és növekedéssel lejátszódó reakciók általános egyenlete:

$$\frac{dy}{dt} = \frac{dV_{EX}}{dt} \cdot (1-y) \quad (1)$$

$$y = 1 - e^{-V_{EX}} \quad (2)$$

$$V_{EX} = \sigma \cdot \int_0^{t_y} \left( \int_0^{t_y} G(t) dt \right)^3 \dot{N}(t_i) dt_i \quad (3)$$

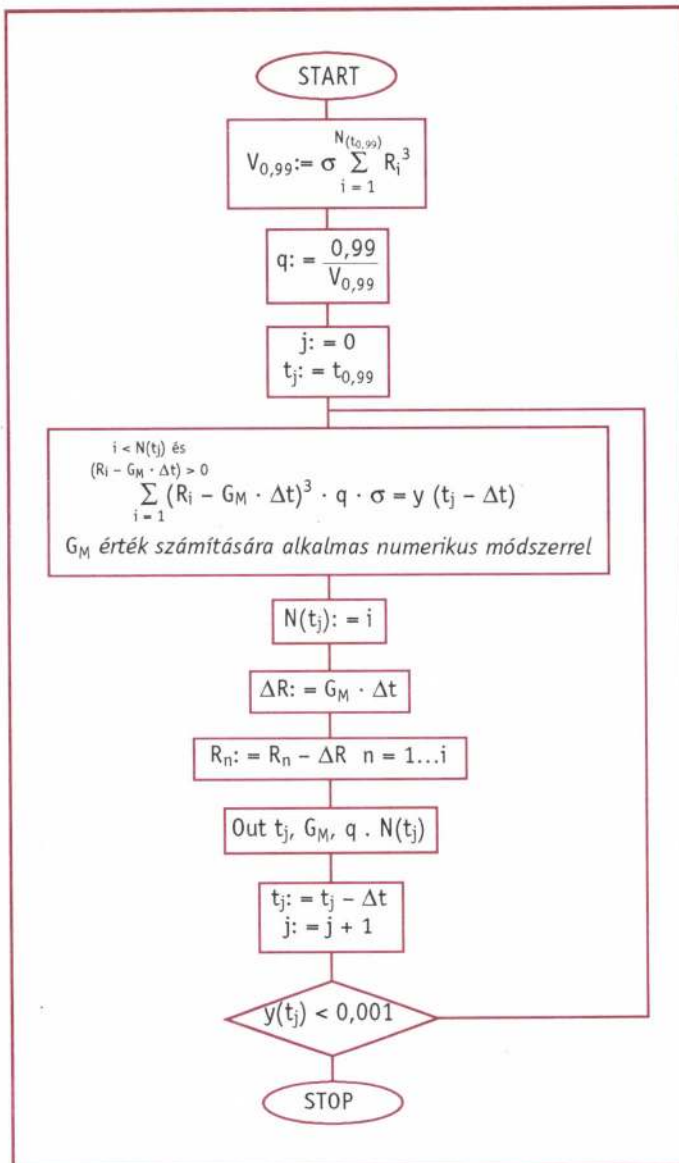
$$y = 1 - \exp \left[ -\sigma \cdot \int_0^{t_y} \left( \int_0^{t_y} G(t) dt \right)^3 \dot{N}(t_i) dt_i \right] \quad (4)$$



2. ábra. A  $G(t)$  alatti terület többszörözése a képződő szemcsék számának megfelelően

**Kohlheb Róbert** 1991-ben szerzett gépészmérnöki diplomát a Budapesti Műszaki Egyetem Közlekedésmérnöki Karán. Ezt követően a karon akkor induló posztgraduális képzésben vett részt. 1994 óta dolgozik a Bay Zoltán Anyagtudományi és Technológiai Intézetben, szakterülete a fázisátalakulások dilatometres mérése és modellezése. 1996-ban az acélok  $\gamma \rightarrow \alpha$  fázisátalakulásának additivitási vizsgálatával foglalkozó munkájával egyetemi doktori fokozatot szerzett.





3. ábra. A növekedési sebesség és a szemcseszám számításának blokkdiagramja

ahol  $y$  az átalakult hányad,  $\sigma = 4/3 \pi$ , ha a szemcsék gömb alakúak,  $t_0$  az átalakulás kezdetét jelző időpont, értéke célszerűen  $t_0 = 0$ ,  $t_v$  a folyamat vizsgálatához,  $t_j$  az  $i$ -edik szemcse keletkezéséhez tartozó időpont,  $G$  a szemcsék átlagos, ütközési hatástól mentes, lineáris növekedési sebessége,  $\dot{N}$  a szemcsék számának idő szerinti első differenciálja.

A (4) egyenlet numerikus alkalmazása két okból nehézkes. Az első nehézség abból adódik, hogy a kitevőben a szemcseszám első deriváltja nulla, ha a szemcsék száma nem változik.

Ez az eset szinte minden diffúzióval lejátszódó reakció befejező szakaszában előfordul. A második nehézség a  $t_j$  mint integrálási határ és integrálási változó

együttes numerikus kezeléséből ered. Az átalakulási folyamat célszerűen választott  $t_v$  időpillanatokhoz tartozó számolások sorozatával írható le, ami a számítási idő jelentős növekedését eredményezi.

Az egyenlet fontos sajátossága, hogy kevés (10–100) vizsgált szemcse esetén nem ad pontos eredményt.

Másképpen közelítve a jelenséget, minden szemcsét egyedileg kezelve, az alakuló szemcsék ütközésmentes összterfogata felírható a

$$V_{EX} = \sigma \sum_{i=1}^{N(t_v)} \left( \int_{t_i(N)}^{t_v} G(t) dt \right)^3 \quad (5)$$

egyenlet, amelynek az idő szerint vett első deriváltja az alakuló szemcsék üt-

közésmentes összterfogat-növekedésének sebességét adja:

$$\frac{dV_{EX}}{dt_v} = 3 \cdot \sigma \cdot G(t_v) \cdot \sum_{i=1}^{N(t_v)} \left( \int_{t_i(N)}^{t_v} G(t) dt \right)^2 \quad (6)$$

A (6) egyenlet jobb oldalán álló összegzésre felírható a következő azonosság:

$$\sum_{i=1}^{N(t_v)} \left( \int_{t_i(N)}^{t_v} G(t) dt \right)^2 = \int d \sum_{i=1}^{N(t_v)} \frac{\left( \int_{t_i(N)}^{t_v} G(t) dt \right)^2}{dt_v} dt_v = 2 \int G(t_v) \sum_{i=1}^{N(t_v)} \int_{t_i(N)}^{t_v} G(t) dt dt_v \quad (7)$$

amelyet a (6) egyenletbe helyettesítve a

$$\frac{dV_{EX}}{dt_v} = 6 \cdot \sigma \cdot G(t_v) \int G(t_v) \sum_{i=1}^{N(t_v)} \int_{t_i(N)}^{t_v} G(t) dt dt_v \quad (8)$$

kifejezést nyerjük. Az egyenlet jobb oldalán álló integrálösszegzés azonban leírható a

$$\sum_{i=1}^{N(t_v)} \int_{t_i(N)}^{t_v} G(t) dt = \int_{t_0}^{t_v} N(t) \cdot G(t) dt \quad (9)$$

formában, hiszen a  $G(t)$  alatti terület a szemcsék számának megfelelően kell többszörözni, ahogy az a 2. ábrán látható.

A (9) kifejezést a (8) egyenletbe beírva a

$$\frac{dV_{EX}}{dt_v} = 6 \cdot \sigma \cdot G(t_v) \int_{t_0}^{t_v} G(s) \int_0^s G(t) N(t) dt ds \quad (10)$$

formát kapjuk, amelyet az idő szerint integrálva a

$$V_{EX} = 6 \cdot \sigma \cdot \int_{t_0}^{t_v} G(a) \int_0^a G(s) \int_0^s G(t) N(t) dt ds da$$

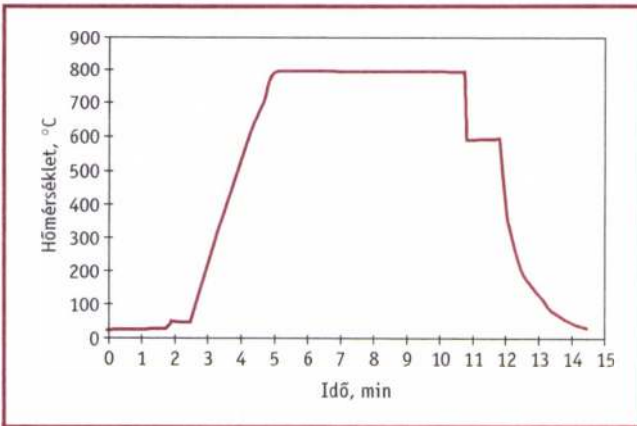
kifejezést nyerjük. A (11) egyenletet a (2) egyenletbe helyettesítve pedig az

$$y = 1 - \exp[-6 \cdot \sigma \int_{t_0}^{t_v} G(a) \int_0^a G(s) \int_0^s G(t) N(t) dt ds da] \quad (12)$$

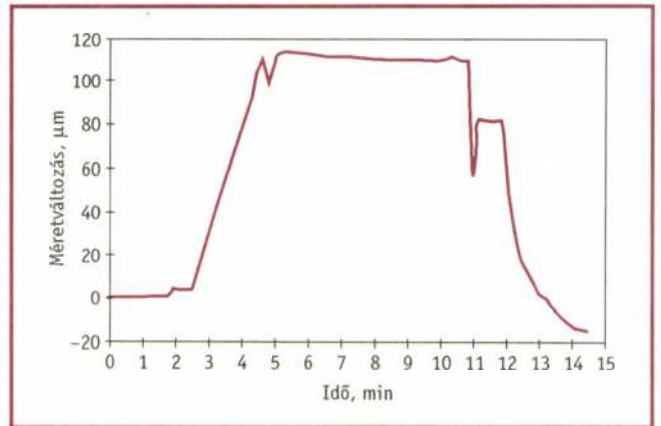
formájú általános kinetikaegyenletet nyerjük, amely egyszerűbben az

$$y = 1 - \exp[-6 \cdot \sigma \int_{t_0}^{t_v} G \int G \int G N dt dt] \quad (13)$$

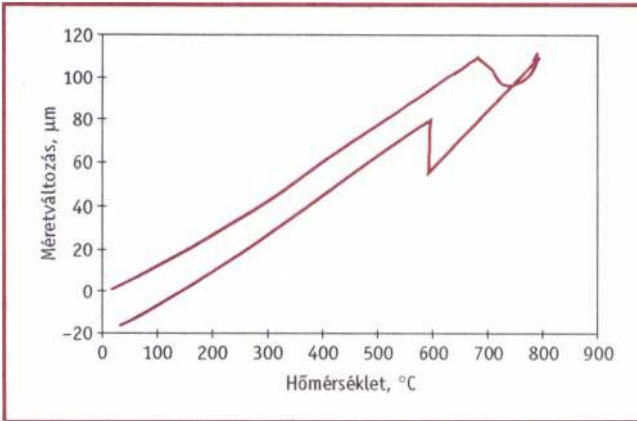
formában is jelölhető. A (13) egyenlet könnyen programozható, és gyors algoritmust tesz lehetővé. Az integrálási változó függvényében az átalakult hányad az egész reakció ideje alatt egy számolási sornal meghatározható.



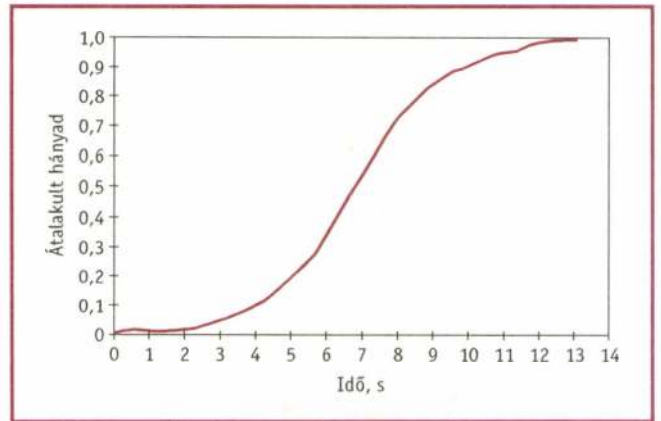
4. ábra. A dilatációs mérés hőmérséklet-idő diagramja



5. ábra. A dilatációs mérés méretváltozás-idő diagramja



6. ábra. A dilatációs mérés méretváltozás-hőmérséklet diagramja



7. ábra. A vizsgált anyag mért kinetikagörbéje 600 °C hőmérsékleten

A (13) egyenlet alkalmazásához szükségünk van az  $N(t)$  és  $G(t)$  függvényre amely általános esetben az  $N(T(t), y(t), t)$  és  $G(T(t), y(t), t)$  függvényként értelmezhető. A számolás a reakció során mért kinetikaadatokból és a képződött szövet szemcseméret-eloszlásából a következő módon történik. Képezzük a

$$V_{0,99} = \sigma \sum_{i=1}^{N(t_{0,99})} R_i^3 \quad (14)$$

kifejezést, ahol  $N$  a vizsgált szemcsék számát a  $t_{0,99}$  időpontban,  $R_i$  pedig az  $i$ -edik szemcse sugarát jelenti. Az egysegnyi átalakult hányad értékét (mérhetően 0,99) a  $V_{0,99}$  térfogatnak a választott mértékegységben ( $\text{mm}^3$ ,  $\text{cm}^3$ ) kiszámított mennyiségével osztva, olyan arányossági tényezőt ( $q$ ) nyerünk, amely a normált kinetikaadatok és a vizsgált szemcsék összterfogata között teremt összhangot:

$$q = \frac{0,99}{V_{0,99}} \quad (15)$$



8. ábra. A dilatációs próbatest szövete képe a mérés után  $N = 800\times$



Egy előre megválasztott  $\Delta t$  értékkel megszorozva a  $\Delta t$  időtartam alatt érvényes  $G_M$  mérhető – ütközési hatás által befolyásolt – átlagos lineáris növekedési sebességet, a  $\Delta R$  átlagos szemcseméret-csökkenést kapjuk. A 0,99 átalakult hányadhoz tartozó időpillanatot a számolás kiindulóértékének választva, a szemcsék ösztérfogatára és a normált kinetika-adatokra felírható a

$$q\sigma \sum_{i=1}^{N(t_{0,99})} (R_i - G_M \cdot \Delta t)^3 = y(t_{0,99} - \Delta t) \quad (16)$$

egyenlet. Az egyenletet a  $G_M$  értékére numerikusan megoldva, a  $\Delta R$  átlagos szemcseméret-csökkenés kiszámítható:

$$\Delta R = G_M \cdot \Delta t \quad (17)$$

Ennek figyelembevételével képezzük a következő időlépéshez tartozó egyedi szemcseméreteket úgy, hogy minden szemcse méretét  $\Delta R$  értékkel csökkentjük. Ez azt jelenti, hogy minden lépésben

új szemcseméret-eloszlásgörbe érvényes. A szemcseméret számított csökkenése miatt néhány szemcse nulla térfogatúvá válhat, így minden időlépésben pontosan meghatározható a reakcióban részt vevő szemcsék száma. A módszert az átalakult hányad tetszőlegesen kis értékéig (0,001) ismételve, rendre megkapjuk az  $N(t)$  és  $G_M(t)$  függvény vizsgált időpillanathoz tartozó értékét, abban a választott mértékegység-rendszerben, amiben a szemcseméretet és az időt megadtuk. A számítási módszer blokkdiagramja a 3. ábrán látható.

Az így kiszámított  $N(t)$  és  $G_M(t)$  adatokat a (11) egyenlet segítségével felhasználhatjuk a mért reakció modellezéséhez úgy, hogy a  $G(t)$  függvény helyébe az ütközési hatással mért  $G_M(t)$  adatokat írjuk. Ebben az esetben nem a  $V_{EX}$  kiterjesztett térfogatot, hanem az átalakult hányad értékét kapjuk eredményül. Az így kapott eredmény a mért ki-

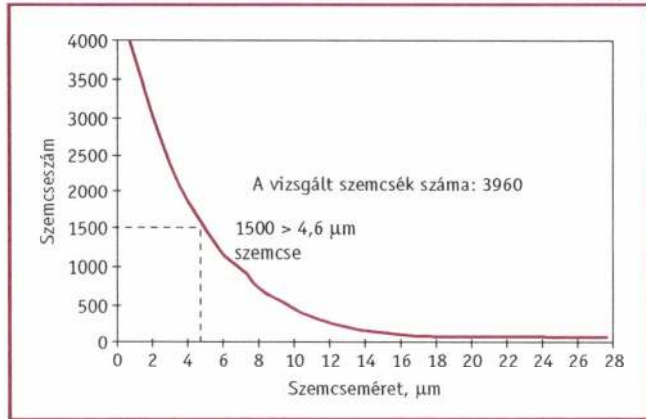
netikagörbével azonos. Ha a  $G(t)$  elméleti – ütközési hatástól mentes – átlagos lineáris növekedési sebességre vagyunk kíváncsiak, akkor az

$$1 - \exp \left[ -6 \sigma \int_{t_0}^{t_H} G \int_{t_0}^{t_H} G N dt dt \right] = 6 \sigma \int_{t_0}^{t_H} G_M \int_{t_0}^{t_H} G_M N dt dt \quad (18)$$

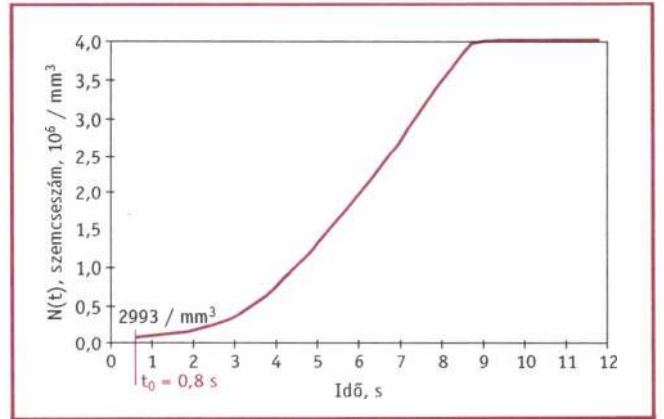
összefüggés felhasználásával – valamilyen numerikus módszerrel – ezek is kiszámíthatóak. A  $G(t)$  adatok birtokában a mért reakciót a (12) egyenlettel is leírhatjuk, a mért kinetikagörbével egyező eredménnyel. Ellenőrzésképpen az  $N(t)$  és  $G_M(t)$  adatokat felhasználva, az

$$\int_{t_0}^{t_H} G_M(t) dt \quad (19)$$

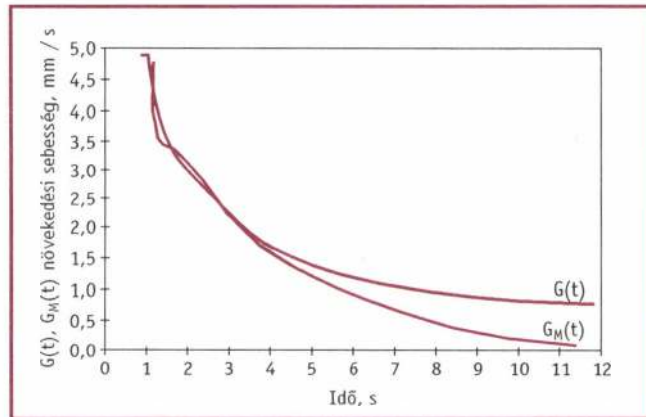
kifejezés  $t_0 < t_H < t_V$  értékét a vízszintes, az  $N(t_H)$  azonos időpillanathoz tartozó értékét a függőleges tengelyre jelölve, a reakció végén érvényes szemcseméret-



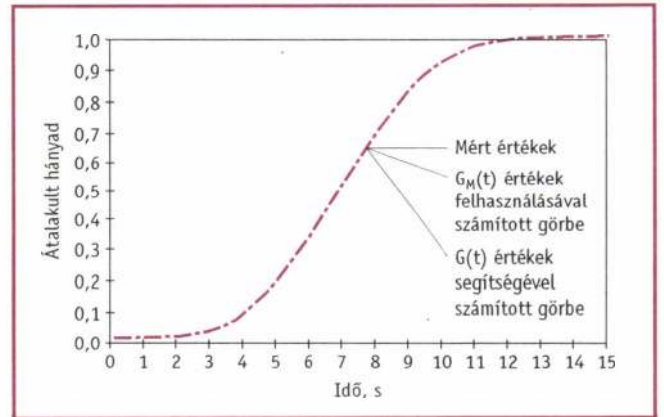
9. ábra. A próbatest mérés után vizsgált szövetének képelemzővel mért szemcseméret-eloszlásgörbéje



10. ábra. A számított szemcseszám a reakcióidő függvényében 1 mm<sup>3</sup> térfogatra vonatkoztatva



11. ábra. A számított átlagos lineáris növekedési sebesség a reakcióidő függvényében,  $G_M(t)$  ütközési hatással és  $G(t)$  ütközési hatás nélkül



12. ábra. A mért és a két módon számított görbék (az átalakulási adatok munkafüggvénye és a kinetika-görbék) gyakorlatilag egybeesnek



eloszlásfüggvényt rajzolhatjuk meg. A megrajzolt eloszlásfüggvény a kiinduló-adatként használt, mért eloszlásgörbe  $q$  tényezővel megszorított formája, ha  $t_V = t_{0,99}$ . Ha  $t_V = t_{0,5}$  akkor hasonló módszer szerint haladva az  $y = 0,5$  átalakult hányadhoz tartozó szemcseméret-eloszlásfüggvényt kapjuk eredményül. Így a reakció bármely időpillanatához eloszlásfüggvényt rendelhetünk hozzá.

Gyakorlati alkalmazásként megvizsgáltam a 0,75% C, 0,18% Mn, 0,11% Si és 1,74% Ni összetételű modellanyag 600 °C hőmérsékletű izotermás, perlites átalakulását. Méréseimet THETA dilatométerrel végeztem [3]. A dilatométeres mérés hőmérséklet-idő és méretváltozás-idő diagramjai a 4. és 5. ábrán, a méretváltozás-hőmérséklet diagram a 6. ábrán látható. A 6 perc időtartamú, 800 °C hőmérsékletű ausztenítés után 600 °C hőmérsékleten mért kinetika a 7. ábrán látható. A dilatométeres próbatest mérés során kialakult szövetét metallográfiai módszerekkel hívtuk elő. A jellemző szövetkép a 8. ábrán látható. A képelemzést dr. Csepeli Zsolt, a Dunaferri Kutatóintézet munkatársa végezte. A vizsgált szemcsék száma 3960 volt, a szemcséket az azonos területű kör átmérője szerint sorba rendezve a 9. ábrán látható eloszlásgörbét nyertem. A szemcseméret-eloszlásgörbe és a kinetikaadatok felhasználásával meghatároztam a reakcióban részt vevő szemcsék számának és az átlagos lineáris növekedési sebességnek a reakció-idő alatti változását. Az eredmények a 10. és 11. ábrán láthatóak. A szemcsék száma a reakció kezdetének pillanatában 2993/mm<sup>3</sup>, ami a számítás megbízhatóságát mutatja, hiszen a számolás rendszere nem korlátozza, hogy a számolás végén –

a reakció kezdeti pillanatában – milyen szemcseszám adódik. Ellenőrzésképpen a (11) és (12) egyenletek segítségével, a kiszámolt szemcseszámmal és az ütközési hatással mért és az elméleti növekedési sebességgel modelleztem a mért átalakulási folyamatot. A mért és a kétféleképpen számított

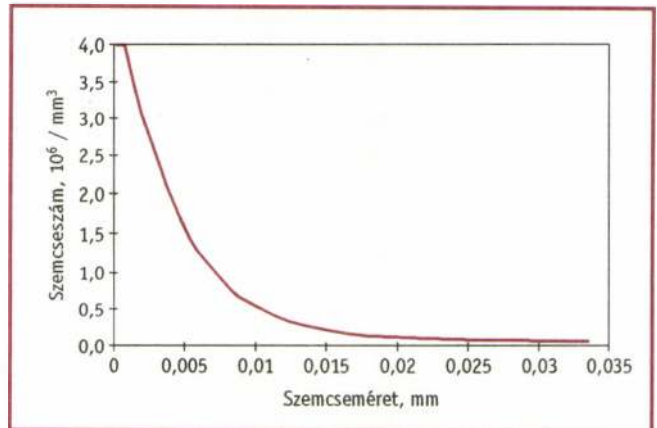
görbe a 12. ábrán látható. A reakció végén számított szemcseméret eloszlásgörbét a 13. ábrán mutatom be.

Megállapítható, hogy a vizsgált összetételű anyag 600 °C hőmérsékletű perlites átalakulásakor a szemcsék átlagos lineáris, elméleti – ütközési hatástól mentes – növekedési sebessége nem állandó a reakció ideje alatt.

A reakcióban részt vevő szemcsék száma mintegy 0,7 átalakult hányadig szigorú monoton növekedést mutat, majd a reakció végéig állandó értéken marad.

Elegendően sok mérés alapján egy-egy anyag  $N(T(t), y(t), t)$  és  $G(T(t), y(t), t)$  függvényei meghatározhatóak, ami az anyag diffúzióval lejátszódó átalakulásának új szemléletű modellezését teszi lehetővé a (13) egyenlet segítségével.

A módszer általában használható, ha olyan fázis vagy szövetelem keletkezik, amely a folyamat végén vagy egy alkalmasan választott időpontban a kiinduló szerkezettől jól elkülöníthető, és a folyamat időbeli előrehaladása valamilyen



13. ábra. A számított szemcseméret-eloszlásgörbe a reakció végén

módon mérhető. A modell alkalmassá tehető egydimenziós és síkbeli folyamatok leírására is. Feltehető, hogy hasonló modellek más alkalmazási területeken is eredményesen használhatóak.

#### Köszönetnyilvánítás

Köszönöm dr. Réti Tamásnak az alapos és értékes észrevételeit. Köszönöm a Bay Zoltán Anyagtudományi és Technológiai Intézetben kapott támogatást.

#### Irodalom

- [1] Cahn, J. W.: Acta Metallurgica, 1956. 4. 572.
- [2] Christian, J. W.: The Theory of Transformations in Metals and Alloys, 2nd edn. Pergamon Press, Oxford, 1975. 59. 564.
- [3] Kohlheb R.: Az acélok fázisátalakulásának vizsgálata. Doktori értekezés



# Oxigéndúsítós földgáztüzelésű üstmelegítő fejlesztése

*Dolgozatunkban a DUNAFERR Acélművek Kft. részére 1998 évben kifejlesztett és üzembe helyezett, oxigéndúsítós égéslevegő ellátású, földgázüzemű üstmelegítő berendezés fejlesztési szempontjaival foglalkozunk. Az üzemeltetés kapcsán nyert mérési adatok és egyéb tapasztalatok alapján a berendezés beváltotta az előzetes reményeket, elvárásokat, ezért a fejlesztőmunka, és annak eredményeként megvalósított berendezés, sikeresnek nyilvánítható.*

## Problémafelvetés

Az acélgyártás közismerten anyag- és energiaigényes technológia. Ezért ezen a területen rendkívül nagy jelentősége van az anyaggal és az energiával való takarékoskodásnak. A konverteres acélgyártás területén ennek egyik módja az acéllöntő üstök hőtartalmának megőrzése, és szükség szerinti megnövelése két csapolás között.

Az öntőüst tűzálló falazatának, különösen a fenékrésznek a csapolás előtti 1500 °C-ra való felhevítése esetén, a csapolási hőmérséklet 7–10 K-nel csökkenthető anélkül, hogy befagyási problémák jelentkeznének az üst tolózárnál.

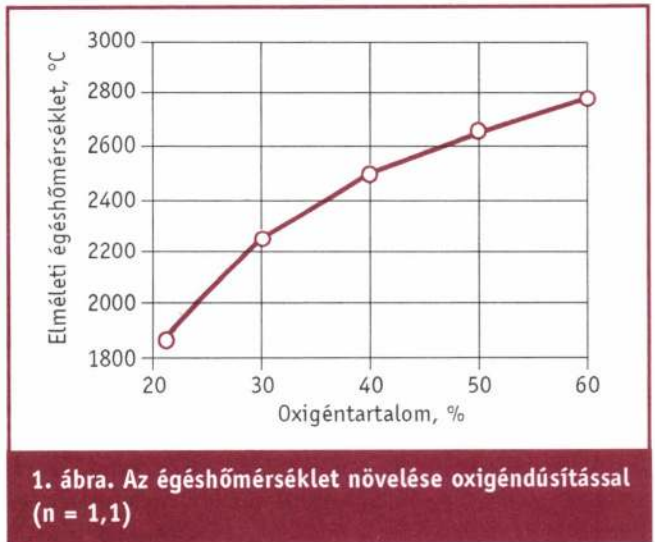
A kisebb csapolási hőmérséklet kevesebb fajlagos ( $t_{nyersvas}/t_{acél}$ ) folyékony nyersvasbetétet igényel. A fentiek miatt az üstöket használatbavétel előtt felmelegítik, illetve használat közben az újabb

csapolás előtt újramelegítik. Az újramelegítésre fordítható időtartam azonban rövid, az üstforgalomtól függően általában 15–30 perc.

Ez alatt az idő alatt kell az üstfalazattal minél több hőt közölni, és annak hőmérsékletét minél közelebb vinni a csapolási hőmérsékletéhez. Így elérhető, hogy a lecsapolt acél hőmérséklete csak kis mértékben csökkenjen az üst falazata által átvett hő miatt. Kimondható ugyanis, hogy az üst fölmelegítésének legdrágább módja, ha az a bele csa-

polt – és részben emiatt túlmelegített – acéllal történik. Ha a csapolási hőmérsékletet 1 K-nel sikerül csökkenteni, akkor a szükséges fajlagos nyersvasfelhasználást közel 1 kg/t-val csökkenthető, s az így megtakarított nyersvas helyett olcsóbb hulladék használható.

A Dunaferr Acélművek Kft. költségeivel számolva ez azt jelenti, hogy ha a csapolási hőmérsékletet megfelelő üstmelegítő berendezés segítségével 6 K-nel csökkentjük, akkor az éves megtakarítás akár a tüzelőberendezés árának tízszeresét is elérheti.



**Kerek István** okl. kohómérnök, 1970-ben végzett az NME-n. 1970-től a TÜKI-ben dolgozik különböző beosztásokban. 1983-tól fejlesztési osztályvezető, majd 1985-től főkonstruktor az egyedi tüzelőberendezéseket fejlesztő főosztályon. 1992-től a vállalati főmérnökség vezetője, amely egyedi és különleges tüzelőberendezésekkel foglalkozik. Érdeklődési területe speciális tüzelőberendezések.

**Dr. Nemes László** okl. gépészmérnök, 1971-ben végzett a Nehézipari Műszaki Egyetemen. Előbb a DIGÉP-ben, majd az Olajbányászati Kutató Laboratóriumban

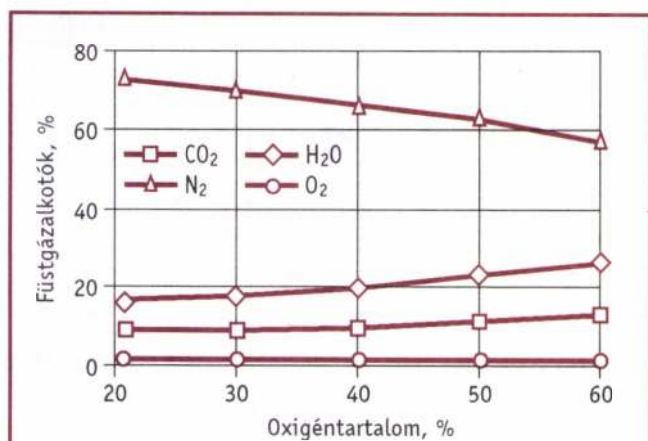
dolgozott. 1975-től a TÜKI-ben dolgozik, jelenleg a Szilikátipari Vállalkozási Iroda megbízott vezetőjeként. Szakterülete finom- és durvakeramiai, cement- és mészipari, timföld- és alumíniumipari, illetve acélkohászati és gépipari tüzelő berendezések.

**Dr. Varga Endre** okl. kohómérnök, 1962-ben végzett a Nehézipari Műszaki Egyetemen. 1962-től 1982-ig vas- és acéllöntődékben dolgozott különböző beosztásokban. 1982-től a TÜKI-ben dolgozik kutatófejlesztő mérnöki munkakörben.

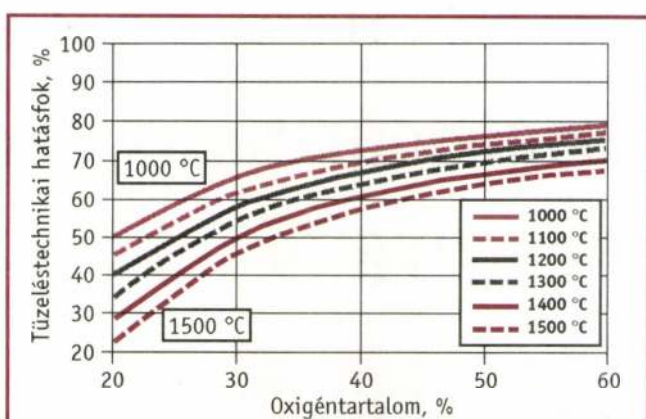
**Czellér Béla** 1955-ben végzett a Vasút-

gépészeti Technikumban. Az Óbudai Gázgyárban, majd 1961-től a Dunai Vasműben tervező. 1974-ben az NME Dunaújvárosi Főiskolai Karon gépész üzemmérnök diplomát szerez. 1993-tól létesítmény főmérnök. Érdeklődési köre áramlástechnikai és tüzeléstechnikai berendezések.

**Mihalik Sándor** okl. metallurgus üzemmérnök, 1987-ben végzett a Nehézipari Műszaki Egyetemen, KFFK dunaújvárosi karon. 1987-től a Dunai Vasműben dolgozott különféle beosztásokban. 1997-től a konverteracélműben üzemvezetőhelyettes. Szakterülete az acélgyártás.



2. ábra. Az oxigéndúsítás hatása a füstgáz összetételére



3. ábra. A tüzeléstechnikai hatások javulása az oxigéndúsítás hatására különböző távozó füstgáz hőmérsékletek mellett

### Megoldási módszer

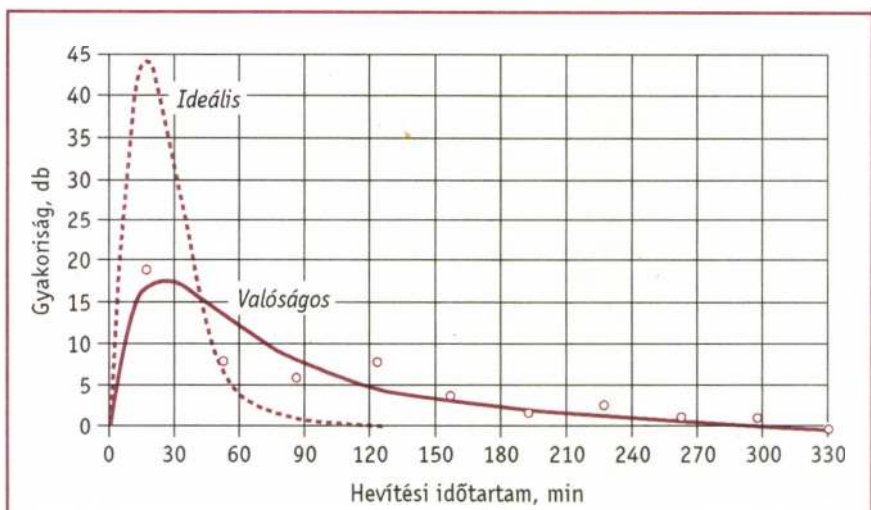
Az acélöntő üstök két csapolás közötti újramelegítése hosszabb felmelegítésre fordítható idő esetén, akár egy hosszúlángú, szokványos olaj vagy gázégővel is elérhető volna. Az adott esetben rendelkezésre álló, meglehetősen rövid idő alatt a megfelelő mértékű felmelegítés csak oly módon biztosítható, ha a láng hőmérsékletet megnöveljük a levegő oxigéntartalmának dúsításával [8, 9] (1. ábra).

Ez egyben kedvezően hat a láng sugárzóképeségére is, mivel megnövekszik a jó sugárzóképeségű háromatomos komponensek (CO<sub>2</sub> és H<sub>2</sub>O) részarányának az égéstermékben [1, 7] (2. ábra).

Az oxigéndúsításos tüzelésnél emellett a tüzeléstechnikai hatások is javultak, hogy a kilépő füstgázban balasztként szereplő – az égéslevegőből származó – nitrogén részaránya kisebb lesz [2–5] (3. ábra).

Ezen módszer alkalmazásának azonban csak szoros menetrendű, részleteiben is precízen kidolgozott és megvalósított technológia esetén van értelme. Ha két csapolás között az üstök hosszabb ideig várakoznak – és hűlnek –, akkor az intenzifikálást nem az oxigéndúsításos üstmelegítő berendezéssel kell kezdeni.

A 4. ábrán látható hisztogram egyfelől egy valóságos üzemben napjainkban mért hevítési időtartamok gyakorisági eloszlását mutatja, másfelől azt az ideális esetet, mely egy ilyen közbenső üsthevítő berendezés használata esetén kívánatos volna.



4. ábra Hevítési időtartamok gyakorisági eloszlása

### Gyakorlati megvalósítás

Az acélöntő üstök újrahevítésére a TÜKI Rt. oxigéndúsításos hosszúlángú földgáztüzelő berendezést fejlesztett ki, a kapcsolódó üstmozgató berendezést és felnyitható pódiumot pedig a Kvaerner Mérnökiroda tervezte. A megvalósítás helye a Dunaferri Acélművek Kft. telephelye. A berendezés elvi működési sémája a 5. ábrán látható.

A három fő közeg a földgáz, az oxigén és a ventilációs levegő. A gázvezeték öblítésére szolgáló segédközeg a nitrogén. Mindhárom fő technológiai közeg vezetékébe beépítettük a biztonsági záró elemeket, a közegek áramok mérőköréit és a közegek áramok szabályozására szolgáló automatikus beavatkozó szerelvényeket.

A berendezés vázlatos gépészeti fel-

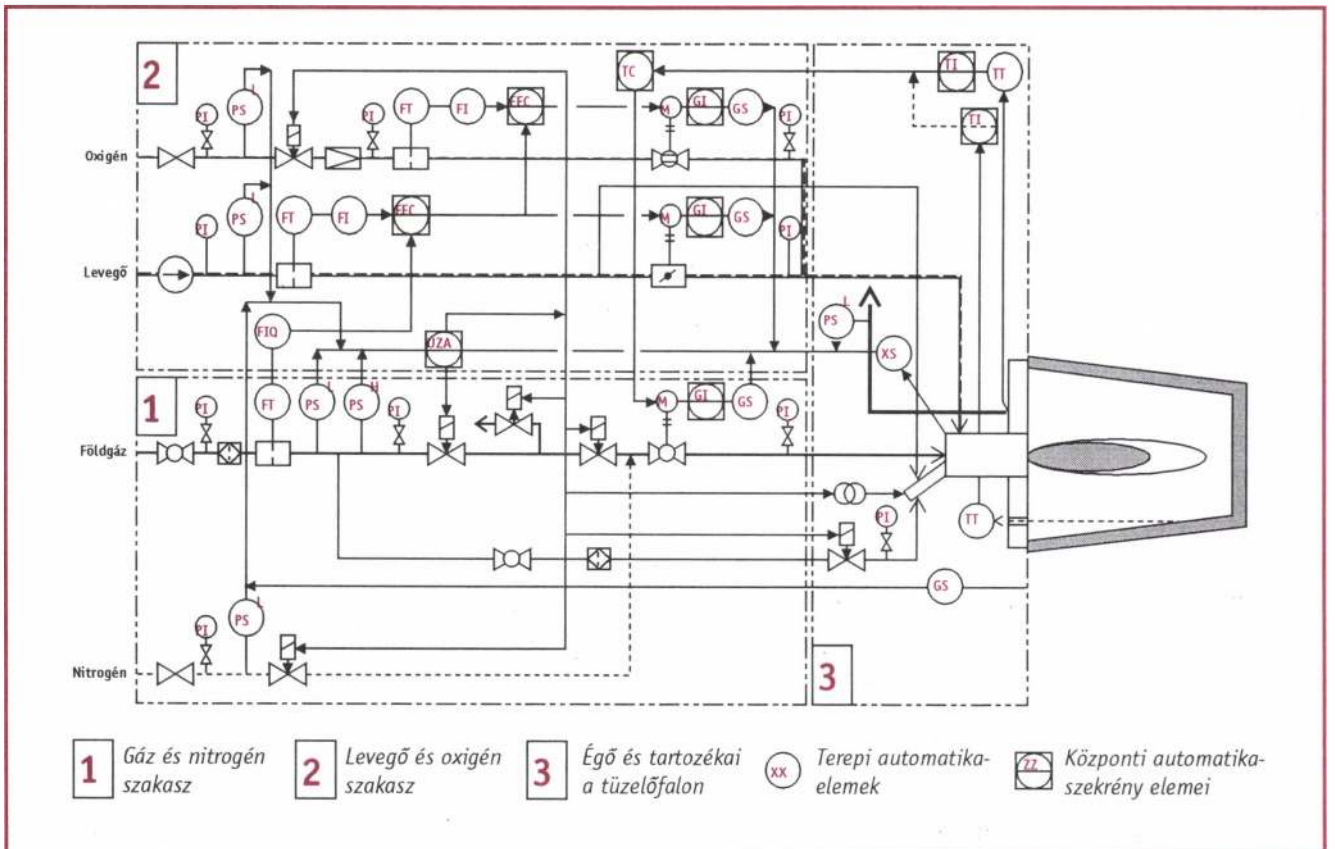
építését, elrendezését a 6. ábrán láthatjuk.

Az emelődaru az üstmelegítő berendezés részét képező kocsira helyezi a melegítésre kerülő üstöt a pajzs középsíkjába szerelt égő felé mutató szájjal. Ezt követően a kocsit a hidraulika a pajzs felé mozgatja mindaddig, amíg a kezelő, vagy a végálláskapcsoló le nem állítja. Ily módon biztosított a pajzs és az üstszáj között az a minimális távolság, amelyetől a hőveszteség, és ezen keresztül a felmelegítési idő is jelentősen függ.

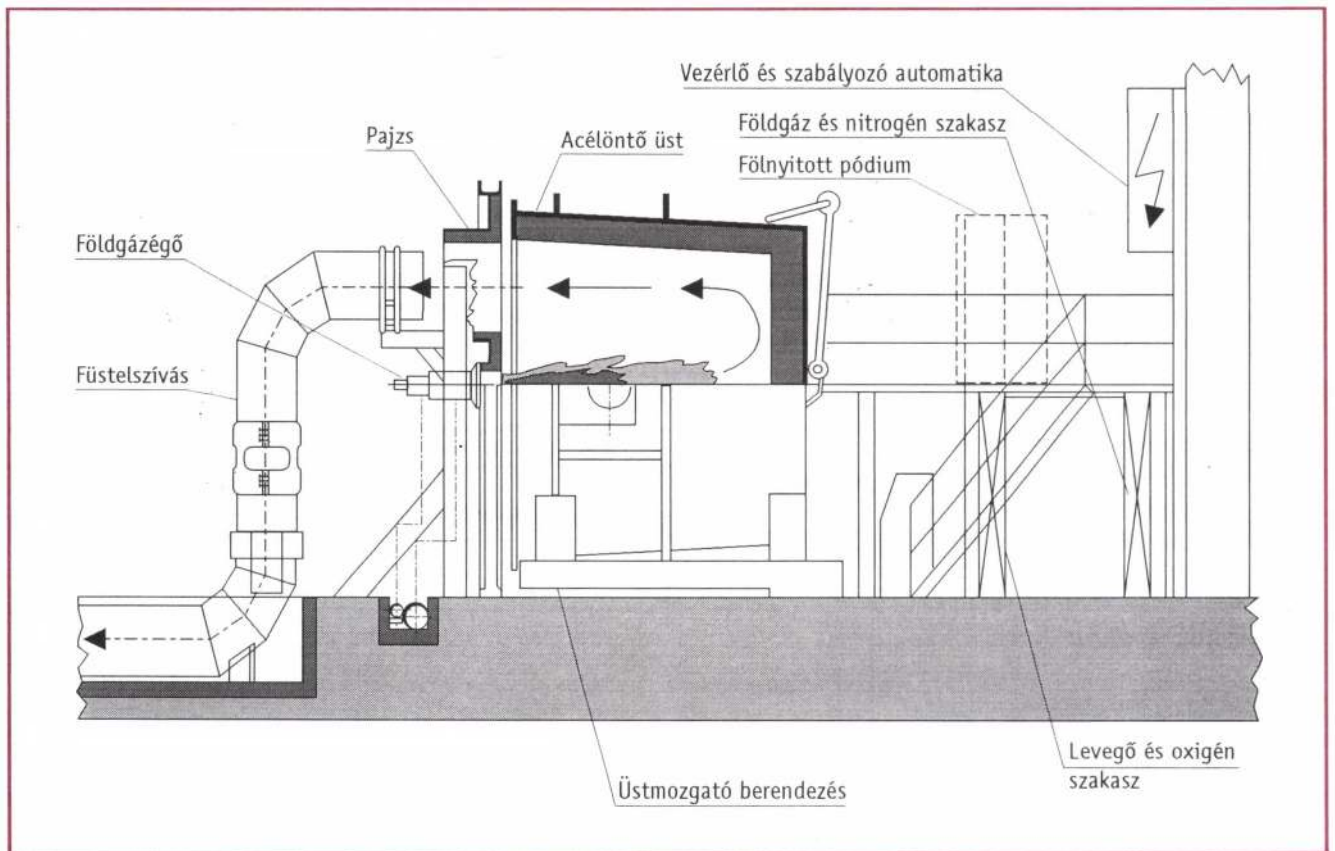
A növelt impulzusú égő lángsugara egészen az üst fenekéig behatol az üzemeltetés során, s intenzíven mozgatja a belső tér atmoszféráját. A füstgáz hatékony elszívásáról gondoskodni kell. A berendezéshez kapcsolódó vezérlő automatika kezelése a pódiumról történik.







5. ábra. A tüzelőberendezés csőkapcsolási sémája



6. ábra. A berendezés vázlatos felépítése, elrendezése

## Szabályozási feladatok

A tüzelőberendezés tervezői a megfelelő gáz-levegő, illetve gáz-oxigén arány biztosítását ún. „villamos tengelyre” bízták. A szokásos teljesítményszabályozáson kívül tehát az automatikának a gáz-levegő, illetve a gáz-oxigén arány szabályzását is meg kellett valósítania. A villamos tengelyes megoldás legfőbb előnye a hagyományos (pl. mechanikus gyöktárcsás) megoldásokhoz képest a nagyfokú flexibilitás.

Az égő kétféle üzemmódban működik:

- tüzelés oxigénadagolás nélkül,
- tüzelés oxigénadagolással.

A tüzelésvezérlőhöz az ember-gép párbeszéd megoldására – a technológia figyelemmel kísérésére – szövegkijelzőt alkalmaztunk. Maga a tüzelésvezérlő a FESTO cég FPC 405 típusú programozható vezérlőjén alapul és ún. szoftver-redundáns felépítésű.

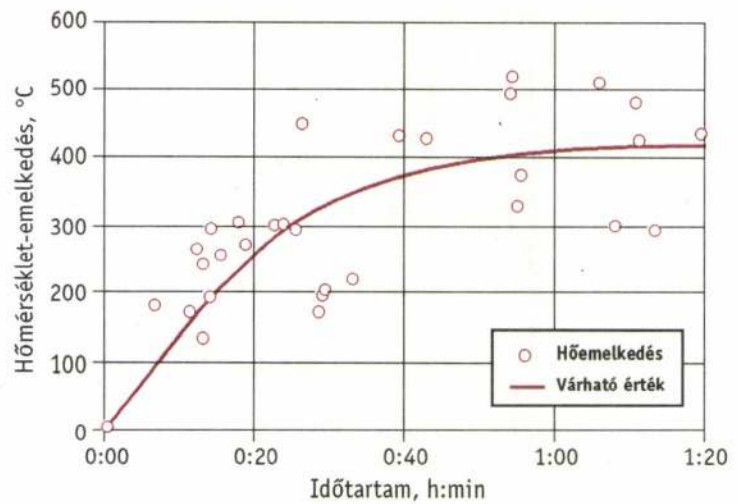
## A fejlesztés értékelése

A fentiekben leírt oxigéndúsításos égéslevegő ellátású, mikroprocesszoros vezérlésű üstmelegítő berendezést 1998 december végén üzembe helyezték. Azóta üzemszerűen használják, jó üzembiztonsággal és eredménnyel. Az üzembehelyezést követően vizsgáltuk a berendezés működését, a használatával elért eredményeket, melyeket az alábbiakban részletezünk.

## Mérési adatok gyűjtése

A Dunafer egy acélöntő üstnél termovíziós eljárással ellenőrizte a lehülést a szerelés alatt, továbbá a felhevítés eredményét, feljegyezve a vizsgálati időpontokat, a kapott átlaghőmérsékleteket, valamint a hőmérsékleti maximumokat. A TÜKI öt hevítési ciklus adatait közvetlenül is feljegyezte, majd kiértékelte.

A Dunafer a fenti tüzelőberendezéshez kapcsolódóan mérési adatgyűjtő rendszert is megvalósított, mely minden hevítési ciklus esetén feljegyezte az adott üst azonosító számát, a hevítés kezdő és befejező időpontját, az optikai pirométer által mért kezdő és vég hőmérsékletet, valamint a hevítés során elfo-



7. ábra. Az öntőüst falhőmérsékletének alakulása a felfűtési idő függvényében gyors felhevítésekénél

gyasztott földgáz, oxigén és primer levegő mennyiségét. A fenti adatokból 9 jellemző napnak, összesen 52 hevítési ciklusnak az adatait dolgoztuk fel és értékeltük ki.

## A mérési adatok feldolgozása, kiértékelése

### 1. Rövid felhevítések vizsgálata

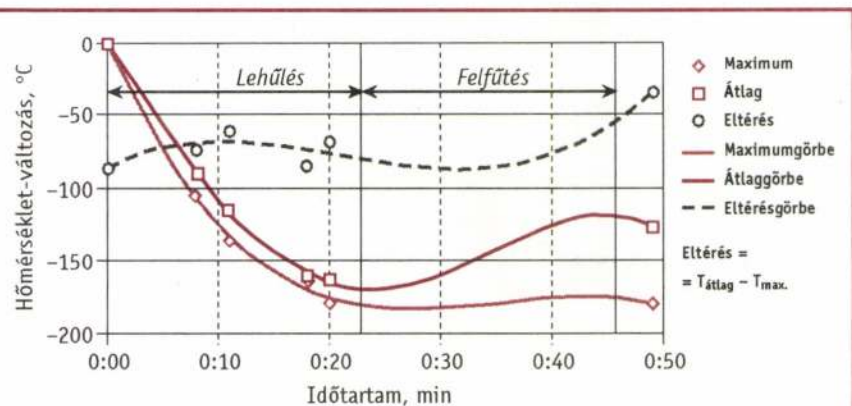
A feljegyzett adatokból kiválasztottuk azokat, amelyeknél a felhevítési ciklus időtartama nem haladta meg a 90 percet, mivel ez az a jellemző üzemi tartomány, amely a berendezés rendeltetésszerű üzemeltetésének is megfelel. A 7. ábrán tüntettük fel az elért hőmérséklet emelkedéseket a hevítés időtartamának függvényében.

• Az átlagos gázfogyasztás  $233 \text{ Nm}^3/\text{h}$  volt, az oxigén-földgáz arány pedig  $0,68 \text{ m}^3/\text{m}^3$ . Folytonos vonallal jelöltük be a mérési adatok alapján számítható trendet. Az ábrából jól látható, hogy 1 óra időtartamon túl lényeges hőmérséklet növekedés nem várható.

### 2. Lehülési szakasz vizsgálata

A szabadon hagyott (lefedés nélküli) üst lehülését termovíziós eljárással vizsgálva a 8. ábra szerinti eredményt kaptuk.

Az ábrából jól látható, hogy a szabadon hagyott üst falazatának belső felülete milyen gyorsan hűl le (20 perc alatt  $170\text{--}180 \text{ }^\circ\text{C}$ ), illetve hogy a lehülés során a hőmérséklet egyenletessége alig változik. Érdekes észrevétel, hogy az újramelegítés során a felület hőmérsékletének egyenletessége javul, az átlag il-



8. ábra. Az üstfalazat hőmérsékletének alakulása a lehülési-felfűtési ciklus alatt



letve a maximum hőmérsékletek közötti különbség csökken.

Az üstfenék vonatkozásában az égő, illetve annak lángjellemzői, impulzusa, kellően gyors és hatékony felmelegedést biztosít. Más szóval, sikerült megfelelően betüzelni az üst belső terét a jó eredmény eléréséhez.

### 3. Egy tipikus üstforduló vizsgálata:

Ha a fenti vizsgálatokat kiegészítjük a tipikus üstforduló jellemző időtartamaira, illetve a csapolási hőmérsékletre ( $t_{\text{csapolási}} = 1670 \dots 1680 \text{ } ^\circ\text{C}$ ) vonatkozó információkkal, akkor megszerkeszthetjük az üst belső felületének jellemző hőmérsékleti görbéjét, melyet a 9. ábrán rögzítettünk.

### 4. Az üstfalazat viselkedése

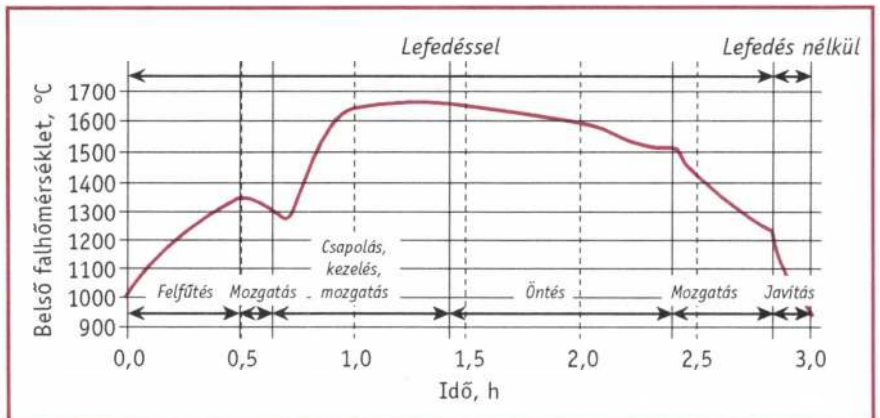
Az üstfalazat viselkedésének vizsgálatához egy dinamikus matematikai modellt használtunk, melyet E. Schmidt közelítő eljárása alapján [6, 7] állítottunk fel.

Először vizsgáltuk azt az időtartamot, amely ahhoz szükséges, hogy az üstfalazat belső hőmérséklete  $1000 \text{ } ^\circ\text{C}$  körüli értéket érjen el, és beálljon a hőegyensúlyi állapot (a falazat ugyanannyi hőt vesz fel a tüzelésből, mint amennyit kívül lead a környezetnek). A számítások szerint ennek az állapotnak az elérése kb. 40 órát venne igénybe. Ez az idő jóval több annál, mint amit az üstfalazat szárítására és első felhevítésére fordítanak, vagyis az első felhevítéskor sem éri el a hőegyensúlyi állapotot az üstfalazat.

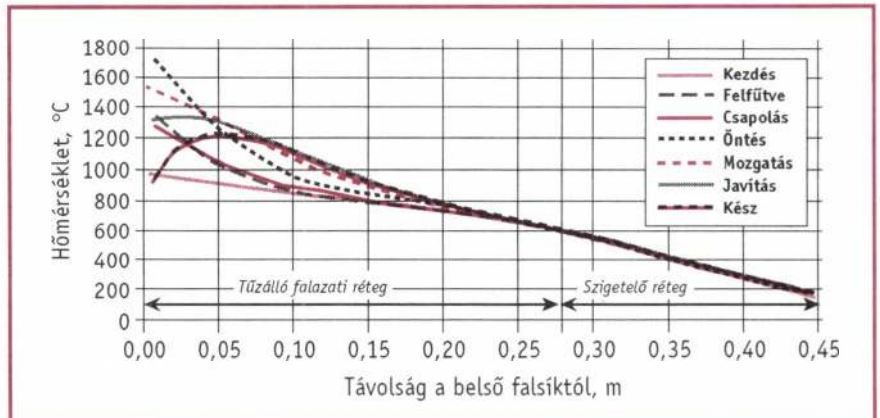
Az alábbiakban a fenti matematikai modell segítségével mutatjuk be az üstfalazat, ezen belül is az üstfenék viselkedését, mivel az üstfenék hőállapota a kritikusabb. Ehhez felhasználjuk a korábban megszerkesztett tipikus üstforduló hőmérsékleti görbéjét is. A 10. ábra az első üstforduló (1. ciklus) során kialakuló számított hőmérséklet-eloszlásokat mutatja a falazaton belül.

Látható, hogy az első félórán csak a legbelső 100 mm-es réteg hőmérséklete változik, míg később a belső felület hőmérséklet-növekedése lelassul, és a felvett hő szétterjed a falazat vastagsága mentén, de 2 óra elteltével sem változik lényegében a külső szigetelő réteg hőmérséklete.

Az egyes görbék rendre az alábbi időpontokhoz tartoznak:



9. ábra. Az üst jellemző belső falhőmérsékletének alakulása egy üstforduló alatt



10. ábra. Az üstfalazat hőmérsékletének alakulása az első felhevítés során

- Kezdés: a közbenső üstfűtés kezdő időpontja,
- Felfűtve: az üstfűtés befejező időpontja,
- Csapolás: a csapolás kezdő időpontja,
- Öntés: az öntés kezdő időpontja,
- Mozgatás: a visszazállítás kezdő időpontja,
- Javítás: a tololár javítás kezdő időpontja,
- Kész: a tololár javítás befejezése, az újrahevítés kezdete.

A 2. és 3. üstfordulóra vonatkozóan is megszerkesztve a hőmérséklet-eloszlásokat, megállapítottuk, hogy kialakul egy új dinamikus egyensúlyi görbe, és a hőmérséklet változások az újabb ciklusok során lényegében a falazat legbelső 100 mm-es rétegére korlátozódnak.

Végezetül a jelenleg is folyamatosan üzemelő berendezés eddigi üzemviteli tapasztalatai alapján megállapíthatjuk, hogy nincs szükség utólagos változtatásokra, korrekciókra sem az égő és szerelvényei, sem az automatika és tartozékai

vonatkozásában. A berendezés hatékonysága, teljesítménye is megfelel az elvárásoknak.

### Irodalom

- [1] Kapuskin, E. A. – Logozinskaja, V. N.: Oxygen-Fuel Heating of High-Temperature Furnaces. VI. International Scientific Conference on Combustion and Heat Technics, University of Miskolc, 8-10 June 1994
- [2] North American MFG. CO.: Fuel Savings with  $\text{O}_2$  Enrichment vs. Air Preheat. Handbook Supplement 264, 1-95. Cleveland
- [3] North American MFG. CO.: Available Heat Charts for Oxygen Enrichment. Handbook Supplement 276, 11-97. Cleveland
- [4] North American MFG. CO.: Ladle Drying and Preheating. Handbook Supplement, 12-88. Cleveland

- [5] North American Combustion Handbook (Third Edition) Volume I. - II. North American Mfg. Co., Cleveland, 1986, 1997.
- [6] Lydersen, A. L.: A hő- és anyagátadás gyakorlata. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1982.
- [7] Heiligenstaedt, W.: Wärmetechnische Rechnungen für Industrieöfen. Verlag Stahleisen m.b.H., Düsseldorf, 1966.
- [8] Kaminaka, M. – Takashima, H.: The Development of High Efficiency and Low NO<sub>x</sub> Burners. Sumimoto Metal Industries Ltd., Osaka, 1993.
- [9] Sumimoto Metal Industries Ltd.: Oxygen-Enriched Long-Flame Burner Developed for Steelmaking. Sumimoto Metals Engineering and Technical Service News No.28., Tokyo, 1995. jan.
- [10] Bíró A.: Computing of Furnace Operations. VI. International Scientific Conference on Combustion and Heat Transfer Proceeding, Miskolc, 1994.
- [11] Szűcs I. – Nagy G.: Peč na vysoké teploty otápěna plynem s použitím kyslíku. Neue Richtungen in der Thermomechanik, Sbornik, Ostrava, 1988.
- [12] Kerek, I. – Nemes, L. – Varga E. – Sárdy Gy. – Mihalik S.: Oxigéndúsításos földgáztüzelésű üstmelegítő, mikroprocesszoros vezérléssel. ETE-TÜKI Szeminárium, Miskolc, 1999.

## MVAE-HÍREK

# Eredményjavulás várható a vaskohászatban

Az MVAE Igazgatótanács április 8-i ülését Horváth István elnök-vezérigazgató nyitotta meg. Köszöntötte az Igazgatótanács tagjait, a meghívott vendégeket. Minden résztvevő nevében köszönetet mondott a vendéglátóknak, a Diósgyőri Acélművek Rt. vezetőinek a szíves fogadtatásért.

Ezután a vendéglátók nevében dr. Julius Bacsó vezérigazgató köszöntötte az Igazgatótanács tagjait. Az ülés hivatalos programját követően az új köracél kikészítő sort tekintették meg a résztvevők.

Az ülésen az alábbi napirendi pontok szerepeltek:

**1. Tájékoztató a tagvállalatok 1998. évi gazdasági eredményeiről és az 1999. évi célkitűzésekről, különös tekintettel a bekövetkezett privatizációkra.**

**Előterjesztő: Stefán Mária gazdasági igazgatóhelyettes**

**2. A tagvállalatok 1999. évi alapanyag-ellátásának helyzete.**

**Előterjesztők: dr. Tardy Pál műszaki ig. h., Zámbo József ker. ig. h.**

**3. A tagvállalatok 1998. évi tűzállóanyag felhasználása**

**A tűzállóanyag-gyártás és -ellátás helyzete 1999-ben.**

**Előterjesztők: dr. Tardy Pál műszaki ig. h., Zámbo József ker. ig. h.**

**4. Az igazgató tájékoztatója az előző ülés óta végzett munkákról.**

**Előterjesztő: dr. Mezei József ig.**

Az 1. napirendi pont előterjesztője szóbeli kiegészítésében elmondta, hogy

az acélpári recesszió miatt az előirányzatokat fokozott óvatosság jellemzi. 1998-ban vaskohászati szinten a nettó árbevétel 205,4 Mrd Ft volt, 17,3%-kal több, mint a bázisévben. 1999-re az alágazat 3,7%-a növekedést tervez, ezen belül a belföldről származó árbevétel 9,9%-kal nő, az export árbevételnek viszont 8,3%-os csökkenésére lehet számítani a célkitűzések alapján. A legtöbb kohászati tagvállalat 1999-re eredményjavulást irányzott elő.

A vaskohászatban az átlagos foglalkoztatott létszám további 1200 fős csökkenése várható, így ez évben az átlag kb. 11000 fő lesz.

Dr. Julius Bacsó vezérigazgató hozzászólásában a DAM Rt. privatizációjával és gazdálkodásával foglalkozott.

Az előterjesztés anyagát az Ózdi Acélművek Kft. adataival Stefán Biricz vezérigazgató egészítette ki.

A második napirendi ponthoz készített előterjesztéshez fűzött szóbeli kiegészítésében Zámbo József elmondta, hogy az elmúlt évben nem voltak az alapanyagbeszerzésben gondok, inkább az értékesítés jelentett nehézségeket a 2. félévben. Szalai József elnök-igazgató hozzászólásában hangsúlyozta, hogy hosszú üzleti kapcsolat fűzi őket a DAM Rt.-hez, a termeléshez szükséges 20–25 et/év minőségű acél alapanyagot – a kb. 10%-og kivétellel – hagyományosan Diósgyőrből szereztek be még akkor is, amikor az importár kedvezőbbnek ígérkezett.

Szeretnék, ha a DAM Rt. stabilan működne, és alapanyagigényük döntő részét továbbra is a DAM Rt. szállítani tudná.

A harmadi napirendi pont kapcsán dr. Tardy Pál elmondta, hogy 1993–1996 között nőtt a tagvállalatok tűzállóanyag felhasználása, majd a felszámolások, a termelés csökkenés, valamint a fajlagos felhasználás mérséklődése miatt kevesebb tűzállóanyagot igényelt a magyar vaskohászat.

Lovász Lászlóné vezérigazgató a legnagyobb magyarországi tűzállóanyag gyártó cég, a Rath Hungaria Rt. képviselőjében szolt a témához. Elmondta, hogy a társaság az alumíniumszilikát alapú termékek, masszák, szigetelőanyagok termelésére szakosodott. Törekednek az igények minél teljesebb kielégítésére, Magyarországon elsőként vezették be az engineering szolgálatot, amely magában foglalja a tervezést, kivitelezést, vevőszolgálatot.

Tamási István ügyvezető igazgató tájékoztatta a jelenlévőket, hogy a Dunaferr Tűzállóanyag-gyártó Kft. licencvásárlásokat hajtott végre a termékszerkezet korszerűsítése érdekében.

Megvalósították a használt konverter és üsttégla újrahasonosítását, amellyel jelentős költségcsökkenést értek el.

Termékeik értékesítése 90%-ban a Dunaferr belső piacon történik.

Az Igazgatótanács következő ülésére 1999. május 20-án került sor.

A dr. Szalai Gyuláné főosztályvezető által készített jegyzőkönyv alapján összeállította Verő Balázs.



DÚL J. – GEDEONOVÁ, Z. – NÁNDORI GY. – SZALAI GY. – PRIBULOVÁ, A.

## A homokforma tulajdonságainak hatása az öntvény és a forma közötti határfelület mozgására az öntöttvas megszilárdulása közben

### II. RÉSZ

*Az öntvények megszilárdulásakor kialakuló forma-öntvény határfelület mozgását a forma, illetve az öntött fém tulajdonságai határozzák meg. Ezeket a hatásokat a kísérleti körülményektől függően elkülönülten is megfigyelhetjük. Az elvégzett kísérletek az eltérő tulajdonságú öntőformáknak az öntvény méretváltozására gyakorolt hatását mutatják be. A vizsgálati eredmények igazolják, hogy a homok hőtágulása, a forma szilárdsága és merevsége jelentős hatást gyakorol az öntvény tömörségére és méretpontosságára.*

#### 3. A mérési eredmények ismertetése és értékelése

A kísérletsorozat elvégzése és feldolgozása során nagy adatállományhoz jutottunk, amelynek mindenre kiterjedő értékelése csak további kísérletek elvégzése után lehetséges. Ebben a munkánkban a méretváltozás és a formatulajdonságok kapcsolatával foglalkozunk, különös tekintettel az eltérő formamevségnek és a formaanyag hőtágulási tulajdonságainak a hatására.

A méretváltozásra és a hőmérsékletre vonatkozó eredményeket grafikusán és az egyes folyamatokhoz tartozó értékek táblázatos összehasonlításával értékeltük.

Az öntvénykéreg mozgását a forma külseje felé pozitív irányúnak jelöltük, ez az öntvény méretének növekedését jelenti és duzzadásnak nevezzük, az öntvény közepe felé irányuló kéregmozgást

• A cikk első részét és a szerzők személyi adatait 1999/4. számunkban közöltük.

negatívnak jelöltük, ekkor a próba átmérője csökkent, azaz zsugorodott.

A kéreg mozgását a megszilárdulás közben a méretváltozás három értékével tudjuk jellemezni.

A vizsgált körülmények között a próbák egy része a formatöltést követően duzzadt. Ez a kezdeti duzzadás lelassult, majd megállt. Az ehhez tartozó értéket kezdeti duzzadásnak nevezzük, a jelölése  $\Delta D_1$ . Bizonyos esetekben ezt a megállást kismértékű zsugorodás követte. Az ehhez tartozó, a mintamérethez viszonyított méretváltozás jele  $\Delta D_2$ . A megállást, vagy kismértékű zsugorodást követően a próba ismét duzzadt a dermedés befejeződéséig. A maximális duzzadás jele  $D_{max}$ .

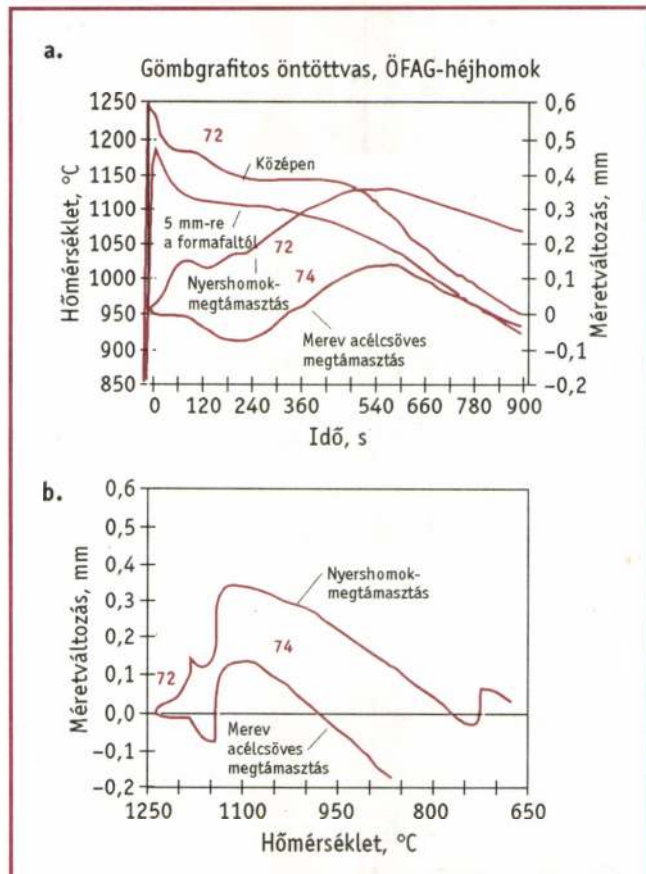
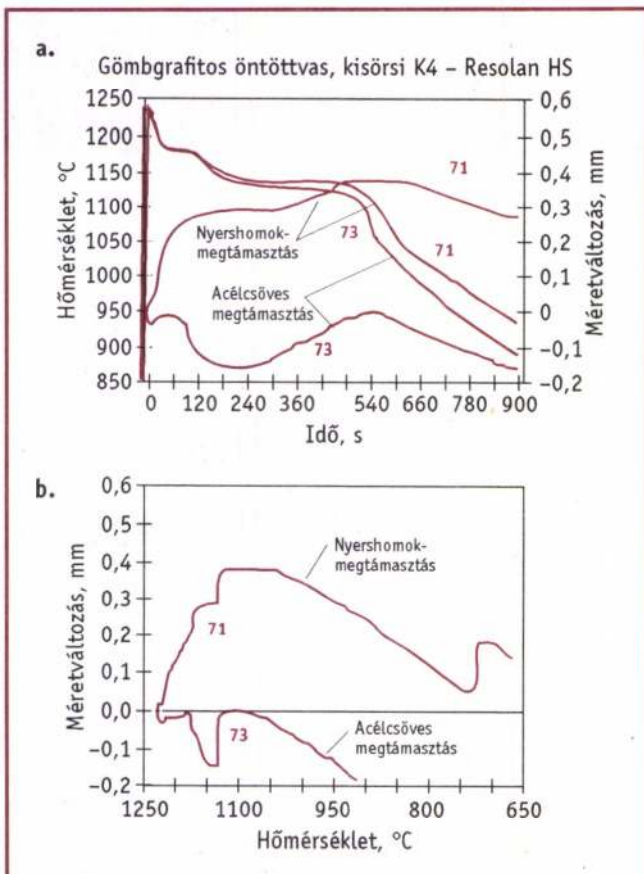
A próbák másik részének a mérete a formatöltést követően csökkent. Elért egy minimum értéket (ezt is  $\Delta D_1$ -nek jelöltük), majd duzzadt a megszilárdulás végéig ( $D_{max}$ ). A méretváltozás a megszilárdulás közben mérhető; jellemző értékeit és a próbák középpontjában elhelyezett hőelemmel felvett lehülési görbék jellemző értékeit a 4. táblázat tartalmaz-

za. A lehülési görbékben meg tudtuk mérni a likvidusz-hőmérséklet minimumát és maximumát is, ami a mérés nagy pontosságára utal. A táblázat üres helyein nincs jellemző érték, vagy hibás volt a mérés.

A méretváltozást a hőmérsékletgörbékkel együtt az idő függvényében, valamint a próba közepén mért hőmérséklet függvényében ábrázoltuk.

A 3.a ábrán a kisörsi K4-es homokból készített, Resolan HS gyantával kötött formákba öntött gömbrákos próbák méret- és hőmérsékletváltozása látható merev acélcsővel és nyersformával történő megtámasztás esetén. A próbatestek középpontjában mért hőmérsékletek a megszilárdulás közben csak kis mértékben, az acélcső nagyobb hűtőhatása miatt térnek el egymástól, a méretváltozási görbék viszont jelentős mértékben különböznek. A megszilárdulás kezdeti szakaszában a nyershomokkal körülöngölt formába öntött próba mérete jelentősen nőtt, a merev acélcsővel megtámasztott formában öntötté pedig csökkent. A méretkülönbség nagyobb, mint 0,5%, ami a megszilárdulás és a lehülés további folyamata során alig változott. Ez látható a 3.b ábrán a hőmérséklet függvényében ábrázolt méretváltozási görbékben.

A 4. ábrán az ÖFAG gyártmányú héjhomokból (PEB 120) készített formákba öntött próbák méretváltozása látható. Ebben az esetben a nyershomokkal körülöngölt héjformába öntött próba közepén és a szélén, a formafaltól 5 mm-re hőelemekkel mért hőmérsékletet ábrá-



3. ábra. Kisörsi K4-es homok + Resolan HS gyanta kötésű formába öntött gömbgrafitos próbák méretváltozás- és hőmérséklet-Idő görbéi (a), illetve méretváltozás-hőmérséklet görbéi (b) merev acélcsővel és nyersformával történő megtámasztás esetén

4. ábra. Az ÖFAG-héjhomokból készült formába öntött gömbgrafitos próbák méretváltozás- és hőmérséklet-Idő görbéi (a) illetve méretváltozás-hőmérséklet görbéi (b) merev acélcsővel és nyersformával történő megtámasztás esetén

zoltuk az idő függvényében. A méretváltozás jellege megegyezett a 3. ábrán látható próbáéval, az eltérő megtámasztású formákba öntött próbák méretkülönbsége azonban kisebb. A hasonlóság abból ered, hogy az alaphomok mindkét esetben kisörsi kvarc. A műgyanta kötésű kisörsi homokból készült formába öntött próbák adataival összehasonlítva, a nyershomok-megtámasztás esetén mért kisebb kezdeti duzzadás, az azt követő nagyobb zsugorodás és a merev acélcsővel történt megtámasztás eredményezte kisebb méretcsökkenés a héjhomok nagyobb gyantatartalmával hozható kapcsolatba.

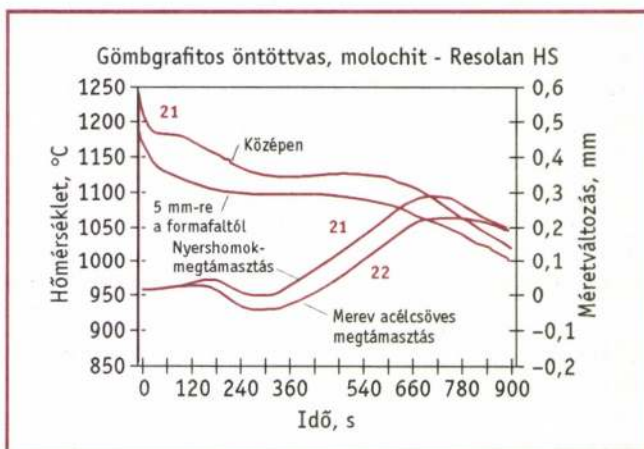
Az 5. ábrán a molochitból hidegen kötött műgyantával készített formába öntött gömbgrafitos öntöttvas próbák méretváltozását és a nyershomokkal körüldöngölt formába öntött próba közepén és a szélén mért hőmérsékletet ábrázoltuk az idő függvényében. Jellegzetes eltérés a kvarchomokból készült formákhoz képest

a méretváltozási görbén figyelhető meg. A molochitból készült, eltérő megtámasztású formák esetén a méretváltozás a dermedés kezdeti szakaszában kicsi és

nem különbözik egymástól. Ez a szemcsés molochit rendkívül kicsi hőtágulással magyarázható.

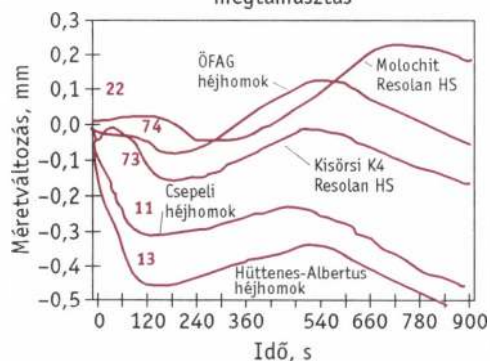
A kvarc- illetve a molochitalapú formahomok esetén tapasztalt eltérés egyben rámutat arra is, hogy a kvarchomok alapanyagú formák esetében, az azonos adagból öntött, merev acélcsővel és nyershomok dögölésével megtámasztott próbák közötti jelentős méretkülönbség oka az alaphomok hőtágulása.

Az alaphomok hőtágulása eltérő merevségű megtá-

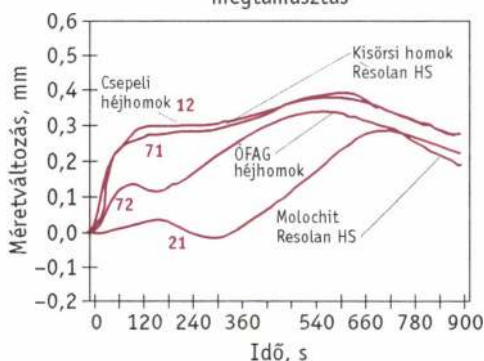


5. ábra. Molochit + Resolan HS gyanta kötésű formába öntött gömbgrafitos próbák méretváltozás- és hőmérséklet-Idő görbéi merev acélcsővel és nyersformával történő megtámasztás esetén

a. Gömbgrafitos öntöttvas, merev acélcsőves megtámasztás



b. Gömbgrafitos öntöttvas, nyershomok megtámasztás



6. ábra. Gömbgrafitos öntöttvas próbák méretváltozása a) merev acélcsővel és b) nyersformával történő megtámasztás esetén

masztás esetén eltérő hatást fejt ki a megszilárduló öntvénykéregre. Merev megtámasztású kvarchomok forma esetén a határfelület környezetében felmelegedő homokrég hőtágulása közben kialakuló erő összenyomja az öntvénykérget. Nyershomokkal történő megtá-

masztás esetén a határfelület környezetében felmelegedő homokrég hőtágulása közben bekövetkező mozgást kevésbé akadályozzuk. Az öntés után a forma hőtágulása a formaüreg méretének és térfogatának a növekedését idézi elő, az öntvény és a forma közötti határfelület

pedig együtt mozog a formafallal, így a próba mérete növekszik és ezzel arányos lesz a kialakuló belső üregek térfogata. A különböző öntvény- és formaanyagoknál ez a jelenség eltérően érvényesül.

A 6. ábrán a gömbgrafitos öntöttvas próbák méretváltozása látható az idő

függvényében merev acélcsővel (6.a) és nyershomokkal (6.b) történő megtámasztás esetén. Az előbbieken ismertetett folyamatot és a jelenség magyarázatát a mérési eredmények alátámasztják.

A 7.a ábrán a 2.c ábra szerint kialakított nyersformába öntött gömbgrafitos öntöttvas próbák méretváltozási és lehülési görbéi láthatók. A két próba esetén az öntési hőmérséklet különböző és ennek jelentős hatása volt a méretváltozásra, amint ezt korábbi vizsgálataink során már igazoltuk [11].

A 7.b ábrán a nyersformába öntött lemezzgrafitos öntöttvas próbák méretváltozási és lehülési görbéi láthatók eltérő homokrégvastagság esetén. A 43 jelű próbát a 2.c ábra szerint elkészített 70 mm

4. táblázat

A méretváltozás- és hőmérsékletgörbék jellemző értékei

Gömbgrafitos öntöttvas próbák

A próba jele	$\Delta D_1$ mm	$\Delta D_2$ mm	$D_{max}$ mm	$T_{max}$ °C	$TL_{min}$ °C	$TL_{max}$ °C	$TE_{min}$ °C	$TE_{max}$ °C
11	-0,465		-0,338	1225,6	1135,8	1136,6	1124,6	1125,6
12	0,298		0,391	1218,1	1135,8	1136,6	1126,9	1128,9
13	-0,320		-0,231	1208,9	1138,4	1139,4	1127,4	1128,2
21	-0,023	-0,051	0,225	1251,0	1174,5	1175,3	1119,2	1123,8
22	-0,035	-0,016	0,286	1233,4	1174,2	1175,5	1124,6	1128,9
23	0,101	-0,101	0,044	1237,6	1175,5	1176,3	1116,8	1116,8
24	0,345			1228,8	1174,0	1175,6	1112,9	1113,1
62	0,286	0,260	0,339	1212,0			1131,2	1139,4
71	0,283	0,282	0,380	1217,1	1175,3	1175,5	1133,5	1135,8
73	-0,160		-0,010	1238,1	1181,0	1181,0	1123,3	1124,1
72	0,136	0,109	0,341	1226,1	1171,9	1172,2	1131,5	1133,3
74	-0,089		0,125	1241,8	1171,9	1172,9	1117,2	1117,4
91	0,429		0,781	1283,8	1174,5	1174,8	1131,7	1131,7

Lemezgrafitos öntöttvas próbák

41	0,025	0,007		1218,5	1179,0	1179,2	1125,7	1130,9
42	0,011	-0,003	0,364	1210,7	1178,7	1178,7	1125,8	1130,0
43	0,272		0,521	1208,9	1172,7	1173,7	1125,8	1129,2
44	0,146	0,120	0,374	1211,3	1175,5	1176,1	1124,1	1128,7
53	-0,067		0,090	1214,7	1167,7	1168,8	1134,1	1138,9
51	0,241		0,389	1204,7	1156,6	1160,0	1132,3	1138,9
54	-0,277		-0,087	1215,0	1169,0	1169,0	1135,3	1138,9
52			0,550	1185,0	1152,0	1157,6	1132,8	1137,6

vastag nyersformába öntöttük, a 44 jelű próba esetén a merev acélcsővet alkalmaztuk formaszekrényként és az ebbe döngölt nyersforma vastagsága 20 mm volt. A kisörsi kvarchomokból készített forma nagyobb vastagsága és kis szilárdsága miatt nagyobb öntvénykéreg-duzzadást tesz lehetővé a megszilárdulás kezdeti szakaszában, mint a mereven megtámasztott, vékonyabb forma.

A 8. ábrán a lemezgrafitos öntöttvas próbák méretváltozása látható az idő függvényében merev acélcsővel (8.a) és nyershomokkal (8.b) történő megtámasztás esetén. Az eltérő formamerevség hatása a lemezes- és a gömbgrafitos öntöttvas próbák méreteinek a változására tendenciájában azonos.

A lemezes- és a gömbgrafitos próbák méretváltozása azonos kísérleti körülmények mellett eltérő, amint azt a korábbi kutatásainkról szóló közlemények tartalmazzák.

A 9. ábrán a samottcsőbe döngölt próbák méretváltozási, valamint lemezes- és gömbgrafitos próbák középpontjában

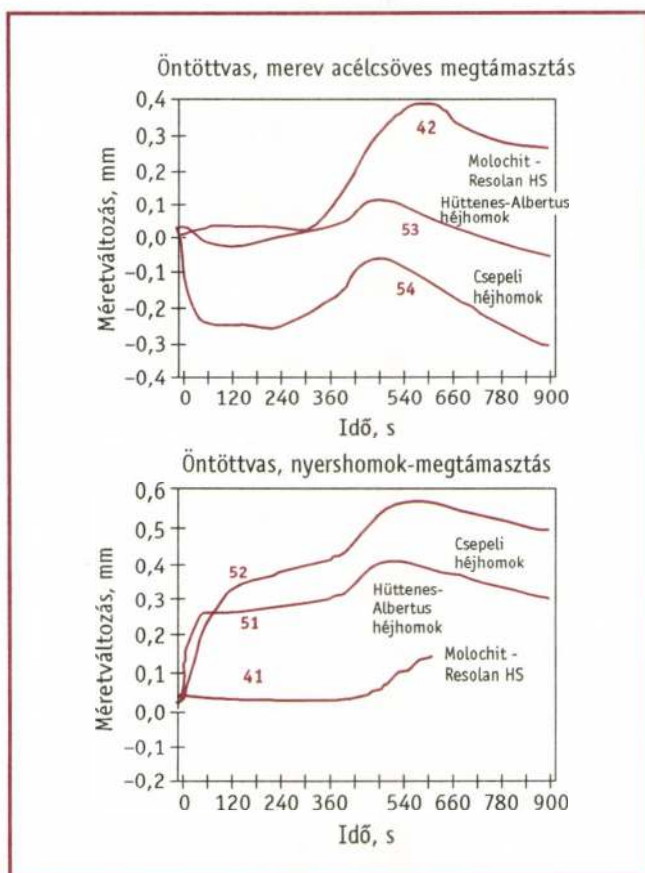
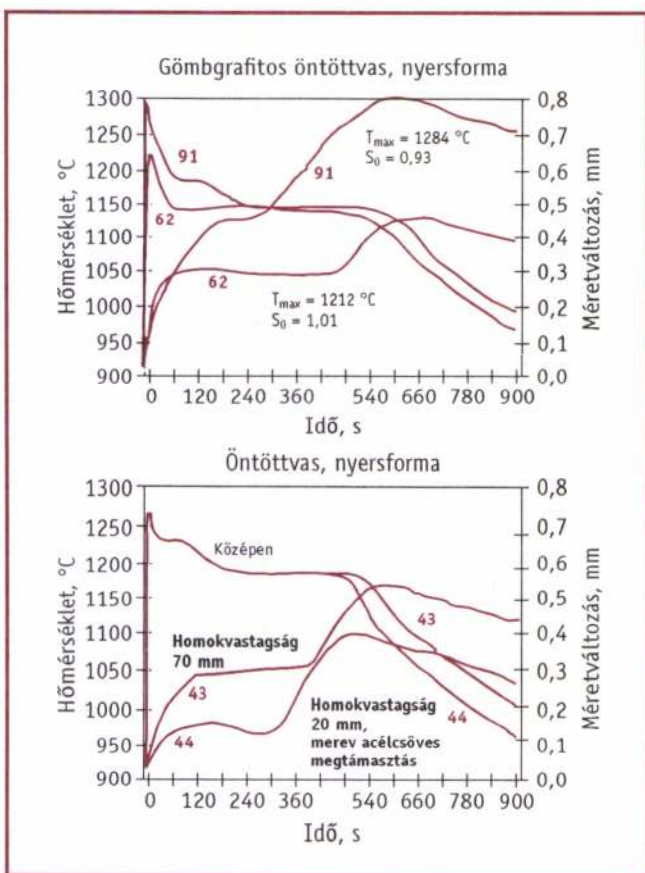
mért lehülési görbéi láthatók. A megszilárdulás kezdeti szakaszában a samottcső hosszirányban elrepedt és ez a méretváltozási görbéken jól megfigyelhető. A samottcsőbe döngölt forma hőtágulása a formatöltést követően összenyomta a megszilárduló öntvénykerget és eközben jelentős nyomást fejtett ki a samottcső belső falára. A samottcső merev megtámasztást biztosított a formának, mindaddig, amíg a nagy nyomás következtében fel nem hasadt. Ezt követően a merev, külső megtámasztás nem érvényesült és az öntvénykerget befelé irányuló mozgásra kényszerítő nyomás megszűnt. Ezt követően, a megszilárdulás második szakaszában, a grafitteutikum kristályosodása közben a méretváltozás már kevésbé függ a formatulajdonságoktól és a grafitkiválás térfogatonövelő hatása érvényesül. Ezért a próba duzzadása a megszilárdulás végéig mérhető.

A samottcsőbe döngölt nyersforma és a molochit alapanyagú műgyantás forma esetén a samottcső nem repedt el. Ez az

eltérés a műgyantakötésű molochit esetén a rendkívül kicsi hőtágulással, nyersforma esetén a hőtágulás közben kialakuló utántömörődéssel hozható kapcsolatba.

A 10. ábrán a nyersformába öntött gömbgrafitos öntöttvas próba közepén és szélén, 5 mm-re a formafaltól elhelyezett hőelemmel mért lehülési görbéket, a próba közepén a lehülés sebességét (derivált görbe) és a homokforma felmelegedését mutatjuk be, amit a határfelülettől 6 mm-re elhelyezett hőelemmel mértünk.

A formában mért hőmérséklet a megszilárdulás kezdeti szakaszában eléri a 800 °C-ot. Ez igazolja azt a korábbi közleményünkben [9] megfogalmazott állítást, hogy az ismertetett kísérleti körülmények között az öntvény és a forma közötti határfelület környezetében a megszilárdulás kezdeti szakaszában intenzív a forma felmelegedése és a homok ezzel együttjáró hőtágulása jelentős hatást gyakorol az öntvény méretére és a kialakuló belső üregekre [12].

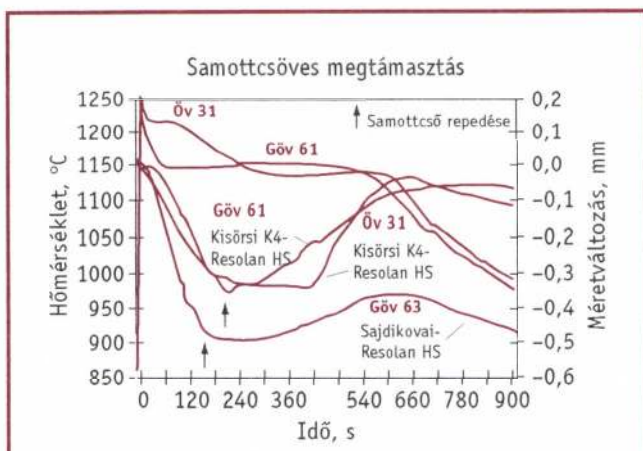


7. ábra. Nyersformába öntött a) gömbgrafitos és b) lemezgrafitos próbák méretváltozás- és hőmérséklet-idő görbéi

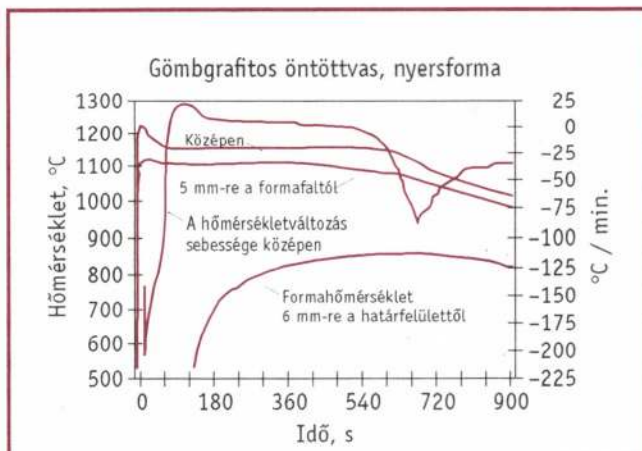
8. ábra. Lemezgrafitos öntöttvas próbák méretváltozása a) merev acélcsővel és b) nyersformával történő megtámasztás esetén







9. ábra. Samottcsővel megtámasztott formába öntött próbák méretváltozás- és hőmérséklet-Idő görbéi



10. ábra. Nyersformába öntött gömbgrafitos próba (43) hőmérséklete és hűlési sebessége közepén, ill. 5-mm-re a formafaltól, és a forma hőmérséklete 6 mm-re a határfelülettől

## Összefoglalás

Megvizsgáltuk a homokforma hőtágulásának hatását az öntvény méretének a változására a dermedés közben.

A forma hőmérsékletének mérési és számítógépes szimulációs eredményei szerint a vizsgált próbák öntése után, a fém és a forma közötti határfelület közelében a forma jelentősen felmelegedik.

A vizsgálati körülmények között a dermedési idő első felében az öntvényvel közel megegyező térfogatú homokforma melegszik fel a kvarc allotróp átalakulási hőmérséklete fölé.

A formatöltés után, a megszilárdulás kezdeti szakaszában a merev acélszekrénnyel körülvett műgyanta kötésű kvarchomok formák esetén az öntvény méretének a csökkenését, a nyershomok dögöléssel körülvett formák esetén pedig a növekedését mértük. Ez a különbség a megszilárdulás és a lehülés közben megmaradt és a lehült próbákon is jól mérhető volt.

A hő hatására nem táguló, molochitból készített formákba öntött próbák mérete a formatöltést követően, a grafitos eutektikum kiválásáig csak kis mértékben változott. Az eltérő szilárdságú megtámasztás nem okozott jelentős méretkülönbséget.

Kvarchomokból készült forma esetén a határfelület környezetében felmelegedő homokréteg hőtágulása jelentős, merev formamegtámasztás esetén össze-

nyomja a kristályosodás kezdeti szakaszában kialakult öntvénykerget és ezáltal csökkenti a belső fogyási üregek nagyságát.

Nyershomokból készült, vagy nyershomok dögöléssel megtámasztott műgyanta kötésű forma esetén a próba mérete a formatöltést követően jelentős mértékben nő. A formaüreg ilyen módon bekövetkező tágulása megnöveli az öntvény megszilárdulása közben kialakuló belső üregek nagyságát, az ebből eredő selejtvesztélyt.

## Köszönetnyilvánítás

Kísérleti eszközeink továbbfejlesztését és a vizsgálatok elvégzését a *Művelődésügyi és Közoktatási Minisztérium* 64/96. sz. kutatási projektben támogatta. Köszönetünket fejezzük ki továbbá a *Szolnoki Mezőgép Rt. Öntöde Gyára* (Törökszentmiklós), az *UBP Csepel Vasöntöde Kft.*, (Budapest), a *Magyarmet Finomöntöde Bt.* (Bicske), a *RÁBA Kispesti Öntöde- és Gépgyár Kft.* (Budapest) és a *TP TECHNOPLUS Kft.* (Budapest) munkatársainak, akik a kísérletek elvégzését munkájukkal és kísérleti anyagokkal segítették.

## Irodalom

[1] Gedeonová, Z. – Dúl J. – Bodi S.: *Slévárenství* 44. k. 1. sz. (1996), p. 5–9.

[2] Gedeonová Z. és társai: Second International Conference on Solidification and Gravity. Miskolc, 1995. április 25–28. Materials Science Forum, Vols. 215–216 (1996), p. 391–398.

[3] Gedeonová, Z. – Dúl J. – Bodi S.: *Giesserei-Praxis* 1996, 7/8 sz., p. 150–155.

[4] Bönisch, D. – Engler, S. – Köhler, B.: *Giesserei*, 60. k. (1973), 23. sz. p. 725–731.

[5] Schmitz, W. – Engler, S.: *Giesserei* 74. k. (1987), 17. sz. p. 502–507., 20. sz. p. 614–619.

[6] Schmitz, W. – Engler, S.: *Giesserei* 77. k. (1990), 11. sz. p. 372–375.

[7] Wallace, J. F.: *Giesserei-Praxis*, 1989, 12. sz. p. 195–201.

[8] Vigh L. – Szabó Zs. – Dúl J.: 57th World Foundry Congress, Osaka, 1990, 20, p. 1–14. Materials Science Forum Vol. 77 (1991) p. 301–314.

[9] Dúl J. – Szabó K.: *BKL Kohászat*, 130. évf., 1997. 5/6. sz. 177–182. old.

[10] Lisztóczy M.: Öntödei homokok dilatációjának vizsgálata. TDK-dolgozat, 1998. Miskolci Egyetem, Öntészeti Tanszék

[11] Vigh L. – Szabó Zs. – Dúl J.: *BKL, Öntöde* 42. évf. (1991). 5–6. sz. 105–109. old.

[12] Schmitz, W. – Engler, S.: *Giesserei-Praxis*, 1994. 4. sz. p. 74–78, 7. sz. p. 132–140.

# A nemzetközi bizottságok jelentései (1999. március)

## 1.6 Alkáliszilikát kötőanyagok munkabizottság

Elnök: Prof. Döpp R. (D)

Titkár: Dipl. Geol. Wolff H. (D)

A bizottság 1998. szeptemberében, Budapesten tartott ülésén új jelentést mutatott be „A vízüveges eljárás új fejlesztései” címmel, amelynek a fő témája a keverékek üríthetősége és regenerálása volt.

A bizottság tárgyalta a Flemming E. professzor (D) által bemutatott SILIFORM nemzetközi kutatási projekt eredményeit, amelyek lehetővé teszik jobb mechanikai tulajdonságok elérését módosított kötőanyagokkal és a kötőanyag-tartalom 2%-ra csökkentését.

A Zlinben, 1998. október 19–20-án megtartott „Környezetbarát öntvénygyártás vízüveges kötésű fomázóanyag-

gal” konferencián a bizottság néhány tagja beszámolt legújabb eredményeiről.

## 3.2 A számítógépek, robotika és automatizálás alkalmazása az öntőiparban munkabizottság

Elnök: Brandt M. K. (USA)

## 3.3 Öntési folyamatok számítógépes szimulációja munkabizottság

Elnök: Prof. Dr. Trbizan M. (SLO)

Titkár: Dipl.-Ing. Trbizan Katarina (SLO)

A munkabizottság 1998. május 27-i alapító ülésén, Portorozban Ausztria, Németország, a Cseh Köztársaság és Szlovénia kutatási javaslatokat terjesztettek elő. (Döntést hoztak arról, hogy a következő kutatási témákat kell művelni: Adatszerzés a szimulációs eljárásokhoz, Különböző mérések a szimuláció adatainak matematikai gyűjtéséhez, A számítógépes szimuláció formájának, gazdasági hatásának meghatározása, Információáramlás az öntődékhez.)

A következő ülésen, Budapesten, 1998. szeptember 12-én meghatározták a nyomásos, kokilla- és homokforma-öntés próbaöntvényeinek az alakját és anyagát. (Ezzel párhuzamosan a következő vizsgálatokat kell végrehajtani: áramlásvizsgálat nagy sebességű kamerával, termikus elemzés, mechanikai vizsgálatok, szimuláció.)

Szimulációs kézikönyvet terveznek kiadni, amely ismerteti az öntési folyamatok komputeres szimulációjának alapvető alkalmazásait (FEM, FDM...), technológiai paramétereket, anyagparamétereket, szimulációs módszert és példákat tartalmaz.

## 4. Környezetvédelem - öntőipar munkabizottság

Elnök: Dr. Graf H. P. (CH)

A munkabizottság 1988-ban Budapesten, a világkongresszus alatt tartott ülést. Ekkor ítélték oda a környezetvédelmi ki-

tüntetést annak a tíz öntődének, amely elsőként mutatott be hivatalos minősítő hatóság által elismert környezetvédelmi tanúsítványt.

Az ülésen a tagországok beszámoltak az új törvénykezési fejleményekről, eljárásokról, irányító rendszerek létesítéséről. Elhatározták a már múlt évben eldöntött „Newsletter” használatát. Kéri a tagországokat, hogy a megfelelő dokumentumokat a bizottság elnökének küldjék el.

A „Hulladékviszanyerés az öntődékben” és a „Környezetvédelem modell-öntődében” című jelentések több nemzeti folyóiratban megjelentek.

Javasolták környezetvédelmi kitüntetés ismételt kiadását 2000-ben. Különös figyelmet kell fordítani a környezeti károk és az energiafogyasztás csökkentésére.

2000 első felében konferenciát szerveznek az öntődei környezetvédelem kérdéseiről. A bizottság 1999. június 13-án tartja a következő ülést.

## 5.1 Elgázosodó mintás öntés „lost foam (EPC)” munkabizottság

Elnök: Dr. Busse M. (D)

Titkár: Dipl. Geol. Wolff H. (D)

A munkabizottság 1998 májusi ülésén, Torinóban megtárgyalta a következő nemzetközi szabványokat:

- ISO 8062 Öntvények. Méret- és alaktűrések és forgácsolási ráhagyások rendszere.

- PrEN 12892 Berendezések elgázosodó minták gyártásához.

Meglátogatták a FATA ALUMINIUM és a TEKSID üzemeket.

A Budapesten, 1998 szeptemberében tartott ülésen megvizsgálták a habosításkor használt vizsgálati módszereket és jellemzőket, a habmintákat, a homokokat és bevonatokat. A cél: az ajánlott eljárások jegyzékének az összeállítása és a szabványos eljárások meghatározása. Az eredményeket közzé fogják tenni szabványszerű segédlet vagy bizottsági beszámoló formájában.

## A CIATF NEMZETKÖZI BIZOTTSÁGAI

(A bizottság által megadott változatot vonal jelzi a bal margón)

- 1.6 – Alkáliszilikát kötőanyagok
- 3.2 – A számítógépek, robotika és automatizálás alkalmazása az öntőiparban
- 3.3 – Öntési folyamatok számítógépes szimulációja
- 4. – Környezetvédelem – öntőipar
- 5.1 – Elgázosodó mintás öntés „lost foam (EPC)”
- 5.2 – Rapid Prototyping
- 6.1 – Öntvények hőkezelése
- 6.2 – Ausztemperált gömbgrafitos öntöttvas
- 7.1 – Lemezgrafitos öntöttvas
- 7.2 – Acélöntvény
- 7.3 – Könnyűfém öntvény
- 7.4 – Gömbgrafitos öntöttvas
- 8.1 – Öntött kompozitok

## 5.2 Rapid Prototyping munkabizottság

Elnök: Ryall Ch. (GB)

Titkár: McDonald Julia (GB)

A bizottságba eredetileg 39 nemzetközi intézetet és szervezetet hívtak meg. Nyolc választ kaptak, közülük hat volt pozitív: Lengyelország, Dánia, Kína, Svájc, Bosznia és Portugália. Az utóbbi kivételével mindegyik megnevezte a képviselőjét is.

Magát a bizottsági munkát nem finanszírozzák és a K+F költségek rendszerint nagyok, ezért fel kell mérni, mit tudnak nyújtani a tagok; nemcsak pénzben, hanem az eszközökhöz való hozzáférésben és adott öntödei eljárások ismeretében is.

A bizottság első ülését 1998 november 4-én, a University of Warwick-ben tartották meg. Délelőtt csatlakoztak a repülési-űripari tanszak „Rapid Prototyping and Manufacturing” szemináriumához, délután pedig megbeszélést tartottak.

A céljuk az volt, hogy a bizottságban meghatározzák az ismeretek és felfogás alapszintjét, megfelelő adatokat gyűjtse- nek a vonatkozó konferenciákról, közleményekről.

A hosszú távú céljaik: RP minták alkalmazása öntészeti eljárásokban, a minták anyagainak előírásai, egyéb csatlakozó technológiák (CAD modellezés, 2D-3D átalakítás stb.) vizsgálata.

## 6.1 Öntvények hőkezelése munkabizottság

Prof. Schissler J. M. (F)

A bizottság 1998. március 10-én Párizsban és 1998. szeptember 12-én Budapesten tartott ülést. A következő témákkal foglalkoztak:

1. Öntészeti energia-információs há- lózat létesítésének előkészítése. A fő cél: lehetővé tenni az öntő cégeknek, különösen a kis és közepes vállalkozásoknak (SME) a versenyképességük fenntartását az energiatechnológiákra, finanszírozási lehetőségekre és műszaki támogatásra vonatkozó információhoz való hozzáférés révén.

Kérdőívet állítanak össze és azt öntö- dei interjúk során töltik ki. Bevonják az öntészeti szakmai szervezeteket. Az első fázist az európai alcsoportban végzik.

2. Műszaki információ a hőkezelésről. A kérdéseket az egyes anyagcsoportok bizottságaiban kell megtárgyalni és az eredményekről szükség szerint tájékoztatni a 6.1 bizottságot. A megfelelő kérdésekben kapcsolatba kell lépni a berendezégyártókkal és az öntvényfelhasználókkal.

## 6.2 Ausztemperált gömbgrafitos öntöttvas (ADI) munkabizottság

Elnök: Prof. Schissler J. M. (F)

Titkár: Prof. Tartera J. (E)

A bizottság 1998. március 10-én Párizsban és 1998. szeptember 12-én Budapesten tartott ülést. Elhatározták könnyen olvasható, gyorsan terjeszthető brosúra készítését, amely a tervezőknek magyarázza az ADI sajátos tulajdonságait, előnyeit. Adatgyűjtést folytatnak és az eredményeket a CIATF-on keresztül terjesztik.

## 7.1 Lemezgrafitos öntöttvas munkabizottság

Elnök: Björkegren L.-E. (S)

Titkár: Dr. Deike R. (D)

A 7.1 „Lemezgrafitos öntöttvas” és a 7.4 „Gömbgrafitos öntöttvas” CIATF bizottság beszámolót tett közzé. A CIATF döntésének megfelelően a két bizottság L. E. Björkegren elnöklete alatt egyesült.

Az évi gyűlést Freibergben tartották meg, azon hét tag vett részt, öt országból. Az Öntészeti Intézet elnöke, Eigenfeld K. professzor üdvözölte őket. A másfél napos ülés a következőkkel foglalkozott:

- A Cu, Cr és P reakciói szilárdulásakor, hatásuk a lemez- és gömbgrafitos öntöttvas szilárdságára.
- Határfelületi reakció a fém és a forma között szilárdulásakor.
- A növelt Si-tartalom hatása a gömbgrafitos öntöttvas forgácsolására.
- Az ötvöztelen ADI termikus stabilitása és mechanikai jellemzői.
- Az Anyagtechnikai Intézetben tett látogatás során a tagok filmet láthattak, amely pásztázó elektronmikroszkóp alatt mutatta repedés képződését göv. próbatestben.

A következő ülést 1999 júniusában, Düsseldorfban, a GIFA alatt tartják.

## 7.2 Acélöntvény munkabizottság

Elnök: Dipl. Ing. Buberl A. R. (A)

Titkár: Dipl. Ing. Hanus R. (A)

A 7.2 „Acélöntvény” bizottság szabványokról tárgyalt.

Az első prEN 190/411-1 elutasítása után, különösen Nagy-Britannia részéről, a BS 6208 fő tartalmát hozzáadták és az új tervezet két módszerből állt (egy újból (1. módszer) és a BS 6208 rossz kivonatából (2. módszer).

Ezeket a módszereket nem választották külön, hanem a fő részek és számok mindkét módszerre érvényesek voltak. A vevő döntötte el, hogy melyik módszert kell használni.

A javaslatot mint prEN 12680-1-et küldték ki CEN vizsgálatra. A tervezetnek minden fajta acélöntvényre érvényesnek kell lennie.

A 7.2 bizottság tagjai a következő munkaprogramban egyeztek meg:

1. A prEN 12680-1 nemzeti elutasítása az öntődék részéről a nemzeti szabványosító intézeteken keresztül.

2. Hivatalos levél a CIATF főtítkárságától a CEN titkárságának, amely tartalmazza az öntők fő gondjait és ajánlatukat a részvételre a CEN/TC190 műszaki bizottságban.

3. Alternatív javaslat kidolgozása, amelynek meg kell kísérelnie harmonizálni a jelenlegi nemzeti szabványokat és betervezni ezt a CEN/TC190 elé.

Az összes említett tevékenységet nagyon hatékonyan végezték el. Sok közös megbeszélést tartottak. Speciális együttműködést szerveztek a 7.2 bizottság, a német VDG egy kutatási projektjének a tagjai és német turbinagyártók között.

A 7.2 bizottság a következő eredményeket érte el:

1. Az új tervezet javaslatát alapul vették a CEN/TC190 nemzetközi tanácskozásához, amelyet Düsseldorfban, 1997 szept. 23-án tartottak. Az eredményeket CEN-vizsgálatra küldték.

2. A módszereket két független anyagra választották szét, a 7.2 bizottság javaslatával mint általános szabvánnyal az acélöntvények ultrahangos vizsgálatára vonatkozóan és egy második javaslattal a német Aif. 8338 kutató csoporttól mint szabvánnyal a „kritikus turbina-alkatrészek acélöntvényeinek ultrahangos vizsgálatára”.

3. Garantált mindkét szabvány alkalmazhatósága az öntődei gyakorlatban, mivel az öntő szakemberek jelen voltak az összes munkacsoportokban és tárgyalásokban. A zárójelentést 1999. elején bocsátják ki.

### 7.3 Könnyűfém öntvény munka-bizottság

Forstad J. L. (USA)

A bizottság az első megbeszélését a GIFA alatt, 1999. június 12-én, Düsseldorfban tervezi megtartani. A téma: „A globális könnyűfémöntő ipar műszaki szükségletei”. Várható, hogy az USCar, EUCar és

CAST képviselői résztvesznek a megbeszélésben.

Kérik a tagszervezeteket és képviselőiket, hogy szóljanak hozzá a tárgyalandó kérdésekhez:

- A könnyűfém öntvények használata jelenleg és a jövőben
- Környezetvédelmi erőfeszítések a különböző országokban és hatásuk a könnyűfém-öntődékre.
- Korszerű könnyűfém-öntészeti eljárások a különböző országokban, valamint a fejlődő eljárások
- A könnyűfém-öntészeti előírások szabványosítása országoként
- Könnyűfém-öntészeti K+F szükségletek a különböző országokban.

### 8.1 Öntött kompozitok munka-bizottság

Elnök: Prof. Suchy J. (PL)

Titkár: Dr. Dytkowicz A. (PL)

A bizottság jelentést adott az 1998. évi tevékenységéről.

- 1) Nemzetközi konferencia szervezése Polanica Zdrojban, június 4-6-án.
  - A szervezés részleteinek kidolgozása
  - Az előadások összegyűjtése és kiadása
  - A végleges program kiküldése
  - A konferencia megszervezése.
- 2) A 8.1 bizottság tagjai számos konferencián vettek részt a kompozit anyagok és felületi jelenségek témakörében.

## MŰSZAKI-GAZDASÁGI HÍREK

### Tápfekeltávolítása csavarással

A tápfekeltávolítást nem feltétlenül kézzel kell eltávolítani; ez a művelet automatizálható. Általában sajtoló berendezéseket alkalmaznak, de előfordul a tápfekeltorziós eltávolítása is.

A közepes méretű öntődék számottevő része a mögöttünk hagyott recesszió idején szerkezetileg átalakult. Versenyképességüket növelte a kis és közepes sorozatok gyártására való áttérés. További gazdasági előnyöket remélnék elérni a tisztítóműhelyekben is; ennek útjában áll az, hogy az öntvények tömege, alakjuk változatosága minden képzeletet felülmúl.

Egyedi megoldások szükségesek. Ezek közé tartozik a tápfekeltoldalirányú bevágása, majd letörése, illetve a tápfekelt hidraulikus ékkel való letörése. A tápfekelt jó része mindkét esetben az öntvényen marad, mivel másként a durva művelet következtében az öntvény könnyen megsérülhet.

Az öntvény sérülése nélkül eltávolítható a tápfekelt torziós úton, vagyis csavarással. A torziós törés három lépcsőből tevődik össze: repedés képződik, a repedés növekszik, végül a kibővült repedés mentén a tápfekelt levál. A visszamaradó felület sima, ami valószínűleg az anyag képleken viselkedésének a következménye.

A berendezés egyszerű: különböző önt-

vényfelfogó alátétek szükségesek, amelyekben az öntvényt a hidraulikus prés alá tolják. Az alátámasztás nélkül, vízszintesen elhelyezkedő tápfekeltre nagy, excentrikus nyomást gyakorolnak; a tápfekelt „lecsavarodik”.

### Új acél nyomásos öntőszerszámok gyártásához

A Robert Zapp Werkstofftechnik GmbH. (Ratingen, Németország) olyan új acélt fejlesztett ki, amely összetétele következtében, a hagyományos acélokhoz szemben valódi előnyöket ígér a nyomásos öntőszerszámok (formák) gyártásában és használatában. A Marlok C 1650 nagyszilárdságú maraging acél, amellyel a szerszámok élettartama, a gyártott öntvények felületi minősége jelentősen javítható. Különösen előnyös, hogy az új acél nem érzékeny melegepedések kialakulására.

Az új acél kémiai összetétele, mechanikai és fizikai tulajdonságai eltérnek a hagyományosakétól. A C-tartalma < 0,01%, nagy Ni- (14%), Mo- (4,5%) és Co-tartalom (10,5%) mellett. Ebből adódik az acél nagy szilárdsága, szívóssága, kis rugalmassági modulusa és hőtágulási együtthatója, így minimális melegepedési hajlama.

Az új acél jól hegeszthető, szikraforgácsolását követően a szerszám felületi minősége háromórás, 500 °C-os hőkezeléssel helyreállítható.

### Gazdaságos CNC sorjátlanítás

Az ebb Entgratungs- und Bearbeitungstechnik Berndt német cég eredményeket ért el az öntvények időrabló és költséges sorjátlanításának a fejlesztése terén. Állandó kérdés volt, hogy a nyomásos alumíniumöntvényeket házon kívül, bér-munkában sorjátlanítsák-e, vagy beruházással oldják meg az üzemen belül.

Több öntőde a közeli külföldön végeztette a nagyszorozatban gyártott öntvényei sorjátlanítását; a kellően felszerelt üzemek előnye az olcsó munkaerőben rejlett.

A kissorozatú öntvények ezt a módszert nem tették lehetővé, a kézi sorjázás ésszerűsítési lehetőségei kimerültek. Az ebb vezetője, H.-G. Berndt olyan megoldást választott, amelyet az öntődékben eddig még nem vezettek be: öttengelyes CNC megmunkáló gépet alkalmazott. Az automatikus szerszámváltóban különböző szerszámok várják a „bevetésüket”. A fűrészelés, marás, fúrás és menetvágás olyan eredményű, mintha kézi munkával végezték volna.

### Az OMBKE öntészeti szakosztálya

1999. szeptember 23–25-én tartja szakmai konferenciáit Székesfehérváron.

Bővebb információért forduljanak az egyesületi titkárságon Csukás Lajosnéhoz. Tel.: 201-7337

## A hazai bauxitvagyon ma is jelentős...

INTERJÚ DR. FAZEKAS JÁNOSSEL

Az OMBKE fémkohászati szakosztálya május 13-án Kincsesbányán tartotta vezetőségi ülését. A vendéglátó, dr. Fazekas János a Bakonyi Bauxitbánya Kft. vezérigazgatója ez alkalomból vállalta, hogy válaszol szerkesztőnk, Harrach Walter kérdéseire.

**H. W.:** A hazai bauxitbányászat a magyar timföldgyártás és alumíniumipar fennmaradásának egyik döntő tényezője. Véglegesnek tekinthető-e az előrejelzés, hogy bauxitvagyonunk a jelenlegi felhasználási ütem mellett mindössze 15 évig elegendő?

**F. J.:** A hazai bauxitvagyon ma is jelentős. A kutatások eddigi eredményei alapján 140 millió tonnára becsülhető. Ennek megoszlását az ábra mutatja be. Mint látható, a megkutatott és a gazdasági, környezetvédelmi, technikai lehetőségeket figyelembe véve mintegy 15–16 millió tonna az az ércvagyon, amely kitermelhető. Ez a timföldgyárak jelenlegi igényének figyelembevételével valóban mintegy 15 évre elegendő.

Fontos azonban kihangsúlyozni, hogy jelenleg is folytatunk bauxitkutatást, ami az erre fordított költségek és intenzitása függvényében további 4–6 millió tonna ércvagyon-növekedést jelenthet.

Ugyancsak mintegy 4–6 millió tonna az az ércvagyon, mely a gazdasági környezet megváltozásával, vagy új technológia kialakításával ipari vagyonná, azaz gazdaságosan kitermelhetővé minősülhet.

Figyelembe véve, hogy Magyarországon 1954 óta beszélhetünk átfogó, szisztematikus kutatásról, jelentős új előfordulások nem prognosztizálhatók. A további kutatások célja a megismert előfordulások részletes feltárása, a bányászat tervezhetőségének elősegítése.

**H. W.:** Szóba jöhet-e a bauxitimport?

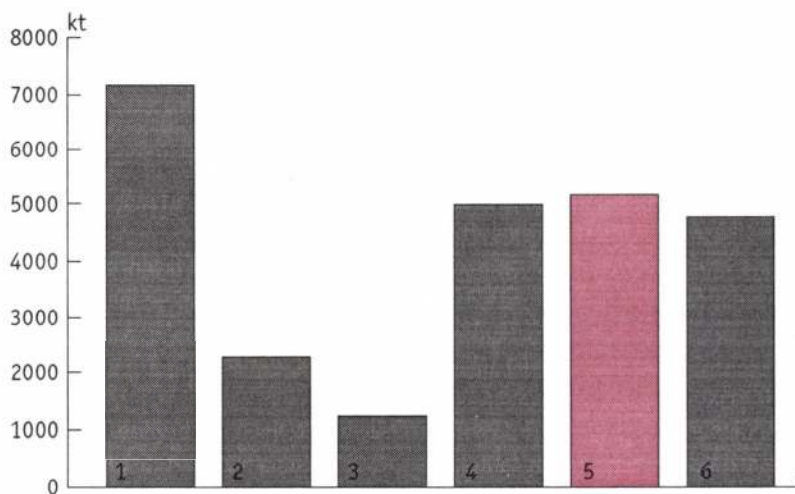
**F. J.:** Eddig a hazai bauxit a gyengébb minősége ellenére gazdaságilag kedvezőbb megoldást jelentett a timföldgyárak számára, mint az importbauxit.

**H. W.:** Van-e esély arra, hogy a környezetvédők tiltakozása miatt meghiúsult bányanyitásokra később, a lakosság meggyő-

zése vagy újabb ismeretek közlése alapján sor kerülhessen?

**F. J.:** A bányászat ellenzői nem veszik számításba, hogy életük komfortjának és létfenntartásuk alapvető eszközeinek, anyagainak nagy részét a természet adta lehetőségek, nyersanyagok kitermelésével teremtjük elő. Ezek közé tartozik a bauxit is, mint az alumínium alapanyaga. E fém hiányában lemondhatnánk a repülőgépekről, az autóról és sorolhatnám mi mindenről.

A bányászok tisztelik és szeretik a természetet, hiszen benne élnek, és nap mint nap megküzdenek az elemeivel. A bányászat okozta pozitív és negatív ha-



1. Megkutatott ipari készletek
2. Változó készenlétű kutatottsággal rendelkező ipari készletek
3. Változó készenlétű kutatottsággal rendelkező ipari készletek, melyek környezetvédelmi pillérbe esnek
4. Változó készenlétű kutatottsággal rendelkező ipari készletek, melyek technológiai váltással iparinak minősülhetnek
5. Reménybeli készletek becsült ipari hányada
6. Működő bányák ipari készlete

tások, beavatkozások általában hasonlóak más iparágak problémáihoz. Elég, ha az ősi mesterséghez a mezőgazdasághoz, azaz a földműveléshez – vízrendezések, kemizálás stb. – hasonlítjuk.

A bányászati tevékenységet ugyanakkor a Bányatörvény szabályozza. A bányászati beavatkozások tehát nem öncélúak, hiszen a társadalmi szükségletek, alapvető igények kielégítése érdekében történik ez a tevékenység, megfelelő törvényi és gazdasági feltételek között.

Igaz, a természetbe való beavatkozás lehet visszafordítható vagy visszafordíthatatlan. A bányászati tevékenység mindkettőt kimeríti, hiszen a kitermelt ásvány in situ nem pótolható, ugyanakkor a tevékenység egyéb következményei visszafordíthatók, a területek rekultiválhatók. Én úgy ítélem meg, hogy a tudatos bányászati tevékenység mellett a legtöbb esetben az irreverzibilitás sem okoz problémát.

A károkozás felvállalása a környezeti károk és a bányászati hasznos anyag társadalmi szükségleteinek komplex vizsgálata alapján dönthető el. A gond akkor van, ha ezek a döntések nem a szakmai szempontok, a törvényi előírások figyelembevételével történnek, hanem egy szűkebb érdekcsoport szubjektív megítélésére alapján.

Bízom abban, hogy további felvilágosító munkával a kölcsönös előnyök, érdekek és lehetőségek bemutatásával sikerül az érintett területek lakosságát meggyőzni. Jelentős ásványvagyonról van

szó, amely további kutatások nélkül is milliós nagyságrendű bauxitvagyon hozzáférését tenné lehetővé.

**H. W.:** *Megkutatottnak tekinthető-e a hazai bauxitkészlet, vagy van-e még kutatnivaló?*

**F. J.:** Ahogyan korábban említettem, az eddigi kutatások alapján feltérképeztük a magyarországi előfordulások lehetőségét.

A további kutatások két csoportra oszthatók:

1.) a már megkutatott területek ipari vagyonának további pontosítása a bányászati tervezés érdekében,

2.) a reménybeli területek felderítő kutatása az ércvagyon meghatározása céljából.

**H. W.:** *Ésszerű volt-e a magyar bauxitkutatás szétrobbantása, intézményeinek és személyzetének felszámolása?*

**F. J.:** A külső szemlélő számára biztosan úgy tűnik, de a valóság nem ez. A gazdasági rendszerváltás megkövetelte, hogy ezt a tevékenységet is üzleti alapokra helyezték. Még a privatizációt megelőzően a Hungalu Rt. vezetése – szem előtt tartva az iparág jövőjét – úgy döntött, hogy a bauxitkutatási tevékenységet a bauxitbányászathoz csatolja, annak igényei és lehetőségei figyelembevételével. A technikai eszközök és ingatlanok eladásával ugyanakkor lehető-

séget adott az át nem vett dolgozók egy részének a fúrási tevékenység folytatására. Így az adminisztratív és kiszolgáló tevékenységet folytatók kerültek elbocsátásra. A tényleges kutatási és fúrási tevékenységet folytatók – úgy a szellemi, mint a fizikai létszámot illetően – megmaradtak és tovább viszik ezt a fontos feladatot. Igaz, ma már a 70-es és 80-as évek kutatási volumene közel a tizedére csökkent.

**H. W.:** *Elképzelhető-e, hogy a külföldön is elismert magyar geológusok visszacsalogatásával és fiatal szakemberek bevonásával megújuljon a magyar bauxitkutatás itthon és a fejlődő országokban?*

**F. J.:** A külföldön elismert magyar bauxitos geológusok közül ma is többen dolgoznak az iparágban állandó vagy eseti megbízásokkal.

Örömmel mondhatom, hogy dr. Bárdossy György akadémikus, a hazai bauxitkutatás világszerte elismert szakembere ma is rendszeresen részt vesz a munkában és segíti fiatal szakembereink fejlődését.

Akik ezen a területen segíteni, tenni akarnak, azokkal megtaláljuk az együttműködés lehetőségét.

A tulajdonosok döntése alapján ez évben kell elkészítenünk a következő 10 év bauxitjuttatási stratégiáját.

**H. W.:** *Köszönöm az interjút, kívánok eredményes munkát és jó szerencsét!*

## NÁLUNK KEDVÉRE VÁLOGATHAT!

### LAKOSSÁGI BANKSZÁMLA

- LEKÖTÖTT BETÉTEK
- AUTOMATIKUS FOLYÓSZÁMLA HITEL
- TELEFON-BANK
- TŐZSDEI ÜGYLETEK
- ÖNKÉNTES ÉS MAGÁNNYUGDÍJPÉNZTÁR

### BANKKÁRTYÁK

- HITELKÁRTYA
- ATM
- PÁRATLAN BETÉT
- CÉLTAKARÉKOSSÁGI BETÉTSZÁMLA
- TREZOR ÉRTÉKJEGY
- LAKÁSCÉLÚ HITELEK
- GÉPJÁRMŰ HITEL



*Kereskedelmi és Hitelbank Rt.*

# A magyar színesfémkohászat helyzete és perspektívája

*Hazánkban a kilencvenes évek kezdetéig torz rézfelhasználási szerkezet alakult ki. Ekkor megszűntek a rézfelhasználásunkat sújtó korlátozások. A magyar rézipar – ezen belül elsősorban a Csepel Fémmű – nehéz helyzetbe került. Az import ugrásszerű növekedése megnehezítette a Fémmű helyzetét. A világ egy főre eső rézfelhasználásának várható növekedése, a Csepel Fémmű jövőjére akkor lehet kedvező, ha az elmulasztott fejlesztéseket legalább részben bepótolják.*

A magyar színesfémkohászat a hazai iparpolitika és a hatvanas évek integrációs irányelvű iparirányításának következményeképpen jelenleg lényegében a Csepeli Fémmű Rt.-re korlátozódik. A Fémműn kívül még két kisebb magánvállalkozás állít elő színesfém féltermékeket. A színesfémkohászati vertikum így is csonka, hiszen primer színesfémkohászat hiányában csupán féltermékgyártás folyik, és az ólom- és cinkkohászat megszűnésével legnagyobb részt csak réz-, ill. rézalapú ötvözetek féltermékeire szorítkozik.

A kilencvenes éveket megelőzően a Csepeli Fémmű biztosította a hazai féltermék-felhasználás mintegy 95%-át. A fennmaradó rész ún. „technikai import” volt, azaz olyan termékekből állt, amelyeket a Fémmű technikai adottságai miatt nem tudott előállítani. A Fémmű akkori „monopolhelyzetét” segítette az, hogy a szigorú devizagazdálkodás következtében a réztermékek engedélyköteles termékek voltak a magas importtartalmuk miatt, és nemcsak az importot, ha-

*A kézirat 1999 májusában érkezett szerkesztőségünkbe.*

**Horváth Csaba** okl. kohómérnök a Csepel Fémmű nyugalmazott műszaki vezérigazgatója szakmai élete révén a magyar színesfémipar kiváló ismerője, 1998-ban Zorkóczi Samu emlékéremmel kitüntetve. 1990–94 években a fémkohászati szakosztály elnöke, 1994–97 között az OMBKE alelnöke.

nem a felhasználást is erősen korlátozták. Voltak olyan felhasználási területek, ahol tiltották vagy szankcionálták a réz felhasználását, ill. preferálták egyéb fémek vagy anyagok (pl. alumínium, műanyagok) alkalmazását, még akkor is, ha

sen hatottak a színesfémkohászatra is. A hatás kétirányú volt: egyrészt a korlátozások feloldása következtében új lehetőségek nyíltak meg a termelés fejlesztése előtt, hiszen megszűntek azok a korlátozások, amelyek eddig a rézfelhasználást sújtották, másrészt a KGST-piac megszűnése következtében erős közvetlen és még erősebb közvetett piacvesztés következett be. Ehhez járult még az iparpolitikai szempontból kifogásolhatóan életbe léptetett liberalizáció is, amely teljesen szabaddá tette az utat az import előtt, sőt jelentős előnyökkel járt az importőrök számára. A Fémmű ennek következtében nem tudta kihasználni a piac-

## 1. táblázat

A rézfelhasználás szerkezete iparáganként a tervgazdálkodás idején [%]

Iparág	Fejlett ipari államok	Magyarország
Elektrotechnika és elektronika	46	49
Építészet	16	7
Gépipar	19	32
Fogyasztási cikkek és ált. gyártmányok	9	5
Járműipar	10	7

nyilvánvalóan gazdaságosabb lett volna réz használata. Ilyen volt egy ideig a szigetelt villamosvezetékek alkalmazása az építőiparban, rézlemezek felhasználása tetőfedésre és csatornákhöz, rézcsövek használata vízvezetékekhez és fűtőberendezésekhez, de ide tartozott a díszműipari felhasználás is. Ennek következményeként a rézfelhasználás és természetesen a termelés szerkezete jelentős mértékben eltért a világ „nem szocialista” országaiban racionális alapon kialakult szerkezettől. Úgy is mondhatjuk, hogy egy torz felhasználói szerkezet alakult ki. Ezt mutatja az 1. táblázat.

A kilencvenes évek elején gyökeres változás következett be a politikai és gazdasági életben. Ezek a változások erő-

gazdasággal járó előnyöket, sőt pénzügyileg nehéz helyzetbe került.

Ezen utóbbi kijelentés némi történelmi magyarázatra szorul a tisztánlátás érdekében.

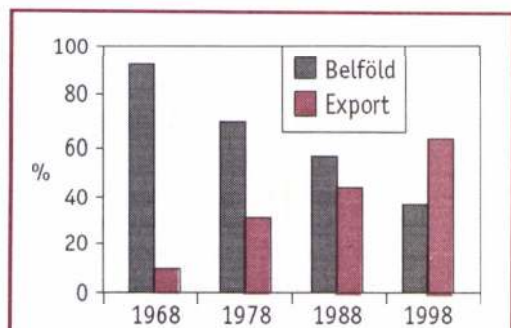
A gyárak, köztük a Csepeli Fémmű államosításakor a vállalat eszközeit átcsoportosították. A külkereskedelem – mind az import, mind az export – lebonyolításához szükséges forgóeszközöket elvonták a vállalattól és a külkereskedelmi monopóliummal rendelkező külkereskedelmi vállalatokhoz csoportosították át. A belföldi, elosztó jellegű kereskedelmi tevékenységet az ún. TEK vállalatok bonyolították le és azok kapták meg az ehhez szükséges forgóeszközöket is. A termelővállalatoknál csak a termelés fenn-

tartásához feltétlenül szükséges forgóeszközök maradtak. A kilencvenes évek elején a külkereskedelmi vállalatok monopóliuma és jórészt a szó akkori értelmében a külkereskedelmi vállalatok is megszűntek vagy átalakultak, de a külkereskedéshez szükséges forgóeszköz-állományt a Fémű nem kapta meg. A TEK vállalatok pedig pillanatok alatt konkurencssá váltak. Ebben a helyzetben a Féműnek egyrészt létre kellett hozni a kül- és belkereskedelmi szervezetét és meg kellett szervezni a külkereskedelmét és belkereskedelmét. A termelés és a kereskedelem finanszírozásához folyamatosan hitelekkel kellett felvenni, mert a rézpiac sajátosságai miatt az alapanyag esetében a halasztott fizetés jóval rövidebb időtartamú, mint a féltermékek piacán, különösen olyan esetben, ha valaki meg akarja vetni lábát az adott helyen.

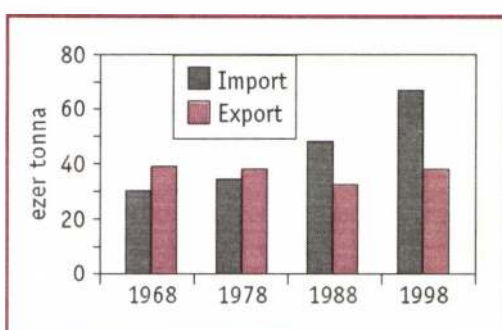
A Féműnek a lehető leggyorsabban pótolni kellett a kieső belföldi és keleti piacait nyugati piacokkal, de egyúttal szembe kellett néznie azzal az erős konkurenciával is, amit a liberalizált import jelentett a hazai piacon.

A konkurenciának a hazai piacon történő térnyerése következtében természetesen az export-orientáció erősödése. Ha a külföldi konkurencia előretörésének folyamatát vizsgáljuk, az látható, hogy egyrészt azokon a területeken következett be, amelyeket a hazai színesfémkohászat nem tudott termékkel ellátni (pl. réz installációs csövek), másrészt általánosságban kihasználta azokat az előnyöket, amelyeket a pénzügyi környezet az importnak biztosított.

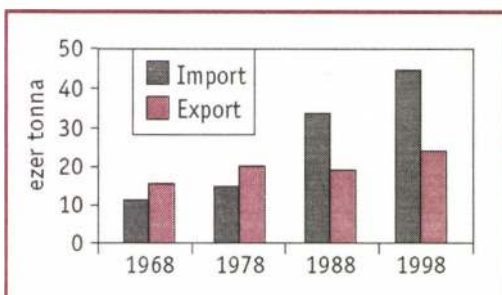
Ez utóbbinak a becslésére tételezzünk fel egy 15000 mFt-os termelést, amelynek fele belföldi, fele pedig export értékesítésű. Legyen a termékszerkezet



1. ábra. A termelés belföldi és export részarányának változása (1968–1998)



2. ábra. A rézalapú termékek importjának és exportjának alakulása (1968–1998)



3. ábra. Réz és rézalapú féltermékek és késztermékek importja és exportja (1968–1998)

anyaghányada 75% és a finanszírozási idő három hónap. Ha feltételezzük egy hazai 20%-os kamatszintet – ennél volt magasabb is az elmúlt tíz év folyamán – valamint egy, az EU-ban szokásos 6%-os kamatot, amivel a konkurencia finanszírozza a termelését, könnyen kimutatható, hogy a magyar termék mind belföldön, mind az exportban mintegy 197 mFt, azaz összesen 394 mFt hátrányt „élvez” a külföldivel szemben.

Hasonló a helyzet a 25%-os hozzáadott érték esetében is. Ha a hazai inflációt az elmúlt évek átlagában csak szolid 15%-al számoljuk szemben az EU 4%-os inflációjával, akkor ennél a tényezőnél a külföldi termék előnye évente 103 mFt-ot tesz ki. Évente tehát közel 500 mFt-tal van hátrányban a magyar színesfémkohászat a piaci versenyben főképpen azért, mert a tőkeszerkezetét nem rendezték és hitelből kénytelen a termelését finanszírozni.

Alapvetően ez az oka annak, hogy a magyar színesfémkohászat nem bírta az importtal szemben a versenyt és fejlesztési források hiányában nem tu-

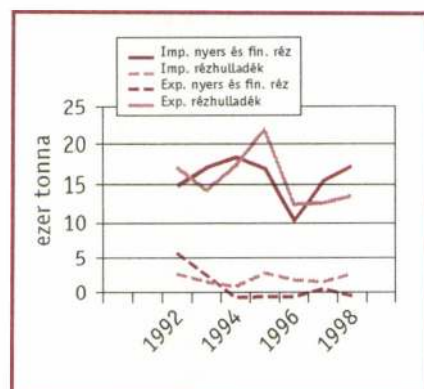
dott piacra lépni azokon a területeken, amelyek a piac megváltozott igénystruktúrája következtében adódtak.

A 2. ábra mutatja a réz- és a rézalapú ötvözetek importjának és exportjának alakulását 1968 és 1998 között, míg a 3. ábra a réz- és rézalapú ötvözetekből készült féltermékekre és késztermékekre vonatkozó adatokat tartalmazza. A kettő közti esetleg zavaró eltérést a finomított réz és rézhulladék import-export viszonyai okozzák. Ezért e két anyagra vonatkozó adatokat a 4. ábrán mutatjuk be.

A 4. ábrával kapcsolatban annyit érdemes még megjegyezni, hogy olyan nyersanyag-szegény országban, mint Magyarország, a rézhulladékok ilyen mérvű exportja magasnak tűnik.

A statisztikai adatokból az is kitűnik, hogy az elmúlt években igen nagymértékben megnőtt a rézhuzal-import és folyamatosan növekedett a rézcső behozatala

is. Rézhuzalt legnagyobb mennyiségben Lengyelországból és Németországból, rézcsövet pedig Németországból, Ausztriából és Olaszországból importáltunk. Az erre vonatkozó adatokat mutatja be az 5. ábra. Tekintettel arra, hogy a Statisztikai Hivatalban a cikk írásának időpontjában még nem állt rendelkezésre a rézalapú féltermékekre vonatkozó 1998. évi részletes statisztika, e két termékre vonatkozó adatoknál az 1997 évi behozatalt vettük figyelembe. Nagy a valószínűsége annak, hogy az 1998-évb



4. ábra. A nyers és finomított réz, valamint a rézhulladékok importja és exportja (1992–1998)





a behozatal a két terméknel meghaladta az előző évit.

Megállapítható, hogy a külföldi színesfémkohászati vállalatok gyorsan felismerték a magyarországi piaci lehetőségeket és sikeresen kihasználták azokat az előnyöket, amelyeket a hazai gazdaságpolitika nyújtott az importnak. A magyar színesfémkohászat a fent vázolt okok miatt sem fejleszteni nem tudott, hogy a piac újonnan jelentkező igényeit kielégítse, sem arra nem volt ereje, hogy pénzügyileg felvegye a versenyt a külföldről beáramló termékekkel.

### A magyar színesfémkohászat perspektívája

A színesfémkohászat kilátásainak vizsgálatánál abból lehet kiindulni, hogy a réztermékek változatlanul igen fontos szerepet játszanak az iparban és az a tapasztalat, hogy egy ország fejlettségi szintjének ma is egyik fokmérője a rézfelhasználás egy főre vetített mérőszáma. Általánosan elfogadott nézet, hogy egy ország ipari potenciálját az egy főre eső acélfelhasználással lehet összefüggésbe hozni, az ország technikai kultúr-színvonalának fejlettségét pedig a rézfelhasználás fejezi ki. Ennek bizonyítására szokták bemutatni azt, hogy az intenzív technikai fejlődés időszakában miként változott Dél-Korea és Tajvan rézfelhasználása (6. ábra). Az ábrából látható, hogy Dél-Koreában 1975 és 1985 között az egy főre eső rézfelhasználás ötszörösére nőtt, Tajvanon pedig több mint megháromszorozódott.

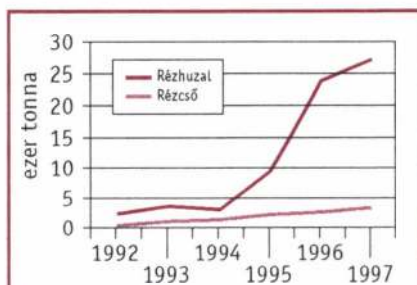
A fejlett ipari országok rézfelhasználása 10–12 kg/fő, a közepesen fejlettek 7–8 kg/fő, hazánké kb. 4,6 kg/fő. A hazai rézfelhasználás mérlegének alakulását a 2. táblázat mutatja. Ebben a táblázatban szereplő adatok nemcsak a feltermék-felhasználást foglalják magukban, hanem a kovácsolt és öntött színesfémtermékeket is.

A hazai színesfémkohászat lehetőségeit elsősorban a belső piac adottságai határozzák meg. Tekintettel arra, hogy primér rézkohászattal nem rendelkezünk és alapanyagok tekintetében importra szorulunk és a szállítási költségek és a kereskedelem pénzügyi feltételei következtében a hazai piac mindenképpen előnyösebb, azt kell megvizsgálni, hogy me-

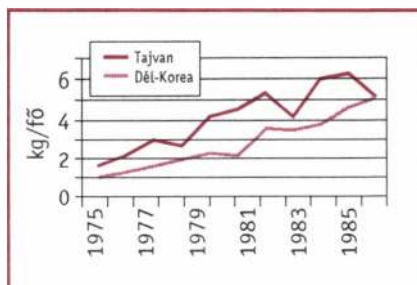
lyek azok a feltételek, amelyek lehetővé teszik a hazai színesfémkohászat további létét és fejlődését, illetve melyek azok a piaci területek, amelyeken a hazai színesfémkohászat érvényesülni tud.

A Csepeli Fémű a hetvenes évek második felében végrehajtott fejlesztések eredményeképpen a fémszalaggyártásban, a réz hengerhuzalgyártásban, a vákuumkohászatban korszerű technikával rendelkező vállalattá vált. Technikai elmaradásban volt a húzott termékek gyártásában, ahol anyagi eszközök híján nem sikerült technológiai rekonstrukciót végrehajtani és ugyanezen okból a vastagabb hengerelt termékek gyártása terén.

Források hiányában az elmúlt évtizedben nem sikerült számottevő fejlesztést végrehajtani, a forrásokat a kényszerű környezetvédelmi fejlesztésekre és egyes gyors megtérülést biztosító energatakarékos beruházásokra kellett koncentrálni. Még szinttartó fejlesztésekre és felújításokra sem jutott a szükséges megközelítő összeg. Ebben a helyzetben egyes vagyontárgyak értékesítésével sikerült megőrizni a pénzügyi egyensúlyt,



5. ábra. Rézhuzal- és rézcsőimport (1992–1997)



6. ábra. Dél-Korea és Tajvan egy főre eső rézfelhasználásának alakulása az intenzív fejlődés időszakában

2. táblázat

A hazai rézfelhasználás alakulása 1989–1998 között

	1989		1990		1998	
	Réz + rézötvt.	Réz- tartalom	Réz + rézötvt.	Réz- tartalom	Réz + rézötvt.	Réz- tartalom
Termelés, et	57	46	45	37	37	30
Import, et	7	6	4	3	44	35
Összesen, et	64	52	50	40	81	65
Export, et	12	10	20	16	24	19
Belf. felhasználás, et	52	42	30	24	57	46
Import részarány, %		13		12		76

de azt tudni és látni lehet, hogy a fejlesztések elmaradása előbb-utóbb oda vezet, hogy a termékek versenyképessége nem tud megfelelni az egyre fokozódó elvárásoknak. A színesfémkohászat talpraállításának és fejlődésének lehetőségei pedig adottak.

Ami a kilátásokat és a várható piaci lehetőségeket illeti, abból lehet kiindulni, amit nemzetközi összehasonlításban már fentebb vázoltunk: egy intenzívebb fejlődési periódusban jelentősen növekvő rézfelhasználással és bővülő piaccal lehet számolni. Egy 1 kg/fős rézfelhasználás-növekmény mintegy 10 000 t/év piacbő-

vüléssel jár. Magyarország esetében reális lehetősége van a 6-7 kg/fő közötti rézfelhasználási szint elérésének, ami 15–25 ezer tonna piacbővülést jelent.

Melyek azok a területek, ahol ezek az igények jelentkezhetnek?

E cikk elején bemutattuk azt a torz felhasználói szerkezetet, amit a tervgazdálkodás alakított ki a rézpiacon. Kézenfekvő, hogy ennek az általános szerkezethez való közelítése adja az elsődleges lehetőséget és iránymutatást a fejlesztésekhez. A másik csoport a hazai ipar szerkezetváltásából eredő igények kielégítéséhez kapcsolódik. Ezeket figyelembe



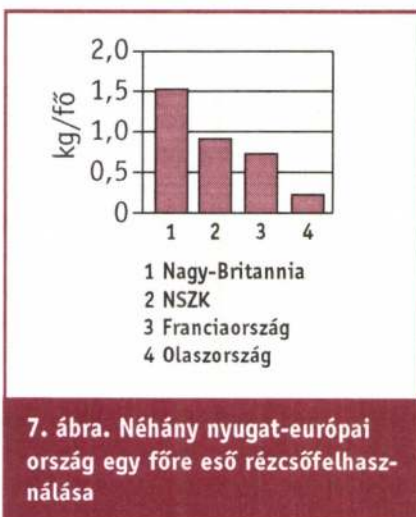
véve az alábbi termékcsoportokat lehet felvázolni:

Az építőipari felhasználási célú termékek köre. Ebben elsősorban az ún. installációs rézcsofgyártás és a rézlemezgyártás fejlesztése jöhet szóba. A 7. ábrán néhány Nyugat-Európai ország rézcsof felhasználását, a 8. ábrán pedig az építőipari rézlemezfogyasztását mutatjuk be.

Ha az NSZK vagy Franciaország rézcsof felhasználásával számolunk, a magyar rézcsofpiac potenciális terjedelme elérheti a 8–9 ezer tonna/év-et. Különösen, ha figyelembe vesszük, hogy az elkövetkező évtizedben aktuálissá válik a panelházas lakótelepek felújítása. A jelenlegi mintegy 4000 t-ás felhasználáshoz viszonyítva e piaci lehetőség igen jelentős és van realitása egy erre irányuló fejlesztésnek.

A hazai rézlemezigény kielégítése jelenleg behozatallal történik. Bár e téren is jelentős piacbővülés várható, a szélesszalaggyártás bevezetésének magas beruházási költségei egy ilyen fejlesztés rentabilitását megkérdőjelezzik, annál is inkább, mert Nyugat-Európában igen nagy gyártási kapacitásokat építettek ki az elmúlt két évtizedben.

- A hetvenes években végrehajtott beruházások során a húzott termékek fejlesztése nem került napirendre. A technikai hátrány fokozódása a versenyképesség romlásához vezethet. A vörösréz csőgyártás fejlesztése mellett a sárgaréz cső és rúdgyártás fejlesztése egyrészt a jelenleg is meglévő jelentős export fenntartása érdekében, másrészt mivel a hazai erőmű-rekonstrukciók jövő század elejére jósolható megindulása következtében a kondenzátorcső igény növekedése várható, előnyös lenne.
- Szintén a cső és rúdgyártás fejlesztéséhez kapcsolható viszonylag kis beruházási költséggel a finomprofil és finomrúdgyártás fejlesztése. Ennek a termékek a választékban és a felhasználási terület folyamatos bővülése igen jó piaci perspektívát jelent mind belföldön, mind pedig exportban is. E termékek munkaigényességük és magas műszaki tartalmuk miatt kedvező árfekvésűek és nyereségtartalmúak.
- A járműipar hazai fejlődése változatlanul kedvező perspektívát jelent az alacsony ötvözött rézalapú pont- és vonalhegesztő anyagok gyártása számára. Tekintettel arra, hogy az ebből



7. ábra. Néhány nyugat-európai ország egy főre eső rézcsof felhasználása

készült termékek igen széles forma- és méretválasztékkal rendelkeznek, a termelés versenyképességét elsősorban a választék terjedelme és a megbízható, szavatolt egyenletes minőség fogja meghatározni.

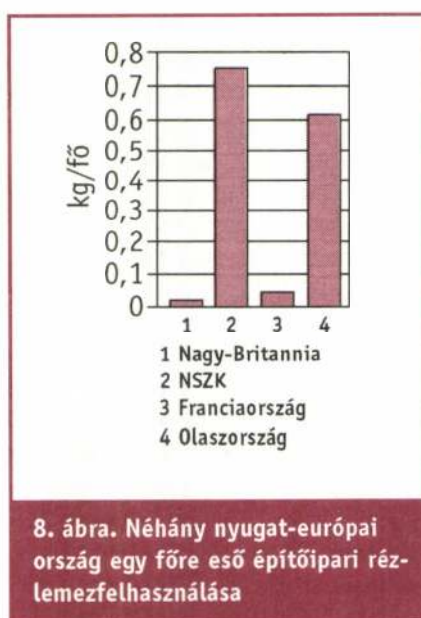
- A fémszalaggyártásban igen nagy kapacitások létesültek az Európai Unió országaiban, ami erős versenyhelyzetet eredményez a piacon. Változatlanul jó piaca van viszont a megfelelő felületi kikészítésű (zsírtalanított, egyengetett) kemény és rugókemény minőségű szalagoknak. A megfelelő technikai háttér megteremtése azonban jelentős anyagi erőforrásokat igényel. Jó piaca van, de hasonlóképpen nagyobb beruházás igényű a bevont fémzalag. A gyártás feltételeinek megteremtését elsősorban a kapcsolódó környezetvédelmi beruházások drágítják meg.

A hazai színesfémkohászat jövője szempontjából nem közömbös a fejlesztés szellemi erőforrásainak megléte és fenntartása. A versenyhelyzet megőrzése, új technika és új technológiák bevezetése nem képzelhető el erős műszaki felkészültségű szakembergárda nélkül.

A magyar színesfémkohászat jövőjének alakulására nem könnyű választ adni. Sok múlik azon, hogy a tulajdonosi jogokat gyakorlók felismerik-e ennek a nagy hagyományokkal rendelkező és életképes szakmakultúrának a fontosságát és meg van-e a hajlandóság arra, hogy kimozdítsák abból a helyzetből, amibe az elmúlt 15 év érdektelenséget tükröző tulajdonosi magatartása sodorta. A vállalat szempontjából ugyanis alapvető feltétel lenne a tőkeszerkezet

rendezése. Sajnálatos tény, hogy mivel a Fémű az elmúlt évtizedben mindig teljesítette a költségvetési szervekkel szembeni kötelezettségeit és megőrizte likviditását, a mindenkori tulajdonosi jogokat gyakorlók helyzetükből és mozgásterükből adódóan nem látták szükségét annak, hogy az ipar és a gazdaság egyéb területén végrehajtott konszolidációs programok bármelyike keretében a tőkeszerkezetet korrigálják és a banki finanszírozás terheitől megszabadítsák a vállalatot. Véleményem szerint egy mintegy 2 mrd Ft-os tőkekorrekcióval meg lehetne szabadítani a Féműt a banki kamatterhektől és ez lehetővé tenné azt, hogy a továbbikban saját erejéből egy megfelelő fejlődési pályára álljon és fejlessze azokat a technológiai ágakat, amelyek mind a hazai mind a külföldi piacokon a versenyképességét biztosíthatják. Ez nemcsak a Fémű számára lenne kedvező megoldás, de a tulajdonosi szervezet számára is, mert a rendezést követően a társaságot jobb pozícióban, nagyobb bevétellel értékesíthetné.

Az elmondottakból az is kitűnik, hogy van igény és pedig egyre növekvő igény a színesfémkohászat termékei iránt. Az a kérdés, hogy nemzetgazdasági szempontból mi a célszerűbb: importálni a termékeket, vagy a külföldivel egyenértékű hazai termékekkel ellátni a magyar felhasználókat. Az elmúlt években a Csepeli Fémű bebizonyította életképességét, amikor kényszerűségből sikeresen váltott piacot és egyre növekvő exporttal ellensúlyozta a hazai piacának zsugo-



8. ábra. Néhány nyugat-európai ország egy főre eső építőipari rézlemezfelhasználása



rodását, amely a rosszul értelmezett iparpolitikai megfontolások miatt következett be. Nagy kár lenne, ha a hazai színesfémkohászat eltűnne a magyar iparból.

#### Irodalom

- [1] World Metal Statistics
- [2] International Financial Statistics
- [3] CRU Metal Monitor
- [4] Marktförderung für Kupferanwen-

dungen. J. Leibbrandt, Metall 45. Jg. H. 11. p. 1161.

- [1] Trends im europäischen Kupferverbrauch. J. Stegmann, Metall 38. Jg. H. 8. p. 770.
- [6] 50 Jahre Entwicklung der Kupferwerkstoffe. W. Dürrschnabel Metall 52. Jg. H. 3. p. 131.
- [7] Copper Market Update. A. Macmillan, K. Norton. Metall 52. Jg. H. 7-8. p. 429. 8
- [8] Entwicklungstendenz des Einsatzes von Kupferwerkstoffen für die Ver-

bindungstechnik im Automobil. M. Iwers. Metall 44. Jg. H. 1. p. 23.

- [9] Neue Einsatzbereiche für Kupfer. N. L. Church, D. T. Peters. Metall 44. Jg. H. 11. p. 1087
- [10] Heutige und zukünftige Anwendungen von sauerstofffreiem Kupfer. A. Helenius, M. Kolehmainen, H. Rajainmäki. Metall 44. Jg. H. 11. 1067
- [11] Külkereskedelmi Statisztikai Évkönyv. KSH
- [12] Iparstatisztikai Évkönyv. KSH

## MŰSZAKI-GAZDASÁGI HÍREK

**Ha van a magyar gazdaságnak 400 milliárdja a bankkonszolidálásra,** nem lehetne-e e néhány tizmilliárdja a magyar kutatás megfinanszírozására? – kérdezte *Glatz Oszkár*, az MTA régi és új elnöke a TV1 HÉT c. műsorának adott interjújában. A kérdésre megadta a választ. A magyar kutatás megfinanszírozása a politikai elit éleslátásának bizonyítéka lehet. A kutatásokat a külföldi tőke nem fizeti meg, azt a kománynak, közvetve az adófizetőknek kell fedezniük.

☞ TV1, HÉT, 1999. máj. 9.

**Elhibázott volt az energiaipari privatizáció** – állapítja meg *Szücs István*, az Antall-kormány volt államtitkára „Mér-földkövek az Antall-kormány bukása útján” c. könyvében, ami a Püski Kiadó gondozásában jelent meg. A könyv ezen megállapításában további érdekes adatokat is közöl az idézett időszakról, bár egyes megállapításaival lehet vitatkozni. Az energiaipari privatizáció kérdéseivel számos parlamenti interpelláció és kérdés is foglalkozott az elmúlt évek során. Ezzel szemben az energiaipar privatizációját védte *Fónagy János* államtitkár. *Gidai Erzsébet* képviselőnőnek a távhőszolgáltatással kapcsolatos kérdésére elmondta, hogy „az energiaárakat nem befolyásolja, hogy a társaságok magán- vagy állami kézben vannak”. Ez igaz is, de nem akadt még állam Európában, ahol 8% tőkearányos haszonra kapott a befektető állami garanciát. Az 1999-re bejelentett átlag 6,8%-os energiaáremelés nemcsak a privatizált áramtermelőknél, hanem az MVM Rt.-nek is biztosítja a privatizált cégeknek a korábbi kormány ál-

tal szavatolt 8%-os, tőkearányos hasznót. A hasznót, ami a lakossági befizetésekkel keletkezik, vagy ennek nagy részét a vállalatok egy része kiviszi az országból. Egy rész azonban vállalt új beruházásokat és korszerűsíti az üzemeket. ☞ *Kossuth Rádió, Vasárnapi Újság, 1999. márc. 21., TV 1, Parlamenti közvetítés, 1998. dec. 1., Kossuth Rádió, Reggeli Krónika, 1998. dec. 30.*

**Rajtaütésszerű ellenőrzést hajtott végre a Környezetvédelmi Felügyelőség** a volt Tatabányai Alumíniumkohó területén. A vizsgálat megállapította, hogy a két hulladékfeldolgozó cég, amely a Hungalu Rt.-től az üzemet megvette és vállalta a káros hulladékok feldolgozását, egyszerűen földdel takarta le a kohósálat, füvet ültetett rá és feloszlatta céget. A salakból a fluoridok és egyéb káros szennyezők az esővízzel a talajvíz felé szivárognak.

☞ *Kossuth Rádió, 1999. máj. 7.*

**Felénél kisebbre csökken az alumínium ára** – jelentette ki az *Alcoa* elnöke az *Aluminium Association* ülésén 1999 márciusában. A szakemberek kételkedéssel és nem kis megrökönyödéssel hallgatták a nyilatkozatot, mely szerint 2005-re a tuskó ára 551–661 USD/t lesz. Ha ez következik, ugrásszerűen nő az alumínium versenyképessége, de a kohók egy része veszteségesé válik. Ha technológiai újítás csökkenti az önköltséget, az *Alcoa* olyan know-how birtokába juthatott, melynek eladása óriási nyereséget hozhat a licencadónak. Ha az alumínium-hulladék jobb visszaforgatása eredmé-

nyezi az alacsony fémárat, a magyar fémgyártóknak is változtatnia kell eddigi begyűjtési politikáján. (Az *Alcoa* egyébként 1999 január 1. óta használja az új, egyszerűsített nevet az addigi *Aluminium Co of America* helyett.)

Az alacsony fémár már eddig is több céget alumíniumkohójának leállítására indított. Az *Alcan* 1999 decemberére tervezi a 75 kt/év kapacitású, *Isle-Maligne-i* (Kanada) kohóját. Az *Alcoa* a 30 kt/év kapacitású *surinami* kohót akarja azonnal leállítani.

Elemzők szerint a világ alumíniumfelhasználása 1999-ben közel egymillió tonna. ☞ *Metal Bulletin, 1999. márc. 22., márc. 25., Aluminium 1999. márc. p. 191.*

**Új irányelveket fogadott el az Európai Unió bizottsága** a tartós fogyasztási javakra vonatkozó kötelező garanciavállalásról.

Az irányelvekre egyes gyártók máris reagáltak. Szerintük a garanciális idő két évre történő meghosszabbítása óhatatlanul meg fog mutatkozni az árakban. Ez ellen a fogyasztóvédelmi szervezetek élénken tiltakoznak. Az Európai Unió országaiban a garanciális idő fél év és tíz év között változik.

☞ *RTL Hírek, 1999. máj. 9.*

**Az alumíniumipar képes lenne az alumíniumgépkocsi gyártására,** de kérdés, hogy akarja-e.

Számos tanulmányból ismert tény, hogy a gépjárművek alumíniumhányadának növekedése csökkenti a jármű tömegét, ezzel az üzemanyag-fogyasztást, következőképpen a káros gázok kibocsátá-

sát is. Az alumíniumgépkocsi könnyen reciklálható.

Ezek a műszaki és környezeti előnyök. A gond az árral van. Igaz, az alumínium ára az 1988 évi 2500 USD/t -ról 1999-re 1300 USD/t-ra esett vissza, a gépkocsiba beépített különleges acél tonnája mindössze 500 USD-ba kerül. Ha figyelembe vesszük, hogy egy-egy járműhöz felhasznált alumíniumalkatrészek tömege közel fele az ugyanezen acélalkatrészek tömegének, az árkülönbég már nem is olyan rettenetes. Közben olcsóbbak lettek a gépkocsigyártáshoz felhasználható alumíniumötvözetek is. Gazdasági szak-

értők szerint az alumíniumtól való ódzkodás fő oka az alumínium áringadozása. Ennek kockázatát a feldolgozóipar nem szándékozik magára vállalni.

Az Alcan és a *General Motors* többmilliárdos szerződést kötött, amiben az alumíniumkonzern tíz év időtartamra állandó árat ígért a gépkocsigyárnak. A szerződő felek nem hozták nyilvánosságra, hogyan egyenlítik ki az esetleges fémáringadozásokat, de ez a megoldás kiküszöböli a tőzsdei áringadozások által okozott bizonytalanságot.

A GM évi 7%-kal kívánja növelni alumíniumfelhasználását. A GM versenytár-

sai közül korábban a Ford működött együtt az Alcannal, ők is rövidesen kihozzák az alumíniumautót. A Volkswagen társvállalata, az Audi az Alcoával együtt hozza ki az Audi alumíniumból gyártott luxusautóját, az A-8-at. A cég további alumínium-gépkocsitípusok bevezetését is kilátásba helyezte. Az alumíniumiparág azonban nem ülhet nyugodtan babérjain. Az acélgyártók is fejlesztenek (a Porsche bejelentette az ultrakönnyű acélkarosszéria kidolgozását – a nagy versenytársak azonban a műanyagok és a magnézium.  *A The Economist* 1998. nov. 14-i számának híre alapján

## Napirenden a Paksi Atomerőmű szabályozórendszerének korszerűsítése – megoldás előtt az atomtemető

Leváltották a Paksi Atomerőmű teljes vezetőségét – jelentette 1998. december 4-én az elektronikus és az írott sajtó. A leváltás oka, hogy a régi vezetőség több energiát fordított a termelés növelésére mint a biztonságra.

Csak remélni lehet, hogy a hír vagy annak kommentálása tévedésen alapszik. Furcsa érzést keltenek egy eddig, a média szerint kifogástalanul vezetett nukleáris létesítmény biztonságáról közölt hírek, ha egyik napról a másikra kiderül, hogy nem a biztonság kérdése áll az első helyen.

December 9-én már megszólalt az elnövéléményt képviselő *Gadó János* (Atomenergiakutató Intézet igazgatója) és közölte, hogy a leváltásnak nem lehetnek műszaki okai. Különben is az új igazgató volt eddig felelős a minőségbiztosításért. Paks a Nemzetközi Atomenergia-ügynökségtől eddig mindig jó bizonyítványt kapott. Az 1997-es kisebb üzemzavar nem befolyásolta Paks megítélését.

A Nemzetközi Atomenergia-ügynökség nyilatkozata közvetve cáfolta azt a híresztelést, hogy az EU-hoz való csatlakozásunk feltétele atomerőművünk nyugat-európai szintre történő emelése. Az ügynökség ugyanis nem készít értékelést az erőművek technikai szintjéről.

December 22-én nyilatkozott az új vezérigazgató, *Nagy Sándor* is, aki elmondta, hogy az Európai Unió energiahelyeztünkkel foglalkozó bizottsága a biztonsá-

gi beruházások befejezése után megnyugtatóan ítélte Paks biztonsági állapotát. A megteendő intézkedések között van a földrengésállóság növelése (ezt több évvel korábbi nyilatkozatában az illetékes minisztérium kielégítőnek jelölte meg) és a reaktorvédelem cseréje analóg rendszerről digitálisra.

Paks ettől függetlenül indult a 620-200 MW kapacitású beruházásra kiírt tenderen. Két reaktorral pályáztak: egy kanadai gyártmányú ún. nehézvízes reaktorral és egy, a *Westinghouse* cég által kifejlesztett AT600-as egységgel, ami – bár rendelkezik USA nukleáris hatóságának 1998. szeptember 7-én kiadott típusengedélyével – még nem üzemel sehol sem.


Közben folyik Paks újraműszerezése. A *Siemens* cég korszerű szabályozórendszerével cserélik fel a paksi nukleáris berendezések Szovjetunióból származó műszereit – nyilatkozta *Kovács Balázs*, az atomerőmű tájékoztatói igazgatója. Ezzel Paks ismét felzárkózik a legbiztonságosabb egységekhez. Az átállítás a rádió híradása szerint három évig tart.

Ismeretes, hogy Paks majdani (esetleges) bővítéséhez országgyűlési határozat szükséges. Ennek végeredménye nehezen jósolható meg. Németország új kormánya nemrég döntött az országban működő több mint 20 nukleáris erőmű fokozatos (20 évig tartó és már folyamatban lévő) leállításáról. Ennek eredményeként a franciáktól vesznek majd az ottani nukle-

áris erőművekben termelt energiát. (A francia nukleáris berendezéseket *Teller Ede* professzor ismételtelen ajánlotta a magyaroknak).

Hazai nukleáris energiaellátásunk főgondja a sugárzó hulladék tárolása, ami most végre megoldódni látszik. A geológusok a Bábaapáti alatt lévő gránittömb alkalmassága mellett tették le voksukat. Itt 1996 óta végeznek próbafúrásokat (300–400 m mélységig) és hidrogeológiai, kőzetmechanikai stb. vizsgálatokat. Becslés szerint a 150 m mélyen létesítendő tárolóból a sugárzó hulladékból esetleg kimosott, kioldott, kezdetben még sugárzó részecskék csak 600 év múlva kerülhetnek a felszínre, addig azonban elvesztik sugárzóképességüket. Most már csupán a vizsgálatok harmadik fázisa van hátra, ami már a tároló létesítéséhez szolgáltat alapadatokat. Január 20-án a geológusok újból visszatáncoltak és bejelentették, hogy kisebb földrengések miatt mégis lehetnek aggályok.

Az erősen sugárzó anyag végleges tárolásának megoldásáig használt jelenlegi, átmeneti tároló egyelőre 50 évre elég. Magyarország a mélységi tárolást választotta. Vannak országok, ahol felszíni tárolókat létesítettek (Finnország, Svédország, Hamburg)

 *Kossuth Rádió, Krónika*, 1998. dec. 5., 9., 21., 99. jan. 4., 6., 21., *Hírek* 1999. jan. 3., *Magyar Hírlap*. 1998. dec. 14., *TV1* 1999. jan. 5.



# Jövők anyagai, technológiái

Rovatvezetők:

Dr. Buzáné dr. Dénes Margit,  
dr. Klug Ottó

BESE ERZSÉBET

## Hulladékfeldolgozás és -hasznosítás a jövő évezred környezetvédelmi előírásainak tükrében

*Áttekintés a hazailag alkalmazandó hulladékgazdálkodás és -feldolgozás szükségességéről, a fogyasztási modellek megváltoztatásáról. Bemutatja a legfontosabb ösztönzési lehetőségeket, az üzleti élet és az ipar szerepének erősítését a hulladékgazdálkodásban. Ismerteti a hazailag megoldandó problémákat.*

### A fenntartható ipari fejlődés elősegítése

Az ipar a javak előállításának és a szolgáltatásoknak lényeges eleme, a foglalkoztatás és a személyi jövedelmek fő forrása, a gazdasági növekedés fontos tényezője. Egyidejűleg az ipar a legfőbb erőforrás és anyagfelhasználó, ezért ezek a tevékenységek okozzák a környezet

**Bese Erzsébet** 1971-ben a Nehézipari Műszaki Egyetemen szerzett kohómérnöki diplomát metallurgus szakon. Dolgozott a Metallochémiában és a Csepeli Fémműben. 1982-ben környezetvédelmi szakmérnöki oklevelet szerzett, ugyancsak Miskolcon. 1979-től foglalkozik környezetvédelemmel, először a Környezetvédelmi Intézetben, majd 1989-től a Környezetvédelmi Minisztériumban. Speciális szakterülete a hulladékgazdálkodás, ezen belül a veszélyes hulladékokkal kapcsolatos jogalkotás, az informatikai adatbázis-kezelés. Jelenleg a települési hulladékokkal kapcsolatos országos stratégia kialakítása és a vonatkozó törvény előkészítése a feladata.

egészebe kerülő szennyezőanyagok jelentős mértékű kibocsátását is.

A föld véges erőforrás, míg a természeti források a kezelési és használati körülményektől függően időben változhatnak. A növekvő emberi igények és gazdasági tevékenységek a földi erőforrások állandóan növekvő igénybevételét jelentik, így módon versenyhelyzetet és érdekütközéseket teremtve.

Ha a jövőben az emberi igényeket fenntartható módon kell kielégítenünk, már most lényeges lépéseket kell tenni ezen érdekütközések feloldására, az erőforrások jelenleginél sokkal hatásosabb és hatékonyabb felhasználási módjára.

### Nemzeti politika és stratégia a tovább már el nem fogadható fogyasztási modellek megváltoztatásának ösztönzésére

A környezetminőség és a fenntartható fejlődés céljainak elérése a termelés hatékonyságát és a fogyasztási minták megváltoztatását igényli, hogy ilyen módon optimálissá váljon az erőforrások felhasználása, és a lehető legkevesebb

legyen az emisszió (a környezetet károsító kibocsátás), ezen belül a hulladékok mennyisége is. Ilyen értelemben a hulladékgazdálkodás nem választható szét és művelhető a környezetvédelem többi területétől, amit jól tükröz az Európai Unió általános és minden országra érvényes környezetpolitikai irányelve, amelyet a kibocsátások megelőzése („küzdelem a szennyezés ellen már a szennyezőforrásoknál”), valamint a károk előidézésével kapcsolatos teljes felelősség radikálisabb érvényesítése („a szennyező fizet”) elvekben fogalmaztak meg.

A törvényekben és előírásokban ezek az alapelvek oly módon is megjelennek, hogy míg a korábbi törvények inkább csak egy-egy környezeti elemre vagy részterületre szorítottak, az újabb jogszabályalkotás átfogó, az ökológiai összefüggéseket és a megelőzési irányelveket is jobban hangsúlyozó szempontokat alkalmaz és igyekszik érvényesíteni. Ezek az intézkedések különböző módon megfogalmazott célokat követnek, de úgy, hogy az előírások minden eleme – előírás, tiltás, korlátozás, ösztönzés, díjkötelezés, szankcionálás stb. – az integrált környezetvédelem érvényesülése irányában hasson.

A környezetvédelmi előírásokban a hulladékgazdálkodás átfogó szabályozásának jelentősége az elkövetkező években Európában is egyre növekszik, mert a termelés és a szolgáltatás bővülésével, valamint a fogyasztói felhasználás növekedésével a hulladékok mennyisége nő,

és mennyiségileg is újabb, esetenként ismeretlen környezeti és ökológiai hatású hulladékkajták jelennek meg.

Mindeme tényezőkből következik, hogy a hulladékgazdálkodás és jogalkotás nem szorítkozhat csupán a hulladékokat termelőkre, annak ki kell terjednie a hulladékokat kezelőkre, birtoklókra, a hulladékképződéssel járó bármely tevékenység gyakorlójára, vagyis az élet minden területére.

Az integrált környezetvédelem szellemében a hulladékfeldolgozás és -hasznosítás terén is az alapvető feladatok és szempontok az alábbiakban körvonalazhatók:

A javak és szolgáltatások egységeire jutó felhasznált energia- és anyagemennyiség csökkentése hozzájárulhat a környezet terhelésének enyhítéséhez, a jobb gazdasági és ipari termelékenységhez és a versenyképességhez.

A kormányoknak – az iparral együttműködve – fokozott erőfeszítéseket kell tennie annak érdekében, hogy az energiát és az erőforrásokat gazdaságilag hatékonyan és környezetkímélő módon használják úgy, hogy az

- ösztönözze a meglévő környezetkímélő technikák elterjesztését;
- segítse elő a környezetkímélő technológiák kutatását és fejlesztését;
- támogassa az új és megújuló természeti erő- és energiaforrások környezetkímélő és fenntartható felhasználását.

A hulladékelektetés minimalizálása érdekében ösztönözni kell az újrahasznosítást mind az ipari folyamatokban, mind a fogyasztás során, csökkenteni kell a termékek pazarló csomagolását, ösztönözni kell a környezetkímélő áruk bevezetését.

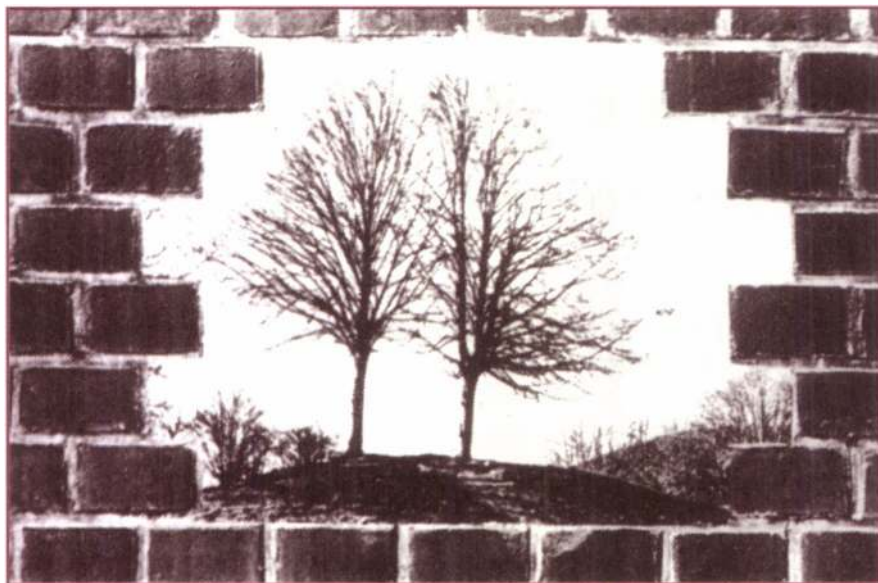
### **A gazdasági eszközök, a piac és egyéb ösztönzők hatékony alkalmazása**

Az elmúlt néhány évben egyre gyakrabban esik szó a gazdasági megközelítésről, a piaci orientált módszerek alkalmazásáról, például a „szennyező fizet” elv, valamint újabban a „fizessen a természeti erőforrások felhasználója” koncepcióról.

Ahhoz, hogy ezek az elvek a gyakorlatban érvényre jussanak, átfogó jogi és műszaki szabályozásra van szükség,

olyan társadalmi, gazdasági körülményekre, ahol valamennyi szereplő ismeri jogait, tudja kötelezettségeit, tisztában van tettei következményeivel.

A hulladékgazdálkodás jogi feltételrendszerének átfogó szabályozása évek óta húzódik. A közelgő Európai Unió csatlakozás jogharmonizációs feladataira is tekintettel, most lehetőség nyílik arra, hogy a hulladékgazdálkodásról szóló törvény és végrehajtási rendeletei egysége-



sen, teljes harmóniában készüljenek el és lépjenek hatályba, előnyt kovácsolva ezáltal az eddigi lemaradásból.

A jogi előírások megfogalmazásán túl azonban szükség van a költséghatékony megoldások bevezetésére, integrált szennyezés-megelőzési szabályozásra, a technológiai újítások elősegítésére, a környezettel szembeni magatartás általános befolyásolására, valamint a fenntartható fejlődéshez szükséges finanszírozási források biztosítására.

Csak mindezekkel együtt lehet elérni a környezetvédelem és fejlődés kérdéseinek megoldását. Kérdés, vajon megszületnek-e ezek a gazdasági ösztönző feltételek is.

Az elkövetkező években szükséges jelentős haladást két alapvető célkitűzés teljesülése esetén lehet várni:

- ha az árak tükrözik a környezet igénybevételét, a társadalmi és környezeti költségeket, az erőforrások teljes értékét és viszonylagos hiányát, és hozzájárulnak a környezetromlás megelőzéséhez, így ösztönözve a termelők és fogyasztók döntéseit, hogy megfordít-

sák azt a tendenciát, amely a környezetet „ingyenes árucikknek” tekinti, és költségeit a társadalom más részeire, más országokra vagy az eljövendő nemzedékekre hárítja át;

- ha – ahol az lehetséges – alkalmazzák a piaci elveket a gazdasági eszközök és a gazdaságpolitika kialakítása során, a fenntartható fejlődés érdekében.

Fontos szempont már ma is és a jövőben is, a nem fenntartható fogyasztás



## Hulladékok környezetkímélő kezelése

Az integrált teljes életciklust figyelembe vevő hulladékgazdálkodás keretén belül az átfogó cél: a lehető legnagyobb mértékben megakadályozni és minimálisra csökkenteni a hulladékok keletkezését, illetve oly módon kezelni ezeket a hulladékokat, hogy azok ne veszélyeztessék az emberi egészséget és a környezetet.

Ez a megoldás részét képezi egy tággabb szemléletnek, az ipari folyamatok és a fogyasztói szokások megváltoztatásának a szennyezés-megelőzés és a tisztább termelési stratégiák révén.

A környezetkímélő hulladékkezelésnek túl kell lépnie a keletkezett hulladékok csupán biztonságos ártalmatlanításán vagy visszanyerésén. Meg kell keresnie a probléma okát, megkísérelve a termelés és a fogyasztás tovább már el nem fogadható szokásainak megváltoztatását. Ez magában foglalja az integrált életciklus gazdálkodási elv alkalmazását, de segíthet abban is, hogy a megosztott felelősség elvén gyártó és fogyasztó egyaránt befolyásolja a piaci folyamatokat.

Ennek megfelelően a szükséges tennivalókat a célok hierarchiájára kell alapozni, és a következő fő programterületekre kell összpontosítani:

- a hulladékok mennyiségének minimálisra csökkentése;
- a környezetkímélő felhasználás és hasznosítás maximális szintre emelése;
- a környezetkímélő hulladéktárolás előmozdítása;
- a hulladékkezelő szolgáltatások kibővítése.

A felhasználási és regenerálási programok kidolgozásában fontos, hogy a visszanyert anyagokból készült termékeknek piaca legyen.

Az emberi egészséget és a környezet minőségét állandóan károsítják az egyre nagyobb mennyiségben keletkező hulladékok. A társadalomra és az állampolgároknak egyre nagyobb terhet rónak a hulladékok keletkezésének, kezelésének és ártalmatlanításának közvetett és közvetlen költségei.

A stratégia egyik legfontosabb tényezője a hulladékok gyűjtése, szelektálása és hasznos anyagokká történő alakítása. A hulladékok minimálásának központi kérdése jelenleg tehát az új, hulladék-szegény technológiák kifejlesztése és al-

kalmazása, a régebbi technológiák módosítása.

A hulladékgazdálkodás területén rövidesen megszülető új törvény keretében kell megoldani azt a nem könnyű feladatot, hogy a jelenleg hiányos magyar hulladékgazdálkodási előírások teljes körűek legyenek, és egyben elérjék az Európai Unió színvonalát is. Az új jogszabályi keretek megfogalmazása és hatálybalépése csak a fontos szakmai szabályokat fogja rögzíteni, a gyakorlat számára kevesebb megoldást fog kínálni. Ehhez még számos más intézkedés szükséges, amelyet meghozni részben ugyancsak az állam feladata (pl. iparstratégia), részben piaci befolyásoló tényezők függvénye, illetve vállalati stratégia kérdése.

- Szabványokat vagy vásárlási specifikációkat kell kialakítani, illetve módosítani annak érdekében, hogy a hasznosított anyagok ne essenek hátrányos megkülönböztetés alá, ha egyébként ezek az anyagok nem károsítják a környezetet.
- Gazdasági vagy jogszabályi ösztönzőket kell alkalmazni, hogy elősegítsék a tisztább termelési technológiákat eredményező ipari újításokat, hogy ösztönözzék a megelőző és/vagy hasznosító technológiai beruházásokat az iparban annak érdekében, hogy az összes hulladék, a hasznosítható hulladékok is, környezetkímélő módon legyenek kezelve, valamint hogy bátorítsák a hulladékcsökkentő beruházásokat. Ennek egyik megvalósítási formája már ma is működik, termékdíj néven. Lényege, hogy a környezetet jelentősen igénybevevő termékek csoportjára kivetett termékdíjat az adott terület stratégiai fejlesztésére fordítják. A termékdíj rendszer működésének eddigi zavarai és a jogharmonizációs feladatok a jelenlegi szabályok átalakítását követelik meg.
- Ösztönözni kell az ipart arra, hogy a hulladékokat a keletkezés helyén vagy ahhoz a lehető legközelebb kezelje, vezesse vissza a termelésbe, hasznosítsa újra és ártalmatlanítsa, ha a hulladékok keletkezése elkerülhetetlen, és ha ezek a tevékenységek gazdaságilag és környezetvédelmi szempontból egyaránt hatékonyak az ipar számára.
- Meg kell oldani a környezeti hatástanulmányok készítésének nemzeti szín-

tű eljárásai bevezetését, figyelembe véve a hulladékkezelés „bölcsőtől a sírig” elvét, annak megállapítására, milyen módon lehetne a minimálisra csökkenteni a hulladékok termelődését a biztonságosabb kezeléssel, tárolással és ártalmatlanítással.

Eddig az országban még nem épült ki a hulladékkezelés és -gazdálkodás minden szempontból megfelelő háttere. Ez elsősorban a nem megfelelő infrastruktúrának, a szabályozási keretek hiányosságainak, az elégtelen oktatási és továbbképzési programoknak, valamint a hulladékgazdálkodás különféle vonatkozásaiban érintett minisztériumok és intézmények közötti koordinációs nehézségeknek tulajdonítható. Ezen kívül hiányzik a környezetszennyezés és a vele járó egészségi kockázat ismerete, pontosabban a hulladékok hatása a népességre, különösen a nőkre és a gyermekekre, valamint az ökológiai rendszerekre. Hiányzik a kockázatbecslés és a hulladékjellemzők ismerete.

A hiányzó ismeretek pótlása és a változtatást előmozdító feltételrendszer biztosítása hosszú időszakot fog igényelni.

## Az üzleti élet és az ipar szerepének erősítése

Szükséges, hogy az ipar és az üzleti élet vezetői ismerjék fel, hogy a környezetgazdálkodás elsődleges fontosságú a szervezeti kérdések között, és a fenntartható fejlődés kulcsfontosságú, döntő tényezője.

Néhány felvilágosult vállalati vezető már alkalmazza a „felelős gondolkodás” és a termékfelügyelet szempontjait és programjait, előmozdítva az alkalmazottak és a nyilvánosság számára a párbeszédet, továbbá megvalósítva a környezeti auditálást és a teljesítményértékelést.

A termelési rendszerek javítása olyan technológiák és folyamatok bevezetésével valósítható meg, amelyek hatékonyabban hasznosítják az erőforrásokat, ugyanakkor kevesebb hulladékot eredményeznek. Az „elérni többet kevesebb” az üzleti élet és az ipar fenntarthatóságának fontos útja.

Két program javasolt az üzleti élet és az ipar fő követelményeinek teljesítésére és további szerepének fokozására:

## A tisztább termelés elősegítése

Egyre világosabb, hogy az a termelés, technológia és menedzsmenttevékenység, amely nem kielégítően használja fel az erőforrásokat (újra fel nem használható maradványanyagokat és hulladékkibocsátást eredményezve), károsan befolyásolja az emberek egészségét és a környezetet. Az ilyen módon gyártott termékek használatuk során további hatást fejtenek ki, és igen nehéz a hasznosításuk, ezért szükséges a gyártási technológia átalakítása jobb technika, irányítási gyakorlat és know-how alkalmazásával, amelyek minimálisra csökkentik a hulladékmennyiséget a termék egész életciklusa alatt. A tisztább termelés fogalma tartalmazza ma az optimális hatékonyság elérésének igényét a termék életciklusának valamennyi szakaszában. Megvalósításában a vállalkozások általános versenyképességének fokozása egyfajta eredmény jelentene.

## A felelős vállalkozások támogatása

A vállalkozás az egyik legfontosabb előrevivő erő az újításokban, a piaci hatékonyság fokozásában, a kihívások megválaszolásában és a lehetőségek megvalósításában.

Erősíteni kell a „jó gazda” elvét a vállalkozók természeti erőforrás-gazdálkodásában és felhasználásában, növelni kell azon vállalkozók számát, akik elfogadják a környezetkímélő technológiák szükségességét. Ezek a technológiák kevésbé szennyezőek, az összes erőforrást sokkal hatékonyabban használják fel, hulladékaik és termékeik nagyobb hányadát használják újra, és a visszamaradó hulladékot elfogadhatóbban kezelik, mint az általuk helyettesített technológiák.

## A hulladékgazdálkodási törvény és a feladatok végrehajtása

A környezetvédelmi nemzetközi stratégia célkitűzéseiben a föld országainak kormányai általában egyetértenek. A Római Klub 1972-ben közreadott jelentése (a növekedés határai) óta, amikor első ízben fogalmazta meg a földünket fenyegető „civilizációs” problémákat, sajnos nem következett be olyan mértékű pozi-

tív változás, melynek megvalósítására a technika mai állása mellett a társadalomnak lehetősége lenne. Azóta született még néhány hasonló kiáltvány, de áttörést ezek sem hoztak.

Ennek a halogató magatartásnak a következménye az, hogy az új évezred küszöbén még mindig azokkal az évtizedek óta ismert kihívásokkal kell szembenéznünk, amelyeket már jóval korábban felismertünk. A megoldási módokra (általában) több utat is ismerünk, számtalan technológiával rendelkezünk, csak végre el kellene szánunk magunkat a megvalósításra.

A Nemzeti Környezetvédelmi Program megfogalmazza a hazai hulladékgazdálkodás legfőbb problémáit, meghatározza a megoldáshoz szükséges célokat, cselekvési irányokat, beavatkozásokat, amelyekből az ipari területre vonatkozó legfontosabb megállapítások a következők:

### Megoldandó problémák

- nincs átfogó, valamennyi hulladékfajta kiterjedő hulladékgazdálkodási törvény,
- nincs a különböző hulladékokra vonatkozó, megbízhatóan működő információs rendszer,
- az építési-bontási hulladékok hasznosítása másodnyersanyagként nem megfelelő,
- jelenleg indokolatlanul nagy az ipari hulladékok mennyisége, továbbá nem megfelelő ezen hulladékok felmérése,
- a hulladékminimalizálás és -hasznosítás mértéke nem megfelelő, lassú a hulladékszegény technológiák és termelési rendszerek bevezetése,
- nem készült el az ipari létesítmények, valamint a termelési hulladékok által okozott talaj- és talajvízszennyezések felmérése,
- a termékek teljes élettartamára vonatkozóan a termelői és a forgalmazói felelősség korlátozott, illetve nem megfelelő a fogyasztók tájékoztatása,
- kevés a veszélyeshulladék-ártalmatlanító kapacitás,
- nem megoldott a nehézfémekkel és/vagy szénhidrogénekkal szennyezett ismeretlen mennyiségű talaj helyben történő ártalmatlanítása.

### Célok, cselekvési irányok

- A termelési nem veszélyes hulladékok mennyiségét teljes körűen fel kell

mérni, és csökkenteni kell – megfelelő szabályozással, illetve gazdasági ösztönzőkkel – a hulladékszegény és fajlagosan kevesebb alapanyagot felhasználó technológiák bevezetésével, az újrafelhasználás és újrahasznosítás arányának növelésével.

- A nemzetközi egyezményekből és programokból adódó feladatok végrehajtása, különös tekintettel a Bázeli Egyezményre (beleértve a hulladékok felmérését az egyezmény kihirdetése után egyeztetett listák alapján).
  - Programot kell kidolgozni a veszélyeztető források, komponensek felmérésére, helyettesítésére és csökkentésére.
  - Növelni kell a hulladékhasznosítás arányát. A hasznosíthatatlannak minősülő veszélyes hulladékok esetében a hulladékgyűjtés rendszerének az ellenőrizhető ártalmatlanítást (égetés, lerakás) kell elősegítenie.
  - Az átmeneti tárolást fokozatosan meg kell szüntetni.
  - Növelni kell a termikusan ártalmatlanított hulladékmennyiség arányát.
  - Technológia- és termékváltás szükséges a hulladékmennyiség csökkentéséhez, ennek érdekében a gazdasági szabályozásba ösztönzőrendszert kell beépíteni.
  - A vörösiszap-tárolók, érces meddőhányók problémáját hosszú távú projektekkel meg kell oldani, felmérve az ehhez szükséges pénzügyi források mértékét és biztosításának lehetőségeit.
- Szinte már elcsépelet közhely, hogy az Európai Unió csatlakozás következtében milyen alapvető változások várnak ránk. Valóban be kell vezetnünk minden jogszabályt, végre kell hajtánunk minden olyan lépést, amit a többi tagországtól is megkövetelnek.
- Ezek között azonban egy sincs olyan, amelyet józan eszünkre hallgatva magunk is ne látnánk reálisnak, hiszen a környezetvédelmi követelmények és a józan anyagi megfontolások a termelés során a hulladékgazdálkodásnak két oldalát jelentik ugyan, de ezek nem ellentétes irányúak.
- Az új évezred nem hoz új eszméket, „csak” a már ismertek gyakorlati bevezetését kell megoldanunk, ami szintén nem kis feladat. Az újdonság abban lesz, hogy nincs több haladék, azonnal cselekedni kell.





**Új szimmetrikus kompozit frikciós rendszerek számára.** Olyan új kompozitot fejlesztettek ki, amely nagy és állandó frikciós együtthatójú, és jó ellenállást mutat. Ez fém- és acélporból és -szálakból áll össze. Az új anyag műanyagalapú – ez a kötőanyag –, amely 6–20%-ot tesz ki, és ebbe finoman elosztva 25–50% visszanyert acélszál erősítőanyag, 13–25% visszanyert koptatófém-por frikciós anyag kerül, valamint 12–19% C és MoS<sub>2</sub> (ezek antifrikciós anyagok) és 3–25% Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, BaSO<sub>4</sub>, mullit, kaolin töltőanyag van.

Az anyagokat kétkónuszú keverőben elegyítik és hidegen sajtoltják, majd 150–230 °C-ra, nyomás alatt hevítve alakítják.

-ok  
Metallurgy, New Mater. Researches 6. No.3. 75/1998.

**Porkohászatilag előállított szénszál-erősítésű kompozitokról** közölnek adatokat az S.C.METAV S.A. román cég kutatói. A fémkerámiai kompozitot rövid szénszálakkal erősítették. A mátrixanyag színesfém volt. A kialakított anyag fiziko-mechanikai és tribológiai tulajdonságait vizsgálták. Az alumíniumbázisú fémkerámiai, szénszál-erősítésű kompozit sűrűsége 2,45–2,50 g/cm<sup>3</sup>, keménysége pedig 30–34 HB volt. Megállapították, ha az erősítő szénszálakat rézzel bevonják, akkor nagyobb a kötődési erő a mátrix és az erősítőszál között.

-ok  
Metallurgy, New Mater. Researches 6. No.4. 53–56. (1998).

**Hőlkésálló cirkon-oxidos kerámiáról** adnak hírt a Bukaresti Műszaki Egyetem (Politehnica) kutatói. Vizsgálták az Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> beépülését 5–20 tömeg%-ban adagolva a CeO<sub>2</sub>-PSZ mátrixba, amelyet a szokványos módszerrel állítottak elő. Vizsgálták a mechanikai és a mikroszerkezeti tulajdonságokat, összehasonlították a CeO<sub>2</sub>, Nd<sub>2</sub>O<sub>3</sub> és Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub> adalékok hatását a 85Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-15ZrO<sub>2</sub> összetételű kompozitanyagokkal. A cirkon-oxid szemcse-növekedését az Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> gátolta, megváltoztatta a mechanikai szilárdságot és a hőlkésállóságot a végterméknél.

A vizsgálati mintákat szárítás után a „dopoló” anyaggal CeO<sub>2</sub>, Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub> vagy Nd<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-mal elegyítve és szítva, 10 MPa

nyomással sajtolták 19 mm átmérőjű és ugyanilyen magasságú hengerekké, 1750 °C-on izzították 8 órán át, majd lassan hűtötték 72 órás program szerint. Megállapították, hogy az Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-tartalom növelése a buboréksűrűséget csökkenti, a nyitott pórusok számát csak 5–10% Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> között növeli kismértékben, ugyanezen tartományban a kompressziós ellenállást pedig jelentősen csökkenti.

**Szilánkmentes üvegvágás lézerrel.** Sík- és hengeres üvegek vágásához leggyakrabban alkalmazott hagyományos eljárás a felület mechanikus karcolásából és az azt követő törésből áll. A karcolás következtében az üveg felületén mutatkozó mikrorepedések és kipattogzások a szerkezeti elem szilárdságának csökkenéséhez és az üvegfelület üvegszemcsékkel való, nemkívánatos mértékben történő szennyeződéséhez vezet.

A hannoveri lézerközpontban (LZH: Laser Zentrum Hannover e. V.) egy kutatási projekt keretén belül különböző üveganyagok lézersugárral történő vágásával foglalkoznak. A lézertechnológia alkalmazásával ugyanis lehetővé válik tökéletesen ép és éles, mikrorepedésektől mentes üvegszél kialakítása az üvegfelület sérülése nélkül. Az ebből adódó előnyöket tekintve a szilárdságnövekedés és az eljárás tisztasága sok esetben a szerkezeti elem minőségének javulásához, a vágást követő munkafolyamat redukálásához és optimalizálásához vezet.

A lézercentrumban folytatott kutatások tapasztalatait és a kapott eredményeket a gyakorlatnak megfelelő munka-

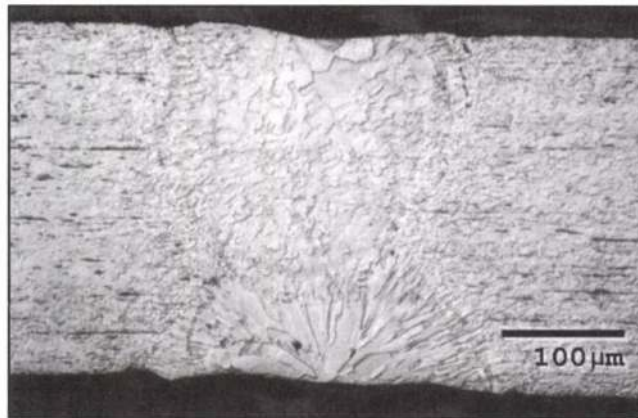
körülmények között ellenőrzik és értékelik. Az itt szerzett ismereteket egy együttműködés keretén belül (németországi, holland és olasz partnerek) tervezett újszerű lézeres üvegmegmunkáló berendezések felépítésénél hasznosítják. Az LZH a lézertechnológia területén Európa vezető kutató és fejlesztő központja, amely a teljes eljárásfejlesztésért és rendszerintegrálásért felelős a nagy teljesítményű lézerekől a különböző megmunkáló berendezésekig.

-dm-  
www.bmbf.de

**Alakítás lézerrel.** A lézersugarat már több éve sikeresen alkalmazzák ipari körülmények között vágásra, hegesztésre és gravírozásra, de a lemezek lézeres hajlításának potenciális lehetősége még kevésbé ismert. E szerint az alkatrészt lézersugárral célzottan termikusan alakítják, és nagy pontosságú végleges alakváltozás eredményezhető. Az eljárás nagyon jól automatizálható, s főleg az alkatrészek összeszerelésénél lehet sikeresen alkalmazni, ahol nagy gyártási pontosság biztosítható.

A mikrobeállítás alapelve az anyag felületére jutó lézersugár termikus hatásán alapszik. A kontrollált hevítés és az azt követő hűlés következtében feszültség keletkezik, amely az alkatrész meghajlásához vezet.

A lézersugaras hajlítás alkalmazásának a lehetőségét az iparban eddig főleg nagyon vékony fóliák, illetve lemezek makrohajlítása területén vizsgálták. A hannoveri lézerközpontban egy ipari megbízás keretében vizsgálatokat folytattak lemezalkatrészek definiált mikrobeállítására. A feladat szerint 0,5–1 mm



Lézersugárral hegesztett NITINOL huzal (alakemlékező ötvözet) varratának makroszkópos képe.

www.mee-inc.com/metal1.html

vastag Cr-Ni acélból készült érintkező ajkakat a beépítés előtt egy lézersugaras berendezésben kezeltek, hajlítottak. A hajlítás pontossága:  $\pm 1 \mu\text{m}$ . A vizsgálatok igazolták, hogy lemezalkatrészek lézeres hajlításakor a legkisebb reprodukálható mikrohajlítási szög kisebb, mint 0,1 mrad. E szerint az érintkező ajak pozicionálási pontossága  $\pm 1 \mu\text{m}$  alá növelhető. Az automatikus mérő és szabályozó rendszerrel kiegészített lézerberendezés a precíziós alkatrészek mikrobeállítására terén nagy jelentőségű. -dm

[www.bmbf.de](http://www.bmbf.de)

**A lézersugaras edzés** eddig olyan eljárás volt ismert, amellyel a szerszámkészítés, a járműgyártás, valamint a szálítástechnika egyes alkatrészeit a kopás elleni védelem céljából nemesítették. Az időbeli és a helyi pontos hőenergia-bevitel miatt a lézeres megmunkálás különleges előnnyel bír a helyi edzésben. Más eljárásokkal összehasonlítva, alkalmazásakor a kezelt tárgy vetemedése, torzulása minimális. A hannoveri lézerközpontban (LZH) egy, a kutatók által kifejlesztett rendszerrel olyan acélok lézersugaras edzését végezték, melyeket előzőleg CVD-eljárással (Chemical-Vapor-Deposition) 6–10  $\mu\text{m}$  vastag réteggel vontak be. A CVD-réteg alatti, lézersugárral kezelt területek keménysége:  $\sim 1000 \text{ HV}$ . Mechanikai terhelésnél a CVD-rétegekkel (2000–3000 HV) ellentétben a lézersugárral kezelt felületek jó támasztóhatást mutatnak.

CVD-rétegeket (titán-nitrid vagy titán-karbid) túlnyomórészt a szerszámkészítés területén, például a vágószerszámok bevonására alkalmazzák kis súrlódási tényező, nagy keménység és jó kémiai ellenálló képesség elérése céljából. Lézersugaras edzéssel a méretre gyártott vágószerszámok torzulás nélkül, reprodukálható edzési mélységgel nemesíthetők. A maximális keménység és a reprodukálható edzési mélység elérése szükségessé teszi az edzési folyamat vezérlését. Ehhez a lézerközpontban (LZH) kifejlesztettek egy szoftveres rendszert, a „Tem-Com”-ot, amely biztosítja a stabil folyamatvezérlést. A felületi- és az anyag-inhomogenitások kiegyenlíthetők, és az egyéb hibák, mint például a megolvadás elkerülhetők.

A lézersugárral edzett, CVD-réteggel bevont alkatrészek alkalmazásának elő-

## Egy érdekes nemfém, kristályos anyag: a hó



<http://snowflakebentley.com>

nye a termelékenységnövekedés és a fajlagos anyagköltségek csökkenése. -dm

[www.bmbf.de](http://www.bmbf.de)

**A magnéziumgyártás fejlesztése Ausztráliában.** Jelenleg is épül a világ egyik legnagyobb magnéziumgyártó üzeme Gladstone-ban, amelyhez jelentős mennyiségben használnak fel korrózióálló acél szerkezeti anyagokat.

A mintegy 1,5 millió USD értékben felhasznált korrózióálló acélminőségek között a hagyományos ausztenites acélok (316L, 316H) mellett számos szerkezeti elem anyaga duplex (2205), szuperduplex (2507) és szuperausztenites 2RK65, 904L) acél.

A kb. 800 millió USD költségű üzem teljes termelési kapacitása 1999 végére eléri a 90 ezer tonna/év értéket. A gyártmányokat az autóiipar és a rakétagyártás alkalmazza mind szélesebb körben.

**Lágy, hajlékony mini-fogó.** Egyeseknek egy darab drót, a drezdai egyetem kutatói számára viszont ez annak a kis fogónak az anyaga, amely a robotokon mozog. A súlya csak 1,2 gramm, és a finomechanikában az egyre kisebbé váló robotoknál alkalmazzák.

Ni-Ti típusú alakemlékező ötvözetből a Drezdai Műszaki Egyetem (TU Dresden) munkacsoportja fejlesztette ki. A hajlékony huzal hő hatására összehúzódik, 5–8%-kal rövidebb lesz, és ezzel működési a parányi fogót. Apró lencsét képes finoman megragadni, a 2,5 mm hosszú, radioaktív anyaggal töltött csövet a rá-

kos kezeléshez szállítani, vagy a szemmel alig látható szálát megfogni, amelyet egy számítógépes chiphez kell illeszteni. Az évezred végére a miniatűr fogó piacképessé válhat. -dm

Hannover Messe

([www.messezeitung.de](http://www.messezeitung.de))

**A Mannesmann Demag mini zsugorító berendezést helyez üzembe.** A cég braziliai leányvállalata Vespasianóban üzembe helyezte az első karuszell-mini-zsugorító (szinterelő) berendezést. Ezt a készüléket a Sao Paulo közelében levő öntermelő üzemben szerelték fel.

Amennyiben a zsugorításhoz használt betét 100%-ban 1 mm alá őrölt kassziteritet, a berendezés évi 25 kt zsugorítványt tud előállítani. Ezt úgy érik el, hogy csak napi egy műszakban üzemeljen a készülékkel. A berendezés nagymértékben automatizált, az üzem- ill. karbantartási költségek kicsik, így az aktuális igény szerint egy vagy több műszakban is üzemeltethető.

A készülékhez tartozik egy porleválasztó is, amely összegyűjti a berendezésben keletkezett porokat és a szita finomságú anyagot visszazsugorítja a zsugorító elejére. Az így előállított zsugorítvány lehetővé teszi az ívfényes kemence használatát, amely a fém ón kinyerésénél egy alapeljárás.

A fémkihozatal növelése és a fajlagos anyagfelhasználás redukálása mellett, a termelési költségek csökkentését is tervezik az új zsugorítóval. -ok

Erzmetall, 52. (1999) Nr. 3. 224.



# Egyesületi hírmondó

Rovatvezető:  
dr. Fauszt Anna

## Választmányi ülés Dunaújvárosban

Egyesületünk választmánya 1999. április 22-én Dunaújvárosban, a Dunaferri Fejlesztő és Karbantartó Kft. szabadidő parkjában tartotta idei második ülését. Az ülésen 18 választmányi tag, 3 állandó meghívott, 3 bizottságvezető, 2 titkársági dolgozó és 4 vendég vett részt.

### Napirend

- 1. A vaskohászati szakosztály helyzetmegítélése az OMBKE és a szakosztály feladatairól és gondjairól**  
Előadó: *Szűcs László* szakoszt. elnök
- 2. Az 1998. évi mérlegbeszámoló és a tárgyévi költségvetés betérjesztése, tájékoztató az egyesület aktuális pénzügyi helyzetéről és gondjairól**  
Előadó: *Schmidt György* ügyvezető igazgató. Felkért hozzászóló *dr. Gagyí Pálffy András* az e.b. vezetője. E napirenden belül előterjesztésre kerül a lapok költségvetési terveinek jóváhagyása és a további tervek meghatározása.
- 3. A tárgyévi kiemelt nagyrendezvények előkészítésének beszámolója, kiegészítve a 2000. év Borbála-napra tervezett nemzetközi nagyrendezvényvel**  
Előadó: *Schmidt György* ügyv. ig.
- 4. Jelentés a legutóbbi választmányi ülés óta végzett operatív ügyvezetőségi tevékenységről és a határozatok végrehajtásáról**  
Előadó: *Kiss Csaba* főtktkár
- 5. Az 1998. december 10-i választmányi ülés állásfoglalásának megfelelően a választmányi tagok által korábban felvetett és egyetértés esetén az illetékes választmányi bizottság által írásban véleményezett javaslat(ok) betérjesztése**

**Előterjesztő: az illetékes bizottság-vezető és a javaslattevő**

### 6. Egyéb tájékoztatók Üzemlátogatás

*Dr. Tardy Pál* az ülést megnyitotta, felkérte *dr. Szabó Józsefet*, az OMBKE alelnökét a Dunaferri-ről szóló tájékoztató megtartására. A beszámoló után *dr. Takács István* választmányi tag *dr. Szűcs László*, a vaskohászati szakosztály elnöke helyett beszámolt a szakosztály munkájáról. Ezt követően *dr. Ágh József*, a dunaújvárosi helyi szervezet titkára számolt be az egyesület legnagyobb (378 fő) helyi szervezetének életéről, működéséről.

*Dr. Tardy Pál* válaszolt az elhangzottakra, elfogadva a tagdíjemeléssel szembe fordított kritikát.

A második napirendi pontban *Schmidt György* az írásban betérjesztett 1998. évi mérleghez és az 1999. évi költségvetéshez fűzött néhány kiegészítő megjegyzést. Az OMBKE az 1998-as gazdasági évet nyereséggel zárta. Az összes bevétel 84 720 eFt, az összes kiadás 79 288 eFt volt. Így a mérleg szerinti eredmény 5 432 eFt. Az egyesület gazdasági tevékenysége két fő részből áll:

**Működés.** Ide tartozik minden olyan tevékenység, amely az alapszabályban rögzítve van, így pl. a konferenciák is.

**Vállalkozás.** BKL Lapok, a konferenciák kiadványai, tanulmányok és a konferenciák kiállítása.

A működéshez 49.484 eFt bevétel állt rendelkezésre, amelyből 42.555 eFt-ot használtunk fel. Ez az összeg magában foglalja a központ, a Múzeum krt., a szakosztályok és a konferenciák költségeit is. A vállalkozási tevékenységet

vizsgálva számvetélesen veszteség mutatható ki, ez összességében 1 497 eFt. A BKL lapok 3 983 eFt veszteségét a többi vállalkozási tevékenység nyeresége nem kompenzálja.

*Dr. Gagyí Pálffy András* ismertette az ellenőrző bizottság véleményét. A mérletget a könyvvizsgálói jelentés alapján elfogadásra javasolta a korlátozott záradék megjelölés ellenére. Az ellenőrző bizottság javasolja határozatba foglalni, hogy a könyvvizsgáló észrevételeit pótolni kell.

Kiemelten kell foglalkozni a vállalkozás és működési tevékenységek szabályozásával. Ennek felelőse az ügyvezető igazgató. Pótolandók a gazdálkodási szabályzatok.

**1999/7. választmányi határozat**  
A választmány az OMBKE 1998. évi mérlegbeszámolóját egy fő tartózkodással tudomásul vette.

Az 1999. évi költségvetéssel kapcsolatban az ellenőrző bizottság a betérjesztett költségvetés átdolgozását javasolta a szakosztályi adatok alapján, annak ellenére, hogy a költségvetés a kiadások 10%-os csökkentésével számol. A témával kapcsolatban *Ősz Árpád*, *Kovács Lóránd*, *dr. Lengyel Károly*, *dr. Takács István*, *Balázs László*, *Petrusz Béla* szövegezt. A hozzászólások alapján a következő határozat született.

**1999/8. választmányi határozat**  
Az 1999. évi költségvetési tervet a választmány nem fogadta el. Azt az ügyvezető igazgató az alapszabály mellékletei előírásai szerint, a szakosztályok adatai alapján dolgozza át, és a júniusi

ülésre terjessze be. A költségvetésen belül az ún. központi működési költségek is 10%-os csökkentésre kerülnek. A beérkezett egyéni tagdíjak 30%-ának az illetékes szakosztályok, helyi szervezetek részére való rendelkezésre bocsátásának korábban elfogadott elvét a választmány megerősítette.

Az 1999. évi tagdíjmelés összegei csak a lapokra fordíthatók. Az e.b. tárgyra vonatkozó, írásban rögzített felvetéseit érvényesíteni kell.

*Egyhangúlag elfogadva.*

Dr. Tardy Pál elmondta, hogy a lapok finanszírozásának jóváhagyása is ennek a napirendi pontnak a témája. A választmányi tagok megkapták mind a három szaklapra vonatkozó költségvetést. Ezeket az illetékes szakosztályvezetések jóváhagyták. A tervezett költségek a következők:

*Bányászat* (2050 példányban megjelenő 6 füzet, 86 oldalas, B5 méret formátum) 6 978 eFt.

*Kohászat* (1850 példányban megjelenő 11 füzet, 44 illetve 68 oldal, A4 méret) 8 400 eFt

*Kőolaj és Földgáz* (900 példányban megjelenő 12 füzet, 32 oldal, A4 méret) 9 480 eFt.

**1999/9. választmányi határozat**  
**A BKL három szaklapjának költségvetését a szakosztályok jóváhagyásával a választmány egyhangúlag elfogadta.**

A gazdálkodási témakörhöz tartozik még az alkalmazottak éves bértömegének megállapítása.

Gazdálkodási szabályzat írja elő, hogy a választmánynak kell határozatot hoznia az alkalmazottak éves bruttó bértömegéről. Az ügyvezetés a titkárság alapbéreinek 17,6%-os növelését javasolta. A béremelés két részből fog állni, a nagyobbik részét alapbéresíteni javasolja, a kisebbik részét pedig mozgó bérként lehet felhasználni.

**1999/10. választmányi határozat**  
**Az OMBKE titkárság dolgozói alapbértömegének emelési mértéke 1999-ben 17,6%. Ezen belül az ügyvezető igazgató bérezése 2 részből áll: alapbér és mozgóbér (érdekeltség).**

*A választmány 14 igen és 3 ellenszavazattal elfogadta.*

Az üzemlátogatást követően került sor a többi napirendi pont megtárgyalására.

Nagyrendezvényeinkkel kapcsolatban a környezetvédelmi konferenciáról írásos

előterjesztés készült. Eszerint a konferenciára eddig 120 előadást jelentettek be, melyek a tematikai bizottság döntése alapján három szekcióban fognak elhangzani, ezek a következők

– környezetpolitika és környezetügy  
– bányászati és kohászati kárhatások és azok ellenszerei

– a bányászat és a kohászat a környezetjavítás szolgálatában.

Dr. Lengyel Károly arról számolt be, hogy az öntészeti szakosztály a 15. magyar öntőnapokat és a 12. fémöntészeti napokat együtt szervezi meg szeptember 23–25 között Székesfehérvárott. Az előkészületek rendben folynak.

A választmány a beszámolókat tudomásul vette.

Kiss Csaba főtítkári írásbeli jelentését a legutóbbi választmányi ülés óta végzett operatív ügyvezetőségi munkáról és a határozatok végrehajtásáról a választmány tudomásul vette.

Egyebekben dr. Pilissy Lajos, a tiszteletli tagok és seniorok tanácsának vezetője számolt be a programjukról, és április 26-ra meghívta a választmány tagjait.

Dr. Tardy Pál az ülés hivatalos részét bezárta, és megköszönte a Dunaferr Acélművek Kft. vendéglátását.

☞ S. Gy. – F. A.

## A fémkohászati szakosztály vezetőségi ülése

Május 13-án Kincsesbányán tartotta vezetőségi ülését a fémkohászati szakosztály. Az ülést Fazekas János, a Bakonyi Bauxitbánya Kft. vezérigazgatója nyitotta meg és rövid tájékoztatást adott a hazai bauxitbányászat helyzetéről.

Majd a résztvevők nagyon érdekes és tanulságos bányabeszámlán tekintették meg az augusztusban bezárásra kerülő bányát Kreischer Károly üzemvezető és Sándor István bányamester vezetésével.

A bányabeszámlát követően került sor a napirend többi pontjára.

Kreischer Károly Kincsesbánya helyzetéről és jövőjéről számolt be. Petrusz Béla szakosztályelnök ismertette az 1999. április 22-i választmányi ülés eseményeit. Kisebbségi vita alakult ki a BKL Kohászat szponzorálásáról Csömög Ferenc, Hajnal János, Petrusz Béla, Balázs László, Csák József hozzászólásával.

A szakosztály tevékenységének aktuális kérdései napirendi pontban szó került a magyaróvári csoport június 4-i rendezvényéről (Nemcsók János tart előadást) és az Eurometaux kooperációról.

Széll Pál beszámolt a Mindszenti csoport és a támogató vállalat munkájáról ill. eredményes kapcsolatáról

Dánfy László a határon túli kapcsolatokról, a selmecbányai szalamander rendezvényről és a szentesi tv-adónak adott nyilatkozatáról beszélt. Egyik bírálatával kapcsolatban – több hozzászóló hasonló véleményének nyilvánítását követően – kialakult az az álláspont, hogy a megbízott tisztségviselők feladata a kritikán túl az, hogy saját területük munkáját elvégezzék.

Csák József az ICSOBA programjáról tájékoztatta a szakosztály vezetőségét

Csömög Ferenc a fehérvári szervezet, a

Magyar Alumíniumipari Múzeum és az ICSOBA együttműködéséről adott tájékoztatást. Elmondta, hogy a székesfehérvári TV „Beszéljünk róla” műsorában helyet kapott az OMBKE munkája is. A millenniumi ünnepeken az önkormányzattal együttműködve részt vesz az OMBKE helyi szervezete is. Felvetette az érmevel kapcsolatos észrevételeit.

Az egyebek napirendi pont keretében Puza Ferenc javasolta annak a megfontolását, hogy az egyesületért eredményesen dolgozó külső segítők (akik nem tagok) is részesülhessenek valamilyen komolyabb elismerésben, pl. érem adományozásával. Ezzel kapcsolatban Terplán Zénó neve került szóba érdemes jelöltként.

Széll Pál újabb külföldi támogatók tiszteletli tagként történő elismerését vetette fel.

☞ (H. W.)



## A vaskohászati szakosztály budapesti helyi szervezetének alakuló ülése

Dr. Szűcs László, a vaskohászati szakosztály elnöke és Schmidt György ügyvezető igazgató meghívására harminc budapesti vaskohász jelent meg 1999. május 14-én az OMBKE Múzeum kert-i klubjában. Schmidt György üdvözölte a megjelenteket, majd felkérte dr. Szűcs Lászlót, hogy ismertesse az összejövetel célját.

A szakosztályelnök először szólt a szakosztály-vezetőség jelenlegi tagjairól és a vaskohász helyi szervezetek tevékenységéről. Kifejtette, hogy a nagyvállalatok megszűntével, privatizációjával nagyon megváltozott az egyesületi élet. A vezetőség szeretné újra összefogni az egymástól elszigetelődött tagokat. Nem tartja kielégítőnek, hogy csak a BKL Kohászat legyen az egyedüli összekötő kapocs az egyesület és a tagok között. Minden nagyobb térségben (Budapest, Ózd,

Miskolc) a maihoz hasonló fórumot szerveznek, és a tagokat újra bevonva a mindennapi egyesületi életbe, a helyi szervezetek megújulását várják. A mai összejövetel célja a budapesti helyi szervezet megalakítása a KGYV, a Vaskut, az MVAE, az OT, Csepel, a Lőrinci Hengermű, a Ganz, a Dunaferri Kereskedőház, a Kogépterv és a Ferroglobus volt tagjainak bevonásával. Közös programok, klubnapok szervezésével szeretnék élénkíteni a szakmai életet.

Hozzászólásában Clement Andor a fiatalok bevonásának, Mándoki Antal a szakmai érdekvédelemnek a fontosságát emelte ki, míg Molnár János a szakmai összefogás szükségességéről beszélt. Dr. Ágh József, a dunaújvárosi helyi szervezet titkára az ottani, rendkívül élénk egyesületi életéről számolt be.

Dr. Szűcs László javaslatára a jelenlévők egyhangúlag dr. Csirikusz Józsefet választották a budapesti helyi szervezet elnökévé a következő tisztújításig. Dr. Csirikusz József elfogadta és megköszönte a bizalmat. Elmondta, hogy már régóta tagja a vaskohászati szakosztály vezetőségének, több cikluson át volt a Ferroglobus helyi szervezetének titkára. Jelenleg a Dunaferri Kereskedőházban dolgozik. Reméli, rövid időn belül maga köré tud gyűjteni olyan embereket, akik tisztában vannak az egyesületi élet fontosságával. Türelmet kért a vezetőségi tagok megválasztásához. Erre megfelelő előkészítés után néhány hét múlva sor kerülhet, amikor sokkal több egyesületi tag részvételével és jónéhány fiatal bevonásával történhet meg a vezetőségváltás.

Schmidt György megköszönve a részvételt, szerény fogadásra hívta meg a megjelenteket.

Dr. Dohos Lászlóné

## Klubnapok és taggyűlés Salgótarjánban

Az OMBKE nógrádi szervezetébe tömörült bányászok, kohászok idén is folytatjuk most már valóban hagyományos klubnapjainkat, melyeket a MTE SZ Technika Házában tartunk.

Januári összejövetelünkön először az elmúlt évet értékeltük. Az 1998-as év tartalmas volt számunkra, rendezvényeink jól sikerültek. A novemberi szakestélyünk a szponzoraink támogatásának köszönhetően nyereséges lett, nem kellett tartalékainkhoz nyúlnunk. Köszönetünket fejeztük ki Vajda Istvánnak, aki már hosszú ideje kezeli szervezetünk pénzét. A rendezvények kapcsán felmerült kisebb problémákra a jövőben oda kell figyelniünk (pl. más szervezetekkel együtt lebonyolított rendezvényeinknél előre pontosan meg kell határozni a programot és a feladatokat; erdélyi kirándulásunk kisebb gondjai). Már ekkor körvonalazódott 1999. évi munkatervünk is, amit még részletesen ki kell dolgoznunk. Felvetődött, hogy szervezetünknek legyen

saját kupája, amit rendezvényeinken árusíthatnánk tagjainknak és vendégeinknek.

A február 25-re tervezett klubnapunk egyesületünk rendkívüli közgyűlése miatt elmaradt.

Márciusban tájékoztatást kaptunk a tagdíjmelésről, valamint a központ által kezdeményezett tagrevízióról. Ekkor kértük tagjaink jelentkezését az ausztriai Knappentagra, de a viszonylag magas részvételi díj miatt szervezetünket csak 2-3 fő fogja képviselni. Jelen lesz viszont a salgótarjáni Akkord fűvós kiségyüttes, amelyet beszerveztek erre az eseményre.

A szervezet április 29-i taggyűlésén megjelent 20 bányász és 7 kohász tagot Liptay Péter titkár köszöntötte, majd Krajcsi József elnök ismertette a múlt évi tevékenységet és az ez évi munkatervet. Elmondta, hogy a gazdasági környezet megváltozása miatt megváltozott az egyesületi élet is, sok vállalatnál megszűntek a támogatási lehetőségek, a nógrádi szénbányászat pedig megszűnt. Ma önállóan kell megélnünk, biztosítanunk szervezetünk fennmaradását, működését.

A nógrádi szervezetnek jelenleg 96 tagja van az alábbi megoszlás szerint:

	Aktív dolgozó	Nyugdíjas
Acélárugyár Rt.	18	4
SILCO	5	
Vegyépszerv Kft.	1	
SVT-Wamslér	3	
Bányász	20	45

- Az elmúlt év sikeres volt,
- rendszeresen megtartottuk klubnapjainkat,
  - jól sikerült kirándulást szerveztünk Erdélybe,
  - bekapcsolódtunk az Acélgvár és a nógrádi bányászat jubileumi ünnepségeinek megszervezésébe,
  - részt vettünk a selmecbányai szalamanderen,
  - megtartottuk hagyományos szakestélyünket,
  - valamennyi küldöttünk ott volt az OMBKE közgyűlésén,
  - a Borbála-napi ünnepségünkön emléktábla avatásra is sor került és ehhez a naphoz kapcsolódott hagyományos „borkohász” versenyünk is.

Az 1999. évi munkatervünkbe ismét sokszínű programot tervezünk:

- Idén is folytatjuk klubnapjainkat a MTESZ Technika Házában, amelyeken egy-egy felkért tagtársunk kiselőadást tart.
- Több kirándulást is tervezünk az idén. Június 17–20 között a Zempléni hegység magyar és szlovák nevezetességét járjuk be. Ősszel is szeretnénk egy rövidebb kirándulást Budapestre vagy a Dunakanyarba.

- Reményeink szerint idén 18-20 tagunk részt vehet a selmeci szalamanderen.
- Szokásos őszi programjainkra is sort kerítünk, így a Borbála-nap megünneplésére, hagyományos szakestélyünkre és a borkohász versenyre is.
- Szeretnénk bevonni szervezetünk életébe a jelenleg passzív tagokat, erre vonatkozólag külön tervet készítünk. Ezek után néhány hozzászólásra került sor. Szó esett a tagdíjmelés szükségességéről. Részletesen megbeszéltük nyári

kirándulásunk tervét. *Bocsi Ottó* kollégánk feldolgozta környezetünk szénhidrogén feltárásait, bár környezetünkön van ilyen bányakincs még feltárására és művelésére nincsenek előkészületek. Felkértük *Széky Miklós* kollégánkat, hogy tartson kiselőadást tevékenységükről, az ötvözőanyag-gyártásról.

Taggyűlésünket azzal a felszólítással zártuk, hogy találkozzunk egy hónap múlva a következő klubnapunkon.

✍️ **Liptay Péter**

## Sikeres szakmai nap Inotán

Április 8-án a Magyar Fémhulladék Forgalmazók és Feldolgozók Szövetsége az OMBKE fémkohászati szakosztályával együtt szakmai napra hívta az érdeklődő szalembereket a MAL Inotai Kft. telephelyére. A rendezvényen több mint félszázan vettek részt.

*Petrusz Béla* a házigazdák nevében üdvözölte a megjelenteket.

*Csapó Géza* (Inota) ismertette az Inotai Alumínium Kft. szervezetét, tevékenységét és eredményeit.

*Balázs László* (Csepel Fémmű), az

OMBKE fémkohászati szakosztályának titkára a szakosztály munkájáról, *Major Frigyes* (Fémszövetség) a Fémszövetség tevékenységéről adott rövid ismertetést.

*Hajnal János* (Alu-Fém Kft.) a Bányászati és Kohászati Lapokat mutatta be. Ismertetésében kitért a lap és az egyesület történelmére, a jelenlegi tevékenységre. Utalt arra, hogy mit nyújt a BKL Kohászat a piaccgazdaságban működő szakembereknek.

*Nagy Ferencné* (Csepeli Fémmű) a környezetterhelési díj bevezetésének várha-

tó hatásairól adott rendkívül érdekes tájékoztatást. A jelenlevők egyetértettek abban, hogy a tervezet olyan terheket ró a termelő egységekre, amelyek nagyon megnehezítik a versenyt a nyugati vállalatokkal, esetleg ellehetetlenítik a magyar vállalatokat. A tervezet bizonyára számos változáson esik még át. (*Torgyán József* és *Turi Kovács Béla* időközben már nyilatkozatban közölte, hogy nem ért egyet az ökoadó jelenlegi formájával.

Az előadások után a résztvevők megtekintették az MAL-MWK Inotán működő formaöntődjét.

✍️ **H. W.**

## KÖSZÖNTÉS

**Majkut Albert** okl. kohómérnök április 6-án ünnepelte 70. születésnapját.

1929-ben született Rozsnyón. Középsikolai tanulmányait szülővárosában kezdte, és az ózdi gimnáziumban érettségizett 1948-ban.

A Miskolci Műszaki Egyetemen 1956-ban kohómérnöki, 1965-ben kohóipari gazdasági mérnöki oklevelet szerzett.

Első munkahelye az Ózdi Kohászati Üzemek kémiai laboratóriuma volt, majd az Ózdi Acélműben, a minőségi ellenőrzési főosztályon és a vállalati diszpécser szolgálatnál dolgozott 1962-ig.

1962 augusztusában diósgyőrbe került a nagyolvasztó gyárrészleghez, ahol 1989-ben bekövetkezett nyugdíjazásáig



dolgozott. Ez idő alatt üzemmérnöki, műszaki osztályvezetői, üzemvezetői, gyár-részlegi főmérnöki és gyárrészlegvezetői beosztásokat töltött be.

Beosztásaiból adódóan aktívan részt vett a diósgyőri kohók fejlesztésének átépítéseiben, és a fiatal szakemberek üzemi gyakorlatát lelkesen segítette. A nyersvas szekció munkáján keresztül jó kapcsolatokat alakított ki az ózdi és dunaújvárosi testvérüzemekkel, és a kohász hagyományok, emlékek ápolását szívügyének tekintette.

Munkája elismeréseként több kitüntetés volt, fontosabban a Kiváló Kohász (1985) és a Kiváló Munkáért (1988) miniszteri kitüntetés.

40 éves egyesületi tagságért 1996-ban megkapta a Söltz Vilmos-emlékérmét.

*Jubiláló tagtársunknak jó egészséget és még sok alkotó évet kívánunk!*

Szerkesztőség

## Az EMT hírei

Az Erdélyi Magyar Műszaki Tudományos Társaság beindította „Az erdélyi magyar tudományos cikkírást” programját. Ennek célja az erdélyi kutatók, oktatók stb. magyar nyelvű tudományos publikálásának elősegítése. A program két részből áll: az erdélyi tudományos lapok szerkesztőségei közötti közvetítés, és az EMT által kiadott Műszaki Szemle, amely tág teret biztosít az erdélyi magyar nyelvű publikációknak. Az első rész érdekében az EMT már felvette a kapcsolatot a magyarországi tudományos kiadványok szerkesztőivel – és pozitív válaszokat kapott a tárgykörben. A magyarországi lapok között van az Elektrotechnika, a Magyar Kémikusok Lapja stb.

✍️ *EMT Tájékoztató, 1999. ápr.*



# Beszámoló a 2. harangtörténeti ankétról

Az OMM Öntödei Múzeuma a két évvel ezelőtt tartott nagy sikerű rendezvény után ez év április 9–11-e között ismét harangtörténeti ankétot szervezett az OMBKE, valamint a Fém szövetség támogatásával. A rendezvényre sikerült a téma kutatásában nemzetközi elismerést szerzett legrangosabb külföldi előadókat is meghívni.

Az első napot az Öntödei Múzeumban töltötték el a résztvevők. *Dr. Vámos Éva*, az OMM főigazgatója köszöntötte a vendégeket és a nagy számban megjelent hallgatóságot. A rendező múzeum nevében *Lengyelné Kiss Katalin* üdvözölte a hallgatóságot.

Az alábbi előadások hangzottak el:

- *Dr. Vályi Katalin* régész, Szegedi Móra Ferenc Múzeum: Árpád-kori harangöntő műhely feltárása a szeri monostor udvarán
- *Drescher, Hans* nyugalmazott régész, Hamburg: Korai harangok rekonstrukciója
- *Peter, Claus* a westfáliai ev. egyház harangszakértője: Gerdt van Wou, középkori holland harangöntő mester munkássága
- *Rincker, H. Martin*, a sinni Rincker Glocken- und Kunstgießerei harangöntő mestere: A Rincker-harangöntőde és mai öntési technológiája
- *Dr. Benkő Elek* régész, MTA Régészeti Intézet: Erdélyi harangöntő mesterek
- *L. Kiss Katalin* kohómérnök, OMM Öntödei Múzeuma – *dr. Pilissy Lajos* kand., OMBKE: A Seltenhofer és a Szlezák harangöntőde története
- *Dr. Patay Pál* régész, kampanológus: Hiedelmek a harangokról
- *Dr. Illényi András* kand. – *Dániel István* BME Akusztikai Kutatólabor: A Jeney-Oborzil-féle alumíniumharangok akusztikai vizsgálata

Ezután egy rövid videofilm vetítése következett a rézelt alumíniumharangokról.

Az előadások közötti szünetekben bemutatatták az erre az alkalomra az esztergomi Balassi Múzeumtól kölcsönkért, csolnoki harangot. Ez Európa legrégebbi olyan harangja, amely még megszólaltatható. Méhkas alakú formája alapján a XI.

században önthették.

Megismerkedtek a résztvevők a Magyar Nemzeti Múzeumból ideszállított nyolc kisebb átmérőjű haranggal, illetve az Öntödei Múzeum tulajdonában lévő néhány haranggal.

Az előadások után élénk eszmecsere folyt a harangöntészet titkairól, az erdélyi szász harangok veszélyeztetett helyzetéről, az alumíniumharangok egykori mintakészítési és öntési gyakorlatáról. *H. M. Rincker* úrról megtudtuk, hogy ő a harangöntő dinasztia 13. tagja, s átadta a múzeumnak a családi archívumban őrzött magyarországi emlékeket. Nagypja volt u.i. az a harangöntő mester, aki a két háború között az egyházi tulajdonú Harangöntő Művek Rt. csepeli műhelyének volt a vezetője. Mindeközben csengtek-bongtak a harangok a múzeumban, *C. Peter* úr bemutatta mérő és hangoló szerszámaint.

A zárszóban a múzeumigazgató arról beszélt, hogy örül annak, hogy a múzeum ezt a kultúrtörténeti szempontból oly sok értéket hordozó tárgynak a kutatását, a magyar harangöntő műhelyek és mesterek munkásságának felderítését tudományos témái közé felvette. Különösen nagy jelentősége van annak, hogy *dr. Patay Pál* közel 50 éves szisztematikus gyűjtőmunkáját még ma is aktívan folytatja, akinek további sikeres gyűjtőmunkát és jó egészséget kívánt.

Az ankét második napján a résztvevők autóbuzos szakmai körutat tettek.

Az esztergomi Vármúzeumban a Magyar Nemzeti Múzeum 21 harangból álló gyűjteményét és a Székesegyház Nagybaldogasszony harangját tanulmányozták. Ez utóbbit meg is szólaltatták, s a német szakértők méréseket is végeztek rajta.

A Főszékesegyházi Kincstár, valamint a Keresztény Múzeum megtekintése ill. az ebéd után a visegrádi Mátyás Király



Európa legrégebbi, még megszólaltatható harangja, a csolnoki harang a német kollégák érdeklődését is felkeltette

Múzeumba mentünk. Itt *Szöke Mátyás* igazgató a királyi paloták történetével és a közelgő millenniumi ünnepségekre való készülődés terveivel ismertetett meg bennünket. Utunkat a Duna másik oldalán folytatva *Gombos Lajos* harangöntő mester örbottyáni műhelyébe mentünk. Itt a mester minden részletre kiterjedő bemutatót tartott arról a technológiáról, amellyel évszázadok óta készítik a harangokat. Az aranykoszorús harangöntő mester sokoldalú munkája és szíves vendéglátása mindenkinek egy életre szóló élmény marad.

Az ankét harmadik napján is szakmai tanulmányutat tettünk Szegedre és környékére.

Az Ópusztaszeri Nemzeti Történeti Emlékparkban szeri harangöntő gödörben talált forma restaurálása alapján újra leöntött méhkas alakú harangot, ill. a keresetpusztai cukorsüveg formájú harangot tekintettük meg. Ezután a Magyarok bejövetele témájú Feszty-körképét néztük meg. Ebéd után a Rincker-cégnél a szegedi Fogadalmi Templomban lévő, 1927-ben öntött harangjához másztunk fel a toronyba. Jó volt látni azt a megilletődöttséget, ahogyan a cég mai vezetője a dédapja és nagypapja által öntött harang hangját hallgatta a szegedi Dóm téren.

A szegedi Móra Ferenc Múzeum algyői raktárában a több mint kétezer darabból összeállított restaurált szeri harangöntőforma felső részét, az u.n. köpenyt vizsgáltuk meg. Ez a lelet megérdemelné, hogy Ópusztaszeren kiállítsák.

✎ Lengyelné Kiss Katalin

## Egyesületünk jelenlegi tiszteleti tagjai

Egyesületünknek a kezdetek óta legmagasabb kitüntetése a tiszteleti tagság. A tiszteleti tagokat – alapszabályunk szerint – általában a sok egyesületi munkát végzettek közül a tisztújító közgyűlés választja a szakosztályok (osztály), az érembizottság, a TSZT OB és a választmány ajánlása alapján. A tiszteleti tagság értelemszerűen nem lehet valakinek az első egyesületi kitüntetése. A jelenleg élő tiszteleti tagok névsorát – megválasztásuk időrendjében – a táblázatban közöljük.

Az 1997. évi tisztújító küldöttközgyű-

lés óta három tiszteleti tagtársunk hunyt el: 92. életévében *Tarján Gusztáv* bányamérnök, akadémikus, 81. életévében *Seyfried Gyula* bányamérnök és 89. életévében *Lántzky József* kohómérnök. Jelenlegi legidősebb tiszteleti tagunk a 93. évében lévő *Koschatzky László* bányamérnök, legfiatalabb a 67 éves *Szűcs Imre* bányamérnök. Élő tiszteleti tagtársaink átlagéletkora kerekítve 76 év.

Rövidítések a táblázatban: bm = bányamérnök, km = kohómérnök, vízépm. = vízépítőmérnök, vm = vegyészmérnök, gm = gépészmérnök, tech. = technikus,

Bá. = bányászati, KfV = kőolaj-, földgáz- és vízbányászati, Vask. = vaskohászati, Fémk. = fémkohászati, Önt. = öntészeti, Egy. = egyetemi, Szo. = szakosztály, egy. = egyesületi, el. = elnök, alel. = alelnök, tit. = titkár, főszerk. = főszerkesztő, szerk. = szerkesztő, eln.biz.vez. = elnökségi bizottságvezető, Kőol.-Földg. = BKL Kőolaj és Földgáz (lap), Önt. = BKL Öntöde (lap), Bány. = BKL Bányászat (lap), He. = helyi, szerv. = szervezet, Koh. = BKL Kohászat (lap), Osz. = osztály, főtít. = főtítkár, szakcs. = szakcsoport.

Dr. Pilissy Lajos

Ssz.	Név	Végzettség	Szül. év	Legmagasabb egyesületi funkciók	Szakosztály	Megvál. éve
1.	Dr. Köves Elemér	km.	1912	Szo. el.	Fémk.	1976
2.	Tóth András	km	1909		Önt.	1980
3.	Selmecezi Béla	km	1915	Szo. el., egy. főtít., eln. biz. vez.	Vask.	1981
4.	Dr. Zámbo János	bm	1916	He. szerv. el.	Egy.	1981
5.	Budai László	vfzép. m.	1926		KfV	1985
6.	Dr. Dobos György	vm	1920	Szo. tit., egy. alel., egy. el.	Fémk.	
7.	Koschatzky László	bm	1906	He. szerv. tit.	Bá.	1985
8.	Dr. Nagy Zoltán	km	1923	Szo. alel., egy. tőtít., egy. alel.	Vask.	1985
9.	Fock Jenő			MTE SZ elnök		1985
10.	Dr. Rempört Zoltán	km	1922		Vask.	1987
11.	Id. Podányi Tibor	bm	1920	Szo. el., Bány. főszerk., eln. biz. vez.	Bá.	1988
12.	Dr. Szőke László	km	1921	eln. biz. vez.	Vask.	1988
13.	Török Frigyes	km	1916	Szo. alel., eln. biz. vez.	Fémk.	1988
14.	Dr. Érsek Elek	bm	1912	Könyvtáros	Bá.	1989
15.	Jármai Ervin	bm	1920	He. szerv. tit.	Bá.	1989
16.	Dr. Pilissy Lajos	km.	1925	Szo. alel., Önt. és Koh. főszerk., eln. biz. vez.	Önt.	1989
17.	Dr. Tóth Miklós	bm	1921	Egy. alel.	Bá.	1989
18.	Dr. Alliquander Miklós	bm	1913	Klubvezető	Bá.	1990
19.	Benyovszky Móric	gm	1924	Szo. alel.	Önt.	1990
20.	Dr. Horváth Zoltán	km	1921		Egy.	1990
21.	Kassai Lajos	bm	1918	Kőol.-Földg. főszerk., szerk.	KfV	1990
22.	Várhelyi Rezső	gm	1924	Szo. el., egy. alel.	Fémk.	1990
23.	id. Vass László	bm	1921		Bá.	1990
24.	Kovács László	km	1929	Önt. főszerk., Koh. szerk.	Önt.	1991
25.	Csath Béla	bm	1927	Szakcs. tit., szakcs. el., el. biz. vez.	KfV	1992
26.	Horváth László	km	1928		Önt.	1992
27.	Laár Tibor	vm	1926	Szo. tit.	Fémk.	1992





Sz. Név	Végzettség	Szül. év	Legmagasabb egyesületi funkciók	Szakosztály	Megvál. éve
28. Dr. Pethő Szilveszter	bm	1923		Egy.	1992
29. Dr. Répási Gellért	km	1925		Vask.	1992
30. Dr. Tamásy István	bm	1925	Eln. biz. vez., Szo. el., egy. ael.	Bá.	1992
31. Kárpáty Lóránt	bm	1924	Bány. szerk. és főszerk.	Bá. .	1993
32. Dr. Macher Frigyes	km	1923	He. szerv. tit.	Önt.	1993
33. Id. Pohl László	km	1921	He. szerv. el.	Vask.	1993
34. Szalai Jenő	techn.	1914	ICSOPA tit.	Fémk.	1993
35. Egerszegi János	km	1924	He. szerv. el.	Fémk.	1994
36. Dr. Faller Gusztáv	bm	1930	He. szerv. tit., Szo. ael.	Bá.	1994
37. Molnár László	bm	1924	He. szerv. tit.	Bá.	1994
38. Buda Ernő	bm	1921	He. szerv. tit.	KFV	1997
39. Harrach Walter	vm	1924	He. szerv. tit., Koh. szerk.	Fémk.	1997
40. Dr. Nándori Gyula	km	1927	Osz. el., egy. ael.	Önt.	1997
41. Schottner Lajos	km	1926	He. szerv. el.	Vask.	1997
42. Szébenyi Ferenc	bm	1925	Szo. ael., eln. biz. vez.	Bá.	1997
43. Szűcs Imre	bm	1931	Szo. tit., Szo. ael., eln. biz. vez.		1997
44. Dr. Tóth István	bm	1930	He. szerv. el., egy. el., exel.	Bá.	1997

## NYELVMŰVELÉS

### Ahol fölösleges a vessző, és ahol hiányzik

Egy szöveg megértését éppúgy nehezíti, ha fölösleges egy vessző, mint ha hiányzik. Az előbbi fordul elő a *mint*, az utóbbi az *és* előtt bizonyos helyzetekben.

A *mint* kötőszó elé vesszőt kell tenni, ha hasonlítást vezet be: „Minősége olyan, mint a nyugatié.” „A selejt több, mint az előző hónapban.”

Nem kell azonban vessző a *mint* elé, ha a *több mint* nem összehasonlításra szolgál, hanem a *majdnem* ellentétként: „Az ötvözet több mint 5% nikkelt tartalmaz.” Hasonlóképp használható a *kevesebb mint* is: „A termelés kevesebb mint felére csökkent.” Ilyenkor a *több* és a *kevesebb* nem ragozható.

Nem kell vesszőt tenni a *mint* elé akkor sem, ha állapotot vagy minőséget jelentő szó vagy szókapcsolat előtt áll: „A foszfort mint nemkívánatos elemet el kell távolítani.”

Az *és* kötőszó előtt nem teszünk vesszőt, ha azonos mondatrészek között áll: „Összehasonlították a vas- és acélöntvény tulajdonságait és költségét.” De

vessző kell az *és* elé akkor, ha hátravetett mondatrészt vezet be (ilyenkor a beszédben szünetet tartunk): „A konjunktúrára számítanak, és a kedvezőbb hitelfeltételekre” (e helyett: „A konjunktúrára és a kedvezőbb hitelfeltételekre számítanak).”

Vesszőt kell tenni az *és* előtt, ha összetett mondat tagmondatait vezet be. Hogyan lehet eldönteni, hogy összetett mondatról van-e szó? Ha két vagy több alanyi-állítmányi viszony van, és az állítmányoknak nincs közös bővítményük (tárgyuk, határozójuk vagy jelzőjük), akkor a mondat összetett: „A kör ezzel bezárul, és a folyamat előlről kezdődik.” Ha az állítmányoknak közös bővítményük van, akkor az *és* elé nem kell vessző: „A munkakörülmények romlanak és a környezet szennyeződik a gázkibocsátás miatt.”

Nehezebb eldönteni a kérdést, ha a mondatban közös az alany, és két vagy több állítmány van. Összetettnek minősítjük a mondatot a következő esetekben.

1. Csak az egyik állítmányoknak van bővítménye: „Az öntöttvas duzzad, és nyomást fejt ki a formára.”
2. Mindegyik állítmányoknak más-más bővítménye van: „Megnagyobbították a kemencéket, és átálltak az olajtüzelésre.”
3. Nincs bővítményük az állítmányoknak, de az egyik vagy mindegyik megkívánna valamilyen, csak rá vonatkozó bővítményt: „A munkások megértették, és hozzáfogtak” (megértették a feladatot, és hozzáfogtak a munkához).

Nem összetett a mondat, ha az állítmányoknak nincs bővítményük, és azok egyikéhez sem kívánkozik bővítmény („Az anyag szilárd, szívós és kopásálló”), vagy ha az állítmányoknak közös bővítményük van („Megvitatták és elfogadták a javaslatot”).

Az *és* előtti vesszőre vonatkozó szabályok a *s*, *még*, *vagy* kötőszóra is érvényesek.

☞ (k. l.)

**Dr. Molnár  
László  
1925–1999**



Megrendüléssel fogadtuk a hírt, hogy dr. Molnár László, a Miskolci Egyetem Dunaújvárosi Főiskolai Karának alapító igazgatója, nyugalmazott főiskolai tanár 1999. április 23-án elhunyt.

1925. október 8-án Szekszárdon született, egyetemi tanulmányait a Budapesti Műszaki Egyetem Mémnöki Karának hídepítő tagozatán folytatta, 1950-ben kapott okleveles mérnöki diplomát.

Első munkahelye a miskolci Nehézipari Műszaki Egyetem volt, ahol tanársegédi, majd később adjunktusi feladatai mellett a rektori titkári teendőket is ellátta.

1964-től a dunaújvárosi Felsőfokú Kohóipari Technikum, 1969 szeptemberétől a megalakuló NME Kohó- és Fémipari Főiskolai Kar tanára, majd tanszékvezetője és igazgatója 16 éven keresztül, egészen nyugállományba vonulásáig.

A felsőfokú technikum főiskolai karrá válásának feltételeit az ő vezetésével és tevőleges részvételével teremtették meg. Nagy lelkesedéssel és örömmel vette ki részét a karon folyó oktató- és kutatómunkából. Vezetése alatt alakult ki a szervező szak – a mai informatikai szak elődje – és a műszaki tanári szak.

Nyugállományba vonulása után is megma-

radt a kar szakmai és diákéletével való bensőséges kapcsolata. Ő volt a motorja a főiskolai hallgatóság valétaéletének, a selmeci hagyományok ápolásának.

A kar fejlesztési és önállósodási törekvéseit mindvégig segítette.

A mémnöki és tanári hivatás mellett érdeklődött az emberi tudás humán oldala iránt is, humán műveltsége is kiemelkedő volt. Szellemi és fizikai frissességét élete végéig megőrizte. Halála előtt a 30 éves jubileumi ünnepekre készülő főiskola történeti áttekintésének megírásán dolgozott.

Április 30-án helyezték örök nyugalomra a dunaújvárosi temetőben. A főiskola tanári kara nevében dr. Kiss Endre főigazgató, a diákok nevében Potyondi Péter gépész valétaelnök, a város részéről Kiss András képviselő búcsúztatta. A szalamanderes temetési menetben Sopron, Miskolc, Székesfehérvár diákjai is képviseltették magukat.

Laci bácsi a tanítványai számára nem csak emberséges oktató, a selmeci hagyományok szellemiségének közvetítője, hanem igaz barát is volt.

Emlékét megőrizzük.

**Németh  
Antal  
1923–1999**



Türelemmel viselt, 12 évig tartó súlyos betegség után elhunyt Németh Antal okl. kohómémnök, az öntészeti szakosztály tagja.

Sopronhorpácson született 1923. október 11-én. Középiskolai tanulmányait a soproni bencés gimnáziumban folytatta, majd 1943-tól a soproni egyetem Kohómémnöki Karára járt. Egyetemi felmentése ellenére 1944-ben katonai behívót kapott, s csak 1946-ban térhetett haza a francia fogságból.

1952-ben védte meg diplomáját, s még abban az évben a MÁVAG fémöntödéjében helyezkedett el. Mémnöki munkásságát nyugdíjba vonulásáig itt, ill. a jogutód Ganz-MÁVAG-ban folytatta. Dolgozott üzemmérnöki, főtechnológusi, kutatómérnöki, fõmetallurgusi, vezető mérnöki és üzemvezetői beosztásokban. Nevéhez fűződik többek között a fémöntöde földgáztüzelésre való átállítása, az alumínium for-

gattyúházszekekrények öntésének kísérleti munkái, majd később a sorozatgyártás megszervezése.

Munkatársai mindig számíthattak segítőkészségére, tudását, tapasztalatait szívesen adta tovább, különösen szívesen foglalkozott a fiatal szakemberekkel.

Éveken át dolgozott a Magyar Szabványügyi Hivatal könnyű- és nehézfém öntvényekkel foglalkozó bizottságában a szabványok előkészítésén és kidolgozásán.

Szakosztályunknak 1960-tól volt tagja, a fémöntő szakcsoport rendezvényeit látogatta.

Munkás életet élt, amíg a betegség le nem döntötte lábáról. Április 9-én kísérték utolsó útjára a csepeli temetőben. A szakma egyik csendes, de mindig becsülettel helytálló képviselőjének ezúton mondunk utolsó Jó szerencsét!

✍️ (L. K. K.)



Az ASM Hungary Magyarországi Tagozata, az Eötvös Loránd Fizikai Társulat, a Gépipari Tudományos Egyesület, a Magyar Kémikusok Egyesülete, a Magyar Korróziós Szövetség, a Magyar Mérnökakadémia, a Magyar Mikroszkópos Társaság, az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület és a Szilikátipari Tudományos Egyesület társrendezésében

**1999. október 10–13. között**

Balatonfüreden rendezik meg

## a II. Országos Anyagtudományi, Anyagvizsgálati és Anyaginformatikai Konferenciát és Kiállítást.

A konferencia előadásai négy szekcióban hangzanak el, melyek a következők:

- Az ezredforduló anyagai és technológiai 1.
- Az ezredforduló anyagai és technológiai 2.
- Korszerű anyagkutatási és -vizsgálati módszerek
- Modellezés és anyaginformatika

A konferenciával kapcsolatban részletes információkkal a konferencia irodája és a konferencia titkársága szolgál:

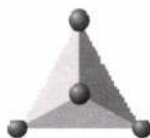
Montan-Press Kft.  
OAAAKK2  
1255 Budapest 15, Pf. 18.  
Tel.: 06-1-224-14-43  
Fax: 06-1-201-80-83

E-mail: [montanpress@mail.matav.hu](mailto:montanpress@mail.matav.hu)  
<http://www.matav.hu/uzlet/montanpr>

DUNAFERR Kutatóintézet  
OAAAKK2

2401 Dunaújváros Pf. 110  
Tel.: 06-25-48-10-92  
Fax: 06-25-48-28-56

E-mail: [aaaakk2@rt.dunaferr.hu](mailto:aaaakk2@rt.dunaferr.hu)  
<http://www.bzaka.hu/~aaaakk2>



A lapot  
Magyarország legnagyobb médiafigyelője a



**»OBSERVER«**

MAHIR OBSERVER MÉDIAFIGYELŐ KFT.

1084 Budapest, Auróra u. 11.  
Tel.: 303-4738 • Fax: 303-4744

rendszeresen szemlézi

A Bányászati és Kohászati Lapok Kohászat című folyóiratának megjelenését a Pro Renovanda Alapítvány támogatja. Köszönjük nagylelkű segítségüket.

*A Szerkesztőség*

# Pártoló tagvállalatok

## Vaskohászati szakosztály

Csepel Acélcső Kft.  
DAM Kft.  
Dunaferr Dunai Vasmű Rt.  
Ferroglobus Rt.  
Hungexpo Rt.  
KGYV FA  
Metalcontrol Kft.  
Ózdi Acélművek Kft.  
SILCO Kft.  
Csepel Precíziós Kft.  
D+D Kft.  
FERR-CO Kft.  
Finomhengermű Munkás Kft.  
Industring Kft.  
Magyar Vas- és Acélipari  
Egyesülés  
Nová-Hut Hungária Kft.  
Salgótarjáni Acélgár Rt.

## Fémkohászati szakosztály

AGA-GÁZ Kft.  
Alu-Fém Kft.  
Alcoa-KÖFÉM Kft.  
Fegroupinvest Rt.  
Kőbányai Könnyűfémű Kft.  
Ajakai Timföld Kft.  
Csepeli Fémmű Rt.  
Hungalu Rt. FA  
Inotai Alumínium Kft.  
Metalloglobus Rt.

## Öntészeti szakosztály

Fémalk Kft.  
Alba Metal Mérnök Iroda  
Metallinvest Kft.  
FÉG Fegyvergyár Kft.  
Precíziós Öntöde  
BA&CO Bt.  
Fémszövetség  
Nehézfémöntöde Rt.  
Redex Kft.  
Szolnoki Mezőgép  
MOFÉM Rt.  
TP Technoplus Kft.  
Magyar Öntészeti Szövetség  
Alföldi Kohászati és  
Gépipari Rt.



*Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület*

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

# Kohászat

50 éve Miskolcon...

*A Miskolci Egyetem Kohómérnöki Karának jubileumára*

132. évfolyam

6-7. szám

1999. június-július



Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület lapja.

Alapította Péch Antal 1868-ban.

- 221 Dr. Besenyei Lajos**  
Rektori köszöntő
- 222 Kaptay György – Z. Benkő Mária – Tóth Levente – Roósz András**  
A Kohómérnöki Kar átalakítása
- 228 Kaptay György – Z. Benkő Mária – Tóth Levente – Roósz András**  
A Kohómérnöki Kar oktatási stratégiája
- 235 Roósz András**  
A tudományos kutatás fontosabb adatai a Kohómérnöki Karon 1994 és 1999 között
- 238 Tóth Lajos Attila – Farkas Ottó**  
Bázikus zsugorítványok metallurgiai tulajdonságai
- 242 Bollobás József – Szabó Zoltán**  
Lágyacélok dezoxidálási technológiájának korszerűsítése
- 245 Jánosfy Gyula – Kaptay György – Szabó Zoltán – Szélig Árpád**  
A túltelítettség szerepe alumíniummal csillapított szilíciumszegény lágyacélok (LCAK) fém-alumínium-tartalmának oxigénszondával történő be szabályozásában
- 250 Báder Enikő – Kaptay György**  
Az öntőporok szerepe az acél folyamatos öntésekor
- 255 Török Tamás István**  
Vizes közegű felülettechnológiai eljárások alkalmazása
- 259 Bíró Attila**  
Kohászati kemencék NO<sub>x</sub>-emissziója
- 265 Woperáné Serédi Ágnes – Emilia Wagnerová – Sevcsik Mónika**  
Levegőszennyező gázalkotók képződése hulladék energiahordozók használatakor
- 269 Bárczy Pál**  
Mikrogravitációs kutatások a Miskolci Egyetemen
- 275 Lengyel Attila – Paksy László – Czekkel János – Bánhidi Olivér**  
Fémolvadékok követlen elemzése a kemencében
- 282 Báder Imre – Sárvári József**  
Mo/MoO<sub>x</sub> elektród alkalmazása fémek korróziós potenciáljának ellenőrzésére
- 286 Gácsi Zoltán – Sárközi Gábor**  
Térfogathányad meghatározása töretfelületről
- 292 Kovács Károly – Z. Benkő Mária – Szemán László**  
Metrológiai és menedzsment-tevékenységek a termék ellenőrzésében
- Besenyei L.: The Rector's Greeting Speech ..... 221**
- Kaptay Gy. – Z. Benkő M. – Tóth L. – Roósz A.: The Transformation of the Metallurgical Engineer Faculty ... 222**
- Kaptay Gy. – Z. Benkő M. – Tóth L.: The Educational Strategy of the Metallurgical Engineer Faculty ..... 228**
- Roósz A.: The Most Important Data of the Scientific Research Activity at the Metallurgical Engineer Faculty between 1994 to 1999 ..... 235**
- Tóth L. A. – Farkas O.: Metallurgical Features of Basic Sinters ..... 238**  
In blast furnaces processing both pellet and sinter if the pellet is of acid characteristics it is suggested, that the basicity of agglomerate be enhanced up to the value of that of the self-fluxing sinter. Since with enhancing the basicity of the sinter its properties are also expected to change, such a step has an impact on metallurgical processes taking place during iron making and also on the technical indicators and economy of the iron making process. Therefore, it is of vital interest to examine how the metallurgical properties of the sinter change, when its basicity is enhanced.
- Bollobás J. – Szabó Z.: The Updating of Mild Steels' Deoxidation Technology ..... 242**  
When producing low carbon aluminium killed steel grades it is essential to reduce nitrogen intake that occurs during deoxidation. In this paper, the authors examine the effect of delayed aluminium addition on nitrogen intake during tapping of exclusively low carbon, aluminium killed, silicon free BOF steels.

## Rektori köszöntő



A kohómérnök képzés a Miskolci Egyetem legrégebbi, nagy hagyományokra és kiemelkedő szakmai-tudományos eredményekre épülő képzési területe. A gyakorlati és elméleti igényekkel összhangban a képzés az elmúlt évtizedekben, sőt évszázadokban jelentős változáson és módosulásokon ment keresztül, és jelenleg, a gazdasági és társadalmi rendszerváltás időszakában, a 90-es évek elejétől ez az átstrukturálódás új lendületet és új irányt vett. A Miskolci Egyetem mint valódi universitas számára a kohómérnök képzés és az itt folyó kutatás különböző irányjai az előrehaladás és megújulás egyfajta lehetőségét jelentik. Az anyagtudomány a hazai és nemzetközi tendenciák alapján igazoltan egy olyan új kutatási diszciplínát és oktatási tevékenységet jelent, amelyre a Miskolci Egyetemnek fel kell készülnie. A kohómérnök képzés igazi tudományos bázisa, a Kohómérnöki Kar professzorainak, oktatóinak és kutatóinak a megújulás iránti törekvése reális és biztató alapot jelent ebben a folyamatban. A kar oktatásának jelenlegi struktúrájában már megjelentek azok az új területek, amelyek az előrehaladás és megújulás feltételét jelentik, a kar által létrehozott új szervezeti és kutatási struktúra már formájában lehetőséget biztosít a megújulási törekvések realizálására.

A Kohómérnöki Karon folyó képzés megújulási törekvései mellett természetesen hangsúlyozni kell a hagyományos képzési struktúráknak egyfajta módosított és mennyiségében radikálisan csökkentett szinten való fenntartását, hiszen napjainkban is szükség van a magyar gazdaság eredményes és hatékony működése szempontjából nélkülözhetetlen műszaki területek szakember-ellátottságának biztosítására. Így például az alumíniumkohászat terén új igények és lehetőségek bontakoznak ki, de a vaskohászzal szemben is új, minőségileg magasabb rendű követelmények kielégítése, illetve az ezekhez szükséges szakember-utánpótlás biztosítása az egyetemnek, a karnak fontos feladata.

Hangsúlyozni kell azt a tényt is, hogy a Kohómérnöki Kar, amely várhatóan a jövőben Anyag- és Kohómérnöki Karként működik tovább, e szakterületnek egyetlen magyarországi kutató- és oktatóhelye. Ebben az értelemben a hazai tudományos fejlődés szempontjából kiemelkedő jelentőséggel és felelősséggel bír.

Összességében elmondható, hogy az Anyag- és Kohómérnöki Kar a Miskolci Egyetem jövőbeli fejlődésének egy fontos és jelentős szervezeti, oktatási és kutatási egységként működik, a felhalmozott kutatási, tudományos eredményekre, oktatási tapasztalatokra az egyetem universitassá váló egyre nagyobb kiteljesedésében a jövőben is nagy szükség van.

„Tekintsd a múltat, s meglátod a jövőt!” – ez a régi magyar népi bölcsesség az Anyag- és Kohómérnöki Karunk esetében az elmúlt évtizedek, évszázadok kimagasló eredményeinek a jövőbe való reálisan megalapozott előrevetítését jelenti.

Dr. Besenyei Lajos,  
a Miskolci Egyetem rektora

# A Kohómérnöki Kar átalakítása

## Az új menedzsment első nyolc hónapja

### 1. Bevezetés

Az oktatási struktúraváltás, az új feladatok megvalósítása, a kar egyetemi szerepének stabilizálása elengedhetetlenül magával hozta a Kohómérnöki Kar nevének, humánpolitikájának, szervezeti felépítésének és az egyetemen belüli területi elhelyezésének újragondolását. Jelen összefoglaló írásunkban ezen változások ismertetésére kerül sor. Tevékenységének első nyolc hónapjában az új kari menedzsment, alkotó együttműködésben a kar oktatói karával, „erős iramban” összesen hét „projektet” valósított meg a karon, a következő időbeni bontásban:

- 1998. november–december: az új oktatási struktúra kidolgozása,
- 1999. január: a kar új nevének elfogadtatása,
- 1999. február: új hallgatói fegyelmi rendszer kidolgozása,
- 1999. március: nyugdíjas korú oktatóink differenciált alkalmazásának szabályozása,
- 1999. április: az új oktatási struktúrához tartozó tantervek kidolgozása és elfogadása,
- 1999. május: a kar új alapterületének meghatározása,
- 1999. június: a kar új szervezeti struktúrájának létrehozása.

Az itt felsorolt határozatok közül többet egyhangúlag, de mindet több mint 2/3-os többséggel fogadta el a Kohómérnöki Kar Tanácsa, ami alapvető feltétele annak, hogy a kar átalakítása ne szétzúzza a kari egységet, hanem ellenkezőleg, konszenzussal összekovácsolja azt. A témák kivétel nélkül a „kényes ügy” kategóriába esnek, ezért a kari konszenzus megteremtése csak többfordulós tárgyalások és egyeztetések után volt lehetséges. Ezen konszenzus elérését több esetben segítették kohászati iparvállalataink és egyesületünk vezetőinek kívülálló, bölcs tanácsai, melyeket az egész Kohómérnöki Kar nevében ezúton is köszönünk.

Az új oktatási struktúráról, és az ahhoz kapcsolódó, de időben elhúzódo egyeztetéseket követően elfogadott tantervekről a következő cikk számol be. Jelen ismertetőnkben a fent felsorolt egyéb változások hátterét és lényegét szeretnénk röviden megvilágítani.

### 2. A kar új neve

A Kohómérnöki Kar Tanácsa 1999 januárjában ismét – immáron ötödször 1995 óta – napirendjére tűzte a kar nevének megváltoztatását. Lévén, hogy a kari menedzsment minden tagja kohómérnök, számunkra is kérdéses volt, hogy foglalkozunk-e egyáltalán a történelmi korú „Kohómérnöki Kar” elnevezés megváltoztatásával, már csak azért is, mivel karunk az ország egyetlen egyetemi szintű kohómérnök-képzést biztosító intézménye. Mindennapi munkánk során azonban, elsősorban a nemkohász külvilág oldaláról nap mint nap ütköztünk „láthatatlan” falakba, és kimondva-kimondatlan ennek oka a kohómérnök név volt, melyhez elsősorban a régióban lezajlott, nagy elbocsátásokkal járó privatizáció negatív érzete tapadt. Kohászati vállalataink ugyan stabilizálódtak a 90-es évek végére, de erről sokkal kevesebb tv-riport és újságcikk szólt, mint a 90-es évek elején zajló „privatizációs botrányokról”. Ilyen körülmények között kellene a karnak biztosítania a minőségi kohómérnök-utánpótlást, ami csak úgy lehetséges, ha a tehetséges érettségiző fiatalokat és azok szüleit minél nagyobb számban sikerül meggyőznünk arról, hogy előttük biztos jövő áll, ha minket választanak. Ezek a megfontolások, és részben felső (az egyetem vezetőitől és az Oktatási Minisztériumból érkező) „sugallatok” hatására kezdtünk el újra foglalkozni azzal a kérdéssel, hogy nem kellene-e a *Kohómérnöki Kar* nevét *Anyagmérnöki Kar*-ra változtatni. Iparági és egyesületi vezetőkkel való beszélgetéseink végeredmé-

nyeként alakult ki az a kompromisszum, melynek eredményeként a kari Tanács 1999. január 28-ai ülésén egyhangúlag úgy döntött, hogy a kar vegye fel az *Anyag- és Kohómérnöki Kar* nevet. A döntést tehát elsősorban a következőkkel indokolhatjuk:

– a Kohómérnöki Kar oktatási struktúrájának átalakítása és ezen belül az új, szélesebb értelemben vett anyagmérnök-képzés mint fejlesztési irány meghatározása szükségessé teszi a kar nevében az anyagmérnök szó megjelölését, sőt, első helyen való szerepeltetését, ami a kar külső, nemkohász szempontból való megítélését, azaz a kar „image”-át remélhetőleg javítja,

– a Kohómérnöki Kar több mint egy évszázados hagyományai, a kar kizárólagos helyzete a kohászati ipar szakemberellátásának egyetemi szintű biztosításában, illetve az a tény, hogy a széles értelemben vett anyagmérnökségen belül a kar valójában fémesanyag-tudománnyal és anyagmérnökséggel foglalkozik (amit persze magyarul kohászatnak nevezünk), szükségessé teszi a kar nevében a kohómérnök szó megtartását a jövőben is.

### 3. Új hallgatói fegyelmi rendszer elfogadása

Minőségi kohómérnök-képzés csak tehetséges hallgatók felvétele, korrekt fegyelmi rendszer megteremtése és annak következetes betartatása esetén lehetséges. Ez utóbbit a karon erkölcsileg erősen leromlott állapotban örökölte meg az új vezetés, hiszen a hivatalba lépésünket megelőző vizsgaidőszak végére a 300 hallgató 600 pótvizsgát „produkált”, sőt néhányan még novemberben is „vizsgáztak”. Ennek kettős oka volt:

– Egyrészt a kevés hallgató – sok oktató ellentmondása miatt néhányan erősen elnézőek voltunk a hallgatókkal szemben, illetve a hallgató urak és hölgyek a tanári kar és a hivatal „nyakára



nőttek”, hiszen megérezték, hogy nekünk, tanároknak nagyobb szükségünk van rájuk, mint nekik miránk.

– Ráadásul a 90-es évek elején lezajlott politikai változások egyik következményeként Magyarországon soha nem tapasztalt módon erősödtek meg a hallgatói szervezetek, és ennek egyik túlhajtásaként a tanulmányi fegyelmi kérdésekben döntéseket hozó Tanulmányi Bizottságban többségben voltak a hallgatói szavazatok az oktatói szavazatokkal szemben. Így sajnos előfordult, hogy a dékánhelyettesi előterjesztések dacára a hallgatók egymásnak szavazták meg a vizsgahalasztási engedélyeket, komikus-sá téve az egész fegyelmi rendszert.

Ebben a szituációban a kari vezetésnek (a változatosság kedvéért) kényes kérdést kellett megoldania, hiszen úgy kellett „rendet vágni” a tisztelt hallgatók között, hogy ne veszítsük el a bizalmukat, hogy ők a jövőben is úgy érezzék, hogy a Kohómérnöki Kar és annak vezetése nem ellenségük, hanem partnerük, és hogy a karra felvételizni és ott tanulni érdemes. Első lépésként összhallgatói üléseken és hallgatóvezetőkkel való egyeztetéseken próbáltuk szándékunk hosszú távú helyességéről meggyőzni magukat a hallgatókat, illetve „cselesen” őket kérjük fel a szigorított hallgatói fegyelmi rendszer kidolgozására. Ez ugyan a dolog természetéből fakadóan februárig elhúzódott, de végül a Kari Tanácson egyhangú szavazással maguk a hallgatók is támogatták azt a javaslatot, amelyben:

– a Tanulmányi Bizottság összetételét úgy változtattuk meg, hogy abban ma az oktatók szavazata dönti el, hogy az adott hallgató kap-e vizsgahalasztási engedélyt,

– korlátoztuk a határidő lejárta után pótolható aláírások és vizsgák számát, illetve a pótlásokra rendelkezésre álló időtartamot – az 1998/99-es tanév tavaszi félévét záró vizsgák pótlására például csak augusztus 23. és szeptember 3. között kerülhet sor,

– a hallgatói fegyelem erősítésével párhuzamosan az oktatói fegyelmet is szigorítottuk,

– a hallgatói „különeljárás díj” példájára bevezettük az „oktatói különjárás díjat”, melyet a hallgatók vizsgáztatásával kapcsolatos adminisztratív fegyelmet megsértő oktatótársaink fizetnek be (ugyan önkéntes alapon, de a dé-

kán felhívására), hiszen ez alapfeltétele annak, hogy a Tanulmányi Bizottság gyors és megalapozott döntéseket hozhasson.

A fenti (és több kisebb jelentőségű intézkedést tartalmazó) intézkedéscsomagról a tisztelt hallgatókat az 1998/99-es tanév tavaszi félévének első tanítási napján tájékoztattuk, felhíva figyelmüket arra, hogy az egész ugyan őértük van, de azt következetesen fogjuk végrehajtani. Ennek köszönhetően a június végén lezárult vizsgaidőszakban a 300 hallgatónak a tavalyi 600-hoz képest „csak” 196 halasztott vizsgája maradt. A pótvizsgák ezen ismertető megjelenésével egyidejűleg zajlanak, ezért engedjék meg kedves olvasóink, hogy ezúton is sok sikert kívánjunk éppen pótvizsgázó hallgatóinknak. Meggyőződésünk, hogy következetességünk hosszú távon a halasztott vizsgák további csökkenését fogja eredményezni, ami a végzett kohómérnökök tudásszintjén remélhetőleg meg fog látszani.

#### 4. A nyugdíjas korú oktatótársaink differenciált további alkalmazásáról

Talán nem mindenki számára ismert tény, hogy az utóbbi években folytatott nyugdíjazási gyakorlat eredményeként a Kohómérnöki Kar oktatógárdájának átlagos életkora 51 év, amely egyértelműen magasabb a kívánatosnál. Mivel 12 tanszékünkön 47 oktató dolgozik, ami tanszékenként átlagosan négy oktatót jelent, a generációs egyenlenségek miatt nem mindenhol alakult ki az idősebb egyetemi tanár – középkorú egyetemi docens – fiatal egyetemi oktató (adjunktus vagy tanársegéd) ideálisnak tekinthető együttes jelenléte. Szembe kellett néznünk azzal a ténnyel, hogy néhány tanszékünk (például az Öntészeti Tanszék) teljes oktatógárdája tíz éven belül úgy éri el a nyugdíjkorhatárt, hogy jelenleg egyetlen fiatal oktató sem dolgozik mellettük, miközben évek óta nélkülözik a „nagy” egyetemi tanárt. A kar humánpolitikai stratégiájának ezért egyszerre kell a következő két követelménynek megfelelnie:

a) egyrészt biztosítani kell a fiatalítás lehetőségét, ami a sikeres oktatási struktúraváltás miatt is sürgető feladat,

b) másrészt meg kell őriznie a kar legszélesebb oktatói rétegét alkotó egyete-

mi/főiskolai docensi réteg jelentős részét a nyugdíjkorhatár elérése után is, hiszen ők képviselik a kar átörökítésre érdemes szellemi potenciáljának jelentős részét.

A fenti, egymást látszólag kizáró célok úgy érhetők el, hogy a nyugdíjkorhatárt elért docenseinknek felajánljuk azt a lehetőséget, hogy részfoglalkozású egyetemi docensként továbbra is alkalmazásban maradjanak, és a bérük felszabaduló részére egy olyan fiatal oktatót alkalmazunk, aki hosszú távon (várhatóan nyolc év együttműködés után) képes megfelelő minőségben pótolni az akkor már 70 évesen valóban nyugdíjba vonulót.

A Kohómérnöki Kar Tanácsa 1999. március 3-án megalkotta a kar nyugdíjas korú oktatóinak differenciált további alkalmazására vonatkozó irányelveket. Azokat az oktatótársainkat, akik nyugdíjas korukra a tudományos és oktatói ranglétra legmagasabb szintjére jutottak, azaz egyetemi tanárként és akadémiai doktorként érik el a nyugdíjkorhatárt, arra kérjük, hogy 70 éves korukig maradjanak közöttünk egész állású egyetemi tanárként. Tudásukra, tapasztalataikra és összeköttetéseikre, tudományos címeikre égetően nagy szüksége van e kis karnak ahhoz, hogy a kor elvárásainak és az akkreditáció szigorodó követelményeinek maradéktalanul megfeleljünk. A másik oldalról azonban azoktól az oktatótársainktól, akik úgy érkeznek el a nyugdíjas éveikhez, hogy nem érték el az egyetemi vagy főiskolai docensi kinevezést sem, érdemeik elismerése mellett meg kell válnunk, hiszen bennük valószínűleg nem volt meg az a többlet, ami egy egyetemi oktatóban mindenképpen meg kell hogy legyen ahhoz, hogy a hallgatók számára mind emberileg, mind szakmailag hitelesek tudjanak maradni.

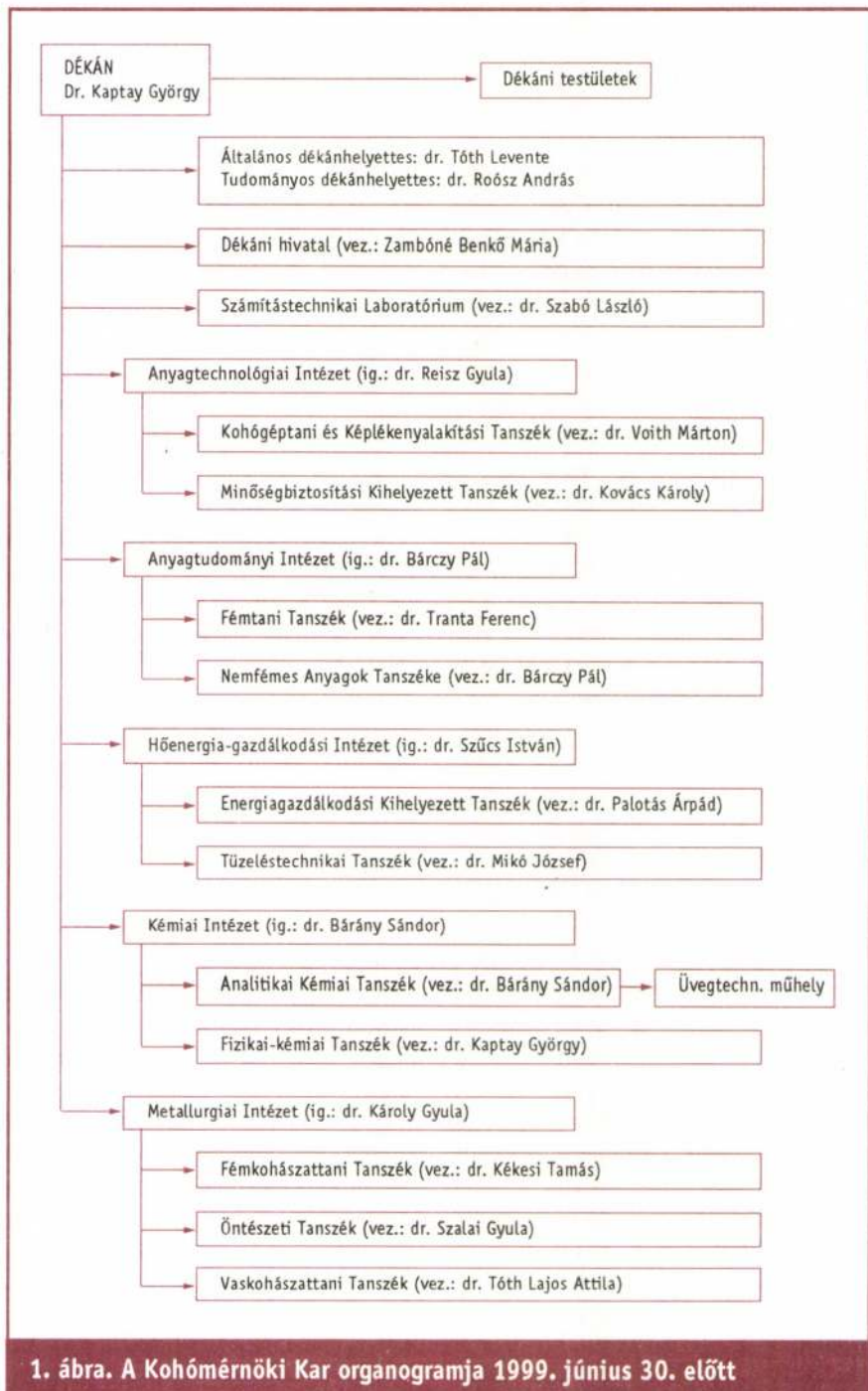
E fenti két kategória között helyezkedik el a docensi réteg, amely jelenleg a kari oktatók közel 50%-át alkotja. Kidolgoztunk egy minősítő rendszert, mely a megtartott órákon túl az adott docens mellett TDK-munkát végzők, diplomatervet készítőket, PhD-hallgatók számát, illetve az akadémiai vagy ipari kutatási munkák számát veszi figyelembe. Attól a docenstől, aki az így felállított rendszerben nem találtatik elég aktívnak, szintén végleges búcsút fogunk venni a nyugdíjkorhatár elérésekor. Azoknak a

docenseknek a munkájára azonban, akik ezen értékelési rendszerben aktívnak és hasznosnak bizonyulnak, akár 70 éves korukig is igényt tartunk, ami ma az egyetemi tanári alkalmazás törvényileg megszabott felső korlátja. Esetükben ezen alkalmazás eredeti fizetésük 25%-ában történik (melyet teljes nyugdíjuk mellett kapnak) – ennek fejében természetesen arányosan kevesebb munkát kell végezniük, de szobájukat, kutatólaboratóriumukat megtarthatják, és részvételük – egyetemi címeik megtartásával – nem korlátozott, sőt, erősen ajánlott akadémiai, illetve ipari kutatási pályázatokban, melyek elnyerése esetén természetesen kiegészül jövedelmük is. Azon három docensünk közül, aki a határozat meghozatala pillanatában a nyugdíjas korú docensi kategóriába tartozott, kettővel megállapodtunk további, 25%-os béren való alkalmazásukról, remélhetőleg 70 éves korukig, és csak egyiküktől kellett megválnunk nem megfelelő aktivitása miatt. A „próbaszámítások” azt mutatják, hogy ez a 2:1 arány lesz jellemző a jövőben is a 62 éves kor után tovább alkalmazott és a véglegesen nyugdíjba kerülők között.

Fenti irányelvekkel az új kari menedzsment arra tett kísérletet, hogy olyan átlátható mechanizmussal működő szabályzat szülessék, melynek alkalmazása esetén ne a dékán kénye-kedve, hanem az adott oktató valós teljesítménye döntsön saját, 62 és 70 éves kora közötti alkalmazásáról, ezzel is tartalmasabb, aktívabb munkára sarkallva a kar oktatógárdáját.

## 5. A kar új szervezeti struktúrája

A Kohómérnöki Kar 1999. június 30-ig érvényes szervezeti felépítését bemutató organogram az 1. ábrán látható. A tanszékek intézeti struktúrába szerveződése az 1990-es évek elején zajlott le. Az akkori átstrukturálódáskor a Kohómérnöki Kar sajátos képzési és kutatási feladatainak megoldására hozta létre külső tanszékeit. Ezeknek a tudományos-technikai alapját a Miskolcon meglévő két önálló kutatóintézet jellegű gazdasági egység képezte. Így jött létre a Metalcontrol Vaskohászati Anyagvizsgáló és Minőségellenőrző Központ Kft. tudományos munkatársaiból az Anyagtechnoló-



1. ábra. A Kohómérnöki Kar organogramja 1999. június 30. előtt

giai Intézetben belül a Minőségbiztosítási Kihelyezett Tanszék, illetve a TÜKI Tüzeléstechnikai Kutató és Fejlesztő Vállalat Rt. tudományos munkatársaiból a Hőenergiagazdálkodási Intézetben belül az Energiahasznosítási Kihelyezett Tanszék. Időközben mindkét tanszéknek több részfoglalkozású, illetve főfoglalkozású oktatója és nem oktató dolgozója lett.

A különböző egységek (intézetek, tanszékek) munkáját elsősorban a dékán és a Kari Tanács irányítja a különböző szintű kari bizottságok, illetve dékáni ta-

nácsadói testületek segítségével, de szervezéstechnikailag és adminisztratív mindezeket a Dékáni Hivatal fogja össze. A végrehajtást a dékán, az ellenőrzést a Kari Tanács végzi. A Kari Tanács tagjainak mintegy 30%-a hallgató. Hallgatóink között magas szinten működik az érdekvépviselet és az önkormányzat (a kari HÖK, azaz Hallgatói Önkormányzat elnöke Hegyi József).

### Kari tanács testületek:

- Kari Habilitációs Előkészítő Bizottság (elnök: dr. Kaptay György),

- Kari Doktori Tanács  
(elnök: *dr. Voith Márton*),
- Tudományos Diákköri Tanács  
(elnök: *dr. Roósz Andrásné dr.*).
- Beiskolázási Bizottság  
(elnök: *dr. Gácsai Zoltán*),
- Diákösztöndíj Bizottság  
(elnök: *Medgyesi Judith*),
- Fegyelmi Testület  
(elnök: *dr. Dúl Jenő*),
- Tudományos Bizottság  
(elnök: *dr. Roósz András*),
- Doktorandusz Tanulmányi Bizottság  
(elnök: *dr. Szűcs István*),

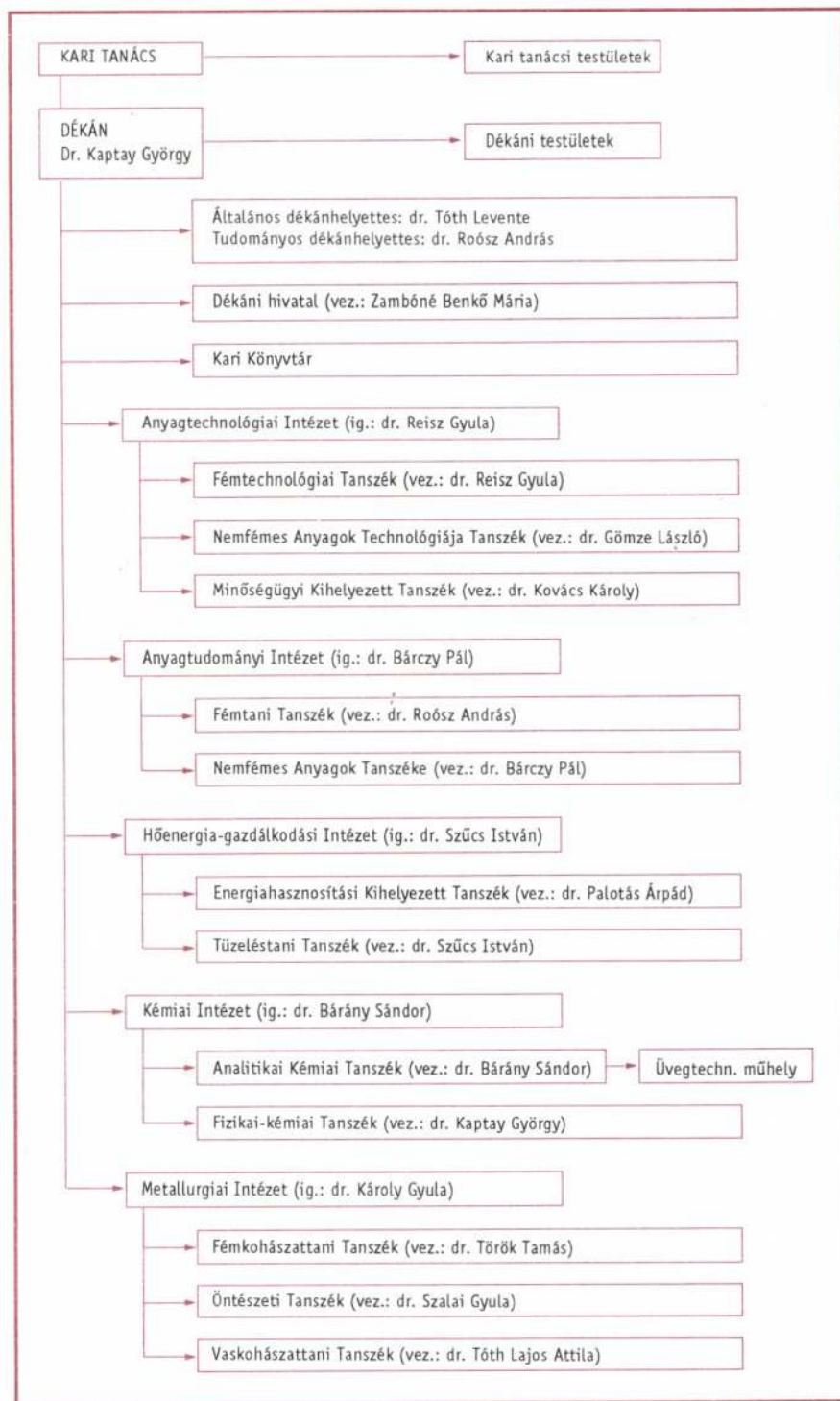
**Dékáni testületek (a dékán munkáját segítő, előkészítő bizottságok):**

- Szervezeti Egységvezetők Testülete  
(elnök: a dékán),
- Tanulmányi Bizottság  
(elnök: *dr. Tóth Levente*),

- A Miskolci Egyetem Közleményei Kohómérnöki Kari Szerkesztő Bizottsága  
(elnök: *dr. Wopera Lászlóné dr.*),
- Szenátus (elnök: *dr. Farkas Ottó*).

**A Tudományos Bizottság munkáját három albizottság segíti:**

- Könyvtár albizottság  
(elnök: *dr. Lengyel Attila*),
- MICROCAD-konferencia albizottság  
(elnök: *dr. Bárczy Pál*),
- Kari konferencia albizottság  
(elnök: *dr. Károly Gyula*).



2. ábra. A Kohómérnöki Kar organogramja 1999. július 1-jétől

Az anyagmérnöki szak felfutása szükségessé teszi a szélesebb értelemben vett anyagtechnológusok képzését, melyben a fémek anyagok oktatása mellett egyre nagyobb szerep fog jutni a keramikai és polimer anyagok technológiájának is. Összhangban az elmúlt hónapokban kidolgozott oktatási reformokkal, a kar a következő szervezeti változásokat határozta el 1999. július 1-jei hatályba lépéssel, amit az Egyetemi Tanács 1999. június 3-i ülésén támogatott (az új kari organogramot a 2. ábrán mutatjuk be).

a) Az *Anyagtechnológiai Intézet átszervezése*. Mind oktatási (lásd anyagmérnöki szak), mind kutatási szempontból erősíteni kell és át kell szervezni az Anyagtechnológiai Intézetet, melyet ma a Képlékenyalakítási és Kohógéptani Tanszék, és a Minőségbiztosítási Tanszék alkot. Ezen intézet keretein belül alakul meg az új *Nemfémek Anyagok Technológiája Tanszék*, melynek tanszékvezetője a szilikástechnológia elismert docense, *dr. Gömze László*. Az új tanszék tevékenysége a progresszív nemfémek anyagok – kerámiák, műanyagok, kompozitok –, valamint szilikátipari termékek gyártásával, műszaki paramétereinek kialakításával kapcsolatos technológiai folyamatok, módszerek és eljárások oktatása, kutatása. Az új tanszék alapításával párhuzamosan a Képlékenyalakítási és Kohógéptani Tanszék nevét *Fémtechnológiai Tanszék*re, míg a Minőségbiztosítási Kihelyezett Tanszék nevét *Minőségügyi Kihelyezett Tanszék*re változtatjuk, mely elnevezések jobban igazodnak a tanszék mai és jövőbeni oktatási és kutatási profiljához. Ennek eredményeként a Kohómérnöki Karon belül megteremtődik az *Anyagtudományi és Anyagtechnológiai Intézetek* strukturális összhangja, amennyiben az Anyagtudo-



mányi Intézetben jól működő *Fémteni Tanszék* és *Nemfémek Anyagok Tanszék* párhajként az Anyagtechnológiai Intézetben *Fémtechnológiai Tanszék* és *Nemfémek Anyagok Technológiája Tanszék* fog működni.

b) *Kari Központi Könyvtár létrehozását* határoztuk el, amelynek alapítását a szakmai indokokon túl az alapterület-leadás is kikényszerít. Közismert, hogy tanszékeként sok kis könyvtárban, elszórtan, valódi könyvtári szolgáltatások nélkül, ráadásul összességében túl nagy alapterületen vannak könyvtáraink. A jelenlegi tanszéki könyvtárhelyiségekből kis csoportos oktatásra alkalmas tantermet tervezünk kialakítani.

c) *Kari Számítógépterem megszüntetését* kellett fájó szívvel, kényszerű döntésként elhatározunk, mivel fejlesztésére a karnak a tapasztalatok szerint nem volt, nincs és nem is lesz pénze. Az egyetem központilag több számítógépes termet alakít ki a világbanki pályázat keretében. Előzetes tárgyalásaink szerint a kari hallgatók az újonnan felszerelésre kerülő egyetemi központi számítógépes infrastruktúra teljes jogú használói lehetnek.

d) *Humán erőforrások integrálása.* A szervezeti struktúraváltás mellett sor kerül a humán erőforrások átcsoportosítására, mind a nyugdíjazással felszabaduló státuszok esetleges átcsoportosításával, mind pedig belső átszervezésekkel. Ezzel reményeink szerint javulni fog az alkalmazotti állomány szerkezete, és az intézetek az integrált műhelyekben és az integrált laboratóriumokban jobb eszközökkel magasabb színvonalú munka végzésére lesznek képesek. Ugyan neveltségi szintű feladatnak tűnik az új menedzsment beszámolójában, de sajnála-

tos tény, hogy a kar hat takarítója (hivatalsegédje) a kar tizenegy tanszékéből évek óta csak hatot takarított, öt tanszékünk takarítása pedig teljesen esetleges volt. A hivatalsegédekkel és az érintett tanszékvezetőkkel való megállapodásunk eredményeképpen a teljes kari alapterület folyamatos takarítása megoldottá vált június 1-jétől, a meglévő humán erőforrások átcsoportosításával.

## 6. A Kohómérnöki Kar által elfoglalt alapterületről

A Miskolci Egyetemen mint gazdálkodó szervezetben belül a Kohómérnöki Kar mind a bevételi, mind a kiadási oldalon gondokkal küzd, melyet az 1. táblázat szemléltet. Éves primer eredményként az Oktatási Minisztérium által a hallgatói létszámmal arányos támogatásnak és az adott karon kifizetett béreknek és járulékaiknak különbségét tekinthetjük, amely csak a Kohómérnöki Kar esetében negatív szám (-56 M Ft). Ezt csak némileg korrigálják az egyéb bevételek – a Kohómérnöki Kar esetében kb. +8 M Ft –, ami az egyetemi kasszába jut. Az egyetemi szinten így megtermelt összegből (ami egyedül karunkon negatív szám) fedezi az egyetem a központi adminisztratív, kisegítő személyzet fizetését, illetve az épületek közműdíjait és felújítási költségeit. Ezen utóbbiak arányosak az egyes karok által elfoglalt alapterületekkel. Az egy oktatóra jutó alapterület természetesen erősen különbözik a műszaki és társadalomtudományi karok között, hiszen utóbbiaknak nincs szükségük laboratóriumokra és műhelyekre. Ezért az általánosan elfogadott mérőszám, mellyel egy

kar „költekezését” lehet jellemezni az egyetemen belül, az egy oktató által elfoglalt irodaterület nagysága. Mint az 1. táblázatból kitűnik, a Kohómérnöki Kar nem elég, hogy az egyetlen deficités kar, de ráadásul a legnagyobb fajlagos irodaalapterületet birtokolja az egyetemen. Ezért kívánatos, sőt a humán társkarok dékánjai által „erősen” elvárt, hogy alapterületek leadásával közelítsünk az egyetemi átlag-alapterülethez. Ez a minimális feltétele annak, hogy a kar az egyetemi struktúrában a többiek által elfogadott, megbecsült státuszt foglaljon el. Ugyan lehetne húzni-halogatni az alapterületek leadását, de az két okból nem előnyös:

a) a további halogatás egyre növekvő feszültséget okoz a kar dékánja (bárki legyen is az) és a többi kar vezetői között, ami veszélyezteti a kar önállóságát,

b) most, és szinte soha máskor van meg az a lehetőségünk, hogy az alapterület-leadást összekössük egy jelentős átépítési igénnyel, hiszen a világbanki projektből erre a célra feltehetőleg tudunk kapni annyit (50–100 M Ft-ot), hogy szűkebben ugyan, de napjaink követelményeinek megfelelően felújított, minőségi munkavégzést biztosító szobákban és laboratóriumokban dolgozhassunk tovább. Így az elkerülhetetlen veszteséget részben nyereségbe fordíthatjuk.

Az alapterületek, mint ahogy azt a 2. táblázat mutatja, a karon belül is nagyon aránytalan elosztásúak. A területleadásokkal párhuzamosan a karnak belső feszültségeket és történelmileg örökölt területi aszimmetriákat is rendeznie kell. Ezért a következő jelentősebb belső területi áthelyezéseket határoztuk el:

- a Minőségbiztosítási Tanszéket az Analitikai Kémia Tanszék által részben felszabadított A/2 folyosón helyezük el, a maihoz képest nagyobb alapterületen,
- a megalapítani javasolt Nemfémek Anyagok Technológiája Tanszéket a Fémtechnológiai Tanszék által részben felszabadított helyen tervezzük elhelyezni,
- a Fémkohászattani és Vaskohászattani Tanszékek kivonulnak a C/1 épület III. és II. emeletéről, és a jövőben a B/1 épület III és II. emeletein fognak elhelyezkedni,
- a Kari Központi Könyvtárat a B/1 épület II. emeletén, a maradék vaskohászattani folyosón, a jelenlegi vaskohászati könyvtárban és a körülötte lévő (átalakítandó) laborokban kívánjuk elhelyezni,

1. táblázat

### Egyetemi karok bevételei és kiadásai

Karok	Éves eredmény, M Ft	Iroda, m <sup>2</sup> /oktató
Állam- és Jogtudományi Kar	+80 (+14*)	20,2
Bányamérnöki Kar	+64 (+12*)	38,4
Bölcészettudományi Kar	+14 (+9*)	12,5
Gazdaságtudományi Kar	+49 (+8*)	27,1
Gépészmérnöki Kar	+148 (+39*)	26,5
Kohómérnöki Kar	-56 (+8*)	38,6
Súlyozott átlag	—	24,2

\* Egyéb bevételek 10%-a



2. táblázat A tanszékek által elfoglalt iroda-alapterületek és alapterület-leadások

Tanszék	Iroda ma, m <sup>2</sup> /oktató	A leadás utáni összváltozás, m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup> /oktató
Fémkohászat	45,8	-247	20,9
Vaskohászat	42,7	-247	21,7
Kohógéptan	38,4	-56-x	21,0*
Analitikai Kémia	36,7	-177	20,5
Öntészet	30,8	-30	30,8
Tüzeléstan	28,7	-31	21,9
Fémtan	27,6	-55	21,7*
Fizikai Kémia	23,2	0	23,2
Nemfémes Anyagok	22,2	0	21,7*
Minőségügy	15,7	+124	20,7
Nemfémes Anyagok Techn.	0	+x	21,0*
Könyvtár	9,1	-190	5

\* Közös kezelve a következő tanszékek területeit:

Vaskohászat és Fémkohászat, Fémtan és Nemfémes Anyagok, Fémtechnológiai és Nemfémes Anyagok Technológiája

– a jelenlegi vaskohász kabinetet kohómérnöki kari kabinetté kívánjuk átalakítani, hiszen ez az egyetlen helyiség a karon, ahol pl. vezetői értekezletek tartathatók.

Fentieknek megfelelően a Kari Tanács 1999. június 10-i ülésének határozata alapján a kari menedzsment összesen 614 m<sup>2</sup> alapterület-leadást ajánlott fel a Miskolci Egyetem rektorának, azzal a feltétellel, hogy a tanszékek átköltözésével

kapcsolatos költségeket az egyetem a nyertes világbanki projektből fedezi. Ezzel a felajánlásunkkal egyidőben jeleztük, hogy ezzel a lépéssel a Kohómérnöki Kar ugyan az 1. táblázatban jelölt átlagra kerül költségeit, azaz egy oktató által elfoglalt iroda-alapterületét tekintve, az 1. táblázatban feltüntetett, eredendően deficités állapot megoldására azonban ez a lépés nem elegendő. Valójában a kar deficitességét a Kohómérnö-

ki Kar önmagában nem is tudja rövid távon javítani, hiszen lehetőségei a minisztérium által meghatározott felvételi keretszám miatt erősen behatároltak.

Jelenleg a Miskolci Egyetemre évente 1687 államilag finanszírozott I. éves hallgatót veszünk fel. A Kohómérnöki Kar 60 hallgatóját leszámítva a többi Karról átlag közel 2% felvételi létszám-átcsoportosítással (társkaronként 4–10 fő) a Kohómérnöki Kar felvételi létszáma 50%-kal növekedhetne (60 főről 90 főre), ami számításaink szerint megszüntetné a kar deficitességét, miközben a társkarok mutatóiban nem jelenne meg számottevő csökkenés. Ezért azt kértük az egyetem és a társkarok vezetésétől, hogy a Miskolci Egyetem felvételi keretszámainak átcsoportosításával segítsen bennünket a kar deficitességének megszüntetésében. A társkarok dékánjai ígéretet adtak arra, hogy saját felvételi keretszámuk 2%-át a 2000/2001-es tanévtől kezdve átadják a Kohómérnöki Karnak. Ezen hallgatói létszámok felfutása esetén, tehát 2005-re a Kohómérnöki Kar nemcsak szakmailag, hanem tisztán közgazdasági szempontból is a Miskolci Egyetem stabil és megbecsült egyetemi karjainak sorába emelkedhet.

A menedzsment jelen kézirat nyomdába kerülésével egyidőben, 1999. június végén azon dolgozik, hogy ez a terv kormányzati támogatást kapjon, amihez ezúton is kérjük a kohászati ipar és az egyesület vezetőinek politikai segítségét.

## Dékánok Miskolcon (1955–99)

1955–65	Dr. Horváth Zoltán egyetemi tanár
1965–68	Dr. Berecz Endre egyetemi tanár
1968–71	Dr. Kiss Ervin egyetemi tanár
1971–74	Dr. Nándori Gyula egyetemi tanár
1974–75	Dr. Antal Boza József egyetemi tanár
1975–81	Dr. Vorsatz Brúnó egyetemi tanár
1981–84	Dr. Sulcz Ferenc egyetemi tanár
1984–86	Dr. Farkas Ottó egyetemi tanár
1986–89	Dr. Voith Márton egyetemi tanár
1989–90	Dr. Bíró Attila egyetemi tanár
1991–95	Dr. Voith Márton egyetemi tanár
1995	Dr. Szűcs István egyetemi docens
1995–98	Dr. Tranta Ferenc egyetemi docens
1998–	Dr. Kaptay György egyetemi tanár



# A Kohómérnöki Kar oktatási stratégiája

Az Miskolci Egyetem Kohómérnöki Karának 1998. november 1-jétől hivatalban lévő vezetőiként a kar korábbi oktatói értekezletein szerzett tapasztalataink, az iparvállalatoknak az oktatási struktúra változtatására vonatkozó egyre sürgetőbb igényeinek meghallgatása és nem utolsósorban a kar folyamatos ellehetetlenülése arra készítetett bennünket, hogy felismerjük, a képzési és kari struktúra átalakítása tovább nem halasztható, a kar léte vagy nem léte a kérdés.

Az első és egyben legfontosabb feladat annak átgondolása volt, hogy mi indokolja a struktúraváltást, milyen és mennyire ellentmondásos követelményeknek kell megfelelnie az új struktúrának, és természetesen az, hogy konkrétan hogyan, milyenre tervezzük a kar új oktatási szerkezetét.

1998 decemberében közel 20 fórumon (oktatói, dolgozói, hallgatói fórumokon, iparági vezetők részvételével rendezett megbeszéléseken, akadémiai munkabizottsági ülésen) ismertettük elképzeléseinket a kar új oktatási struktúrájával kapcsolatban. Alapvetően fontosnak tartottuk mások véleményének megismerését, komolyan számítottunk egyetemi, vállalati és tudományos szervezetekben tevékenykedő kollégáink véleményére, ez abból is látszik, hogy az új struktúra első verziója a végleges kari tanácsi határozatban ma már csak nyomokban ismerhető fel; a kollégákkal való megbeszéléseknek, tárgyalásoknak, véleményütköztetéseknek köszönhetően az eredeti koncepció sokat alakult és gazdagodott. Erre a közös gondolkodásra szükségünk is volt, hiszen szinte a lehetetlenre vállalkoztunk. Az az oktatási struktúra ugyanis, ami most megszületett, azokra az évfolyamokra vonatkozik, amelyek legkorábban 2002 júniusában végeznek majd, és várhatóan 2040-ig fognak mérnöki tevékenységet folytatni, amihez az egyetem öt éve alatt megszerzett tudás, szemléletmód és készségek fognak alapot szolgáltatni. A mai rohanó világban ki képes ennyire előre tervezni? Ezért van az, hogy biztos szemléletet adó alapképzésre sokoldalú készségeket és

széles látókört biztosító, kétszintű szakirányválasztást lehetővé tevő mérnök-képzést terveztünk, ami alapot biztosít majdani öregdiákjainknak az állandó önképzéshez.

## 1. Helyzetismertetés, avagy miért vált szükségessé a váltás?

A Miskolci Egyetem az elmúlt évtizedben igazi *universitas*-szá vált; a hagyományos mérnök-képzés mellett jogász-, közgazdász-, bölcsész-, zenészképzésünk is van, és jelenleg több mint 14 000 hallgató tanul a Miskolci Egyetemen. A testvér-mérnök-karok látványos fejlődéssel több új szakmai és képzési területet hódítottak meg, és kellően nagyszámú hallgatót oktatnak ahhoz, hogy mind pénzügyileg, mind szakmailag stabilnak mondhassák magukat. De hogy kerül a csizma az asztalra, mi értelme van egy egyetemi kar pénzügyi stabilitásáról beszélni? Sajnos (vagy szerencsére?) a közgazdasági kategóriák a felsőoktatást is utolérték. Néhány éve az Oktatási Minisztérium bevezette az ún. normatív finanszírozást, aminek lényege, hogy az egyetemek hallgatói létszámuk után kapják meg havonta a bérek kifizetéséhez szükséges összegeket. Ennek következtében évek óta nyilvánvaló, hogy a Kohómérnöki Kar, mint (kvázi) bérigazgató egység, éves szinten saját dolgozói bérének csak mintegy 70%-át „termeli meg”, azaz 1998-ban közel 30 millió forint a deficitünk, amely 1999-re éves szinten 56 millió forintra emelkedett. Fizetést mégis kapunk, és ezt az egyetem menedzsmentjének, illetve a „nyereséges” társakok belátásának köszönhetjük. A veszteség megszüntetésére elvileg három megoldás mutatkozik:

1. *alternatíva*: A Kohómérnöki Kart mint pénzügyileg deficitest beolvasztjuk egy nagyobb, pénzügyileg stabilabb karba – ezzel azonban a 260 éves hagyományokkal bíró kohász-képzés eltűnne a történelem süllyesztőjében, ezért ez a megoldás számunkra elfogadhatatlan.

2. *alternatíva*: Csökkenteni kell a ki-

adási oldalt, azaz a közel 100 dolgozóból 30-at el kell bocsátani – a helyzet azonban az, hogy oktatóink létszáma elérte azt a kritikus értéket, ami alatt hosszú távon a kar által lefedett rendkívül széles tudományterület nem művelhető. Figyelembe kell vennünk azt is, hogy azonos részterületeken legalább három generáció egyidejű megléte szükséges a kutatási és oktatási színvonal szinten tartásához.

3. *alternatíva*: Növelni kell a bevételi oldalt, azaz a jelenlegi közel 310 hallgatót számláló létszámot 500 körülire (tehát átlag évfolyamonként 100 körülire) kell emelni ahhoz, hogy a jelenlegi létszámmal önellátókká, azaz pénzügyileg stabilá válhassunk.

Adva van tehát egy pénzügyileg szorító helyzet, melyből a kitorés csak a nagyobb hallgatói létszám megszerzése révén lehetséges. Ez azonban több problémát is felvet:

a) Szükség van-e évi 100 végzett kohómérnökre Magyarországon a XXI. század első felében? A válasz nagy valószínűséggel: nem, következésképpen a karnak a továbbéléséhez szüksége van profilbővítésre, „húzóágazatra”, amit főleg az anyagmérnök-képzésben, illetve új szakterületek „meghódításában” vélünk felfedezni. Szerencsére az előző évtized dékánjai ezt felismerve a kollégák kezdeményezésére több új képzési formát indítottak el.

b) Tegyük fel, hogy elterveztük az évi 100 hallgató felvételét. A dolog azonban nem ilyen egyszerű. Az Oktatási Minisztérium ma csak évi 25 kohómérnök, 25 anyagmérnök és 10 mérnök-fizikus felvételéhez ad keretszámot, azaz évfolyamonként csak 60 fő után fizet állami támogatást. El kell tehát érniünk, hogy ez a keretszám növekedjen, mindezt akkor, amikor a kormányzat általában csökkenteni kívánja a mérnök-hallgatók létszámát, és a magyar mérnökszámok között a kohómérnök társadalmi megítélése nem tartozik a legjobbak közé.

c) Tegyük fel, hogy a minisztérium hajlandó évfolyamonként 100 hallgató tanulmányainak finanszírozására. Akar-

1. táblázat

## A végzős kohómérnökök létszáma 1995 és 2000 között

Végzés éve	Vasmetallurgia	Fémmetallurgia	Öntő	Alakítás-technológia	Energia-gazd.	Minőség-biztosítás	Környezet-védelem	Automatizálás	Össz.
1995	0	0	4	4	12	0	3	5	28
1996	2	2	6	1	8	23	6	13	61
1997	0	3	6	1	5	10	8	7	40
1998	1	2	1	3	3	8	5	11	34
1999	0	9	8	11	7	14	5	7	61
2000	3	0	0	10	11	9	6	8	47
2001	0	0	3	0	7	12	6	8	36
Átlag	0,9	2,3	4,0	4,3	7,6	10,9	5,6	8,4	44

ják-e azonban nálunk évente 100-an elkezdeni tanulmányaikat? Szerencsére a 90-es évek elejének tendenciái megfordultak, 1998-ban és 1999-ben már 200 hallgatóból választhattuk ki azt a legjobb 60-at, akiket végül felvehettünk. A beis-

kolázás felveti talán legkomolyabb felelősségünket is: olyan oktatási struktúrát kell létrehozunk, amely az „idecsábított” fiatalok kezébe hosszú távon értékes, biztos alapokat nyújtó diplomát ad. d) Mint a statisztikák mutatják, a

„sok hallgató” kényszere új, „divatos” szakirányok (minőségbiztosítás, környezetvédelem) megnyitására kényszerítette a kar korábbi vezetőit, aminek az lett a következménye, hogy az elmúlt években végzett kohómérnökök 75%-a nem a

## Végzős hallgatók „előélet” szerinti megoszlása 1996 és 2000 között

2.a táblázat. Hallgatói létszám szerint (fő)

Előélet*	Vasmetallurgia	Fémmetallurgia	Öntő	Alakítás-technológia	Energia-gazd.	Minőség-biztosítás	Környezet-védelem	Automatizálás	Össz.
Kohász	3	14	11	20	33	25	21	14	141
Gépész	0	1	6	5	1	37	1	29	80
DFK	3	1	4	1	0	2	8	3	22
Összesen	6	16	21	26	34	64	30	46	243

2.b táblázat. Az adott „előéletűek” szakirány-preferenciái százalékban

Előélet*	Vasmetallurgia	Fémmetallurgia	Öntő	Alakítás-technológia	Energia-gazd.	Minőség-biztosítás	Környezet-védelem	Automatizálás	Össz.
Kohász	2,1	9,9	7,8	14,2	23,5	17,7	14,9	9,9	100
Gépész	0	1,2	7,5	6,3	1,2	46,3	1,2	36,3	100
DFK	13,6	4,5	18,2	4,5	0	9,1	36,5	13,6	100
Átlagban	2,5	6,6	8,6	10,7	14,0	26,3	12,3	19,0	100

2.c táblázat. A „gyártó” és „kiegészítő” szakirányok\*\* közötti megoszlás (%)

Előélet*	„Gyártó” szakirányokon	„Kiegészítő” szakirányokon	Összesen
Kohász	34	66	100
Gépész	15	85	100
DFK	41	59	100
Átlagban	28	72	100

\* „Kohász”: tanulmányait karunkon kezdte; „Gépész”: karunkra a ME Gépészmérnöki Karáról jött át, miután főiskolai oklevelet szerzett; „DFK”: karunkra a Dunaújvárosi Főiskolai Karáról jött át, miután azt befejezte

\*\* „Gyártó szakirányok”: vasmetallurgia, fémmetallurgia, öntészet, alakítás-technológia, „Kiegészítő szakirányok”: energiahasznosítás, minőségbiztosítás, környezetvédelem, automatizálás

3.a táblázat

A kohómérnöki szak új oktatási struktúrája

Ágazat* Szakirány*	Anyag- informatika	Automati- zálás	Energia- hasznosítás	Hulladék- hasznosítás	Ip. marketing- menedzsment	Környezet- védelem	Minőség- biztosítás
Metallurgia	+	+	+	+	+	+	+
Öntészet	+	+	+	+	+	+	+
Alakítástechnológia	+	+	+	+	+	+	+

3.b táblázat

Az anyagmérnöki szak új oktatási struktúrája (tervezet)

Ágazat* Szakirány*	Anyag- informatika	Automati- zálás	Energia- hasznosítás	Hulladék- hasznosítás	Ip. marketing- menedzsment	Környezet- védelem	Minőség- biztosítás
Anyaggyártás	+	+	+	+	+	+	+
Anyagtechnológia	+	+	+	+	+	+	+
Anyagtervezés	+	+	+	+	+	+	+
Anyagminősítés	+	+	+	+	+	+	+

\* Ágazatválasztás a 4. félév végén, szakirányválasztás a 6. félév végén

klasszikus kohász tanszékeken írta diplomamunkáját. Az új struktúra kialakításához tehát ezt a szakmai önellentmondást is fel kellett oldanunk.

e) És végül, a „sokhallgató” kényszerre az elmúlt években oly mértékben lazította a tanulmányi fegyelmet, hogy a 300 hallgatónk átlagosan 600 utóvizsgát „produkált”. Ezen az elképesztő helyzeten csak úgy változtathatunk, ha egyrészt egy új oktatási struktúrával, másrészt egy ipari ösztöndíjrendszerrel any-nyira vonzóvá tesszük képzésünket, hogy az évfolyamonként felvett 150 főből nyugodtan megszabadulhatunk huszonöt, de akár ötven hallgatótól is az öt év során anélkül, hogy nekünk, oktatóknak a saját egzisztenciánkat kellene féltelnünk ettől a természetes kiválasztódást és minőségi mérnökképzést biztosító lépéstől.

## 2. A kohómérnöki szakról

### 2.1. Helyzetismertetés számokban, avagy szakirányválasztás 1992 és 1998 között

Az 1. táblázatban hét évre visszamenőleg mutatjuk be, hogy a létező nyolc szakirány közül melyiket hányan választották. A táblázatban a végzés éve van feltüntetve – a 2001-ben végzők ma 3. évesek. A statisztika 1995-től szól, mivel azóta a tanterv gyakorlatilag változatlan (a

Minőségbiztosítás szakirányon hallgatók először 1996-ban végeztek, mivel a szakirány a többihez képest 1 év késéssel indult). Az utolsó sorban a hét év átlagában tüntettük fel a hallgatói preferenciákat tükröző éves átlagos hallgatói létszámot.

Az 1. táblázatból levonható következtetések:

1. *következtetés.* Figyelembe véve, hogy 3 fő alatt szakirány nem indul, a nyolc szakirány közül a vasmetallurgia és a fémmetallurgia azok, amelyek a hét év átlagában nem érik el ezt a kritikus értéket, azaz önállóan sajnos nem tekinthetők életképes szakirányoknak. Logikus ezért összevonásuk egy közös metallurgia szakiránnyá, ami feltehetőleg a szakmabeli tisztelt olvasók többsége számára ismerősen cseng, hiszen 1956 és 1994 között ezen a szakirányon végzett több száz kohómérnök kollégánk. A történelmi analógián túl az összevonást a metallurgiai munkaerőpiac drasztikus csökkenése is indokolja, hiszen mind a vas-acélipar, mind az alumíniumipar válsága éppen a metallurgia vertikumot szűkítette le a legjobban.

2. *következtetés.* A végzősök több mint 72%-a nem klasszikus kohász szakirányokon, hanem kiegészítő képzést nyújtó szakirányokon végzett. Ez ugyan nem jelenti azt, hogy a végzett kohómérnököknek csak 28%-a „valódi kohómérnök”, hiszen a törzsanyagban minden hallgató mély kohómérnöki ismereteket

szerez, a kohászati iparág szakembereiben azonban ettől függetlenül kialakult ez a „rossz érzés”.

3. *következtetés.* Még a viszonylag széles munkaerő-piaci háttérrel bíró öntő és alakítástechnológiai szakirányokon is lesz az elkövetkező három évben olyan év, amikor nem lesz végzős hallgató. Ugyanakkor különösen a rendszerváltással megnövekedett számú és mára stabilizálódott öntődékben komoly szakemberhiány mutatkozik. Olyan oktatási struktúra megalkotására volt tehát szükség, amely biztosítja a zökkenőmentes szakember-ellátottságot. Ezt a korábbi struktúra azért nem tudja megtenni, mert versenyhelyzetet teremtett a klasszikus kohász szakirányok és a kiegészítő tudást nyújtó „sláger”-szakirányok között.

4. *következtetés.* A kohómérnöki szakon a hét év átlagában 44 fő végzett, ami magasabb a beiskolázási létszámnál. A magyarázatot a 2.a, 2.b és 2.c táblázatokban mutatjuk be. Mint látjuk, a figyelembe vett öt évben a végzős hallgatóknak mindössze 58%-a kezdte a kohómérnöki szakon tanulmányait, míg 33%-uk egyetemünk gépész főiskolai szakjairól jelentkezett át hozzánk, 9%-uk pedig egyetemünk Dunaújvárosi Főiskolai Karának elvégzése után folytatta nálunk tanulmányait. Ezek a számok egyébként talán azt is igazolják, hogy az évi 25 kohómérnöki keretszámnál valamivel magasabb társadalmi és munkaerő-piaci



igény jelentkezik a kohómérnöki szakma iránt.

A kívülről érkezett hallgatók preferenciáit a következőkben foglalhatjuk össze:

a) A „gépész főiskolások” kiemelkedően preferálták a minőségbiztosítási és automatizálási szakirányokat, illetve saját létszámuknak megfelelő arányban választották az öntészet és alakítástechnológia szakirányokat (hiszen ezek a szakirányok egészítik ki legjobban a gépészeti ismereteiket és teszik őket a „fémés” iparág szinte teljes vertikumában keresett szakemberré); összességében azon-

ban nem a „gyártó”, hanem a „kiegészítő” szakirányokat preferálták.

b) A Dunaújvárosban végzetek kiemelkedően a környezetvédelmi és öntészeti szakirányokat preferálták (talán ezek a szakirányok hiányoznak a leginkább a dunaújvárosi palettáról); a vasmetallurgia szakirányt választott három fő a Dunaferri Rt. hatását érzékelteti (az összes vasmetallurgus számának ez 50%-a!); összességében a „gyártó” szakirányokat a három csoport közül a dunaújvárosiak preferálták a legnagyobb arányban.

## 2.2. Az ellentmondások feloldása, azaz a kohómérnöki szak új oktatási struktúrája

Az előző pontban megadott helyzetértékelés alapján tehát a kohómérnök-képzés a következő egymásnak ellentmondó igények szorításában van:

a) egyrészt van egy minisztériumi és összegytemi szinten jelentkező nyomás, ami a hallgatói létszám növelésére kényszerít bennünket;

b) másrészt van egy, a kohászati iparág oldaláról jelentkező markáns vélemény, amely ugyan elismeri a „kiegészítő” tanulmányok szükségességét, azt azonban nem, hogy a végzős kohómérnökök többsége ne kapjon speciális kohászati képzést, azaz ne váljon specifikusan metallurgussá, öntésszé vagy alakítástechnológussá.

A megoldás a kétszintű szakirányválasztásban valósítható meg. Először a 2. év végén lehetővé tesszük, hogy a hallgatók „sláger” szakirányok közül válogathassanak, de ezek között nem szerepeltetjük a klasszikus kohászati szakirányokat. Ezeket a „sláger” szakirányokat „ágazatoknak” nevezzük. Ezzel a 3. évben hozzánk érkező végzett főiskolások részére is megtartjuk a kohómérnöki szak vonzerejét. A 3. év végén minden hallgató kötelezően szakirányt választ, ami vagy metallurgia, vagy öntészet, vagy alakítástechnológia. Így tehát minden végzős hallgatónk egyrészt klasszikus kohászati szakirányon, másrészt slágerszakmához kötődő kiegészítő ágazaton tanul, diplomáját a kettő szintéziséből írja, és diplomája betétlapján mind a szakirányos, mind az ágazati végzettséget igazoljuk. Ilyen végzettség tanúsításával valószínűleg szívesen látják majd a tőlünk kikerülő mérnököket mind a kohászati technológiai, mind az ágazatos végzettséghez kapcsolódó más munkahelyen is.

4. táblázat Az egyetemi szintű kohó- és anyagmérnök-képzés időelosztása

Napok	Félévek Órák	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Hétfő	2	TÖ	TÖ	TÖ	TÖ	TÖ	TÖ	TÖ	TÖ	TÖ	DI
	4	TÖ	TÖ	TÖ	TÖ	TÖ	TÖ	TÖ	TÖ	TÖ	DI
	6	TÖ	TÖ	TÖ	TÖ	TÖ	TÖ	TÖ	TÖ	TÖ	DI
Kedd	8	TÖ	TÖ	TÖ	TÖ	TÖ	TÖ	TÖ	TÖ	DI	DI
	10	TÖ	TÖ	TÖ	TÖ	TÖ	TÖ	TÖ	TÖ	DI	DI
	12	TÖ	TÖ	TÖ	TÖ	TÖ	TÖ	AL	AL	DI	DI
Szerda	14	TÖ	TÖ	TÖ	TÖ	TÖ	TÖ	SZ	SZ	SZ	DI
	16	TÖ	TÖ	TÖ	TÖ	TÖ	TÖ	SZ	SZ	SZ	DI
	18	TÖ	TÖ	TÖ	TÖ	TÖ	TÖ	SZ	SZ	SZ	DI
Csütörtök	20	TÖ	TÖ	TÖ	TÖ	AL	AL	SZ	SZ	SZ	DI
	22	TÖ	TÖ	TÖ	TÖ	AL	AL	SZ	SZ	SZ	DI
	24	TÖ	TÖ	TÖ	TÖ	AL	AL	SZ	SZ	SZ	DI
Péntek	26	TÖ	TÖ	TÖ	TÖ	ÁG	ÁG	ÁG	ÁG	ÁG	DI
	28	TÖ	TÖ	TÖ	TÖ	ÁG	ÁG	ÁG	ÁG	ÁG	DI
	30	TÖ	TÖ	TÖ	TÖ	ÁG	ÁG	ÁG	ÁG	ÁG	DI

**A törzsanyag (TÖ)** fokozatosan csökkenő mennyiségben, összesen 182 órában (az összes óraszám 61%-ában) kerül a tantervbe.

**Ágazati oktatás (ÁG)** az 5. félévtől a 9. félévig lesz (heti egy nap), összesen 30 órában (10%). A választást a 4. félév törzsanyagában előkészíti 8 db 2k + 0 tantárgy az adott ágazati téma alapjai címmel, ami a más ágazatot választóknak is megfelelő alapképzettséget nyújt.

**Szakirányú oktatás (SZ)** a 7. félévtől a 9. félévig lesz (heti 2 nap) összesen 36 órában (12%). A választást a 6. félévben előkészíti egy-egy 2k + 1g tantárgy az adott szakirány alapjai címmel, ami a más szakirányt választóknak is megfelelő alapképzettséget nyújt.

**Alternatív tárgy (AL)** az 5–6. félévekben 6-6 óra van, majd a 7–8. félévekben 2-2 óra (összesen 16 óra, 5%). Azok, akik nálunk kezdtek, „normál” alternatív órákat vesznek fel. A gépész főiskolai szintről átjövők az 5. és 6. félévekben az alternatív tárgy idejében a 3. és 4. féléves hallgatók alaptárgyi oktatásában vesznek részt, és „különbözeti” vizsgát csak ezután tesznek (a tárgyat a dékán dönti el a hallgató „előélete” alapján és a szakvezetőkkel egyeztetve). A DFK-ról átjönni szándékozónak javasoljuk, hogy a 7. félévükben minden pénteküket töltsék Miskolcon és vegyenek részt az 5. féléves hallgatókkal az ágazati tárgyak elsajátításában. Ezzel a DFK befejezése után zökkenőmentesen bekapcsolódhatnak a 6. félév munkájába, ahol alternatívként felveszik a a számukra kijelölt tárgyakat.

**Diplomamunka (DI)** készítésére a 9. félévben heti 1 nap és a teljes 10. félév áll rendelkezésre.

Az eddigi négy „sláger” szakirányt – mint ahogy a 3. táblázatban látható – kiegészítettük három másikkal. Az egyértelműség kedvéért definiáljuk ezen hét ágazat szakterületét (abc-sorrendben):

- **anyaginformatikai ágazat:** a hallgatók speciális számítógépes, informatikai ismereteket kapnak, elsajátítják több szoftver, számítógépes adatbank alkotó használatát, melynek segítségével a kohó- és anyagmérnöki célú információkeresés, számítógépes tervezés és folyamatmodellezés szakembereivé válnak;

- **automatizálás ágazat:** a hallgatók elektronikai, folyamatszabályozási, folyamatirányítási és mikroprocesszor-technikai ismereteket kapnak, melyek segítségével minden automatizálási-szabályozási probléma megoldására képessé válnak (nemcsak kohászati üzemekben);

- **energiahasznosítási ágazat:** a hallgatók megismerkednek az energiahordozókkal, energiaelőállítási, átalakítási, hasznosítási módszerekkel, különös tekintettel a nagy hőmérsékletű terek előállítására, és tüzelőberendezések optimalizálására; a végzős hallgatók a kohászaton kívül az üveg- és a kerámiaipar keresett szakembereivé válnak;

- **hulladékhasznosítási ágazat:** a hallgatók megismerkednek az ipari hulladékok piacával, trendjeivel, a hulladékok kezelésének, hasznosításának módszereivel, különös tekintettel a kohászatban való hasznosításukra és a veszélyes hulladékok metallurgiai módszerekkel való ártalmatlanítására;

- **ipari marketingmenedzsment ágazat:** kohómérnöki előtanulmányaiknak köszönhetően a jó termékismerettel rendelkező hallgatók a marketing, termékmenedzsment, kereskedelem és a megfelelő logisztikai kérdésekben kapnak képzést, és ezzel képessé válnak arra, hogy egy termelővállalat termékmenedzseri feladatait ellássák;

- **környezetvédelmi ágazat:** a hallgatók az ökológiai problémákat és analitikai-kémiai módszereket, illetve a vonatkozó jogi szabályokat érintő előtanulmányok után talaj-, víztisztaság- és levegőtisztaság-védelemmel és zajvédelemmel kapcsolatos tanulmányokat folytatnak;

- **minőségbiztosítási ágazat:** a minőségügy elméleti kérdésein túl a hallgatók elsajátítják a termékek és gyártórendszer minőségátvitelének folyamatát, il-

letve a kohászati technológiákra alkalmazva gyakorlati minőségbiztosítási kérdésekben válnak jártassá.

A fent részletezett kétszintű ágazat- és szakirányválasztást előirányzó új struktúrával tehát a következő problémákat oldhatjuk meg:

a) Minden kohómérnök-hallgató a metallurgia, öntészet vagy alakítástechnológia klasszikus kohász szakirányok egyikén fog tanulni, azaz a szakember-utánpótlás biztosítva van;

b) Minden hallgató választhat a felkínált, kiegészítő képzést nyújtó „sláger-ágazatok” közül, ráadásul időben előbb, mint ahogy a kohász szakirányt választja, ezzel feltehetőleg hosszú távon biztosítható a kohómérnöki szak vonzereje és az azon végzett fiatalok piacképessége.

c) Lévén, hogy minden diplomamunkát két-két oktató konzultál majd, egy az ágazat, míg egy a szakirány részéről, a végzős hallgatók diplomamunkái feltehetőleg közelebb kerülnek a valós ipari problémákhoz. Várhatóan ugyancsak javul a különböző tanszékeken dolgozó kollegák közötti szakmai kommunikáció, aminek közös projektekben is jelentkezhet pozitív hatása, hiszen megszűnik ezen tanszékek ellenérdekeltsége, azaz „görcsök” nélkül fedezhetik fel és használhatják egymás érdemeit és előnyös oldalait.

A 4. táblázatban az egyetemi szintű kohó- és anyagmérnökképzés időbeosztását mutatjuk be tematikusan.

A Kohómérnöki Kar Tanácsa 1999. áprilisi ülésén elfogadta az új tantervet. Ennek törzsanyagában – melyet minden kohómérnök szakos hallgató tanul – az alapozó természettudományos és mérnöki ismereteken túl többek között a következő tantárgyak szerepelnek: jogi ismeretek, környezetvédelem, viselkedéskultúra, marketing alapjai, szervezésttan, tüzelésttan, kemencék, a metallurgia alapjai, az öntészet alapjai, a fémalakítás alapjai, hőkezelés, minőségügy, energiagazdálkodás. A diplomaterv készítésére a teljes 10. féléven kívül a 9. félévben egy teljes nap áll a hallgatók rendelkezésére. Ez előrelépés a jelenlegi rendszerhez képest, hiszen ma a 10. féléves hallgatók a diplomaterv elkészítése mellett órákra járnak és vizsgáznak is. Erre az „alkotó” szemeszterre azért is szükség van, hogy biztosítsuk hallgatóink mobilitás-szabadságát, azaz mind a diplomaterv elkészítésé-

ben érdekelt üzemhez, mind esetleg külföldi egyetemre anélkül mehessen el a hallgató, hogy órarendi kötöttségek korlátoznák szabad mozgását.

**Az alakítástechnológus szakirány tantárgyai:** képlékenyalakítás elmélete, alumíniumötvözetek képlékenyalakítása, hengerlés, alakítástechnológiai mérések, kovácsolás, alakítógépek üzemtana, képlékeny hidegalakítás.

**A metallurgus szakirány tantárgyai:** vasmetallurgia, acélmetsallurgia, könnyűfém-metallurgia, pormetallurgia, színesfém-metallurgia, minőségi acélok gyártástechnológiája, nemes- és ritkafém-metallurgia.

**Az öntész szakirány tantárgyai:** elméleti öntészet, vas- és acélöntés, öntött ötvözetek, öntészet gyakorlat, formázóanyagok, formázás, fémöntészet, számítógépes öntésszimuláció, nyomásos öntés, öntödei gépek üzemtana, gyártásszervezés.

### 2.3. A miskolci székhelyű főiskolai kohómérnökképzésről

Mint ismeretes, ma a főiskolai kohómérnökképzés a Miskolci Egyetem kihelyezett Dunaújvárosi Főiskolai Karán folyik, ami a Dunafer Rt., illetve az alumíniumipar Fejér megyei vállalatai számára sikeres, de nagyrészt regionális jelentőségű szakemberképzést folytat. Az már talán kevésbé közismert, hogy főiskolai karunk autonóm törekvései a célegyesbe jutottak, azaz 2000. január 1-jétől önálló Dunaújvárosi Főiskolát köszönhetünk a felsőoktatási intézmények sorában. A felvételi és elhelyezkedési statisztikák egyértelműen kimutatják, hogy a DFK kohómérnöki szakja mindkét szempontból regionális igényeket elégít ki; ráadásul ugyanez elmondható (legalábbis, ami a felvételt illeti) a miskolci, egyetemi szintű kohómérnökképzésről is.

A miskolci székhelyű főiskolai kohómérnökképzés mellett a következő érvek szólnak:

1. erre szüksége van a regionális kohászati iparnak;

2. Dunaújvárosban az utóbbi években öntész szakirányon hallgató nem végzett, ott erre maradéktalanul nincsenek is meg a feltételek; Miskolcon azonban erős Öntészeti Tanszék működik, amely



létszámfejlesztés nélkül is alkalmasnak tűnik a feladat megoldására – ebben az esetben a képzés beindítása nemcsak regionális, hanem országos jelentőségű is (a Magyar Öntészeti Szövetség által tudomásunkra hozott szakemberigény alapján);

3. és végül a képzésre (a hallgatói létszám szempontjából) szüksége van a karnak is.

Fenti, egymásnak első ránézésre elentmondó feltételeket áttekintve a következő álláspontot alakítottuk ki:

1. Miskolcon el kell indítani a főiskolai kohómérnök-képzést, 10 fő/évfolyam államilag finanszírozott beiskolázási létszámmal, elsősorban az öntész-alakító irányultságot hangoztatva, de nem kizárva a metallurgiai szakirány működtetését sem.

2. Össze kell fognunk a DFK menedzsmentjével, és minisztériumi szinten is el kell fogadtatnunk azt az elvet, miszerint Magyarországon ma szükség van egy nyugat-magyarországi központú főiskolai kohómérnök-képzésre Dunaújvárosban és egy kelet-magyarországi központú főiskolai kohómérnök-képzésre Miskolcon.

Ennek szellemében a Kar Tanácsa elfogadta és akkreditálásra előkészítette a főiskolai szintű kohómérnök-képzés tantervét.

### 3. Az anyagmérnöki szakról

#### 3.1. Helyzetismertetés

Mint ahogy azt a bevezetőben láttuk, a kohómérnöki szak mellett a másik nagy létszámú szakunk az anyagmérnöki szak. Hosszú távon ezt a szakot tekintjük „húzóágazatnak”, mivel egyrészt társadalmi, minisztériumi megítéléséhez nem kötődnek olyan negatívumok, mint a kohómérnöki szak esetén, másrészt szélesebb szakterületet és ezzel együtt munkaerőpiacot fog át, mint a kohómérnöki szak, hiszen a fémek anyagokon kívül felvállalja a keramikai anyagok (ideértve az üveget is) és polimer anyagok gyártását és vizsgálatát egyaránt.

Egyetemi szinten anyagmérnök Magyarországon először 1998-ban végzett Miskolcon, amire méltán büszkék lehetünk. A szak története és statisztikai mutatói tehát egyszerűen összefoglalhatók (5. táblázat).

A táblázatból, illetve a szakkal kap-

csolatban általában a következőket érdemes kiemelni:

a) Elvileg három szakirány létezik, ezek közül az első évfolyam mind a nyolc hallgatója az anyagismeret szakirányon tanult (ez így természetes egy felfutó képzési forma esetén), majd az 1999–2001 között végzők már két szakirányon, az anyagismeret és az anyagminősítés szakirányokon tanulnak. Az anyagtechnológia szakirány (amely egyébként a Gépészmérnöki Karra van akkreditálva) egyelőre nem indult, de azt a jövőben tervezzük indítani.

b) A hat évfolyam átlagában 20 hallgató van évfolyamonként, ami részben a kezdeti beiskolázási nehézségekkel, részben pedig azzal magyarázható, hogy külső, főiskolát végzett hallgató elhanyagolható létszámban érkezett eddig a szakra. Ennek oka persze az, hogy az első főiskolai szintű anyagmérnökök is csak 1998 tavaszán végeztek Dunaújvárosban. Lévé, hogy a Gépészmérnöki Karra akkreditált szakirány nem indult, egyelőre a gépész főiskolát végzettek sem érkeztek jelentős számban a szakra. Ahhoz tehát, hogy az anyagmérnöki szak valóban a kar húzóágazatává válhasson, növelni kell a szak vonzerejét a főiskolát végzettek körében.

c) A ma élő egyik szakirány sem kötődik gyártáshoz, az egyik anyagismeret – anyagtervezés, míg a másik anyagminősítés; hiányzik a szakról a Kohómérnöki Kar oktatói által oktatott „gyártó” szakirány.

d) A kar két fő szakja – a kohómérnöki és az anyagmérnöki – erősebben szeparálódott egymástól, mint amit a szakmai különbözőségek indokolnának; a két szakon tanuló hallgatók az összesen 300 órából mindössze 100 órán találkoznak, és olyan alaptárgyakat is külön tanulnak, mint a fizikai kémia, vagy fémtan. A Miskolci Egyetem és az egész ország oktatási integrációs törekvéseiből kiindulva a két szak tantervét érdemes közelíteni egymáshoz.

#### 3.2. Az anyagmérnöki szak új oktatási struktúrája

Az előzőeket összefoglalva úgy látjuk, hogy az anyagmérnöki szak felfuttatása nagy és jelentős eredménye a karnak. A szakot a felgyült tapasztalatok alapján

és az integráció jegyében az oktatási struktúra szempontjából erősíteni lehet és kell. Az oktatási integráció szempontjából logikusnak tűnik ugyanazt a két-szintű szakirányválasztást lehetővé tévő képzést alkalmazni az anyagmérnöki szakra is, mint amit már bemutattunk a kohómérnöki szakkal kapcsolatban.

Az anyagmérnökök ugyanazokat az ágazatokat vehetik fel, mint a kohómérnökök, sőt az ágazati tanórák egyidőben, ugyanabban a teremben és ugyanannál a tanárnál vannak. Ezzel az integrációs lépéssel több mint 50%-kal nő meg a két szak közös óráinak száma, ami jelentős integrációs eredmény. Az integráció természetes következménye az is, hogy az időbeosztás szintén azonos a kohó- és anyagmérnöki szakokra. Amiben a két szak különbözik egymástól, az egyrészt a szakirányok, másrészt maga a törzsanyag egy része, ami az anyagmérnökök esetében általánosabb képet ad az anyag szerkezetéről, részletesebben felölelve a ke- rámiákat és polimereket egyaránt.

Az anyagmérnöki szakon a szakirányok elfogadását a Kar Tanácsa 1999. novemberére elhalasztotta. Ennek magyarázata elsősorban az, hogy a „gyártó” szakirányok megerősítése az alapvető feladat. Az ehhez szükséges első lépés az Anyagtechnológiai Intézet megerősítése, azaz egy új, nemfémek anyagok technológiájával foglalkozó tanszék létrehozása.

A szakirányos képzés tervezett felépítése a következőkben foglalható össze:

a) *Anyaggyártás (vagy anyagfeldolgozás) szakirány*: Ez a Kohómérnöki Kar oktatói által vezetett „gyártó” szakirány, ami ma inkább gyűjtőfogalomként használható, hiszen magában foglalja az anyagminőség szempontjából a fémek, keramikai és polimer anyagokat, technológiai szempontból pedig az összetételbeállító technológiáktól kezdve (metallurgia – vegyészet) az alakító technológiákon (öntés, alakítás) keresztül a kompozit anyagok gyártását egyaránt. Természetesen szerencsebb lenne ezt a szakirányt többfelé darabolni, például anyagcsoportok szerint, erre azonban a kar oktatói gárdájának tudományos potenciálja egyelőre nem ad módot. A szakirány mindenkor profiltját a szakirányfelelős fogja végérvényesen meghatározni. Középtávú célként többek között a humánpolitikai döntések meghozatalakor szem

előtt kell tartani ennek a problémának a meglétét, és törekedni kell arra, hogy ennek a szakiránynak határozottabb nevet és tartalmat adjunk, akár úgy, hogy a jövőben több gyártó szakirányra bomlik – ez azonban feltehetőleg csak több év múlva fog bekövetkezni. Az új Nemfemes Anyagok Technológiája Tanszék a közeljövőben a szilikástechnológia tudományterületét fogja művelni.

b) *Anyagtechnológia szakirány*: A Gépészmérnöki Karra akkreditálva.

c) *Anyagtervezési szakirány*: Valójában a jelenlegi anyagismeret szakirány mérnöki tevékenységre utaló elnevezéssel.

d) *Anyagminősítési szakirány*: Elsősorban szerkezetvizsgáló, tulajdonságvizsgáló és kisebb részben analitikai feladatokat megoldani képes, anyagminősítő mérnökök képzése a cél.

A 3.b táblázatban látható az anyagmérnökképzés új struktúrája.

A Kohómérnöki Kar Tanácsa 1999. áprilisi ülésén elfogadta az anyagmérnöki szak új törzssanyagának tantervét. Ennek törzssanyagában a kohómérnök szakos hallgatókkal közösen tanulják az alapozó természettudományos és mérnöki ismereteken túl a következő tantárgyakat: jogi ismeretek, környezetvédelem, viselkedéskultúra, marketing alapjai.

A törzssanyag részei továbbá a következő tantárgyak: anyagszerkezettan, nemfemes anyagok, szerkezetvizsgálat, anyagtervezés és egy hat féléves anyagtechnológia című tantárgy, melynek keretén belül alakástechnológia I., II., III., kötéstechológiák, hőkezelés és felületkezelés kerülnek oktatásra. A diplomaterv készítésére itt is a teljes 10. féléven kívül a 9. félévben egy teljes nap áll a hallgatók rendelkezésére.

A kohómérnöki szakhoz hasonlóan az anyagmérnöki szakon is tervezzük főiskolai képzés indítását. Ezzel a képzéssel a régió vegyészeti-polimergyártó vállalatait, elsősorban a TVK-t és a BorsodChem-et célozzuk meg potenciális munkaerőpiacként. A szak akkreditálását két szakiránnyal anyagtechnológiai és anyagismereti szakirányokkal kérvényezi a kar.

#### 4. A mérnök-fizikus szakról

A mérnök-fizikus szak az ELTE-vel közös oktatási formánk, a hallgatók az I. és IV. félévet töltik az ELTE-n, a II. és III. éveket Miskolcon, a diplomát pedig választásuk alapján vagy az ELTE-n, vagy nálunk tervezik és védik. A szakon jelenleg mindössze 15 hallgató tanul az 5 évfolyamon, ami összehasonlítva az évi 10 fős keretszámmal, nagyon kevés. Az ok elsősorban abban a tényben keresendő, hogy a szak a középiskolásoknak szóló tájékoztató füzetben csak a Kohómérnöki Karnál jelenik meg, ahol a fizikussá válni vágyók ritkán találják meg. A szak fejlesztésére, átalakítására vonatkozó elképzeléseink röviden az alábbiakban foglalhatók össze:

a) A jövőben az I. és II. évesek legyenek az ELTE-n (természettudományos alapképzés), míg a III. és IV. évesek Miskolcon (mérnöki képzés), ugyanis ebben az esetben a mérnök-fizikusok is felvehetnék ugyanazokat az ágazatokat, amelyeket a kohómérnöki és anyagmérnöki szakokra elfogadott a Kar Tanácsa;

b) A jövőben a szakon ne csak ágazatokat, hanem szakirányokat is lehessen választani; javasoljuk az anyagtechnológia és anyagtudományi szakirányok indítását.

Fenti célok eléréséhez az ELTE fogadó-készsége és kooperatív hozzáállása szükséges.

#### 5. Mitől lesz 2005-re 500 hallgatónk?

Jelen vitairatunk végén elérkeztünk ahhoz a kérdéshez, hogy mitől lesz 2005-re (mire az összes eltervezett oktatási forma „végigfut” az öt évfolyamon) 500 hallgatónk, azaz legalább annyi, hogy a kar a normatív finanszírozás feltételei mellett is gazdaságilag stabil legyen. A választ a 6. táblázatban foglaltuk össze. A számok nem irreálisak, inkább az óvatos becslés kategóriába tartoznak.

Mint látjuk, az elengedhetetlenül szükséges 500 főt a terv 10%-kal meghaladja. Azt is látjuk, hogy több képzési forma a Gépészmérnöki, Bányamérnöki és Közgazdaságtudományi Karokkal közösen van tervezve, illetve közösen valósítható meg. Az elkövetkező években mindent meg kell tennünk azért, hogy ezek a potenciális közös képzések valóságossá váljanak.

#### 6. Az önköltséges képzési formákról

Ma a Kohómérnöki Karnak sajnos 0 forint oktatási bevétele van az önköltséges képzési formákban. Ezt a luxust éppen mi, legkisebb méretű és legnagyobb deficitű karként nem engedhetjük meg magunknak. Aktívan kell fellépniünk az oktatási piacon, és meg kell találnunk a bevételi lehetőségeket. Tudjuk ugyan, hogy soha nem lesz annyi önköltséges képzési bevételünk, mint pl. az Állam- és Jogtudományi Karnak, de abban is biztosak vagyunk, hogy a mai helyzethez képest minőségi javulás érhető el. A következő képzési formákban gondolkodunk:

- posztsekunder képzés,
- középszintű tanárok továbbképzése,
- posztgraduális képzés,
- szakmérnöki képzés,
- kihelyezett képzés (Dunaújvárosban),
- távoktatás,
- tanfolyamok, továbbképzések vállalatoknál,
- levelező képzés stb.

Mint látjuk, csak az önköltséges képzési formák felsorolása is tekintélyes listát eredményez.

5. táblázat

Az anyagmérnök-hallgatók megoszlása szakirányok szerint

Végzés éve	Anyag- ismeret	Anyag- minősítés	Anyag- technológia	Összesen
1998 (végzett)	8	0	0	8
1999	5	9	0	14
2000	16	14	0	30
2001	7	5	0	12
2002	?	?	?	26
2003	?	?	?	28
Átlag	9	9*	0	20

\* 3 év átlagában



Szak	Szakfelelős	Ma, fő	Terv, fő
Kohómérnöki egyetemi szint	Dr. Károly Gyula	185	150
Anyagmérnöki egyetemi szint	Dr. Bárczy Pál	110	180
Mérnök-fizikus	Dr. Roósz András	15	40
Kohómérnöki főiskolai szint	Dr. Dúl Jenő	-	25
Anyagmérnöki főiskolai szint	Dr. Mogyoródi Ferenc	-	40
Energetikai mérnök (gépészekkel közösen)	Dr. Szűcs István	-	50
Minőségügyi menedzser (közgazdászokkal)	Dr. Kovács Károly	-	40
Informatikus mérnök (Gépész. Kar), kohász modulok	Zambóné Benkő Mária, Dr. Sulyok András	-	15
Környezetmérnök (Bányász Kar), levegőtisztaság-védelem	Dr. Wopera Lászlóné dr.	-	15
<i>Összesen</i>		310	555

## Zárszó

Köszönetet mondunk mindazon tisztelt kollégáknak, akik idáig követték és segítették az új kari menedzsment oktatási struktúraváltásra vonatkozó törekvéseit. Az eddigi tervek elfogadásával közel 30-ra emelkedett azon oktatótársaink száma, akik az összesen 50 oktatóból oktatásmenedzseri kiemelt feladatot kapnak. Ez az arány magáért beszél – kifejezi az új kari

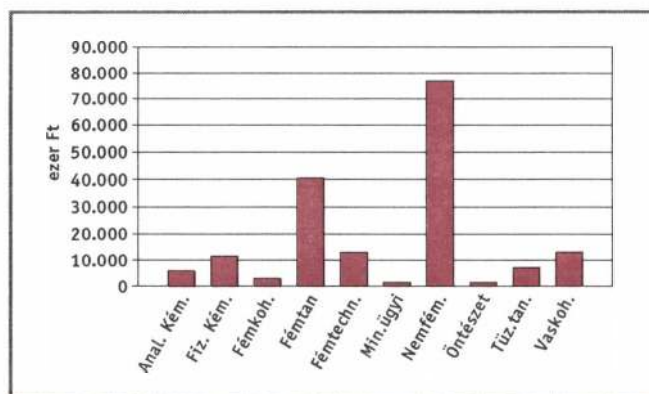
menedzsment azon felismerését és hitét, miszerint a Kohómérnöki Kar mai, nem túlságosan örömteli állapotából csak közös akarattal és közös munkával fogunk tudni elérni abba a, célként magunk elé kitűzött új állapotba, amelyben egyrészt a Miskolci Egyetem egyenrangú, azaz pénzügyileg stabil és önellátó karává válnunk, másrészt amelyben az anyag-gyártó üzemek (gyártsanak fémes, keramikus vagy akár polimer típusú anyagokat) har-

colni fognak a nálunk végzett mérnökökért, hallgatóinkat ösztöndíjakkal csábítják, bennünket pedig egyenrangú partnerként kezelnek mind oktatási-továbbképzési, mind kutatási-fejlesztési problémáik megoldásában. Ehhez kérjük mindannyiunk, a teljes magyar kohásztársadalom segítségét. Az iparvállalati vezetők és kollégák, akadémiai bizottsági tagok és pályaelhagyók velünk együtt sokat tehetnek közös jövőnkért.

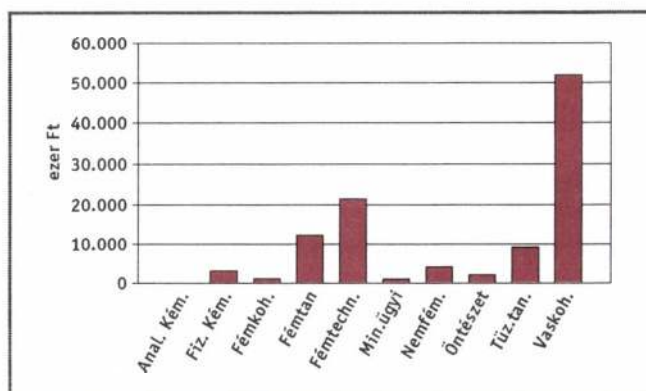
## ROÓSZ ANDRÁS

## A tudományos kutatás fontosabb adatai a Kohómérnöki Karon 1994 és 1999 között

A kar három forrásból (hazai és nemzetközi pályázatok, ipari megbízások) 1994 és 1999 között összesen 470 M Ft pótlólagos (nem költségvetés) forráshoz jutott, melynek nagyobb részét a kutatásra, kisebb részét az oktatás finanszírozására használt

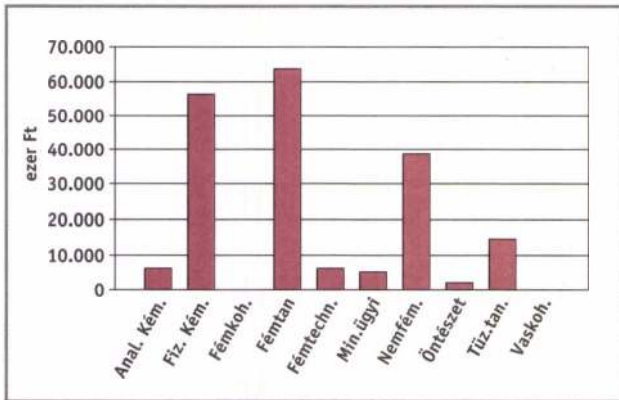


1. ábra. A pályázatokon elnyert források tanszékenként

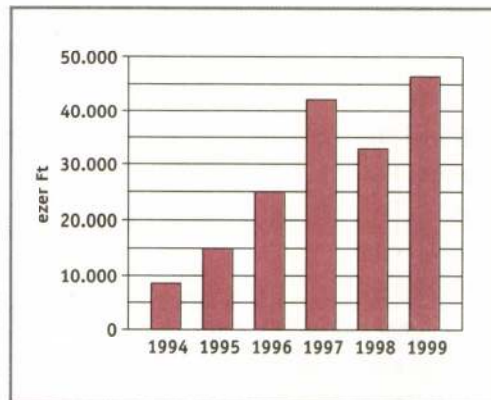


2. ábra. Az ipari kutatások tanszékenként

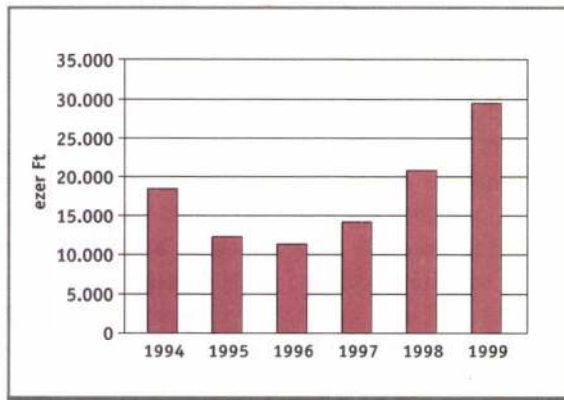
fel. A három különböző forrásból szerzett támogatást tanszékek szerinti bontásban, e Ft-ban az 1.-3. ábrák mutatják. 52 hazai pályázaton 170 M Ft-ot, 19 nemzetközi pályázaton 194 M Ft-ot, míg 41 ipari megbízásból 106 M Ft-ot kapott a kar.



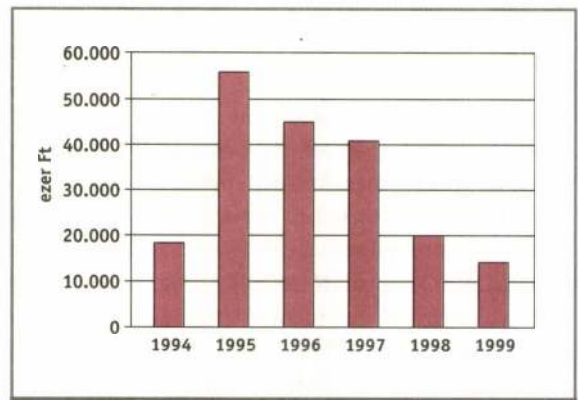
3. ábra. A külföldről elnyert kutatási források



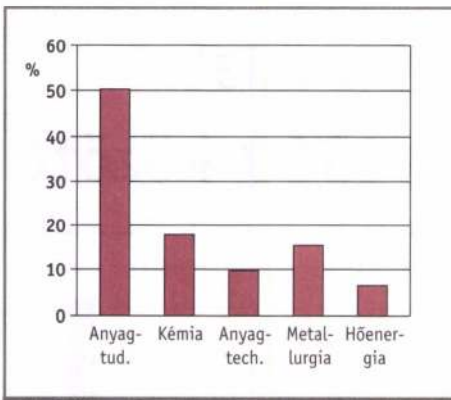
4. ábra. A pályázatokon elnyert források évenkénti bontásban



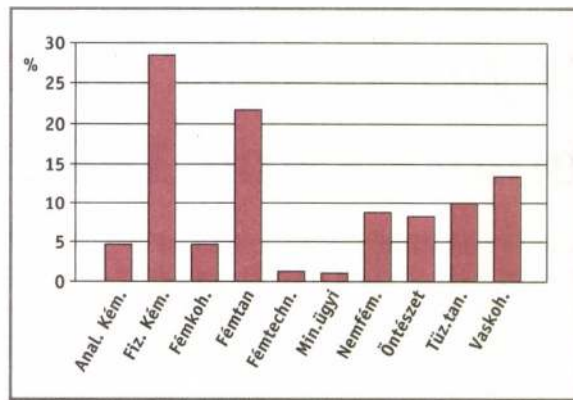
5. ábra. Az ipari kutatások évenként



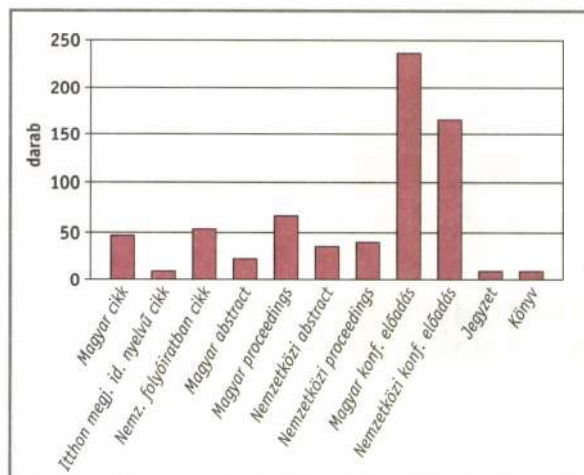
6. ábra. A külföldről elnyert kutatási támogatások évenként



7. ábra. A teljes pótlólagos forrás megoszlása az intézetek között



8. ábra. A publikációk megoszlása tanszékenként



9. ábra. A publikációk megoszlása típus szerint

Hazai pályázatokon a Nemfémek Anyagok Tanszéke és a Fémtechnológiai Tanszék nyert az átlagnál (15 M Ft) lényegesen nagyobb összeget. A Nemfémek Anyagok Tanszéke kiemelkedő támogatottságát magyarázza, hogy a tanszék és a kohótechnológiai tanszék rendelkezett jóval az átlagon (10 M Ft) felüli összegekkel.

A külföldi pályázatoknál a Fémtechnológiai Tanszék, a Fizikai-kémiai Tanszék, valamint a Nemfémek Anyagok Tanszéke volt különlegesen sikeres.

Tanulságos az egyes források évenkénti megoszlása (4.-6. ábra). A hazai pályázatokon elnyert források 1997-ig meredeken emelkedtek, majd az utóbbi két évben 30 M Ft körül stabilizálódni látszanak. Az ipari kutatások mélypontja 1996-ban volt (10 M Ft), azóta az ipari megrendelések folyamatosan emelkednek, ma már azonosak a hazai pályázatokon elnyert összeggel. Ez egyértelműen mutatja, hogy újra van igény az ipar részéről az egyetemen végzett kutatásokra.

A külföldi, elsősorban EU-pályázatokon elnyert összeg az 1996-os 66 M Ft-os maximumról folyamatosan csökkent, ma már alig haladja meg a 10 M Ft-ot. Ez a tendencia is jól jelzi, hogy egyre nehezebb EU-pénzekhez jutni, a rendszerváltást követő nagyvonalú támogatás megszűnt. Pozitív változást hozhat az EU 5 keretprogram, azonban ennek pályázati feltételei már sokkal keményebbek, mint az előző programoké voltak.

A 7. ábra az 1994–1999 időszakban elnyert összes forrást mutatja intézeti bontásban. A kar pótlólagos forrásainak több mint fele az Anyagtudományi Intézetben realizálódott, hozzájárulva az anyagtudományi képzés színvonalának jelentős emeléséhez.

A kar oktatói a doktoranduszokkal együtt a vizsgált hat évben 46 magyar nyelvű, kilenc itthon megjelent idegen nyelvű és 54 nemzetközi folyóiratban megjelent idegen nyelvű közleményt jelentettek meg a kutatási eredményekről. 35 magyar és 163 idegen nyelvű előadást tartottak, melyek összefoglalói illetve a teljes anyaguk absztrakt füzetekben és proceedings-ekben jelentek meg. A publikációkat tanszéki megoszlásban a 8. ábra, típus szerinti megoszlásban a 9. ábra mutatja. Kiemelkedő publikációs tevékenységet a Fizikai-kémiai és a Fémtechnológiai Tanszék oktatói végeztek, a két tanszék a publikációk felét készítette.

## A kar TDK tevékenysége 1994 és 1999 között

### 1. Miskolci egyetemi konferencia

Év	Beadott dolgozatok száma (db)	Helyezés		
		1. díj	2. díj	3. díj
1994	15	3	7	5
1995	12	2	6	3
1996	25	8	12	3
1997	21	6	11	3
1998	26	6	12	8

### 2. Országos TDK konferencia

Év	Rendezvény	Szekció	Nevezett dolgozatok (db)	Helyezés			Különdíj
				1.	2.	3.	
1995	XXII. OTDK	Műszaki	22	2	1	2	4
		Kémia és vegyipari	2				
1997	XXIII. OTDK	Műszaki	23	1	3	3	2
		Kémia és vegyipari	1				
1999	XXIV. OTDK	Műszaki	25	3	1	5	5

### 3. Nemzetközi diákkonferencia

#### a. Nemzetközi környezetvédelmi szakmai diákkonferencia

1996	2 dolgozat	2 fő
1997	2 dolgozat	2 fő
1998	3 dolgozat	3 fő
1999	3 dolgozat	4 fő

#### b. Junior Euromat

Junior Euromat '96	4 dolgozat	4 fő	
Junior Euromat '98	5 dolgozat	5 fő	1 db 3. díj

#### A Pro Scientia kitüntetés

Év	Rendezvény	Szekció	Hallgató	Szak
1989	XIX. OTDK	Műszaki szekció	Fücsök Kinga	kohómérnök
1991	XX. OTDK	Műszaki szekció	Palotás Árpád	kohómérnök
1991	XX. OTDK	Műszaki szekció	Voith Katalin	kohómérnök
1993	XXI. OTDK	Műszaki szekció	Lackó Tünde	kohómérnök
1995	XXII. OTDK	Műszaki szekció	Boros Ferenc	mérnök-fizikus
1997	XXIII. OTDK	Műszaki szekció	Babcsán Norbert	mérnök-fizikus
1999	XXIV. OTDK	Műszaki szekció	Maziar Yaghmae	anyagmérnök

#### Mestertanári kitüntetést kapott

1993.	Dr. Jónás Pál
1995.	Dr. Roósz András
1997.	Dr. Bárczy Pál
1999.	Roósz Andrásné dr.

Roósz Andrásné dr. tud. főmunkatárs, a TDK Bizottság elnöke

# Bázikus zsugorítványok metallurgiai tulajdonságai

*Pelletet és zsugorítványt együttesen feldolgozó nagyolvasztónál, amennyiben a pellet savanyú jellegű, célszerű a zsugorítvány bázikusságát az önjáró elegyre jellemző értékre megnövelni. Mivel a zsugorítvány bázikusságának növelésével megváltoznak a zsugorítvány jellemzői, melyek kihatnak a nyersvasgyártás folyamataira, műszaki, gazdasági mutatóira, célszerű vizsgálatokat végezni arra vonatkozóan, hogy a zsugorítvány bázikusságának növelésével milyen irányba és mértékben módosulnak a metallurgia szempontjából fontos tulajdonságai.*

A nyersvasgyártás anyag- és energiafelhasználásának csökkentése érdekében a világ számos nagyolvasztóművében megfigyelhető az a tendencia, hogy a zsugorítvány mellett, a zsugorítványéhoz képest nagyobb Fe-tartalmú és kisebb meddőtartalmú pelleteket is használnak a nagyolvasztó elegyében. Minthogy a felhasznált pellet általában savanyú jellegű, a nagyolvasztósálak bázikusságának biztosítása, valamint a nyersvasgyártás fajlagos költségeinek mérséklése érdekében célszerű a nagyolvasztóba adagolt zsugorítvány bázikusságát az önjáró elegyre jellemző mértékre megnövelni. A zsugorítvány bázikusságának növelésével természetesen megváltoznak a zsugorítvány jellemzői, melyek kihatnak a nagyolvasztóban lejátszódó folyamatokra, a nagyolvasztó működésére, a nyersvasgyártás műszaki, gazdasági mutatóira. Ebből következően fontos annak ismere-

te, hogy a bázikusság növelésével a metallurgiai szempontból fontos tulajdonságok milyen irányban és mértékben módosulnak, illetve, hogy ezek a módosulások szabnak-e határt a zsugorítvány bázikusságában, adott ércelegyfeltételek esetén.

## A zsugorítvány jellemzői

A nyersvasgyártáshoz felhasznált vasérc-hordozók (darabos érc, zsugorítvány, pellet) a nagyolvasztóba történő adagolásukat követően, a nagyolvasztó különböző magasságában, az ott uralkodó viszonyoknak megfelelő fizikai, kémiai, metallurgiai változáson mennek keresztül. Ennek következtében különös jelentősége van annak, hogy ezen anyagok kiinduló tulajdonságaira utaló jellemzőin (kémiai összetétel, bázikusság, szilárd-

ság, morzsalékonyság, redukálhatóság, lágyuláspont, olvadáspont, szemcseösszetétel, porozitás) túl, mód legyen olyan tulajdonságok (redukciós szilárdság, olvadási-lágyulási viszonyok redukáló körülmények között) meghatározására is, amelyek alapján következtetni lehet arra, hogy hogyan fognak viselkedni a nyersvasgyártás során és milyen lesz a várható hatásuk. A felsorolt jellemzők többségének meghatározására jól kidolgozott módszerek, berendezések ismertek, mégis üzemszerűen – általában – csak a kémiai összetételt és a szilárdságot határozzák meg és a többi jellemzőt legtöbbször nem, vagy csak időszakosan, illetve kísérletekhez kapcsolódva vizsgálják. Noha a célirányosan elvégzett kísérletek eredményeiből általános tendencia megállapítható az érces betétalkotó tulajdonságait illetően, mégis célszerű egy adott nagyolvasztónál, az adott betétviszonyokra vonatkozó hatásokat, az adott üzemi sajátosságok figyelembe vétele mellett megállapítani.

## Bázikus zsugorítványok tulajdonságainak vizsgálata szakirodalmi adatok alapján

A szakirodalomban számos közlemény foglalkozik a zsugorítvány tulajdonságaival, a tulajdonságok közötti kapcsolatokkal. Ezek elemzése alapján általános jellegű összefüggésként megállapítható, hogy a zsugorítvány bázikusságának növekedésével csökken a zsugorítvány  $Fe_{össz.}$ - és  $FeO$ -tartalma [1]. A szilárdsági tulajdonságokról elmondható, hogy mind a bázikusság, mind az  $FeO$ -tartalom növekedése általában kedvezően hat a dobszilárdsági értékekre, de vannak olyan eredmények is, amelyekből az állapítható meg, hogy a szilárdság a bázikusság növekedésével maximumos görbe szerint változik [1]. Az bizonyos, hogy a szilárdság igen szoros kapcsolatban áll az ásványfázisok

**Dr. Tóth Lajos Attila** 1967-ben szerzett kohómérnöki oklevelet a Nehézipari Műszaki Egyetemen. 1968-tól dolgozik az NME ill. a Miskolci Egyetem Vaskohászattani Tanszékén kutatói majd különböző oktatói beosztásban. 1991-ben megszerzi a műszaki tudomány kandidátusa tudományos fokozatot. 1995-től a Vaskohászattani Tanszék vezetője. Szakterülete: vasérc-előkészítés, nyersvas-metallurgia.  
**Dr. Farkas Ottó** 1952-ben kapott kohómérnöki oklevelet, s azóta dolgozik a – mai nevén – Miskolci Egyetem Vaskohászattani Tanszékén, 1975-től egy. tanár-

ként. A tanszék vezetője (1987–1995), a Metallurgiai Intézet igazgatója (1987–1995), a Kohómérnöki Kar dékánja (1984–1986), az egyetem oktatói, majd általános rektorhelyettese (1986–1994), ezt követően pedig rektora (1994–1997) volt. Egyetemi doktorátust (1963), kandidátusi (1970), majd akadémiai doktori (1979) fokozatot szerzett. Az Orosz Természettudományi Akadémia 1996-ban tagjává választotta. Számos kitüntetéssel, közöttük a Magyar Köztársasági Érdemrend Középkeresztjével rendelkezik. Tudományterülete: vasmetallurgia.





mennyiségi és minőségi arányaival. A zsurorítvány szilárdsága szempontjából káros hatása van a dikalciumszilikátok létrejöttének, mivel a lehűlés során a 675 °C-on végbemenő kb. 10 %-os térfogatnövekedéssel járó átalakulás következtében erős feszítő, repesztő hatást fejtenek ki, csökkentve ezzel a zsurorítvány szilárdságát, növelve a szétesési hajlamát. A redukciós tulajdonságokat illetően különös jelentősége van a jól redukálható fázisok meglétének illetve kialakulásának, azaz a hematit és a kalciumferrit kedvező mennyiségi arányainak.

Általánosságban elmondható, hogy a bázikusság növekedése és az FeO-tartalom csökkenése kedvezően hat a zsurorítvány redukálhatóságára [2].

A lágyulási és olvadási tulajdonságok ismerete igen fontos a nagyolvasztóban végbemenő folyamatok lejátszódása érdekében. Az ezen tulajdonságok következtében kialakuló kohézív zóna kiterjedése és elhelyezkedése befolyásolja a gázáramlást, a redukciós folyamatokat és a hőveszteséget. Irodalmi adatok szerint a lágyulás és az olvadás hőmérséklete általában nő a bázikussággal. A lá-

gyulási és olvadási hőmérsékleteket a redukciós körülmények jelentősen módosíthatják [2].

### A Dunafer Acélművek Kft. zsurorítóüzemében gyártott zsurorítványok tulajdonságainak vizsgálati eredményei

A bázikus zsurorítványok tulajdonságainak vizsgálatához a Dunafer Acélművek Kft. zsurorító üzemében gyártott, különböző bázikusságú zsurorítványokat használtuk. A zsurorítványok  $Fe_{össz.}$ , FeO-tartalmát,  $CaO/SiO_2$  bázikussági értékét és dobszilárdságát az üzem határozta meg. A redukálhatósági vizsgálatokat ( $T = 900\text{ °C}$ ,  $t = 7\text{ min}$ ,  $H_2$ -gáz térfogatárama: 50 l/min), a lágyulási hőmérsékletek és az ásványfázisok meghatározását a Miskolci Egyetemen végeztük. A vizsgálatok számszerű eredményeit az 1. és 2. táblázat foglalja össze, s az 1-6. ábrák szemléltetik. A vizsgálatok adataiból a megjelölt bázikusságtartományra vonatkozóan megállapítható, hogy

1. A zsurorítvány  $Fe_{össz.}$ -tartalma a bázikusság növekedésével csökken (1. ábra). A csökkenés mértéke természetesen függ a meddőalkotók mennyiségi viszonyaitól.

2. A zsurorítvány FeO-tartalma maximumos görbe szerint változik a bázikussággal (2. ábra). Ez, a szakirodalmi adatoktól eltérő változás, valószínű a gyártási körülményekben lévő különbségekkel magyarázható, aminek tisztázása, pontosítása további vizsgálatokat igényel.

3. A dobszilárdságra utaló <3 mm-es frakció mennyiségének kis mértékű csökkenése arra utal, hogy a vizsgált bázikusságú tartományban a zsurorítvány szilárdsága javul (3. ábra).

4. A redukció mértékére utaló adatokból megállapítható, hogy a zsurorítvány redukálhatósága kedvezőbbé válik a bázikusság növekedésével (4. ábra).

5. A lágyulás kezdő hőmérséklete a bázikusság növekedésével nő. A növekedés mértéke a nagyobb bázikussági értékeknél fokozottabb (5. ábra).

6. Az ásványfázisokra utaló adatok arra utalnak, hogy valamennyi zsurorítványban a magnetit mennyisége volt a legtöbb, amely az 1,09-es bázikusságnál mért 70%-ról 44%-ra csökkent, majd lé-

1. táblázat

#### A vizsgált zsurorítványok jellemzői

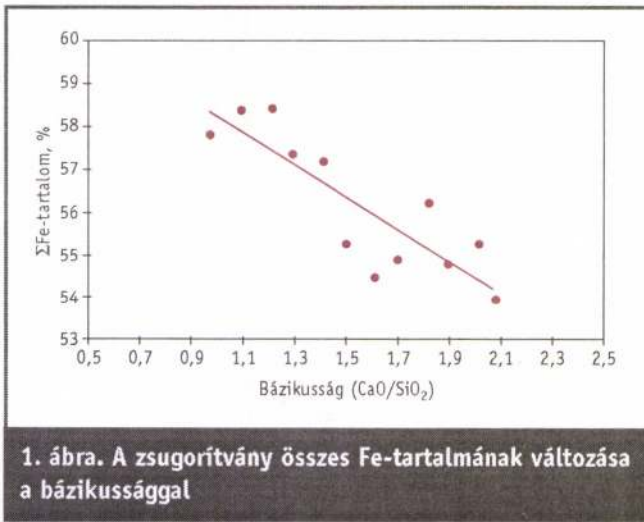
Bázikusság	$\Sigma Fe$	FeO	Dobszilárdság < 3 mm,	Redukció mértéke,	Lágyulási hőmérs.,
$CaO/SiO_2$	%	%	%	%	°C
0,97	57,72	8,90	20,0	66,35	1110
1,09	58,27	8,90	18,5	58,46	1115
1,21	58,34	10,80	21,5	67,61	1142,5
1,29	57,30	11,70	19,5	68,76	1120
1,41	57,11	12,39	20,5	65,13	1125
1,50	55,23	10,70	19,0	71,28	1132,5
1,61	54,44	10,30	20,0	69,51	1147
1,70	54,85	10,00	20,0	70,63	1137,5
1,81	56,13	9,90	18,5	66,38	1153
1,90	54,74	8,80	19,0	65,40	1163
2,01	55,22	9,90	19,0	63,02	1175
2,08	53,95	8,10	20,0	71,96	1194

2. táblázat

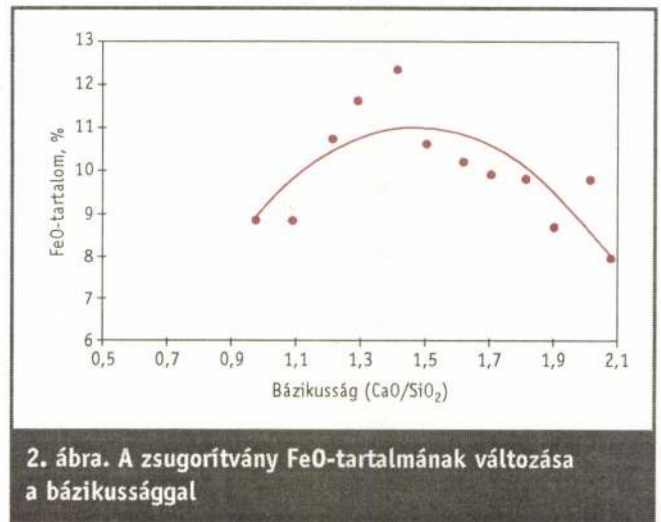
#### A vizsgált zsurorítványok ásványtani összetétele

Bázikusság	Ásványfázis mennyisége, %				
$CaO/SiO_2$	Hematit	Magnetit	Kvarc	Ferritek	Szilikátok + rtg. amorf
0,97	10	54	2	17	17
1,09	11	70	3	3	13
1,21	10	67	0	6	17
1,29	19	57	4	5	15
1,41	10	63	5	8	14
1,51	23	46	2	10	19
1,61	18	44	3	17	18
1,70	11	49	4	22	14
1,81	13	51	0	20	16
1,90	9	53	3	19	16
2,01	10	47	0	25	18
2,08	12	47	0	22	19

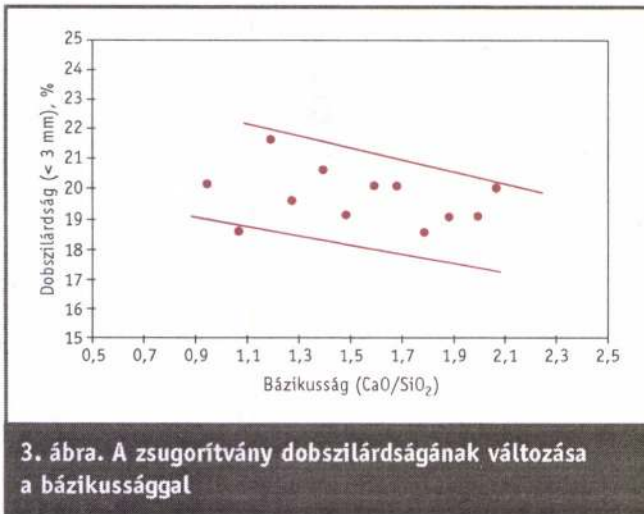




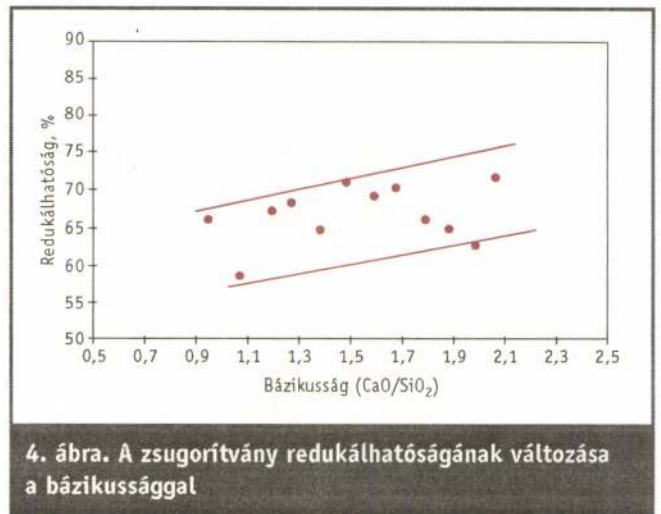
1. ábra. A zsugorítvány összes Fe-tartalmának változása a bázikussággal



2. ábra. A zsugorítvány FeO-tartalmának változása a bázikussággal



3. ábra. A zsugorítvány dobszilárdságának változása a bázikussággal



4. ábra. A zsugorítvány redukálhatóságának változása a bázikussággal

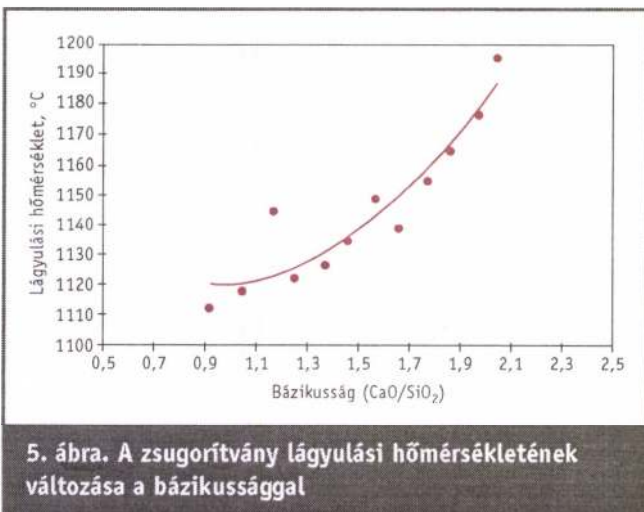
nyegesen nem változott. A hematittartalom néhány kivételtől eltekintve 10–13% között volt. A ferritek mennyisége a bázikusság növekedésével fokozatosan nőtt, amely mind a szilárdság, mind a redukálhatóság szempontjából kedvező. A kvarc mennyisége 0–5%, a szilikátok és

röntgenamorf anyagoké 13–19% között ingadozott (6. ábra).

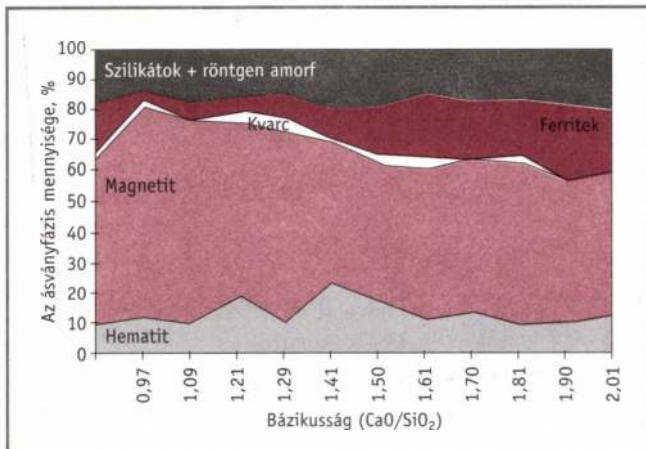
A vizsgált eredmények alapján levonható az a következtetés, hogy a nagyobb bázikusságú ( $\text{CaO/SiO}_2 = 1,5\text{--}2,1$ ) tartományba tartozó zsugorítványok kedvezőbb tulajdonságokkal rendelkeznek,

#### Különböző bázikusságú zsugorítványokkal végzett üzemi kísérletek eredményei

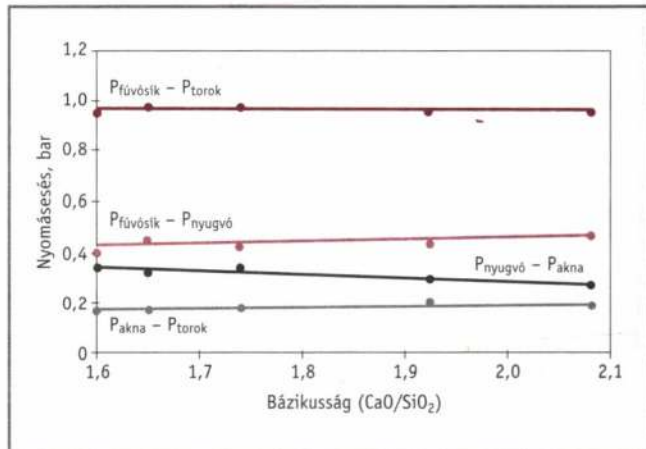
A különböző bázikusságú zsugorítványok kohósítására vonatkozó kísérleteket a Dunafer Acélművek Kft. II. számú nagyolvasztójánál folytattuk le. A kísérletek során a betétanyagok jellemzői, a fúvószeleparaméterek, a torokgázjellemzők mellett kiemelt figyelmet fordítottunk a nagyolvasztó belsejében végbemenő változásokra utaló, azokat követő nyomásértékekre. Az üzemben megvan a lehetősége annak, hogy folyamatosan mérjék a fúvószelel nyomását ( $p_{\text{fúv.}}$ ) a torokgáz nyomását ( $p_{\text{tor.}}$ ), valamint a fúvósík és a torok között két szinten, az ún. nyugvó nyomást ( $p_{\text{nyug.}}$ ) és aknyomást ( $p_{\text{ak.}}$ ). A mért adatokból számított nyomásesésértékek változása, a különböző bázikusságú zsugorítványok feldolgozásakor a 7. ábrán látható. A görbék lefutásából megállapítható, hogy a vizsgált,  $\text{CaO/SiO}_2 =$



5. ábra. A zsugorítvány lágyulási hőmérsékletének változása a bázikussággal



6. ábra. Az ásványfázisok mennyiségének változása a bázikussággal



7. ábra. A nyomásesés változása a zsugorítvány bázikusságának függvényében

1,6–2,1 bázikusságú zsugorítványok kohósításakor a nyomásvesztés

- a fúvósík-torok tartományban lényegesen nem változik,
- a fúvósík-nyugvó tartományban nő,
- a nyugvó-akna tartományban csökken,
- az akna-torok tartományban nő.

A nyomásesés-változás jellegéből levonható következtetések:

1. A vizsgált bázikussági tartományba tartozó (CaO/SiO<sub>2</sub> = 1,6-2,1) zsugorítványok problémamentesen kohósíthatók.
2. A nagyolvasztó alsó részében mutatkozó nyomásesés-növekedés arra utal, hogy a zsugorítványok lágyulási hőmérsékletének növekedésével a lágyulási-olvadási zóna a fúvósík felé tolódik.
3. A nyugvó-akna térség csökkenő nyomásesése a kohézív zóna kialakulásának előbbi okból bekövetkező módosulásával és a zsugorítvány - nagyobb szilárdságából következő - kisebb mértékű porlódásával magyarázható.
4. Az akna-torok tartományban ta-

pasztalt kismértékű nyomásvesztés-növekedés annak az eredménye, hogy a bázikusság növekedésével javuló redukálhatóság következtében nagyobb az indirekt redukció mértéke, ami a redukciós szilárdság romlásában, azaz a zsugorítvány nagyobb mértékű aprózódásában jut kifejezésre.

#### Összefoglalás

A különböző bázikusságú (CaO/SiO<sub>2</sub> = 0,97–2,08) zsugorítványok tulajdonságainak vizsgálata során kapott eredményekből megállapítható, hogy a nagyobb bázikusságú (CaO/SiO<sub>2</sub> = 1,5–2,1) tartományba tartozó zsugorítványok kedvezőbb tulajdonságúak a kisebb bázikusságú zsugorítványokhoz képest. A nagyobb bázikusságú zsugorítványokkal elvégzett kohósítási kísérletek rámutattak arra, hogy ezen zsugorítványok problémamentesen dolgozhatók fel a nagyolvasztóban.

#### Irodalom

- [1] Larrea, M. T. – Formoso, A. – Sirgado, M. – Gutiérrez, A. – Gómez, P. P. – Cores, A.: Development of sinter structure and correlation with its magnetic susceptibility for different basicity indices. *Ironmaking and Steelmaking*, 1992. 4. szám, 311–319. old.
- [2] Kleppe, W. – Roth, Z. – Sauer, B. – Winzer, G. – Wolkewitz, H.: Betriebsuntersuchungen zur Sintererzeugung. *Stahl und Eisen*, 1979. 19. sz. 1019–1027. old.
- [3] Barnaba, P.: Influence of chemical characteristics of softening and melting-down properties of iron ore sinter. *Ironmaking and Steelmaking*, 1985. 2. szám, 53–63. old.

Az „50 éve Miskolcon” című célszámban közölt szakmai cikkeket a Miskolci Egyetem Kohómérnöki Karának Tudományos Bizottsága javasolta megjelenésre és lektorálta szakmailag.

A jubileumi ülészen elhangzó összes előadás, poszter címét és azok szerzőit célszámunk oldalain közöljük.

A Szerkesztőség

# Lágyacélok dezoxidálási technológiájának korszerűsítése

*A lágyacélok gyártástechnológiájának egyik lényeges eleme a dezoxidálás közben megfigyelhető nitrogénfelvétel mérséklése. Jelen munkánkban elméleti összefüggések figyelembevételével a készletetett alumíniumbevitel hatását vizsgáljuk a csapolás közbeni nitrogénfelvétellel az üstben végzett teljes dezoxidáció során, szilíciumszegény, kizárólag alumíniummal dezoxidált lágyacélok LD-konverterből történő gyártásakor.*

A világ autópárának rohamos fejlődésével egyidejűleg megnőtt az igény a kiválóan mélyhúzható, alumíniummal dezoxidált acélok iránt. Ezen acélminőség jellemzője, hogy a megfelelő mélyhúzhatóság elérése érdekében az acélgártás során arra kell törekedni, hogy a lehetőségekhez képest minél kisebb legyen a kísérő elemek mennyisége, ennek következtében viszont megnő a folyékony acél aktívoxigéntartalma. A kiválóan mélyhúzható acélok dezoxidálását nehezíti az a tény, hogy ez esetben dezoxidálószerként kizárólag az alumínium jöhet szóba.

A nagy mennyiségű alumínium bevitel-

le viszont számos speciális problémát vet fel. Többek között megfigyelhető, hogy normál körülmények között végzett alumíniumos dezoxidációkor a nitrogénfelvétel igen jelentős lehet.

Kutatómunkánkban arra kerestük a választ, hogy a kiválóan mélyhúzható acélok dezoxidálásánál milyen, elméleti alapon is alátámasztható, módszerek jöhetnek szóba a dezoxidálás közbeni nitrogénfelvétel csökkentése érdekében.

## A nitrogén oldódása az acélban

A nitrogén oldódása az acélban a következő módon írható fel [1]:

$$1/2 N_2 = [N]$$

A folyamat egyensúlyi állandója:

$$K_N = \frac{a_{[N]}}{\left(\frac{P_{N_2}}{P^0}\right)^{1/2}}$$

Az acélban oldott nitrogén aktivitása:

$$a_{[N]} = K_N \cdot \left(\frac{P_{N_2}}{P^0}\right)^{1/2}$$

Az egyensúlyi állandó hőmérséklet-függése [2]:

$$\lg K_N = -285/T - 1,21$$

A nitrogén oldódására a nyomás hatása jelentősebb a hőmérséklet hatásához képest. Annak ellenére, hogy a nitrogén oldódása nagy mértékben nyomásfüggő, a gyakorlatban a nyomás csökkentésével sok esetben csak kismértékű nitrogéntelenítést tapasztalnak. Az e témakörben végzett vizsgálatok eredményei arra utalnak, hogy az előbbi jelenség a nitro-

génfelvétel és -leadás kinetikájával hozható kapcsolatba.

A nitrogénfelvétel, illetve -leadás sebessége a következő összefüggéssel írható le [2]:

$$\frac{dN}{dt} = \beta_{\text{össz}} \cdot A \cdot \frac{\Delta N}{\Delta x}, \% / s$$

ahol:

$\beta_{\text{össz}}$  anyagátadási állandó,  $1/cm \cdot s$

A anyagátadási felület,  $cm^2$

$\Delta N/\Delta x$  nitrogén-koncentrációgradiens,  $\%/cm$

A képletben szereplő anyagátadási állandó jelentős mértékben a fázishatár reakcióktól függ, mely reakciókat a felületaktív anyagok, mint pl. a kén és az oxigén, jól kimutatható mértékben befolyásolnak.

A kénnek és oxigénnek a nitrogénel távolítás sebességére gyakorolt hatása az 1. és a 2. ábra alapján tanulmányozható [3, 4].

Az eddigiek alapján megállapítható, hogy az acélok csapolás közbeni dezoxidációja során, a számottevő nitrogénfelvétel elkerülése érdekében, két lehetőség kínálkozik, az egyik a gázfázisban a nitrogén parciális nyomásának csökkentésén, a másik az acél csapolás közbeni aktívoxigén-tartalmának megfelelő szinten tartásán alapul.

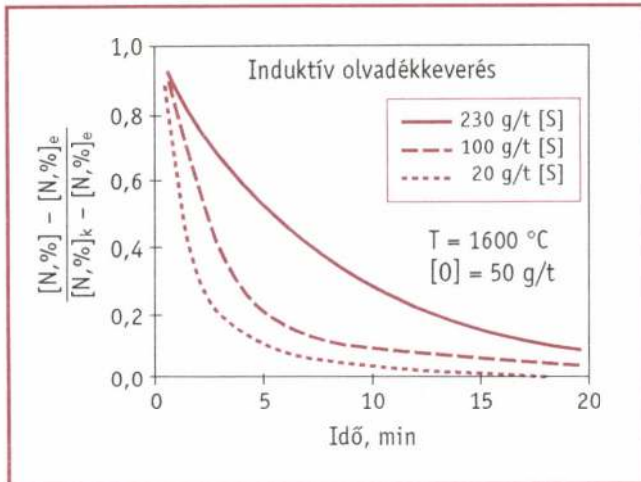
## A csapolás közbeni dezoxidációs módszerek

A lágyacélok csapolása közben az üstben végzett dezoxidálási technológiák kialakítása során a vizsgálatok elsősorban a folyékony fázisban lejátszódó folyamatok elemzésére irányultak. A gázfázis csapolás közbeni összetételével nem foglalkoztak.

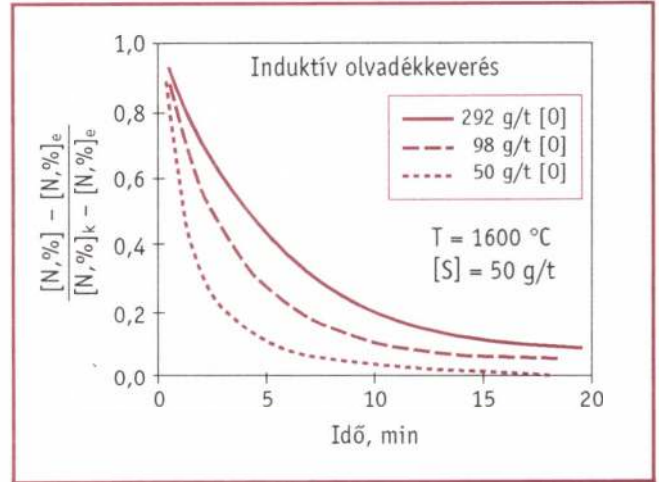
Közismert, hogy a csillapítatlan acélok kristályosodása, lehülése során CO képződik, mely gáz nem oldódik az acélban. Ha csapolás közben biztosítjuk a CO-képződés lehetőségét, akkor ez esetben

**Bollobás József** 1975-ben végzett a *Miskolci Egyetemen*. 1975–77 és 1980–84 között az *Öntészeti Tanszéken*, 1984-től a *Vaskohászattani Tanszéken* dolgozott, illetve dolgozik. 1977-től 1980-ig kutatómémökként tevékenykedett az *LKM-ben*. 1972 óta egyesületi tag, jelenleg a *vaskohászati szakosztály metallurgiai bizottságának titkára*. 1986-ban *egyetemi doktori*, 1997-ben *Ph.D. fokozatot szerzett*. *Érdeklődési területe: acélmetallurgia*.

**Szabó Zoltán** 1961-ben *vas-acél- és fémkohász ágazaton szerzett kohómémöki oklevelet*. 1961–71 között a *Dunai Vasműben az Acélműben dolgozott acélgyártó és üzemvezetői beosztásokban*. 1971–91 között a *ME Dunaújvárosi Főiskolai karán dolgozott, ahol főiskolai docens, tanszékvezető (Metallurgiai Tanszéken) és főigazgató-helyettes volt*. *Szakterülete a metallurgia*. 1991-től a *Dunaferr Acélművek Kft. metallurgiai fejlesztési főmérnöke*.



1. ábra. Az acél kéntartalmának hatása a nitrogén-eltávolítás sebességére [3, 4]  
 ( $[N, \%]_k = 150 \text{ g/t}$ ,  $[N, \%]_e = 100 \text{ g/t}$ )



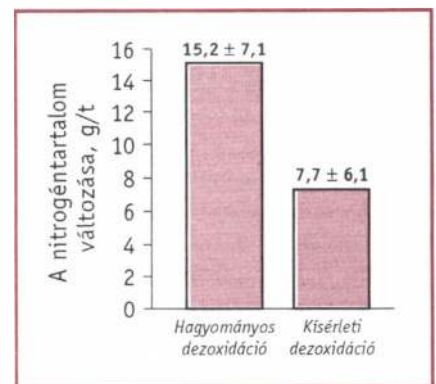
2. ábra. Az acél oxigéntartalmának hatása a nitrogén-eltávolítás sebességére [3, 4]  
 ( $[N, \%]_k = 150 \text{ g/t}$ ,  $[N, \%]_e = 100 \text{ g/t}$ )

csökkentjük a gázfázisban a nitrogén parciális nyomását, azaz bizonyos körülmények megléte esetében a nitrogénfelvételt.

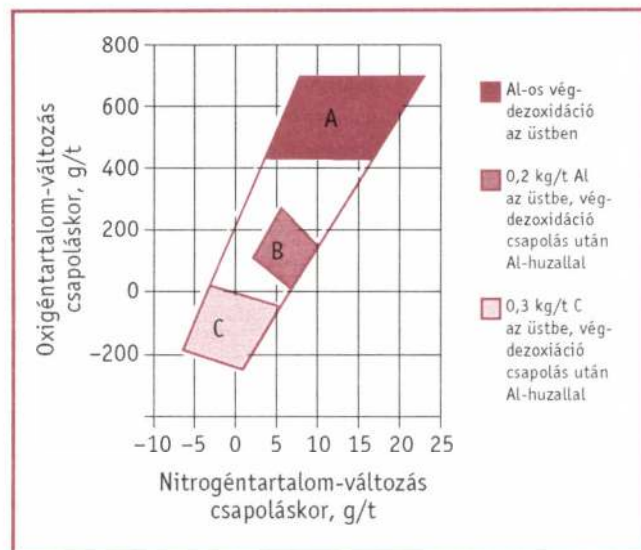
Érdekes lehet tehát annak a vizsgálata, már csak azért is, mert a szakirodalom ebben a tekintetben nem egységes, hogy érdemes-e valamilyen karbonhordozót adagolni csapolás közben a nitrogénfelvétel mérséklésére. Az előzőeknek megfelelően a bevitt karbon kettős hatást fejt ki, mivel egyrészt – a CO-képződés révén – csökkenti az acél oxigéntartalmát, másrészt – ugyancsak a CO-képződés révén – csökkenti az üstatmoszférában a nitrogén parciális nyomását. A termodinamikai és a kinetikai fel-

tételek együttes vizsgálata alapján megállapítható, hogy adott karbonhordozó csapolás közbeni adagolásával az üstatmoszférában csökken a nitrogén parciális nyomása, ugyanakkor ezzel párhuzamosan, az acél oxigéntartalmát csökkentő hatása révén, javul a nitrogénfelvétel kinetikai feltétele. A csapolás közben tehát egyértelműen nitrogénfelvétel csökkenésére csak akkor lehet számítani, ha az üstatmoszférában úgy tudjuk lecsökkenteni a nitrogén parciális nyomását, hogy ez nem jár együtt az acél oxigéntartalmának jelentős mértékű csökkenésével. Ilyen módszer lehet pl. a csapolás közbeni mészke adagolás, vagy az üstatmoszféra  $\text{CO}_2$ -gázzal való „elárasztása”.

A gyakorlatban alkalmazott dezoxidációs technológiák nitrogénfelvételhez kapcsolódó eredményei jól támasztják alá az elméleti összefüggéseket. A 3. ábrán [5] az acél oxigén- és nitrogéntartalmának alakulását kísérhetjük nyomon csapolás közben háromféle dezoxidációs technológia hatására. Megállapítható, hogy a hagyományos dezoxidációs technológia alkalmazása-



4. ábra. Hagyományos és kísérleti dezoxidációval gyártott adagoknál a csapolás közbeni nitrogénfelvétel alakulása



3. ábra. Gázfelvétel különböző dezoxidálási technológiák alkalmazásakor [5]

kor, mely a hazai viszonyokat tekintve rendkívül elterjedtnek mondható, a legszámottevőbb a nitrogénfelvétel. A végdezoxidáció csapolás utáni megvalósításával (pl. alumíniumhuzalos kezelés) a gázfelvétel csökken. A nitrogénfelvétel megakadályozása szempontjából legkedvezőbb a karbonos elődezoxidáció alkalmazása.

#### Kiválóan mélyhúzható, alumíniummal dezoxidált acélok dezoxidálási technológiájának korszerűsítése

A kiválóan mélyhúzható, alumíniummal dezoxidált acélok csapolás közbeni, a hazai gyakorlatnak megfelelő, dezoxidálási technológiájának áttanulmányozása során megállapítható, hogy csapolás köz-

ben törekszenek a teljes dezoxidáció megvalósítására, az alumíniumhuzalos kezelést csak a dezoxidáció pontosítására használják.

Az alumínium teljes mennyiségének a bevitelére közvetlenül a csapolás megkezdése után kerül sor.

Az elméleti összefüggések és az irodalmi adatok feldolgozásából, továbbá a hazai gyakorlat ismeretében arra a következtetésre jutottunk, hogy a csapolás közbeni nitrogénfelvétel akkor is csökkenthető, ha a végdezoxidációt teljes egészében az üstben hajtjuk végre, ugyanakkor az alumínium bevitelét késleltetjük [6].

A késleltetett alumíniumbevételhez kapcsolódó kísérleteket a Dunafer Acélművek Kft.-jében folytattuk le. A rendelkezésre álló adatok alapján megállapodtunk abban, hogy az alumíniumbevittelt a csapolási idő 30–60%-áig késleltetjük, ugyanis a gyakorlat oldaláról felvetődött az a kérdés, hogy a késleltetett alumíniumbevétel nem okoz-e inhomogenitási problémákat.

A kísérletek kiindulásaként a rendelkezésre bocsátott adatok feldolgozása után megállapítottuk, hogy a hagyományos dezoxidációval gyártott adagoknál a csapolás közbeni nitrogénfelvétel  $15,2 \pm 7,1$  g/t. Az alumíniumbevétel késleltetésével összesen 11 adagot gyártottunk le. A kísérleti adagok legfontosabb gyártási paramétereit és eredményeit az 1. táblázat mutatja. Az adatok alapján megállapítható, hogy a kísérleti dezoxidációval a csapolás közbeni nitrogénfelvétel értéke, mely a 4. ábrán is látható, jelentősen csökkent, értéke:  $7,7 \pm 6,1$  g/t.

#### Következtetések

A kiválóan mélyhúzható, alumíniummal dezoxidált lágyacélok hazai gyártásánál a csapolás közbeni dezoxidációs technoló-

1. táblázat Késleltetett alumíniumbevittelé gyártott, kísérleti adagok gyártási jellemzői

Sorszám	Adagszám	Nyersvas nitrogéntartalma, g/t	Csapolás előtti nitrogéntartalom, g/t	Alumíniumbevétel relatív ideje, %	SL. előtti nitrogéntartalom, g/t
1	554997	38	45	38	62
2	555021	31	41	41	53
3	555022	29	38	40	42
4*	555023	35	34	45	34
5	555299	32	28	60	35
6	555388	n.a	33	50	40
7	555533	42	35	42	52
8	555534	34	34	34	46
9	555557	43	50	44	50
10	555558	38	38	39	44
11	555559	43	42	41	45

\* OR minőség

gia módosításával csökkenthető az acél nitrogéntartalma. A vizsgálatok eredményei arra utalnak, hogy csapolás közben az alumíniumbevétel késleltetésével a nitrogénfelvétel értéke:  $7,7 \pm 6,1$  g/t.

Ezen eredmények alapján a Dunafer Acélművek Kft.-ben már üzemszerűen alkalmazzák a kiválóan mélyhúzható, alumíniummal dezoxidált acélok csapolás közbeni dezoxidálási technológiáját, és gyakorlattá vált a késleltetett alumíniumbevétel.

#### Irodalom

- [1] Janke, D.: Stickstoffbewegung bei der Roheisen- und Rohstahlerzeugung. Stahl und Eisen 112. 1992. 2.  
 [2] Gomersall, D. – McLean, A. – Word, R. G.: Trans. Met. Soc. AIME 242. 1968. S. 1309-15.

- [3] Dr.-Ing. Dissertation von W. P. WU. RWTH Aachen 1992.  
 [4] Abschlussbericht Verein Deutscher Eisenhüttenleute, Forschungsvorhaben der Europäischen Gemeinschaft für Kohle und Stahl. Dok. Nr. 7210-CB/107 1992.  
 [5] Krieger, W. – Krauder, J. – Pofertl, G. – Nakesch, J.: Measurement of Oxygen Activity as Basis for Controlled Deoxidation and Aluminium Alloying. Clean Steel 3. Proceedings of Conference, 1986 June, Balatonfüred.  
 [6] Jánosfy Gy. – Kaptay Gy. – Szabó Z. – Szélig Á.: A túltelítettség szerepe alumíniummal csillapított, szilíciumszegény lágyacélok (LCAK) fém-alumínium-tartalmának oxigénszondával történő beszabályozásában. Megjelenés alatt.



# A tútelítettség szerepe alumíniummal csillapított, szilíciumszegény lágyacélok (LCAK) fém-alumínium-tartalmának oxigénszondával történő beszabályozásában

*Az oxigénszondával történő fém-alumínium-tartalom meghatározás alapja a vasolvadékokban adott hőmérsékleten, oldott állapotban lévő alumínium és oxigén között beálló egyensúly. A cikk bemutatja, hogy az acélgyártási gyakorlatban ez az egyensúly az esetek nagy részében nem áll be, azaz acéolvadékokban lévő oldott alumínium mennyisége az egyensúlyi értéknél nagyobb, a rendszer fém-alumínium-tartalom szempontjából tútelítettségű. A szerzők kísérleti eredmények alapján bemutatják, milyen empirikus összefüggések vannak a tútelítettség mértéke, az acél aktív-oxigén-szintje, kéntartalma, nitrogéntartalma valamint az alumíniummal történő dezoxidáció végrehajtásának módja között és felvázolnak egy lehetséges hipotézist az acél-nitrogéntartalmának tútelítettség-növelő hatásmechanizmusára.*

## 1. Bevezetés

Az ipari gyakorlatban az alumíniummal csillapított lágyacélok fém-alumínium-tartalmát csak nagy, jellemzően  $\pm 100$  ppm feletti szórással tudják beállítani. Ugyanakkor mind a végtermék megkívánt minősége, mind gazdaságossági megfontolások indokolták teszik olyan dezoxidációs technológia kidolgozását, amely a dezoxidálás primér célján túl (alacsony

oldott-oxigén-tartalom elérése) biztosítja azon másodlagos cél elérését is, miszerint a végtermék fém-alumínium-tartalma a megkívánt  $300 \pm 50$  ppm tartományba kerüljön az adagok minél nagyobb hányadában. Ehhez az üstmetallurgiai kezelés előtt pontosan ismernünk kell az acél fém-alumínium-tartalmát, és így a kezelés során a szükséges korrekciókat el lehet végezni. A mai dunaiúvárosi gyakorlatban – amelynek során a nyersacél

**Dr. Jánosfy Gyula** a Miskolci Egyetemen szerzett kohómérnöki diplomát 1991-ben. 1991 szeptemberétől a Diósgyőri Acélművek Kft.-nél dolgozott, majd 1993 szeptemberétől Ph.D. hallgatóként a Miskolci Egyetem Vaskohászati Tanszékén folytatott kutatómunkát. Disszertációját 1998-ban védte meg. Kutatási témája szekunder metallurgia. 1999 áprilisa óta a Vaskohászati Tanszék oktatója, adjunktus.

**Dr. Kaptay György** a Leningrádi Politechnika Intézetben szerzett kohómérnöki diplomát 1984-ben. Előbb az Aluterv-FKI-ban dolgozott, majd 1984 októberétől aspiránusként a Leningrádi Politechnika Intézetben folytatott kutatómunkát. Kandidátusi disszertációját 1988 januárjában védte meg. Ezután a Miskolci Egyetem Kémiai Intézetének Fizikai Kémia Tanszékén adjunktusi, majd docensi munkakörben

dolgozott. Kutatási témája a fémolvadékok és kerámiák közötti határfelületi jelenségek ill. azok szerepe a metallurgiai folyamatokban. 1996 óta a Fizikai Kémia Tanszék vezetője, 1998 novemberétől a Kohómérnöki Kar dékánja.

**Dr. Szabó Zoltán** életrajzi adatait a 242. oldalon közöljük.

**Szélíg Árpád** 1971-ben szerzett metallurgus üzemmérnöki képesítést Dunaiúvárosban. 1980-ig a Dunai Vasmű acélművében különböző beosztásokban dolgozott (acélgyártó, főművezető, elektroüzem-vezető). 1991-ig az NME KFFK metallurgia tanszékén oktatott, 1988-ban a Nehézipari Műszaki Egyetemen kohómérnöki oklevelet szerzett. 1991-1992-ben a Dunaferr kutatóintézetében kutatómunkát, 1994-től a Dunaferr Acélművek Kft. metallurgiai főmémőkségén gyártástechnológiai vezető. Jelenlegi beosztása főmetallurgus.

előállítására konverterben történik – az üstmetallurgiai kezelés előtt oxigénszondás elemzéssel rutinszerűen határozzák meg a fűrdő oldott-oxigén-tartalmát. Felhasználva az acél egyensúlyi fém-alumínium-tartalma és oldott-oxigén-tartalma között fennálló közismert összefüggést, logikusnak tűnik, hogy közvetve a fűrdő fém-alumínium-tartalmát is az oxigénszondás mérésből határozzuk meg. Jelen közlemény ezen probléma kifejtésére vállalkozott, különös tekintettel a tútelítettség kérdésének tárgyalására, mely jelenség megnehezíti az elméletileg egyszerűnek tűnő célok gyakorlati megvalósítását.

## 2. A tútelítettség meghatározása

### 2.1. A fém-alumínium-tartalom meghatározása

A fém-alumínium-tartalom meghatározására, különös tekintettel az oxidzárványban lekötött alumíniumtól való megkülönböztetésére bonyolult nedveskémiai módszerek állnak rendelkezésünkre, melyek közül a legpontosabb eredményt a bróm-észteres eljárás szolgáltatja [1].

Tekintettel az eljárás időigényes voltára, a gyakorlatban az alumínium-mérleg segítségével határoztuk meg közel 70 adag fém-alumínium-tartalmát, a következő képlet segítségével:

$$C_{Al} = C_{Al}^{össz} - \frac{54}{48} \cdot (C_0^{össz} - C_0) \quad (1)$$

ahol:

$C_{Al}$  az acél fém-alumínium tartalma, ppm,

$C_{Al}^{össz}$  az acél összes alumíniumtartalma, ppm, melyet spektrométerrel elemeztünk,

$C_0$  az acél oldott-oxigén-tartalma, ppm, melyet oxigénszondás elemzéssel határoztunk meg,

$C_{Al}^{össz}$  az acél összes oxigéntartalma, ppm, melyet LECO-készülékkel határoztunk meg.



Az (1) képlet magában foglalja azt a feltételezést, hogy a vizsgált acéltípusban az oxigén csak fémes, és  $Al_2O_3$  zárványokban kötött formában van jelen, amit az acélmintákról felvett frakcionált termikus bomlási görbék igazoltak [2]. Az (1) képlet természetesen csak a szilíciumszegény acélokra használható, olyan elemek hiányában, melyek az  $Al_2O_3$  zárvánnyal komplexeket tudnak képezni (pl. Ca stb).

Az (1) egyenlettel számolt fémesalumínium-tartalom értékeket 12 próba esetén összevetettük a bróm-észteres módszerrel nyert eredményekkel, és mivel minden esetben 3 rel. %-nál kisebb eltérést kaptunk a két módszer között, a közel 70 adagból álló adatbankunk fémesalumínium-tartalom adatait az (1) egyenletből származtattuk.

## 2.2. Az egyensúlyi fémesalumínium-tartalom meghatározása

Egyensúlyt tételezve fel az acéolvadékan oldott oxigén és fémes alumínium között ( $3[FeO] + 2[Al] = Al_2O_3 + 3Fe$ ), az oxigénszonda által szolgáltatott jel segítségével az egyensúlyi fémesalumínium-tartalom a következő elméleti képlettel számítható [3]:

$$\log C_{Al}^{egy} = 3,109 \pm 0,062 - \frac{11\,298 \pm 140}{T} - 1,5 \cdot x \cdot \frac{E}{T} \quad (2)$$

ahol:

$C_{Al}^{egy}$  az oldott oxigénnel az acélban egyensúlyt tartó fémesalumínium-tartalom, ppm

E a  $Cr_2O_3/Cr$  referencia-elektóddal ellátott, MgO-val stabilizált  $ZrO_2$  szilárd elektrolitos mérőszondával mért elektromos erő értéke, mV

T az acél abszolút hőmérséklete, K

x az oxigénszonda elektronvezetését figyelembe vevő tag

A (2) képlet levezetésekor az alábbi összefüggéseket használtuk fel [3–6]:

$$\log K_{Al_2O_3} = \frac{47\,904 \pm 63}{T} - 8,5809 \pm 0,0042 \quad (3)$$

$$\log K_{Cr_2O_3} = \frac{-58\,595 \pm 235}{T} + 13,137 \pm 0,068 \quad (4)$$

$$\log K_{FeO} = \frac{-13\,324 \pm 209}{T} + 2,784 \quad (5)$$

$$\log \gamma_{FeO}^{telített} = \frac{6\,378}{T} - 1,3099 \pm 0,01 \quad (6)$$

$$\log \gamma_{Al}^0 = \frac{-3\,343 \pm 52}{T} + 0,507 \pm 0,026 \quad (7)$$

$$x = -10,1587 + 0,011 \cdot T + 1,2258 \cdot 10^{-6} \cdot T \cdot E \quad (8)$$

A kísérleti adatbankban lévő adagok oxigénszondás mérésből származó adatai a következő intervallumokba esnek:  $E = -180 \dots -50$  mV;  $T = 1873 - 1933$  K. Ennek megfelelően x értéke 10,56 és 11,53 között változhat.

## 2.3. A valós és az egyensúlyi fémesalumínium-tartalom különbsége

Az 1. ábrán a közel 70 kísérleti adagra ábrázoltuk az (1) képlettel számolt valós, és a (2) képlettel számolt egyensúlyi fémesalumínium-tartalom különbségét az acél oldott oxigén-tartalmának függvényében. Mivel az elméleti analízis kísérleti termodinamikai mennyiségekre alapoz, a (2) egyenlet elméletileg valós értékei viszonylag széles határok között szórnak. Ezért az 1. ábra három ábráján a középértéken, minimumértéken és maximumértéken számolt elméleti egyensúlyi értékeket vettük alapul. Mint látjuk, az elmélet viszonylag jól reprodukálja a kísérleti eredményeket. Alacsony oxigénszint mellett azonban az eltérés lényegesen nagyobb, mint a gyakorlati szempontból elvárt  $\pm 50$  ppm. Ezért az eltérés mértékét külön információ alapján kell becsülnünk.

## 2.4. A túltelítettség definíciója

A metallurgia oktatásában szeretjük az egyensúly koncepciójára alapozva magyarázni a történéseket. A valóságban azonban a különböző okokból fellépő kinetikai gátlások miatt eltérés lehet az egyensúlyi és valóságos összetételek között. Amennyiben (mint esetünkben is) a vizsgált reakció során a reagáló anyagok kiindulási koncentrációja nagyobb, mint egyensúlyi koncentrációjuk, a valós koncentrációk mindig nagyobbak az egyensúlyi értéknél. Ezért az 1. ábra alapján az 1.b. ábrát fogadjuk el valóságosnak. Az ábrából az látszik, hogy a valós fémesalumínium-tartalom mindig nagyobb az egyensúlyi értéknél. Ez a ha-

tás annál erősebb, minél kisebb az acél oldott oxigén-tartalma. Az 1.b. ábráról leolvasható, hogy az egyensúlyi és valós fémesalumínium-tartalom között akkor kisebb az eltérés a technológia által előírt 50 ppm-nél, amikor az acél oldott oxigén-tartalma 9 ppm feletti.

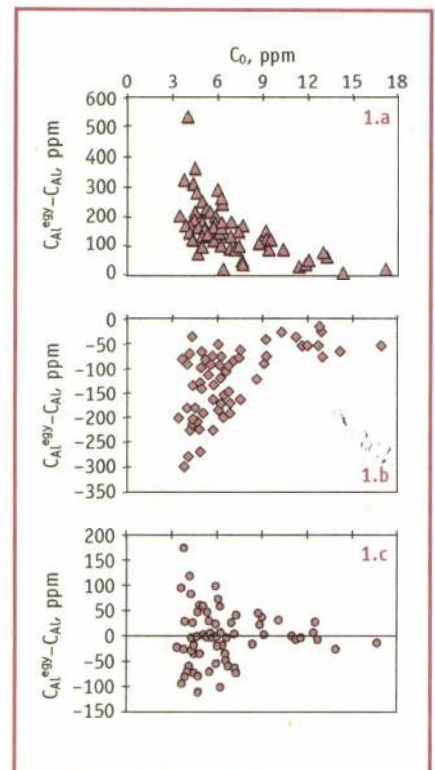
A valóságban tehát az egyensúlyinál mindig nagyobb az acél fémesalumínium-tartalma. Ezt az eltérést a túltelítettség fogalmának bevezetésével, a következő képlettel szemléltethetjük:

$$S_{Al} = \frac{C_{Al}}{C_{Al}^{egy}} \quad (9)$$

ahol:

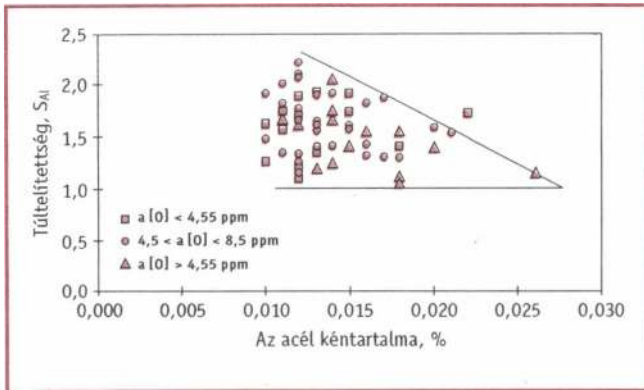
$S_{Al}$  az alumíniumban való túltelítettség (*supersaturation*), melyet az egyszerűség kedvéért csak túltelítettségnek fogunk nevezni, és amelynek értéke 1-nél mindig nagyobb.

A szakirodalom [7, 8] ugyan formailag a (9)-es egyenlettel eltérő összefüggést ajánl a túltelítettség meghatározására, ám esetünkben (9)-et alkalmazzuk, mert

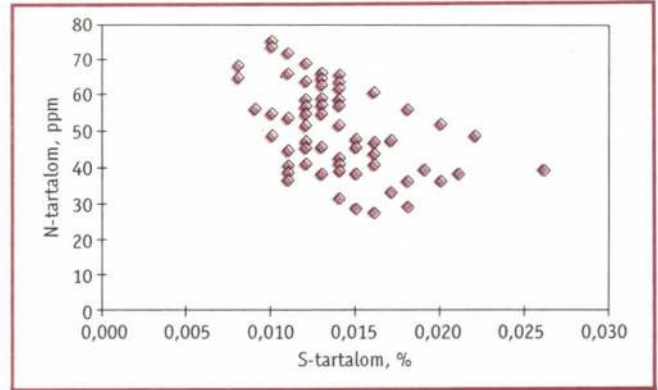


1. ábra. Az egyensúlyi és valós fémesalumínium-tartalmak közötti eltérés az oldott oxigéntartalom függvényében középértéken (c), minimum-értéken (b) és maximum-értéken számolva a (2) képlettel az elméleti egyensúlyi fémesalumínium-tartalmat





2. ábra. Az acél üstmetallurgiai kezelés előtti kén tartalmának és az acél tútelítettségének kapcsolata



3. ábra. Az acél üstmetallurgiai kezelés előtti kén tartalmának és nitrogéntartalmának kapcsolata

az sokkal egyszerűbb és kifejezőbb. A gyakorlati cél az, hogy a valós fém-alumínium-tartalmat az egyensúlyi értéket leíró (2) képlet segítségével becsüljük meg úgy, hogy a becslés hibája 300 ppm értéknél ne legyen 50 ppm-nél nagyobb. Ez abban az esetben lehetséges, ha a tútelítettség értéke nem éri el az 1,17-es értéket (hiszen  $350/300 = 1,17$ ).

### 3. Az acél nitrogén- és kén tartalmának komplex hatása a tútelítettségre

#### 3.1. A kén szerepe a tútelítettség kialakulásában

Alapvető kérdés, hogy vajon mitől függ a tútelítettség értéke. Egyértelmű korrelációt a tútelítettség értéke és az acél kén tartalma között sikerült találnunk.

Lássuk ennek igazolására a 2. ábrát, amely azt mutatja be, hogy az acél kén tartalma hogyan befolyásolja a tútelítettség értékét ill. modellünk hibáját. A 2. ábra azt sugallja, hogy az acél kén tartalmának jelentős szerepe lehet a tútelítettség mértékének alakulásában, mégpedig feltehetően azért, mert az acélvadék – alumínium-oxid-zárvány határületi energiájának csökkentésén keresztül elősegíti az alumínium-oxid-zárvány kiválását.

A tútelítettség mérőszámának kisebb kén tartalomnál érzékelhető jelentős változása (1–2,2) arra utal, hogy a tútelítettség mértékének alakulásában, azaz végső fokon az acél oldottalumínium-tartalmának üstmetallurgiai kezelés előtti értékében a csapolás körülményei, időtartama, az adagolt alumíniumtömb mennyisége, az adagolás időpontja, az

acél kezdeti aktívoxigén-szintje, az FeMn adagolás körülményei is jelentős szerepet játszik, amit érdemes alaposabban megvizsgálni.

#### 3.2. Az oldott kén másodlagos hatása

Mint ahogy a 2. ábrán látható, az acél alumíniummal való tútelítettsége gyakorlatilag megszűnik nagy (200 ppm feletti) S-tartalom esetén. Ezt a kén felületi aktivitásával is magyarázhatnánk, azaz azzal, hogy magas S-tartalom mellett lecsökken az acél/zárvány határületi energia és ezzel könnyebbé válik a csíráképződés. Ha azonban csak ezt a hatást vennénk figyelembe, akkor figyelmen kívül hagynánk azt, hogy a csíranövekedésre ennek a paraméternek már gyakorlatilag nincs hatása.

Jelen fejezetben – a [9]-ben közölt, molekuláris AlN koncepcióra alapozva – bemutatjuk, hogy az acél oldottkén tartalma tulajdonképpen csak másodlagos ok, elsődleges oknak az acél nagy nitrogéntartalmát kell tekinteni. Tudományos értékén túl ez a felismerés technológiai szempontból is könnyebben fogasztható, mert a másodlagos ok elsődlegesenként való értelmezéséből az következne, hogy az acél magas S-tartalma előnyös (ami egyéb szempontból kifejezetten káros). Az alábbiakban kifejtendő végkövetkeztetésünk szerint viszont a cél nem a nagy S-tartalom, hanem az kis N-tartalom, ami a nagy S-tartalomtól kívül más módszerekkel is biztosítható és biztosítandó, ráadásul az kis N-tartalom követelménye egybeesik az acélokkal szemben támasztott végfelhasználói követelményekkel is.

#### 3.3. Hipotézis az oldott nitrogén tútelítettség-növelő hatásmechanizmusára

Mielőtt az oldott nitrogén tútelítettség-növelő hatásmechanizmusáról esnénk szó, vizsgáljuk meg, hogy milyen mechanizmus szerint növekszik egy  $Al_2O_3$  zárvány. A bonyolult sztöchiometria miatt kinetikai okokból szinte elképzelhetetlen, hogy a 10 ppm alatti oldottoxigén-tartalmú és a jellemzően 500 ppm alatti fém-alumínium-tartalmú acélvadékban két Al és három O atom „találkozzon” és így, molekulánként épüljön a kristály. Erre szerencsére nincs is szükség, hiszen az  $Al_2O_3$  köztudottan ionos kristály, azaz benne a szomszédos  $Al^{+3}$  és  $O^{-2}$  ionok vonzása biztosítja a kohéziós energiát, ami 1 ionra vonatkoztatva 1900 K-en közel  $-336$  kJ/mol. Az  $Al_2O_3$  kristály tehát iononként épül, azaz amennyiben a zárvány/acél határületen  $O^{-2}$  ion található, az adott helyhez  $Al^{+3}$  ion épül, és fordítva. Lévén, hogy az Al-koncentráció az acélban két nagyságrenddel nagyobb, mint az oxigénkoncentráció, a zárvány növekedési sebességét a zárvány  $O^{-2}$  ionokkal való találkozása fogja meghatározni. Azaz a zárvány azért fog lassan növekedni, mert kis  $O^{-2}$  koncentráció mellett már nagyon ritka lesz a zárvány- $O^{-2}$  találkozások száma. Ezért az elvileg szükséges mennyiségű  $Al^{+3}$  ion sem tudja elfoglalni kellő sebességgel a zárványban elvileg neki szánt helyet. A 3. ábrából azonban az következik, hogy nagy S-tartalom mellett ez a folyamat annyira gyors, hogy gyakorlatilag egyensúlyi viszonyok keletkeznek. Feltételezve, hogy a S-tartalom növekedése együtt jár a N-atomok számának csökke-

nésével (lásd lent), vizsgáljuk meg a N-atomok zárványnövekedésre gyakorolt hatását.

Mint az [9]-ből kiderül, a N-atomok többsége AlN-molekulák formájában, oldott állapotban található az acéolvadéokban. A szabad N-atomok száma az összes oldott N-atomok közel 10%-a. A N-atomok kétféle mechanizmus alapján blokkolhatják a zárványok növekedését, de mindkét mechanizmus közös vonása, hogy O-Al-N komplexek keletkeznek a zárvány felületén, kifelé kovalens kötéssel kötött N-atomokkal, melyek blokkolják a zárvány további növekedését. Itt kell megjegyeznünk, hogy a fent közölt, 1 atomra vonatkozó -336 kJ/mol Al-O kötési energia mellett ugyancsak 1900 K-en az AlN-molekula képződési entalpiája -329 kJ/mol, míg a N-atom vasban való oldódási energiája +100 kJ/mol. Következésképpen az Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> zárvány-N-atom lehetséges konfigurációk közül a legstabilabb az O-Al-N komplex, mely a zárvány felületén stabilan helyezkedik el, és ott blokkolja a további növekedést, hiszen a kovalensen kötött N-atomon se O-, se Al-atom nem tud kötődni. Az O-Al-N blokkoló hatású komplex két módon alakulhat ki:

a. A szabad N-atom a zárvány felületén elhelyezkedő Al-ionnal AlN-molekulát alkot. Ennek a mechanizmusnak akkor jelentős a valószínűsége, amikor az atomos N mennyisége nagyobb, mint az aktív oxigén mennyisége az acélban, azaz nagyobb a blokkolás valószínűsége, mint a növekedésé. 5 ppm aktív oxigéntarta-

lom mellett ez több mint 5 ppm atomos N-t feltételez, amihez a fenti modell szerint legalább 50 ppm össz-oldott nitrogén szükséges. Ez a szokásos 30-70 ppm N-koncentráció mellett reális mennyiség.

b. Az AlN molekuláris formában lévő nitrogén a zárvány O<sup>2-</sup>-helyéhez kötődve szintén O-Al-N komplexet alkothat, ami fentiek szerint ugyancsak gátolja a zárvány további növekedését. Ennek a mechanizmusnak akkor van jelentősége, amikor az AlN-molekulák mennyisége magasabb, mint a fémes Al-atomok mennyisége. 300 ppm Al-koncentráció felett és 100 ppm N-koncentráció alatt tehát ennek a mechanizmusnak a valószínűsége csekély.

Tehát a zárvány-blokkolási mechanizmus az atomos N-nek a zárvány külső Al-ionjához való kötődésével valószínűbb, amely hatás a kb. 5 ppm aktívoxigén-szint mellett kb. 50 ppm össz-oldott nitrogén tartalom felett válik jellemzővé.

### 3.4. A N-tartalom túltelítettség-növelő hatását jósoló hipotézis rendelkezésre álló bizonyítékai

Fenti hipotézis bizonyítására a következő két ábrát szeretnénk bemutatni, melyek a Dunafernnél elvégzett kísérletekből származó mérési adatokon alapulnak.

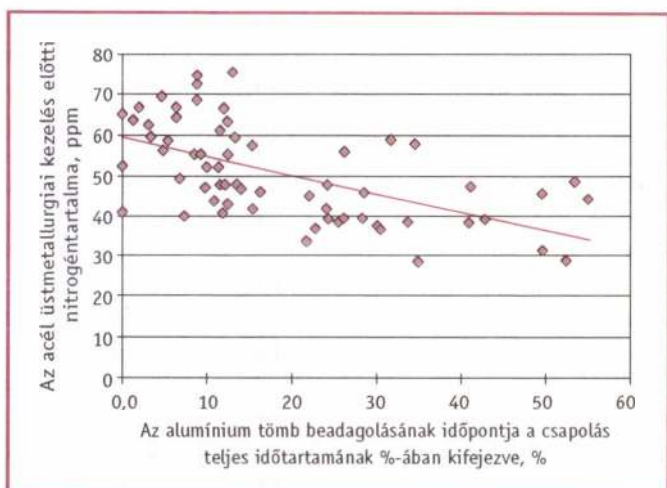
Az acél S-tartalma és N-tartalma közötti korrelációt a 3. ábrán mutatjuk be. Látható, hogy az acél oldott S-tartalmának növelésével egyre csökken az oldott N-tartalom. Természetesen az ábrát elvileg lehetne fordítva is rajzolni,

azaz úgy, hogy a növekvő N-tartalom okozza az S-tartalom csökkenését. Ez azonban „történelmileg” nem adekvát, hiszen az acél S-tartalma a nyersvasgyártásban használt koks S-tartalmából eredeztethető, míg a N-tartalom elsősorban a levegővel való érintkezés során növekszik, külön-

nös tekintettel arra, amikor az acélnak nagy az Al-tartalma (a fent részletezett AlN-molekulák képződése miatt). A konverterből csapolásra kerülő acélnak tehát adott a S-tartalma, viszont változó a N-tartalma. A N-tartalom különösen a csapolás közben, az acélsugár-levegő, és az acélfelület-levegő kontaktus során növekszik jelentős mértékben. Ebből a szempontból a 3. ábrát a következőképpen magyarázhatjuk: az oldott S az acélban felületaktív komponens, azaz az acéolvadék felületén koncentrálódik, ezzel megnehezítve a N-atomok feloldódását. Nagy S-tartalom mellett gyakorlatilag a teljes acélfelület S-atomokkal van borítva, és ezek a felületi S-atomok megvédik az acélt a N-felvételtől. A 3. ábrán láthatjuk, hogy 200 ppm-nél nagyobb S-tartalomhoz 50 ppm-nél kisebb N-tartalom tartozik.

A N-atomok feloldódását elősegíti az oldott alumínium, legalábbis abban az esetben, ha nem túlságosan magas az acél S-tartalma. Az S ugyanis erősebb felületi aktivitással bír, mint az Al, és így az Al-atomok csak viszonylag kis S-koncentráció mellett kerülhetnek közvetlen kontaktusba az acélfelülettel ütköző N<sub>2</sub>-molekulákkal, melyek Al-atommal ütközve AlN-molekula formájában könnyebben oldódnak az acéolvadéokban, mint N formában. Az Al N-feltevő szerepét bizonyítja a 4. ábra, amelyen az acél üstmetallurgiai kezelés előtti N-tartalmát ábrázoltuk annak függvényében, hogy az Al-tömböt a csapolási idő mely részében adagolták az acélhoz. Látszik, hogy amikor az acélhoz az Al-tömb korán lett adagolva, a N-felvitelre több idő állt rendelkezésre, és ez 60 ppm feletti N-tartalom eredményezett. Amikor azonban a csapolási idő 40%-ánál későbbi időpontban történt az Al-adagolás, az acél N-tartalma 50 ppm-nél kisebbre adódott, ami gyakorlatilag az acél csapolás előtti nitrogén-tartalma (nyersvas 25-35 ppm-nyi nitrogén-tartalmából) + a csapolás közbeni nitrogénfelvétel összege [10].

Végeredményben tehát megállapíthatjuk, hogy az Al-O egyensúlyhoz képesti Al-túltelítettség primér okozója az atomos N, amely a zárvány felületén O-Al-N komplexeket képezve blokkolja a zárványok további növekedését és az egyensúlyi Al-tartalom elérését. Az acél N-tartalma csökkenthető az acél S-tartalmának növelésével (bár ez egyéb okokból nem



4. ábra. Az Al-tömb adagolási időpontjának hatása a konverterből történő csapolás alatt bekövetkező nitrogénfelvételle

ajánlott), de azáltal is, ha a tömb-alumíniumot a csapolás későbbi szakaszában adagoljuk az acélhoz, ezzel lecsökkentve az acél-Al rendszer – levegő kontaktus idejét.

#### 4. Következtetések

Az alumíniummal csillapított, szilíciumszegény lágyacélok gyártása során az Al-O egyensúly 9 ppm-nél kisebb oldottoxigén-tartalom mellett nem biztos, hogy beáll, az acéolvadék valójában az egyensúlyinál nagyobb fémalumíniumot tart oldva, azaz túltelített. Ebből az következik, hogy a lépcsős dezoxidáció második lépésénél – az űstmetallurgiai kezelőállásban – az acéolvadék fémalumínium-tartalmáról csak nagyon pontatlan képünk lehet, jóllehet az oldottoxigén-tartalmat nagy pontossággal ismerjük.

A túltelítettség jelenségének fellépésében a meghatározó elsődleges tényező az acél nitrogéntartalma, amely a képződő  $Al_2O_3$  zárványok felületén O-Al-N komplexeket képezve blokkolja a zárványok további növekedését, és ezáltal

megakadályozza az egyensúlyi Al-tartalom beállítását. A nitrogéntartalom alakulásában a nyersvas nitrogéntartalma, az acéolvadék fúvatás végi kéntartalma és az elődezoxidáció során beadagolt Al-tömb adagolásának időzítése kiemelt szerepet játszik.

#### 5. Köszönetnyilvánítás

A szerzők köszönetet mondanak a Duna-ferr Rt.-nak és az Acélművek Kft.-nek az üzemi kísérletek elvégzéséhez biztosított nélkülözhetetlen feltételekért és a jelen kutatási projekt finanszírozásáért. Személy szerint köszönet illeti dr. Grega Oszkár urat projektünkben vállalt szerepéért, dr. Károly Gyula urat üzemi kísérleteket koordináló tevékenységéért valamint dr. Károly Zoltán és Kónya Sándor urakat az adatbank közös fejlesztésében való szerepükért.

#### Irodalom

- [1] Beeghly, H. F.: Anal. Chem., 1949, Vol. 21, pp. 1513–1519

- [2] Jánosfy Gy.: Alumíniummal csillapított, szilíciumszegény lágyacélok fémalumínium-tartalmának és oxigénszintjének szabályozása, Ph.D. disszertáció, 1997.
- [3] Jánosfy Gy. – Kaptay Gy.: XIII. Országos Nyersvas- és Acélgyártó konferencia konferenciakiadványa, Balatonszéplak, 1998. Szeptember 10–11., 235–241 o.
- [4] Barin, I.: Thermochemical Data of Pure Substances, VCH, 1993
- [5] Chase, M. W. et al.: JANAF Thermochemical Tables. Third Edition. (J. of Phys. and Chem. Ref. Data. vol.14., 1985. Suppl. No.1.)
- [6] Turkdogan, E. T.: Physical Chemistry of High-Temperature Technology, Academic Press, NY, 1980
- [7] Li, G. – Suito, H.: Met & Mat Trans. 28B (1997) 251
- [8] Li, G. – Suito, H.: Met & Mat Trans. 28B (1997) 259
- [9] Yaghmaee, M. S. – Kaptay Gy. – Jánosfy Gy.: III. Intl. Conference on Solidification and Gravity, Miskolc, Hungary, April 26–29, 1999, Conference Proceedings (to be published)

## Az 50 éve Miskolcon jubileumi ülés poszterelőadásai (1.)

- Babcsán Norbert – dr. Bárczy Pál: Egykristálynövesztés sokzónás berendezéssel
- Báder Enikő – dr. Kaptay György: Az öntőporok szerepe acél folyamatos öntésekor
- Báder Enikő – Gemela Roland – dr. Kaptay György: Határfelületi energiák vizsgálata WC/Cu-Sn ötvözetrendszerekben
- dr. Báder Imre – dr. Sárvári József: Mo/MoO<sub>x</sub> elektród alkalmazása fémek korróziós potenciáljának ellenőrzésére
- Bánhidi Viktor – dr. Bárczy Pál: Folyadékok hővezetésének mérése mikrogravitációban
- Bejczy Gábor – dr. Szűcs István – Dipl. Ing. Johannes Eckl: Alagútkemence tüzelési rendszerének hatása a fajlagos energiafelhasználásra
- Benedek Szabolcs: A VEM alkalmazási lehetőségei a szilárdági tulajdonságok változásának modellezésére hengerlés közben
- dr. Bollobás József – dr. Szabó Zoltán: Lágyacélok dezoxidálási technológiájának korszerűsítése
- Braun Gábor – dr. Grega Oszkár – Győri Mária: A brammavasság csökkentésének hengerléstechnológiai vonzatai
- dr. Czél György: Termoplaszt műanyagok porítási kérdései gyártás során
- dr. Dúl Jenő – dr. Szecső Gusztáv – Varga László: Öntöttvas

metallurgiai minőségének meghatározása termikus elemzéssel

- dr. Emmer János – dr. Raisz Iván – dr. Lengyel Attiláné: Veszedélyes anyagok PCB-tartalmának meghatározása
- dr. Gulyás József – dr. Reisz Gyula – dr. Zupkó István: Vas- és nemvasfémek alakítási szilárdságának sajátosságai
- dr. Jánosfy Gyula – dr. Kaptay György – M. S. Yaghmaee: A módosított Wagner-egyenlet a Fe-Al-N rendszer termodinamikai leírására
- dr. Jánosfy Gyula – dr. Kaptay György – dr. Szabó Zoltán – Szélig Árpád: A túltelítettség szerepe az alumíniummal csillapított szilíciumszegény lágyacélok (LCAK) alumíniumtartalmának beszabályozásában oxigénszondával
- dr. Károly Gyula – dr. Tardy Pál – dr. Nyitrai Dániel – dr. Kiss László: Nagytisztaságú, folyamatos öntőgépen öntött csapágyacélok karbideloszlásának javítása
- dr. Károly Gyula – dr. Grega Oszkár – dr. Tardy Pál: Acélgyártó technológiák fejlesztési tendenciáinak mozgatórugói az ezredfordulón
- dr. Kovács Károlyné: Körvizsgálatok szerepe és jelentősége
- Kuti István – dr. Roósz András: Az Al-Si ötvözetrendszer egyesített kristályosodási diagramja
- Lovrity Zita: Frontális polimerizációval előállított műanyagok vizsgálata
- Makó Renáta – dr. Palotás Árpád Bence: Ipari korom vizsgálata

Folytatás a 258. oldalon

# Az öntőporok szerepe az acél folyamatos öntésekor

*Az acélok folyamatos öntésekor a megszilárdult acél felületén felületi hibák alakulnak ki, melyek csökkentésére a gyakorlatban leggyakrabban öntőporokat használnak. Bemutatjuk az irodalomban található elképzeléseket az öntőpor viselkedéséről. Saját kísérleti eredményeink alapján következtetünk a kristályosító fala – acéolvadékok – olvadt öntőpor – gáz 4 fázisú rendszerben kialakuló határfelületi viszonyokra és próbálunk választ adni az öntőporok hatásmechanizmusára. Javaslatot adunk arra, hogy milyen szempontok alapján kell kiválasztani az adott rendszerben a megfelelő öntőport.*

## 1. Bevezetés

Az acélok folyamatos öntésének műszaki és gazdasági jelentősége közismert. Nagy probléma azonban, hogy öntéskor a megszilárdult acél felületén a mozgás irányára merőleges oszcillációs redők, azaz felületi hibák alakulnak ki. Ezek csökkentésére a gyakorlatban különböző kenőanyagokat (leggyakrabban öntőporokat) használnak. A felületi hibák morfológiája (az oszcillációs redők gyakorisága, mélysége, iránya) bonyolult függvénye a szilárd acél – olvadt acél – olvadt öntőpor – kristályosító fal határfelületek oszcillációjának, melyet a kristályosító mozgása idéz elő.

Feltételezéseink szerint a technológiai paramétereken kívül a felületi hibák nagyságára szignifikáns hatása van az acél és az öntőpor olvadáspontjának, olvadási kísérő entalpiaváltozásának, hőkapacitásának, hővezetőképességének, viszkozitásának és határfelületi jellemzőinek. Vitatott, hogy az acél folyamatos

*Báder Enikő 1997-ben szerzett diplomát a Miskolci Egyetem Kohómézői Karán. Jelenleg másodéves doktorandusz hallgató a Miskolci Egyetem Fizikai Kémiai Tanszékén; tudományos vezetője Dr. Kaptay György. Kutatási érdeklődése és készülő Ph.D. értekezésének témája: "Határfelületi energiák szerepe a kohászati technológiákban".*

*Dr. Kaptay György adatait a 245. oldalon közöljük.*

öntésekor az acélkéreg kristályosodása hol kezdődik el pontosan: az acélfürdő felszínénél vagy valamilyen mélységben alatta. Célunk e kérdés megválaszolása, az öntőporok hatásmechanizmusának megértése, illetve a határfelületi jellemzők minél teljesebb meghatározása a Dunaferri Acélművek Kft.-ből származó minták segítségével.

## 2. Az öntőporok szerepe

Folyamatos öntéskor a folyékony acél kristályosítása egy vízzel hűtött, általában réz alapú ötvözetből készült, meghatározott paraméterekkel mozgatott kristályosítóban történik, mely függőleges fallal veszi körül az acéolvadékokat, illetve az alatta részben megdermedt szilárd acélt. Különböző kenőanyagokat használnak azért, hogy megakadályozzák az acéolvadék hozzátapadását a kokilla falához és a szilárduló kéreg felszakadását. A kenőanyag milyenségének kiemelkedő jelentősége van az öntött szál felületének minősége szempontjából.

A kristályosító fala és a szilárduló kéreg közötti súrlódás csökkentésére parafint, repceolajat vagy öntőport alkalmaznak. Az olajok kizárólagos kenőhatásával szemben az öntőpor több funkciót is képes betölteni [1,2]:

- védi az olvadt acél felületét az oxidációtól,
- hőszigetelő réteget alkot az acéolvadék felszínén,
- a nemfémes zárványokat abszorbeálja,

- a dermedő acélszál és a kristályosító között kenőfilmet képez,
- szabályozza a hőáramot az öntött szál és a kristályosító fala között,
- biztosítja az öntött szál folyamatos lehűlését és megdermedését.

Az öntőporok főleg oxidokból állnak, a leggyakoribb öntőporalkotók a következők:  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{B}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{K}_2\text{O}$ ,  $\text{CaF}_2$ ,  $\text{C}$ .

Öntés közben az acélsugar oxidációjából, az öntőszerelvénnyek tűzálló anyagából és a felszálló dezoxidációs termékekből vékony hártványok és vastagabb salakfoltok jelennek meg az acél felszínén. Ha ezek a kristályosító falához úsznak, akkor könnyen befordulnak és a dermedő szál felületére tapadnak. Az ilyen salakfoltok hőátadási rendellenességet, majd kristályosodási egyenlőtlenséget és felületi hibát okoznak. Az acélfürdő felszínére folyamatosan adagolt kis olvadáspontú öntőpor az acélfürdő hőjének hatására megolvad és felveszi ezeket a felülről nemfémes zárványokat. A kristályosító fala és a szilárduló kéreg között az öntőpor egy vékony réteget hoz létre, mely lassítja a kristályosító felső részének hőelvonását, ugyanakkor növeli a kristályosító alsó részének átadott hőmennyiséget. A két hatás eredőjeként a kristályosítóban leadott hőmennyiség nagyobb lesz, mint az öntőpor nélküli öntéskor. Ennek eredményeként a húzás sebessége növelhető, ami fontos gazdasági szempont. A kialakuló olvadt öntőporréteg megakadályozza azt is, hogy az acélszál a kristályosító falával súrlódjon, ezáltal szennyeződjön a felülete, illetve a kialakult acélkéreg felszakadjon [3].

Logikusnak tűnik, ha az olvadt öntőpor a kristályosító fala és az acél között a kristályosító teljes határfelületén folyékony halmazállapotú lenne, kis viszkozitású filmet alkotna, és a kristályosodás valójában az olvadt öntőpor határfelületen menne végbe, az acél felülete valószínűleg hibamentesebb lenne. A kristályosító falának hőmérsékletéről

ugyan nincs pontos képünk, de a vízhűtésnek köszönhetően feltételezhetően az 500 °C-nál hidegebb. Az öntőporok 1100 °C körüli olvadásponttal rendelkeznek, így valójában egy megszilárdult öntőporréteg-peremet kell elképzelnünk, mellette a megszilárdult acélkéreggel, melyek közé az oszcillációs mozgásnak köszönhetően folyékony öntőpor, vagy esetleg folyékony acél préselődik minden egyes periódusban. Az ily módon a kristályosító fala és a szilárd acélkéreg közé jutó anyag minősége és mennyisége bonyolult függvénye az acél és az öntőpor fizikai-kémiai tulajdonságainak és a technológiai paramétereknek.

A felületi hibák milyenségét jelentősen befolyásolja, hogy öntéskor az olvadt öntőpor hogyan szűrődik be a kristályosító fala és a szilárduló kéreg közé. Megfelelő beszűrődés esetén kielégítőek lesznek a kenési és a hőátadási folyamatok, ellenkező esetben felületi hibák, szálrepedések alakulhatnak ki.

### 3. A szilárd acélkéreg felső peremének távolsága az acéolvadék felszínétől folyamatos öntéskor

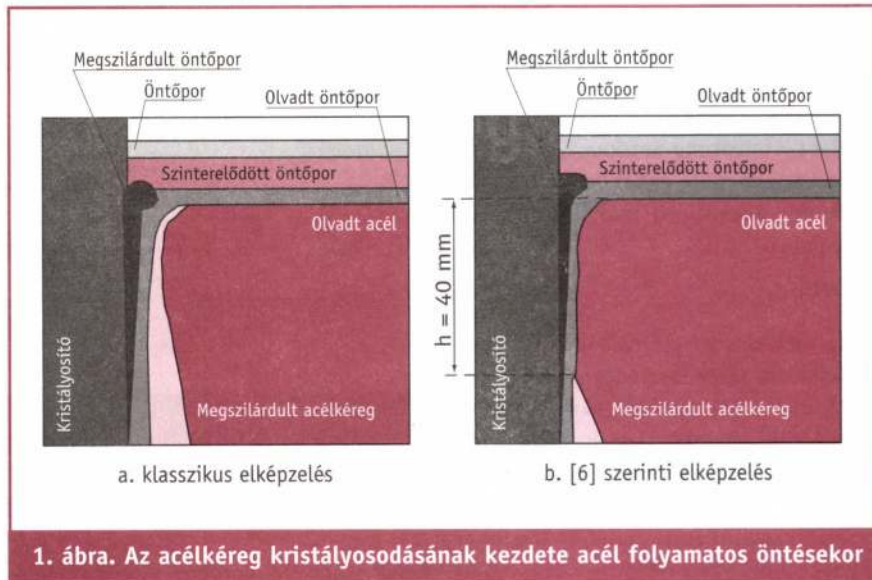
Az irodalomban vitatott, hogy az acél folyamatos öntésekor az acélkéreg kristályosodása hol kezdődik el pontosan: az acélfürdő felszínénél vagy valamilyen mélységben alatta.

A 1. ábrán kétféle elképzelés látható egymás mellett. A klasszikus elgondolás (1.a. ábra) szerint [3–5] a kristályosító fal teljes felületén a falhoz egy szilárd öntőporréteg tapad és a szilárd acélkéreg már rögtön az acélfürdő felszínénél kialakul.

Laradogoitia és szerzőtársai szerint [6] viszont az acélfürdő felszíne és az acélkéreg kristályosodásának kezdete között egy acéolvadék zóna található, melynek hossza megegyezik a kristályosító falára dermedt szilárd öntőporkéreg magasságával (1.b. ábra).

Annak eldöntéséhez, hogy az a. vagy a b. verzió helyes-e, ismernünk kell a kristályosító falán kilépő hőáramsűrűség nagyságát ( $q$ ). A hűtött kristályosítón keresztül a valós hőáramsűrűség nagyságrendjét becsülni lehet a következő kifejezés segítségével:

$$q = c \cdot \rho_{\text{víz}} \cdot \frac{v \cdot \Delta T}{K \cdot H} \quad (1)$$



1. ábra. Az acélkéreg kristályosodásának kezdete acél folyamatos öntésekor

ahol:

$q$  hőáramsűrűség ( $\text{J/m}^2\text{s}$ )

$c$  a hűtővíz hőkapacitása  
( $\approx 4200 \text{ J/kgK}$ )

$\rho_{\text{víz}}$  a hűtővíz sűrűsége ( $\approx 1000 \text{ kg/m}^3$ )

$v$  a hűtővíz áramlási sebessége a kristályosítóban ( $0,05\text{--}0,12 \text{ m}^3/\text{s}$ )

$\Delta T$  a kristályosítóból kilépő és az abba belépő víz hőmérsékletkülönbsége  
( $\approx 3 \text{ K}$ )

$K$  a kristályosító belső kerülete  
( $2,2\text{--}3,5 \text{ m}$ )

$H$  a kristályosító magassága ( $\approx 0,7 \text{ m}$ )

A feltüntetett értékekkel számolva (Dunaferr adatok) a hőáramsűrűség értéke maximum  $1,0 \cdot 10^6 \text{ J/m}^2\text{s}$  adódik. A valóságban a hőáramsűrűség változik a kristályosító magassága mentén is, de ez az érték nagyságrendileg helyes.

A kristályosító falához egy szilárd öntőporréteg tapad és létezik egy szilárd öntőpor / olvadt öntőpor határfelület, melynek hőmérséklete megegyezik az öntőpor olvadáspontjával ( $T_m^{\text{öntőpor}}$ ), illetve létezik egy olvadt öntőpor / acél határfelület is.

A kérdés az, hogy ennek a határfelületnek mekkora a hőmérséklete. Amennyiben az meghaladja az acél likvidusz hőmérsékletét ( $T_m^{\text{acél}}$ ), akkor szilárd acélkéreg nem alakul ki közvetlenül az acéolvadék felszíne alatt, azaz az 1.b ábrán látható elképzelés a helyes. Az olvadt öntőpor / olvadt acél határfelület hőmérsékletét az alábbi egyenlet segítségével becsülhetjük:

$$T_{\text{aö}} = T_m^{\text{öntőpor}} + \frac{q \cdot d}{\kappa} \quad (2)$$

ahol:

$\kappa$  az olvadt öntőpor fajlagos hővezetési tényezője ( $\text{J/msK}$ )

$T_{\text{aö}}$  olvadt acél / olvadt öntőpor határfelület hőmérséklete ( $\text{K}$ )

$d$  az acél és a szilárd öntőpor függőleges síkok közötti olvadt öntőporréteg vastagsága ( $\text{m}$ )

Az olvadt öntőporréteg vastagságát a következő határfelületi modellel becsülhetjük meg, melyhez az acélfürdő felszíne alatt  $h$  mélységben az olvadt öntőpor/acéolvadék határfelületére ható alábbi nyomásokat vesszük figyelembe:

- ferrosztatikus nyomás ( $p_G$ ), mely próbálja kiszorítani az olvadt öntőport az olvadt acél és a szilárd öntőpor közötti résből:

$$p_G = h \cdot g \cdot (\rho_{\text{acél}} - \rho_{\text{öntőpor}}) \quad (3)$$

ahol:

$\rho$  sűrűség ( $\text{kg/m}^3$ )

$g$  gravitációs állandó ( $\text{m}^2/\text{s}$ )

- határfelületi nyomás ( $p_\sigma$ ), mely az olvadt öntőport a résben tartja [7]:

$$p_\sigma = 2 \cdot \Delta\sigma \cdot \frac{a^2}{d^3} \quad (4)$$

ahol:

$a$  az öntőporolvadékban lévő átlagos részecskemagasság ( $\text{m}$ )

$\Delta\sigma = 2\sigma_{\text{sö-la}} - \sigma_{\text{sö-lö}} - \sigma_{\text{lö-la}}$   
szilárd öntőpor / acéolvadék közötti határfelületi energia ( $\text{J/m}^2$ )

$\sigma_{\text{sö-lö}}$  szilárd öntőpor / folyékony öntőpor közötti határfelületi energia ( $\text{J/m}^2$ )

$\sigma_{\text{lö-la}}$  folyékony öntőpor / acéolvadék közötti határfelületi energia ( $\text{J/m}^2$ )

Mivel a szilárd öntőpor / acéolvadék és a folyékony öntőpor / acéolvadék közötti határfelületi energiák értékei nagyon közel esnek egymáshoz és a szilárd öntőpor / folyékony öntőpor közötti határfelületi energia ennél sokkal kisebb érték, így közelítőleg igaz a következő egyenlet:

$$\Delta\sigma \equiv \sigma_{\text{ö-la}} \quad (5)$$

Az acéolvadék / folyékony öntőpor határfelület akkor lesz egyensúlyban, ha a (3), illetve (4) egyenletekkel leírt erők kiegyenlítik egymást. Innen kifejezhető a folyékony öntőpor egyensúlyi vastagsága:

$$d = \sqrt[3]{\frac{2 \cdot \sigma_{\text{ö-la}} \cdot a^2}{h \cdot g \cdot (\rho_{\text{acél}} - \rho_{\text{öntőpor}})}} \quad (6)$$

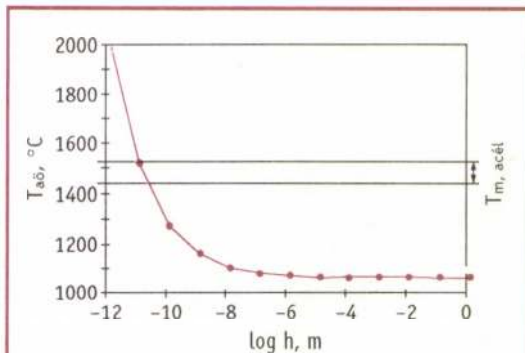
A számításokhoz a következő adatokat használtuk [8, 9]:

$$\begin{aligned} \sigma_{\text{ö-la}} &\equiv 1,2 \text{ J/m}^2 \\ \rho_{\text{acél}} &= 7000 \text{ kg/m}^3 \\ \rho_{\text{öntőpor}} &= 2600 \text{ kg/m}^3 \\ a &\equiv 10^{-9} \text{ m} \\ T_m^{\text{acél}} - T_m^{\text{öntőpor}} &\equiv 400 \text{ K} \\ \kappa &\equiv 0,4 \text{ J/msK} \end{aligned}$$

Ha ábrázoljuk a (2) egyenlettel számított hőmérsékletet az acélfürdő felszínének távolsága függvényében, akkor a 2. ábrán látható diagramot kapjuk, melyből leolvasható, hogy  $10^6 \text{ J/m}^2\text{s}$  nagyságrendű hőáramsűrűség esetén az acél már kb.  $10^{-11} \text{ m}$ -rel az acélfürdő felszíne alatt elkezd befagyni. Ez az adat természetesen értelmetlen, mert az atomok átmérője is  $10^{-10}$  nagyságrendű, azaz az 1.b ábrán feltüntetett helyzet kialakulása elképzelhetetlen, így az 1.a ábrán látható klasszikus modell a valós, miszerint a szilárd acélkéreg már az acélfürdő legtejtjétől elválasztja egymástól a acéolvadékokot és a folyékony öntőport.

#### 4. Határfelületi viszonyok az acél folyamatos öntésekor

Mint az előző fejezetből is látható, az acél és a kristályosító között csak egy nagyon vékony folyékony öntőporréteg tud kialakulni, tehát az acél folyamatos öntése során az öntőpor hatásmechanismát nagymértékben befolyásolják a kristályosító fala – acél – öntőpor – gáz négyfázisú rendszerben kialakuló határfelületi viszonyok, melyek vizsgálatával közelebb



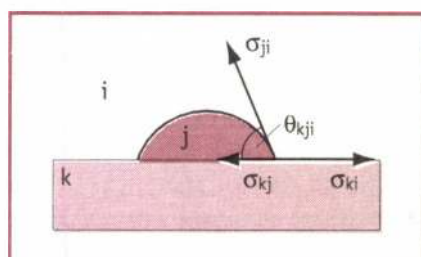
2. ábra. Az olvadt öntőpor / olvadt acél határfelület hőmérsékletének változása az acélfürdő felszínétől vett mélység függvényében

kerülhetünk az öntőpor viselkedésének megértéséhez. A határfelületi viszonyok általunk mért illetve számított fizikai mérőszámai a nedvesítési viszonyokat jellemző peremszög, a felületi feszültség és az adhéziós energia. A rendszer határfelületi jellemzőinek tárgyalásához a következő jelöléseket és rövidítéseket vezetjük be:

- $\sigma_{ij}$  =  $\sigma_{ji}$  felületi feszültség, ill. határfelületi energia az i és j fázis között ( $\text{J/m}^2$ )
- $W_{ij}$  adhéziós energia az i és j fázis között ( $\text{J/m}^2$ )
- $\theta_{kji}$  peremszög a k, j, i fázisok között (fokban). A k fázis mindig a sík szilárd lapot jelenti, melyen a j folyékony fázis alkot peremszöget, az i fázis által körülveve (3. ábra)
- A k, j, i – a fázisokat jelző rövidítések lehetnek: k = kristályosító fala, ö = olvadt öntőpor, g = gázatmoszféra, a = acél

A peremszög és a határfelületi energiák között (3. ábra) érvényes a Young-eqyenlet [10]:

$$\cos \theta_{kji} = \frac{\sigma_{ki} - \sigma_{kj}}{\sigma_{ji}} \quad (7)$$



3. ábra. A k szilárd lapkán lévő j olvadékcseppre ható erők i közegben

Az adhéziós energia (azaz a két kondenzált fázist összetartó energia) bevezetésével a Dupré-egyenletet kapjuk meg [10]:

$$W_{kj} = \sigma_{ji} + \sigma_{ki} - \sigma_{kj} \quad (8)$$

#### 4.1. A kísérleti módszer, a vizsgált anyagok, a kísérleti eredmények és értelmezésük

A peremszögek meghatározását egy átépített Leitz-féle hevítőkroszkóppal végeztük

nyugvócsepp módszerrel, mely egy sík, szilárd felületen nyugvó folyadékcsepp alakjának megfigyelésén alapul. Az egyensúlyba került (a határfelületi viszonyoknak megfelelő alakot felvevő) folyadékcseppről fénykép készül, melyen a kontaktszög lemérhető. A kísérletek során a Dunaújvárosból származó kilenc különféle acélt, háromféle öntőport és a kristályosító falából származó mintát használtuk.

A peremszög meghatározására szolgáló berendezésben nincs lehetőség gradiens térben mérni, így a következő fajta kísérleteket végeztük el:

1. a szilárd acélon öntőport olvasztottunk meg ( $\theta_{a\text{ög}}$ ) 99,999%-os argon atmoszférában
2. a kristályosító falának anyagát acélon olvasztottuk meg ( $\theta_{akg}$ ) vákuumban ( $10^{-8}$  bar)
3. a kristályosító falának anyagát sajtolt öntőporon olvasztottuk meg ( $\theta_{\text{ökg}}$ ) vákuumban ( $10^{-8}$  bar)
4. a szilárd acélra öntőport helyeztünk, ennek tetejére a kristályosító falának anyagát raktuk, majd ezt a „szendvicset” olvasztottuk meg ( $\theta_{\text{ökög}}$ ,  $\theta_{\text{kög}}$  és  $\theta_{\text{akö}}$ ) vákuumban ( $10^{-8}$  bar)

A kísérleti eredmények az alábbiakban foglalhatók össze:

1. Az 1. fajta kísérletek során tapasztalt olvadási körülményeket a 1. táblázatban foglaltuk össze. A szétfolyás sebessége független volt az acél minőségétől és az öntőpor viszkozitásától. A kísérletek azt mutatták, hogy az összes öntőpor az összes acéllapkát tökéletesen nedvesíti, azaz a szilárd acél és az olvadt öntőpor közötti peremszög értéke  $0^\circ$ . A szétfolyás sebessége bonyolult függvé-

1. táblázat

## Az öntőporok olvadási körülményei

Öntőpor	Olvadási tartományok, °C	Viszkózitás	Átl. szétfolyási idő, min	Gázfejlődés mennyisége
D7 M	1120 – 1150	nagy	1,5	nagy
M3 AT	1100 – 1160	kicsi	5	közepes
CA-84	1090 – 1160	közepes	4	kicsi

nye a szilárd próbatest érdességének, az olvadék viszkozitásának, az olvadék felületi feszültségének és az olvadék/szilárd adhéziós energiának.

A kísérletek során tapasztaltak analíziséből következtethetünk a határfelületi jellemzőkre:

– az acélpróbák érdessége közel azonos volt, tehát ez nem befolyásolta a szétfolyási sebességet;

– a nagyobb viszkozitású öntőpor-olvadék nagyobb sebességgel folyt szét az acéllapkán, amiből az következik, hogy a szétfolyás sebességét elsősorban nem a viszkozitás, hanem inkább a határfelületi energiaviszonyok határozták meg.

A szétfolyás sebessége annál nagyobb, minél nagyobb a széthúzást elősegítő erő, amely az adhéziós energia és felületi feszültség hányadosával arányos. Tehát kijelenthetjük, hogy az öntőpor-olvadékok között (gyakorlatilag függetlenül az acélmintától) a legnagyobb relatív adhéziót a D7M jelű öntőpor biztosítja és fennáll a következő egyenlőtlenség, amely az öntőpormintákat az acélmintáktól függetlenül rangsorolja:

$$\left(\frac{W_{a\ddot{o}}}{\sigma_{\ddot{o}g}}\right)_{D7M} > \left(\frac{W_{a\ddot{o}}}{\sigma_{\ddot{o}g}}\right)_{CA-84} > \left(\frac{W_{a\ddot{o}}}{\sigma_{\ddot{o}g}}\right)_{M3AT} \quad (9)$$

A fenti egyenlőtlenségből, mely azonosan érvényes minden acélfajtára, a Young–Dupré egyenlet felhasználásával a következő egyenlőtlenséghez jutunk:

$$(\sigma_{a\ddot{o}})_{D7M} < (\sigma_{a\ddot{o}})_{CA-84} < (\sigma_{a\ddot{o}})_{M3AT} \quad (10)$$

Végeredményben tehát a vizsgált öntőporok közül a D7M jelű öntőpor és az acél közötti határfelületi feszültség a legkisebb.

2. A 2. típusú kísérletek során a kristályosító falának anyaga 0°-os egyensúlyi peremszöget mutatott az összes acéllapkán rögtön a megolvadása után. A különböző acéllapkán a kristályosító anyag szétfolyási sebességében mérhető különbség nem volt.

2. táblázat

Szilárd öntőpor és a kristályosító folyékony anyaga közötti peremszög értékek ( $\theta_{\ddot{o}kg}$ )

Öntőpor	( $\theta_{\ddot{o}kg}$ )
D7 M	140 ± 3
M3 AT	101 ± 3
CA-84	115 ± 3

A Young–Dupré egyenletet felhasználva a kristályosító anyaga és az acél közötti adhéziós energia értéke nagyobb, mint a kristályosító anyaga felületi feszültségének kétszerese, azaz ha  $\sigma_{kg} = 1,35 \text{ J/m}^2$  (a tiszta réz felületi feszültsége), akkor  $W_{ak} > 2,7 \text{ J/m}^2$ . Ez az érték a két fémes fázis között nagy adhéziós tendenciára utal.

3. A 3. típusú kísérletek során a kristályosító anyaga olvadt állapotban a szárazon préselt öntőporlapkákon csepp alakot vett fel, nem nedvesítette a lapkákat. Egyes esetekben a préselt lapka is megolvadt a kísérlet során, mivel az olvadáspontja nagyon közel van a kristályosító anyagáéhoz. A lehűtött kísérleti darabokon jól megfigyelhető, hogy az olvadt állapotú öntőport sem nedvesítette a kristályosító folyékony anyaga. A meghatározott peremszög értékeket a 2. táblázatban foglaltuk össze. Megfigyelhető, hogy a kristályosító anyaga a D7M jelű öntőport nedvesítette a legkisebb mértékben:

$$(\cos \theta_{\ddot{o}kg})_{D7M} < (\cos \theta_{\ddot{o}kg})_{CA-84} < (\cos \theta_{\ddot{o}kg})_{M3AT} \quad (11)$$

A (10) és a (11) egyenletek összevetéséből arra következtethetünk, hogy azon öntőpor esetében a legkisebb az öntőpor és az acél közötti határfelületi feszültség, mely öntőpor kevésbé nedvesíti a kristályosító anyagát.

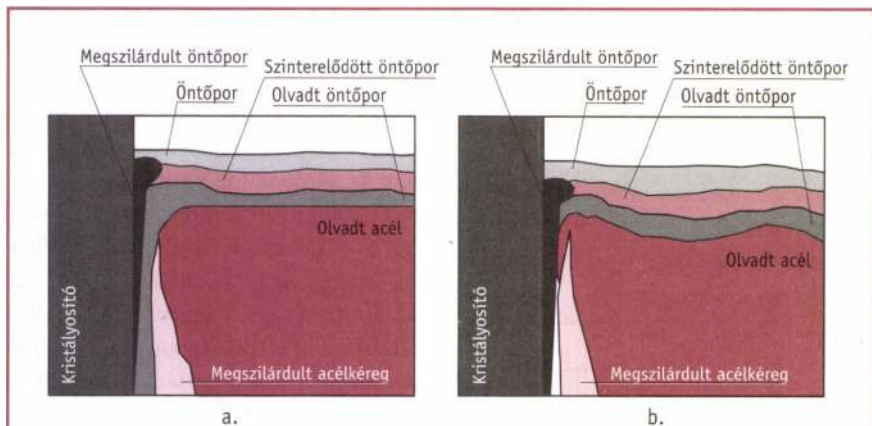
4. A 4. típusú kísérletek során az acél-

lapkára préselt öntőporlapkát helyeztünk és erre a kristályosító anyagát tettük. Ezt a „szendvicset” olvasztottuk meg vákuumban. A kísérletet elvégezve a kristályosító anyaga hamarabb megolvadt, mint az öntőpor, így a kristályosító anyaga a határfelületi viszonyoknak megfelelő csepp alakot vette fel a préselt öntőporon (mivel nem nedvesíti azt, lásd 2. táblázat). Az öntőpor megolvadásának pillanatában a kristályosító anyaga fokozatosan elmerült a sűrűségkülönbség miatt az olvadó öntőporban és egy adott pillanatban hirtelen szétfolyt az acél felületén. A lehűtött, megszilárdult próbadarabon látható, hogy a kristályosító anyaga tökéletesen nedvesíti az acélt és az öntőpor egy része a szétfolyt kristályosítófelületen csepp alakot vett fel, másik része pedig a szétfolyt kristályosító határán kívül helyezkedett el az acéllapkán. A kristályosító anyaga kiszorította az öntőport az acél felületéről, a szétfolyó kristályosító anyag határfelülete tolta maga előtt az öntőport. A próbadarab scanning elektronmikroszkóppal való vizsgálata is alátámasztja, hogy az acél és az öntőpor között a kristályosító anyag rétege helyezkedik el. Ez a kísérlet számunkra azt bizonyítja, hogy az acél–kristályosítófal között nagyobb az adhéziós energia, mint az acél–öntőpor között.

#### 4.2. A szilárd acél / szilárd öntőpor közötti rés kitöltéséről

A kristályosító falán körbefutó szilárd öntőpor kéreg és szilárd acélkéreg között a kristályosító oszcillációjának minden periódusában tizedmásodpercnyi ideig keskeny, egy ideig növekvő, majd csökkenő méretű rés keletkezik, melyet az egyik olvadék (bonyolultabb esetben valamilyen arányban mindkettő) a felületi és gravitációs erők együttes hatására kitölt. A kérdés az, hogy melyik olvadéknak van erre határfelületi okokból nagyobb esélye.

Hullámzásmentes acélolvadék / olvadt öntőpor határfelület esetében az öntőport és az acélolvadékot a résbe húzó határfelületi erők fordítottan arányosak az olvadékok felületi feszültségével, így az olvadt salakot nagyobb erő fogja a résbe húzni, mint az olvadt acélt. Normál esetben tehát a résbe folyékony öntőpor kerül (4.a ábra), amely a kristályosító közélébe érve megdermed és szilárd, por



4. ábra. A szilárd acélhéreg–szilárd öntőporhéreg közötti résbe jutó olvadék nyugodt (a) és erősen hullámzó (b) acéolvadék/öntőpor határfelület esetén

alakú kenőanyag formájában biztosítja a kenést a szilárd acél és a kristályosító között. Az egységnyi felületre jutó öntőpor mennyisége függ az oszcilláció paramétereitől és a salak fizikai-kémiai tulajdonságaitól. Annál nagyobb az egységnyi idő alatt az egységnyi kristályosító–szilárd acél határfelületre jutó kenőanyag mennyisége

a. minél kisebb az öntőpor viszkozitása,  
 b. minél kisebb a folyáspontja és  
 c. minél nagyobb az öntőpor és az acél közötti adhéziós energia ( $W_{\text{öa}}$ ).

A helyzet megváltozhat, ha az acéolvadék / olvadt öntőpor határfelület hullámzik és egy acélhullám pont akkor érkezik a szilárd acél/szilárd öntőpor határfelületre, amikor az elválik egymástól. Ekkor a dinamikai és gravitációs hatások eredőjeként van esélye annak, hogy az olvadt acél folyik a résbe (4.b ábra), ami felületi hibához vezet. Tehát a felületi hiba elkerüléséhez olyan viszonyokat kell teremteni a kristályosítóban, melyek minimalizálják az acéolvadék / öntőporolvadék határfelület hullámzását.

Határfelületi szempontból a D7M típusú öntőpor tűnik ideálisnak. Annak ellenére ugyanis, hogy viszkozitás szempontjából ez az öntőpor a legelőnytelenebb, az acéllapkákon ez az öntőpor folyik szét a leggyorsabban. Feltételezésünk szerint ez az öntőpor fog a leeffektívebben a szilárd acélhéreg és a kristályosító fala közé folyni, azaz ez az öntőpor biztosítja majd a legjobb kenést. Ez a konklúzió gyakorlatilag független az acélminőségtől, de természetesen csak a vizsgált három öntőporfajta vonatkozik.

## 6. Összefoglalás

A kristályosító fala – acéolvadék – olvadt öntőpor – gáz négyfázisú rendszerben kialakuló határfelületi viszonyokat vizsgáltuk. Megállapítások:

1. Az acél folyamatos öntésekor az acélhéreg kristályosodása már rögtön az acélfürdő felszínénél kialakul, kétséges tehát a [6]-ban ismertetett elképzelés.

2. Az általunk vizsgált öntőporok és a kristályosító falának anyaga tökéletesen nedvesítette az összes acélt, míg a kristályosító falának anyaga nem nedvesítette az öntőporokat.

3. Az acél minőségétől független volt, az öntőpor viszkozitásától pedig alapvetően nem függött a szétfolyás sebessége.

4. Határfelületi szempontból a folyamatos öntés céljaira a viszonylag nagyobb viszkozitású, kis olvadáspontú öntőporok az ideálisak. Az ilyen öntőpor fog a leeffektívebben a szilárd acélhéreg és a kristályosító fala közé folyni, ezáltal visszafogva az olvadt acélhullámot, gátolva a 4. b ábrán látható helyzet kialakulását.

5. A begyűrődéses felületi hibák kialakulásának megakadályozására olyan feltételeket kell teremteni a kristályosítóban, melyek meggátolják az acéolvadék / öntőporolvadék határfelület hullámzását. Ezt a megállapítást támasztják alá a legújabb japán kutatási eredmények is [12].

6. Végül megállapítottuk, hogy az öntőporokkal kapcsolatban azt kell vizsgálni, hogy milyen sebességgel folynak szét azonos acéllapkákon a különböző öntő-

porolvadékok. A folyamatos öntés szempontjából az az öntőpor tekinthető optimálisnak, amelyekre ez a sebesség a lehető legnagyobb.

## Köszönetnyilvánítás

A szerzők köszönetet mondanak dr. Szabó Zoltánnak és Szélig Árpádnak az Acélművek Kft. szakembereinek támogatásukért és szakmai segítségükért, illetve Hutkainé Göndör Zsuzsának az ábrák elkészítésében nyújtott segítségéért.

## Irodalom

- [1] Schrewl, H. F.: Continuous Casting of Steel, Verlag Stahleisen GmbH, Düsseldorf, 1989.
- [2] Sardemann, J. – Schrewe, H.: Stahl u. Eisen, 111 (1991) No 11, 39–46
- [3] Simon S. – Sziklavári J. – Szőke L.: Újabb technológiai megoldások az acélgégyártásban, Műszaki Könyvkiadó, Bp. 1987.
- [4] Turkdogan, E. T.: Fundamentals of Steelmaking, The Institute of Materials Cambridge, 1996.
- [5] Szekeres, E. S.: Iron and Steel Engineer, 350 (1996) No 7
- [6] Larudogioita et al.: The E.L.V. Solidification Model in Continuous Casting Billet Moulds Using Casting Powders, 3rd European Conference on Continuous Casting – Florence, Italy (1998) 155-164
- [7] Kaptay Gy.: Submitted to Met – Mat Trans. in April 1999.
- [8] Slag Atlas, Verlag Stahleisen GmbH, D-Düsseldorf, 1995. 403-557
- [9] Handbook of Chemistry and Physics, CRC press, 74th Edition, 1994.
- [10] Kaptay Gy.: BKL, Kohászat, 130 (1997) No 5-6, 201-208
- [11] Werecke, M. – Vermeersch, W. – Meers, U.: The Influence of Operational Parameters on the Surface Quality of Continuously Cast Slabs, Steelmaking Conference Proceedings, (1990) 128-141
- [12] Takateru Umeda: Recent Continuous Casting Technologies of Steel in Japan, 3rd International Conference on Solidification and Gravity – Miskolc, Hungary, 1999.





# Vizes közegű felülettechnológiai eljárások alkalmazása

*A vizes közegű felülettechnológiai eljárások jó része hidrometallurgiai és elektrometallurgiai módszereken alapul. A tanulmány ezek közül tekinti át azokat, amelyek a Fémkohászattani Tanszék szakmai működési területéhez legközelebb állnak, különös tekintettel a vizes közegű precipitációs módszerekre, illetve a kémiai redukciós nikkell és nikkeltartalmú diszperz bevonatokra.*

## 1. Bevezetés

A hidrometallurgia a hagyományos felfogás szerint oldatos (nedveskémiai-technológiai) eljárásokat alkalmazva elsődlegesen a fémeknek ércekből való kinyerését célozza. Az utóbbi évtizedekben azonban jelentős mértékű eltolódást lehetett érzékelni ezen a területen. A hidrometallurgiai módszereket ma már nemcsak a fenti célra használják, hanem alkalmazzák olyan területeken is, mint például a hulladékok értékes vagy éppen toxikus fémtartalmának kinyerése, hulladékok ártalmatlanítása, sőt felhagyott ipari vagy más módon elszennyeződött területek tisztítása és méregtelenítése. Mindezekben túlmenően különösen fontos azokat az alkalmazásokat is megemlíteni, amelyek az anyagmérnöki szakterületekre eső alkalmazásokat jelentik. A hidrometallurgiai módszerekkel ugyanis nemcsak jobb minőségű alapanyagokat lehet előállítani, például ún. prekursor anyagokat a kerámiáipar vagy a porkohászat számára, hanem e módszerekkel rokon vizes közegű kémiai felülettechnológiai módszerekkel (galvanizálással és maratással) készül sokféle al-

katrész is a mikroelektronikai és más csúcstechnológiai berendezések számára. A hidrometallurgiai módszerek tanulmányozása és kutatása tehát lehetőséget teremt arra, hogy ezt a sajátos multidiszciplináris tudásbázist ilyen új területeken is hasznosíthassuk.

A hidro- és elektrometallurgia tudományterületén dolgozók, akik mindig is tudatában voltak e terület sajátos, interdiszciplináris jellegének, napjainkban egyre többen és egyre tudatosabban vállalják a szakterületük kiszélesedéséből adódó kihívásokat, és érnek el igen figyelemre méltó sikereket a funkcionális és más különleges, új anyagok és bevonatok fejlesztésében, előállításában és alkalmazásában.

## 2. Vizes közegű felülettechnológiai eljárások szerepe termékek előállításában

A termékgyártás hagyományos módszerei között több olyat találunk, amelyek energiasűrűség igénye és összenergiaigénye is nagy. Ilyenek az olvasztás-öntés, a szinterelés és még a melegalakító megmunkálások, például kovácsolás, hengerlés, sajtolás műveletei is. Ezekkel a hagyományos gyártástechnológiákkal szemben, a vizes közegű módszereknek több vonzó és előnyös sajátossága is van, s ezek között vannak gazdasági, műszaki és környezetvédelmi előnyök:

- A vizes közegű eljárásokkal a szobahőmérséklet közelében lehet dolgozni;
- Az oldatkémiai összefüggések, törvényszerűségek többnyire megfelelő mélységig ismeretesek, a termodinamikai

és kinetikai adatok viszonylag könnyen hozzáférhetőek és megbízhatóak;

- Könnyebb a folyamat paramétereit pontosan meghatározni és szabályozni, és ezáltal lehetséges a teljes folyamatot optimalizálni is;

- A hulladékoldatok kezelése, ártalmatlanítása és a hulladékok lerakása többnyire technikailag megoldott és problémamentesebb, mint sok nagyhőmérsékletű eljárásé;

- A dolgozók biztonsága és egészségük védelme szempontjából a vizes oldatos eljárásokat többnyire előnyben lehet részesíteni a szerves oldószeres módszerekkel és a nagyobb hőmérsékletű eljárásokkal szemben.

### 2.1. Bevonatok képzése és felületmódosítás

Bevonatokat sokféle céllal alkalmaznak: korrózióvédelmi és esztétikai célból, fedőrétegek, illetve további bevonatfilmek hordozórétegeként, a fényt vagy másféle sugárzást visszaverő felület (reflexiós bevonatok) kialakítása céljából, az elektromos vezeték javítása, vagy például a felületi keménység és a kopásállóság fokozása céljából. Egyidejűleg többféle funkciót betöltő bevonatrendszerek is gyakoriak.

A vizes fázisból képezhető bevonóeljárások közé tartozik például az elektrokémiai leválasztás (galvanizálás), az elektroforetikus festés és a kerámiabevonatok felvitele elektroforetikus úton; az anódos oxidálással képzett oxidfilmek és a különféle kromatózasi eljárások.

#### 2.1.1. Galvánbevonatok

Az elektrokémiai bevonatképzés hagyományos területeinek (például fémek és fémötvözetek leválasztása, felülettisztítási módszerek) lendületes továbbfejlesztése mellett egészen újszerű alkalmazásai is vannak a galvanizálásnak. Pulzáló galván-szintézissel előállítottak például

**Dr. Török Tamás István** 1974-ben kitüntetéssel szerzett kohómérnöki oklevelet a Nehézipari Műszaki Egyetemen. Dolgozott a Fizikai Kémiai Tanszéken. 1979-ben doktori címet, 1990-ben a műszaki tudomány kandidátusa címet szerezte meg. 1995-96-ban elnöke volt az ASM Hungary anyagtudományi társaságnak. Jelenleg a Fémkohászattani Tanszékot vezeti. Szakterülete a kémiai metallurgia.

1 : 2 : 3 mólarányú Y-Ba-Cu ternér ötvözetet, amelynek a termikus oxidálása után 90 K-en szupravezető tulajdonságú anyagot kaptak. Ugyancsak szupravezető tulajdonságú bevonatfilmeket gyártottak Sm-Ba-Cu, Dy-Ba-Cu és Y-Ba-CuO ternér összetételben [1]. A napelemes cellákhoz, a vékonyréteg-kondenzátorokhoz és a fényelektromos berendezésekhez is alkalmazható félvezető filmeket is sikerült már elektrokémiai oldatfázisú szintézissel előállítani. Az elektrolitoldat összetételének és a leválasztást befolyásoló technológiai paramétereknek alkalmas módon történt változtatása révén többféle összetételben képeztek ternér CdZnSe vékonyrétegeket vagy például InP és CdTe filmeket, mely utóbbiak ígéretes félvezető alapanyagok a napelemes energiatermelés számára [2].

A galvántechnikai módszerekkel előnyösen képezhető nagyobb és tagoltabb, nem tökéletesen sík felületű darabok is, ami a drágább fizikai bevonatolási módszerekkel (például atom/ion bombázás, elektronsugár-gerjesztésű vákuumgőzölés, gázfázisú molekulatranszporttal kapcsolt epitaxiális filmképzés, pulzáló lézeres rágőzölés, fémorganikus kémiai gőzfázisú bevonatképzés) gyakorta nagyon nehezen kivitelezhető. Ezzel szemben az elektrolitikus módszerek izoterm körülmények között és a szobahőmérséklet közelében dolgoznak, az elektrokémiai paraméterek által könnyen kézben tarthatók, jól szabályozhatók és könnyen alkalmazhatók nagyszorozatú gyártásra.

### 2.1.2. Galvanoplasztika (elektroformázás)

Annak ellenére, hogy nagyon kevésbé ismerik, az elektroformázás egy viszonylag egyszerű módszer precíziós alkatrészek nagy sorozatú és kifinomult technikájú előállítására [3]. A galvanoplasztika sokban hasonlít az elektrolitikus bevonatképzéshez (galvanizáláshoz). A leglényegesebb eltérés az, hogy a sablont, vagyis a darab mintájaként szolgáló katódot eltávolítják a művelet végén. Emiatt a bevonatnak olyan vastagnak kell lennie, hogy magában is elégségesen nagy legyen a szilárdsága, tartása. Az elektroformázás gazdaságos és esetenként az egyedüli megoldás lehet ott, ahol más megmunkálási módszerek sokkal drágábbak, különleges anyagtulajdonságokat

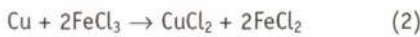
vagy anyagtulajdonság kombinációkat kell biztosítani vagy igen kis tűrés mellett kell dolgozni. Különösen érdekes ez akkor, amikor ez utóbbi kikötés belső felületrészekre vonatkozó megszorító előírás. Akkor is megoldást jelenthet a galvanoplasztika, ha igen finom részletekről kell nagyon pontos másolatot készíteni. Elektroformázással olyan bonyolult alakú darabokat is viszonylag könnyen el lehet készíteni, amelyeket a hagyományos gépi megmunkálások (például esztergálás, marás) egyikével sem. Előállíthatók ezzel a módszerrel ékszerek, hullámvezető testek, fémből készített optikai eszközök, gyógyászati berendezések (implantátumok), továbbá sablonok hologramok, videolemezek és nyomólemezek készítéséhez.

### 2.1.3. Felületi maratás

A felületi maratásnál alkalmasan beállított összetételű korrozív hatású oldattal (marató oldattal) a felület egyes részeinek szelektív oldódása következtében felületi mintázatot alakítunk ki. A „maratás” kifejezést használják abban az általánosabb értelemben is, amikor a kémiai oldás célja a felület simítása, például a gépi megmunkálás utáni felületi egyenetlenségek eltüntetése. A felületi maratást számos anyagtudományi területen is használják. A maratószerke ugyanolyan sokfélék, mint amilyen sokféle az alkalmazásuk. Fémfelületek marató oldatainak gyakran tartalmaznak oxidálószeret és komplexképző adalékot. A 14 karátos aranytárgyak marató oldata például jód- és jodidot is tartalmazó keverék, melynek hatására az arany az alábbi reakció szerint oldódik:



A réz nyomtatott áramköri lapok egyik maratószerke a vas(III)-klorid, ami réz(II)-kloriddá oxidálva teszi oldhatóvá a rezet:



Az integrált áramköröknél a szilícium-dioxid filmet pufferolt hidrogén-fluoridos keverékkel maratják:



A maratóoldatok összetételét folyamatosan fejlesztik, különösen a speciálisabb alkalmazások céljára. A marató oldatoknak szelektíveknek kell lenni, emellett az oldási sebesség és a maszkí-

rozó anyaggal szembeni inertség is fontos kritérium. Napjainkban elsősorban a mikroelektronikai iparban figyelhető meg a maratási módszerek iránti növekvő érdeklődés és a maratási eljárások jelentős fejlődése is, hiszen egyre kisebb méretű egységeket és egyre finomabb vonalakat, foltokat kell maratással megmunkálni.

A marató oldatokkal foglalkozó kutatások egy másik, napirenden lévő területe a kimerült, elhasználódott oldatok regenerálásának, illetve kezelésének kérdése. A feladat lehet az oldat fémtartalmának és egyéb hasznosanyag-tartalmának a visszanyerése vagy az újbóli felhasználásra való alkalmassá tétele, hogy visszajártható legyen a maratószer. Az elhasználódott oldatok fémtartalmát többféle hidrometallurgiai módszerrel is vissza lehet nyerni. Az átmeneti fémek és a nehézfémek jó része például kicsapatható rosszul oldható hidroxid vagy szulfidcsapadék formájában [4]. Szóba jöhetnek még az elektrolitikus vagy kémiai redukciós, az oldószeres (folyadék-folyadék) extrakciós, az ioncserés vagy a membránseparációs technikák is [5]. Amennyiben magát a maratószeret kell visszanyerni, akkor az utóbb említett módszerek az alkalmasabbak, mivel ezeket használva nem juttatunk be esetleg káros hatású vegyi anyagokat az oldatba, s így problémamentesebb lehet maga a regenerálás és a regenerált oldatok újrafelhasználása is.

### 2.1.4. Kémiai redukciós bevonatok

A felülettechnológiai módszerek közül talán a kémiai redukciós bevonatolási eljárás a legérdekesebb, amellyel egyen-áramforrás alkalmazása nélkül lehet fém és fémbázisú kompozitbevonatokat képezni. Kémiai redukciós úton le lehet választani nikkelt, rezet, aranyat, palládiumot, platínát és ezüstöt, melyek közül a kémiai nikkelezést alkalmazzák a leggyakrabban [6]. A kémiai redukciós bevonatképzésnek különösen az elektronikai iparban nagy a jelentősége: a nyomtatott áramköri lapokra rezet, míg például a mágneses adathordozó lemezek felületére nikkelt szoktak leválasztani.

Finomszemcsés fémporokat (például alumíniumot, krómot, szilíciumot) szuszpendáltatva megfelelő összetételű kémiai redukciós nikkelező fürdőben, alacsony hőmérsékleten (30–85 °C) és költ-



1. táblázat

## A polarizációs vizsgálatokhoz használt oldatok

Oldat a nikkel katódos polarizációjához	Oldat a hipofoszfít anódos polarizációjához
NiCl <sub>2</sub> · 6 H <sub>2</sub> O 30 g/l	NaH <sub>2</sub> PO <sub>2</sub> · H <sub>2</sub> O 20 g/l
aminoecetsav 20 g/l	aminoecetsav 20 g/l
T = 85 °C	T = 85 °C
pH = 6	pH = 6
120 g/l Al-por	120 g/l Al-por

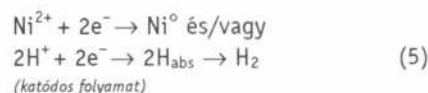
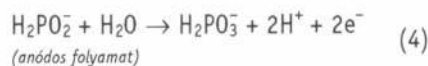
1. ábra. Nátrium-hipofoszfít redukálószer tartalmazó kémiai nikkelező fürdőből leválasztott nikkel-alumínium kompozitbevonat [7]

ségtakarékos módon lehet beépíteni a vizes fázisban diszpergált szilárd komponenseket is a nikkel alapbevonatba.

A technológiai paraméterek leválasztás közbeni változtatásával akár a beépült második fázist adó részecskék mélység szerinti eloszlása is szabályozható és az összetett bevonat oldatfázis felőli rétegében a szekunder fázist (pl. alumíniumot) olyan mértékben dúsultan tartalmazó felületi film (kéreg) is kialakítható, amelynek szabályozott atmoszférájú lokális (pásztázó hőszugaras) termikus utókezelése/módosítása által oxidos fedőréteggel is burkolható a kompozitbevonat. Ezzel a felületnemesítő kiegészítő művelettel a szubsztráthoz nagyon jól tapadó, vele gyakorlatilag egybeépült többrétegű bevonatrendszer alakítható ki az adott funkcionális feladatra legmegfelelőbb módon, például a hőállóság fokozása, a korrózióállóság, a kopásállóság növelése, a tribokémiai tulajdonságok és ezek kombinációinak javítása céljából.

Az 1. ábrán látható kompozitbevonat kialakításához finomszemcsés alumíniumpor volt szuszpendálva az 1. táblázatban feltüntetett komponenseket együtt tartalmazó für-

dőben. A kémiai redukciós nikkelezés mechanizmusa magyarázható a keverékpotenciál-elméletnek megfelelően azt feltételezve,



E kétféle elektrokémiai folyamat kombinációjából adódó keverékpotenciál ( $E_{\text{mix}}$ ) meghatározásából számolható a leválási sebesség, feltételezve, hogy az anódos és katódos reakciók megfelelnek a Tafel-egyenleteknek. A nikkelleválás folyamata hasonló a fémek korrózióhoz, de ekkor a reakciók fordított irányban játszódnak le. A keverékpotenciál-elmélet alkotja a korróziósebesség meghatározására gyakorta használt potenciodinamikus elektrokémiai mérési módszer alapját, amikor is a folyamat sebességét a polarizációs ellenállással ( $R_p$ ) is ki szokták fejezni. A korróziósebesség és az  $R_p$  közötti kapcsolatot Stern és Geary határozta meg először:

$$\frac{1}{R_p} = j \frac{(\alpha_a + \alpha_c)nF}{2,3RT} = \frac{j}{K} \quad (6)$$

ahol:

$j$  az áramsűrűség,

$\alpha_c$  és  $\alpha_a$  átlépési faktorok,

$R$  az egyetemes gázállandó

és  $T$  a hőmérséklet,

mely utóbbiak – adott rendszerre és állandó hőmérsékleten – összevonhatók egy  $K$  állandóba. Látható, hogy a leválási sebesség ( $j$ ) fordítottan arányos az  $R_p$  polarizációs ellenállással. Újabb kutatások szerint ilyen elektrokémiai vizsgálatokkal mérve a kémiai redukciós nikkelező rendszerek leválási sebességét, az eljárás folyamán végbemenő anódos és katódos folyamatok a komponensek (nikkelsó, illetve redukálószer) szétválasztásával, és az elektródok polarizációjával szimulálhatók.

2. táblázat

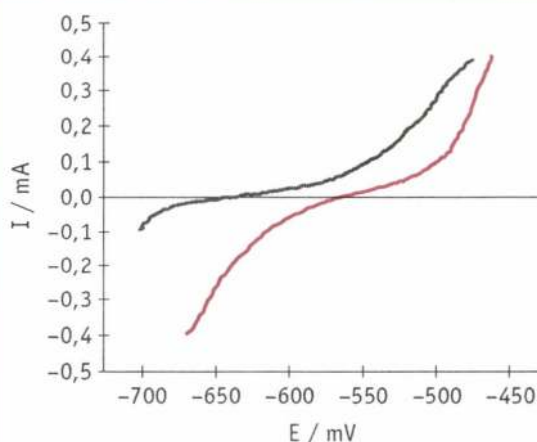
## Az alumíniumport is tartalmazó fürdő polarizációs görbéiből számolt adatok

$$j, \text{ áramsűrűség: } 8,2 \cdot 10^{-5} \text{ A/cm}^2$$

$$K, \text{ ha } \alpha_a = \alpha_c = 0,5, T = 85 \text{ °C: } 0,035 \text{ V}$$

$$1/R_p: 0,0015 \text{ 1/}\Omega$$

$$R_p: 660 \Omega$$



2. ábra. Szuszpendált alumíniumport is tartalmazó nikkelsó, illetve hipofoszfít tartalmú fürdők parciális polarizációs görbéi. (Ref. elektród: telített kalomel)

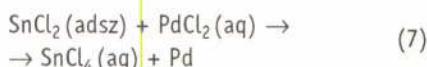
A 2. ábrán látható polarizációs görbéket nikkell (lemez, 0,65 cm<sup>2</sup>) munkaelektóddal, inert gáz (N<sub>2</sub>) buborékolgatás és 1 mV/s potenciál-pásztázás mellett vettük fel.

Az adott kísérleti körülmények között az ábrán bejelölt I áramerősségből számított áramsűrűség tekinthető a kémiai redukciós leválási folyamat sebességének, amivel közelítőleg egyező érték adódik a Stern és Geary összefüggéssel számolva is (2. táblázat).

Hipofoszfitos fürdőknél azonban számolni kell azzal is, hogy a hidrogén kisebb mennyiségben elemi foszfort is redukál a fürdőből, tehát a bevonat összetevői a nikkell (foszfor) és a diszperz alumíniumfázisok lesznek. A fürdők oldatkémiai jellemzőinek változtatásával a bevonat foszfortartalmát is mintegy 4...12% között lehet szabályozni. Ezáltal optimálisan össze lehet hangolni a bevonat tulajdonságokat az adott alkalmazási céllal, hiszen a bevonat foszfortartalma is lényegesen módosítja az alapbevonat jellemzőit: a mátrix egyenletességét, tapadását, keménységét, kopás- és korrózióállóságát.

A kémiai redukciós fémbevonás másik sajátos előnye az, hogy nemvezető anyagok (műanyagok, kerámia anyagok) felületére is lehet választani fémréteget.

Ilyenkor a nemfémek felületét előbb aktiválni kell. Megoldható ez a feladat például egy nagyon vékony palládium film kémiai redukciós precipitációjával. A szubsztrátot ón(II)-kloridos vizet oldatba mártják, majd átteszik egy palládium (II)-klorid tartalmú fürdőbe, amelyből a felületen adszorbeálódott ón(II)-klorid a palládiumsóból fém palládiumot redukál és választ le a felületre:



Újabban az ón- és palládiumtartalmú előkezelő anyagokat egyazon keverékben is alkalmazzák és viszik fel a szubsztrátra bevonatolás előtt.

### Irodalom

- [1] Pawar, S. H. – Tonape, M. M. – Shinde, V. N.: Pulse electrodeposition of Y-Ba-Cu alloyed films from an aqueous bath. Mater. Chem. Phys., 35 (1993), 86-91.
- [2] Hirato, T. – Nakatani, J. – Awakura, Y.: Electrodeposition of CdTe from ammonia-alkaline solutions. J. Surf. Finish. Soc. Jpn., 48 (1997), 190-194.
- [3] Hart, A. C. – Watson, S. A.: Solving

difficult manufacturing problems by metal electroforming. Seminar on Nickel Electroplating. 4 June, 1997, KU.Leuven-Dept. MTM

- [4] Török T. I. – Lakatos J. – Bokányi Lj. – Skvarla J.: Metal hydroxide precipitation - An old separation technique with new vistas. Book of Proceedings of The Third Recycling Conference of Metals, ASM International European Council, pp. 595-603, Barcelona, Spain, 11-13 June, 1997.
- [5] Enyedi Á. – Török T. I.: Reclamation of transition metals from industrial effluents. microCAD '97 Nemzetközi Számítástechnikai Tudományos konferencia, Miskolc, 1997. február 26-27. Konf. Kiadvány, Publ. Univ. of Miskolc, Section B: Metallurgy, pp.99-102.
- [6] Vaskelis, A.: Electroless plating. Coating Technology Handbook, Ed.: D. Satas, Marcel Dekker Inc., New York, 1991, pp.187-200.
- [7] Török T. I. – Fecske Z.: Deposition of nickel base composite coatings from aqueous suspensions. microCAD '99 International Computer Science Conference, Miskolc, February 24-25, 1999. (Megjelenés alatt)

## Az 50 éve Miskolcon jubileumi ülés poszterelőadásai (2.)

- Mészáros Tibor – dr. Bárány Sándor: Fémkohászati olajtartalmú szennyvizek kezelése
- dr. Mikó József – Mátó Gyula: Téglagyagban lévő kén tartalom hatása az égetési folyamatra
- dr. Mikó József – Szemán Gergely: Téglaporozitásának környezetbarát növelése perlit adalékkal
- Nagy Adrienn – dr. Lengyel Attila – dr. Marsi István: Műanyag hulladékok hasznosítása
- dr. Paksy László – dr. Lengyel Attila – dr. Bánhidi Olivér: Mérési adatok kemometriai értelmezése
- Réz István – dr. Szűcs István – Dipl. Ing. Gerald Barth: Nyersvasolvadék hatása a tűzálló béléshőtan jellemzőire
- Román Renáta – H. Verelst dr. – dr. Kaptay György – F. Rivet dr. – A. Buekens dr.: Determination and behaviour of Zn in MSW incinerator fly ash using chlorination agents
- Rontó Viktória – dr. Roósz András: Dendritágdurvulás háromalkotós Al-ötvözetekben
- Sárközi Gábor – dr. Gácsi Zoltán: Tér fogathányad meghatározása töretfelületről

- Sebe Levente – dr. Bárczy Pál: Amorf mátrixú kompozitanyagok előállítása és vizsgálata
- dr. Simcsák István: Aranyklorid modifikált polipeptideken való megkötésének kinetikája
- Stoll Krisztián – dr. Kovács Károly: Mintavételi anomáliák hosszú termékeknél
- Jaroslav Sychev – dr. Kaptay György: Thermodynamic properties of the phases and the electrochemical synthesis diagram for the Mo-B system
- Szepesi Ibolya: Szennyezett talajok ártalmatlanítási eljárásainak fejlesztése kohászati alkalmazásokra
- dr. Szita Lajos: Fémbevonattal védett öntöttvas korróziója
- dr. Szűcs István – dr. Szemmelveisz Tamás – Máté István – Szőke János: Légszennyezők terjedésének számítási módszere
- Tury Barbara – A. Shaban dr. – dr. Kálmán Erika – dr. Kaptay György: Elektromos áram nélküli folyamattal előállított Ni-TiB<sub>2</sub> bevonat
- Woperáné Serédi Ágnes dr. – Emília Wagnerova dr. – Sevcsik Mónika: Levegőszennyező gázalkotók képződése hulladék energiahordozók hasznosításánál
- Zambóné Benkő Mária – dr. Kovács Károly – Szemán László: Metrológiai és menedzsment tevékenységek az ellenőrzésben

# Kohászati kemencék NO<sub>x</sub>-emissziója

A kohászati izzítókemencék fejlődése felgyorsult az elmúlt 5 évben. A környezetvédelmi alap kutatások ipari alkalmazásának eredményeképpen új tüzelési rendszerek alakultak ki, melyek a légköri környezetvédelmi előnyök mellett kisebb fajlagos energiafogyasztás és nagyobb fajlagos teljesítmény elérését teszik lehetővé. A szerző bemutatja a tüzelőanyag és a keverék fizikai állapotának hatását a környezetszennyezésre és a lángsebességre, mely a kemenceteljesítmény mellett az égési zajt és az NO<sub>x</sub>-emissziót is befolyásolja. Bemutatja a módszerek hazai alkalmazásának lehetőségét tolókemencéknél. Áttekintést ad a centrifugálógők, az extra lassú tüzelési rendszerek és a regeneratív égők működéséről.

## 1. Bevezetés

A magyar kohászat sajnálatos kapacitás-csökkenése és a technológiai változások miatt csökkent a kohászati kemencék száma és változott a struktúrájuk is.

Acél gyártására ma már nem használnak fosszilis tüzelésű kemencéket és gyakorlatilag nem működnek a hengerműi mélykemencék sem. A fémkohászati, földgáztüzelésű olvasztókemencék üzemben vannak, de viszonylag kis hőteljesítményük és munkatér-hőmérsékletük miatt az NO<sub>x</sub> szempontjából nem okoznak problémát.

A megváltozott struktúrában legnagyobb gázfogyasztók a hengerművek toló- és léptetőgerendás kemencéi. A kovács- és hőkezelő kemencék száma ugyan csökkent, de az ipari teljesítmény helyreállításával várható az ilyen kemencék számának és teljesítményének növekedése is.

A kemencék szerkezeti elemei sokat változtak az elmúlt tíz évben. A változás

kiterjedt a falazatra, az égőkre és a kemencéket irányító műszerezésre és automatizálásra is, ahol a számítógépek megjelenése forradalmasította a vezérlés pontosságát. Az új berendezések hatására csökkent az égetés levegőtényezője, ami növelte a lánghőmérsékletet (°C) és a maximális fajlagos energiasűrűséget (kJ/m<sup>3</sup>·h). Ezek a változások az NO<sub>x</sub>-emisszió növekedését eredményezték.

A földgáz mint tüzelőanyag – az európai trendnek megfelelően – vezető szerephez jutott az ipari tüzelésnél. Kohászati kivétel: a kokszolóművek melléktermékeként keletkező kokszkemence-gáz, ami nagy (60% körüli) hidrogéntartalma miatt a földgáznál nagyobb lángsebességet és lánghőmérséklet maximumot – vagyis nagyobb NO<sub>x</sub>-emissziót – hoz magával. Ez a hatás a Dunaferri tolókemencéknél figyelhető meg [1].

A követke-

zőkben számba vesszük az NO<sub>x</sub>-képződést befolyásoló tényezőket azokra a kutatásainkra támaszkodva, melyeket az OTKA-7451 [2] a MTA Támogatott Kutatócsoportok Irodája [3–7] és a MTA Pályázati Titkárság támogatásával [8] végeztünk, valamint bemutatjuk azokat a fejlődési irányokat, melyek a közeljövőben befolyásolhatják a kemencék NO<sub>x</sub>-emisszióját.

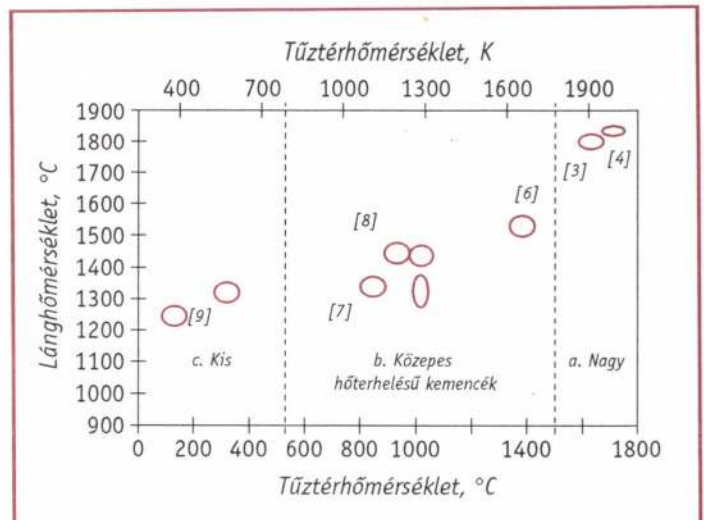
## 2. A NO<sub>x</sub>-képződést befolyásoló tényezők

Az NO<sub>x</sub>-emisszióhoz vezető kémiai és fizikai folyamatok és tényezők nagyon összetettek. A legfontosabbak az alábbiak:

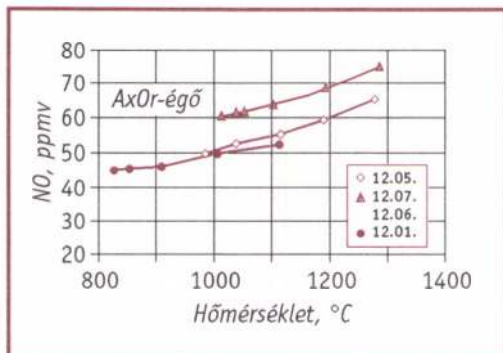
### 2.01 A koncentrációk és a hőmérséklet hatása

A nitrogénoxidok három fajtája van jelen a földgáz és kokszkemencegáz-tüzelésű kemencékben. Az N<sub>2</sub>O az égés első szakaszában, az NO a nagyhőmérsékletű szakaszában, az NO<sub>2</sub> a végén keletkezik. A kemencék munkatérének hőmérsékleti körülményei között a füstgázban 92...95%-ban NO távozik, ami a levegő O<sub>2</sub> tartalmával a kemencén kívül oxidálódik

**Bíró Attila** Gimnáziumi érettségi a Debreceni Ref. Kollégiumban 1949-ben. Kohómérnöki oklevél 1953-ban a Nehézipari Műszaki Egyetemen, Miskolcon. Kemencémérnök 1953-1959 az LKM Durvahengerműben. 1959-1980-ig a TÜKI műszaki vezetője, közben műszaki doktor (Miskolc) 1992, a műszaki tudomány kandidátusa 1970, a műszaki tudomány doktora 1976. 1980-1988 a Kohászati Gyárápító Vállalat Külker. Iroda vezetője. 1988-tól egyetemi tanár a Miskolci Egyetemen, 1996-tól nyugdíjas, részállásban oktat tovább Tüzeléstan, Ipari kemencék és Virtuális kemence-optimalizálás tárgyakat.



1. ábra. Hőmérsékletmaximumok tüzterekben



2. ábra. Az NO emisszió változása a térhőmérséklet függvényében

NO<sub>2</sub>-vé. Az NO<sub>2</sub> + H<sub>2</sub>O = H<sub>2</sub>NO<sub>3</sub> reakció szerint a nitrogéndioxid salétromsavat alkothat a levegő páratartalmával, ami korrozív és a szerves (élő) szervezetre kis koncentrációban is káros.

Az NO<sub>x</sub>-emisszió nagyságát az égetés feltételei befolyásolják. Ide tartoznak: a kemencehőmérséklet, a lánghőmérséklet-maximum és az NO-képző reakcióban résztvevő anyagok koncentrációja, melyek hatását a reakciókinetikai egyenlet, (Arrhenius-egyenlet) írja le. Az Arrhenius-egyenletet az egyik fontos NO képző reakcióra (O + N<sub>2</sub> = NO + N) felírva látjuk, hogy az NO-képződéshez a leggyakoribb reakciónál atomos gázkomponens (O vagy N) szükséges, ami keletkezhet a levegő termikus disszociációja révén, de a metán égése közben létrejövő reakciók útján is. A reakció-sebesség:

$$k = k_0 [O] [N_2] \exp - \frac{E}{RT} \quad (1)$$

ahol:

k<sub>0</sub> a reakcióállandó, cm<sup>3</sup>/mol/s

[O] atomos oxigén koncentráció,

[N<sub>2</sub>] nitrogén koncentráció,

E szabad energia változása, J/mol, cal/mol

R gázállandó, 8,31 J/mol, K

T lánghőmérséklet maximum, K

A képletből leolvasható, hogy a gázok koncentrációja lineárisan vagy annál kisebb arányban befolyásolja az NO-képződést, míg a hatványkitevő tört nevezőjében lévő hőmérséklet exponenciálisan, vagyis a hőmérséklet növekedése hatékonyabban gyorsítja az NO-képződést, mint a koncentrációk változása.

A T mindig a legnagyobb hőmérséklet, ami a kemencetérben előfordul, és egyszerűség kedvéért a továbbiakban lánghőmérséklet-maximumnak nevezzük. Az

1. ábra a kemenceterekben mérhető lánghőmérséklet-maximum értékeket mutatja. A lánghőmérséklet a kemencetér hőmérséklettől függ, mert a láng kevesebb hőt tud leadni nagyhőmérsékletű térben, mint a kishőmérsékletűben. (Ez a hatás jól követhető a Stefan-Boltzmann egyenlettel és annak a gázszugárzásra vonatkozó Schack-féle módosított változatával). A lesugárzott hő növekedésével csökken a lánghőmérséklet-maximum és ezzel az NO-emisszió (2. ábra).

Mivel az NO-képző reakciók többsége csak oxidálódik atmoszférában megy végbe, az úgynevezett Thermo-NO hányad csak akkor keletkezik, amikor a láng már nem tartalmaz karbont és csak igen kevés hidrogén és szénmonoxid van jelen. Ezért az NO<sub>x</sub>-emisszió csökkentésére lehetőséget nyújt az O<sub>2</sub>-koncentráció csökkentése is.

## 2.02 A tüzelőanyag és a keverékállapot hatása

A tüzelőanyag összetétele és állapota jelentősen változtatja az azonos térhőmérsékletnél képződő NO tömegét [10]. A lánghőmérséklet-maximum függ az égési (láng-)sebességtől, mert a rövidebb láng kisebb felülete miatt kevesebb hőt tud lesugározni. A lángsebesség (Λ) a gáz tulajdonsága. A hidrogén lángsebessége nagy, (normál állapotban 1,6 m/s), a metáné (0,43 m/s) és a szénmonoxidé (0,38 m/s) kicsi. A tiszta gázok lángsebességét csökkenti az inertgáz (N<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O) tartalom az alábbi képlettel számíthatóan:

$$\Lambda = \Lambda_0 \cdot (1 - 0,8 \cdot N_2 - 1,5 \cdot CO_2 + 30_2), \quad (2)$$

m/s

ahol:

Λ<sub>0</sub> a normál állapotú tiszta gázban mért lángsebesség, a gázok tömegarányban szerepelnek és az oxigén a 21% oxigéntartalmú levegő oxigéndúsításának mértéke.

A lángsebességet növeli a keverék hőmérsékletének növelése. Az 1,8...2,0. hatvány szerinti növekedés következtében a metán-levegő keverékben mérhető lángsebesség már 500 fokra való keverék-előmelegítés esetén eléri a hideg hidro-

gén-levegő keverék normál állapotú lángsebességét. A lángsebesség változása előmelegített levegővel való tüzelésnél:

$$\Lambda = \Lambda_0 \left( \frac{T_{kev}}{273} \right)^{1,8}, \quad K \quad (3)$$

## 2.03 Az égő hatása

Az NO-emisszió égőspecifikus jelenség. Az égőtől függ a turbulens-diffúzió keveredés sebessége (Re-szám) és az égés időtartama és térfogata. Az égő megválasztásával határozzuk meg a keverés sebességét, ami a láng hosszát, alakját és a fajlagos hőintenzitást befolyásolja.

A lassan keverő, cső a csőben, (OP típusú [10]), égő hosszú lángja nagy térfogatban ég és nagy felületen sugározza le a hőt, így kis lánghőmérséklet-maximumot és NO emissziót okoz. Ez a hatás tovább fokozható az égési levegő több fokozatban való adagolásával, ami több lánghőmérséklet maximumot eredményez az égéstérben, de mindegyik ilyen maximum kisebb lesz, mint az egyfokozatú keverés lánghőmérséklet-maximuma, s mivel az NO<sub>x</sub>-képződés a legnagyobb hőmérséklet nagyságától függ, az emisszió ezzel a módszerrel is csökkenthető.

Kovács- és hőkezelő kemencéink általában perdület nélküli vagy kis perdületű (S = 0,3...0,5) égőkkel működnek (pl: TüKI- KgyV ABC égők). Az ilyen égők kis- közepes keverési sebessége előnyös az NO<sub>x</sub>-emisszió és az égési zaj szempontjából. Az impulzuségők, különösen előmelegített levegővel való üzem esetén nagy lánghőmérséklet-maximumot és kis lángtér fogatot eredményeznek, ami kedvező az NO<sub>x</sub>-képződéshez és növeli az emissziót (lásd Dunaferri tolokemencék alsó tüzterei) [1].

A gyorsan keverő vagy előkeveréses égők (IP, IRE, IRC) rövidlángú és laposlángú égők nagy lánghőmérsékletet és koncentrált, kis térfogatban lejártszódnó hőfelszabadítást eredményeznek.

Az égő azáltal is jelentősen befolyásolja a lángsebességet, hogy a láng első szakaszában a keverék hőt vesz fel a nagy hőintenzitású lángzóna sugárzása révén, ami a lángsebességet, ezzel a lánghőmérséklet-maximumot és az NO képződés intenzitását megnöveli. A keverék és a nagyhőmérsékletű égési zóna közötti hőcserét a két zóna mérete és

egymáshoz való elhelyezkedése befolyásolja, így az égőkonstrukciótól függ.

A gyorskeverésű égők túlnyomó része perdületes (forgó) lángú, így a keverés intenzitása az impulzuserővel és a perdületparaméterrel jellemezhető:

$$I = \rho \cdot A \cdot w^2 \quad (4)$$

a perdület-paraméterrel pedig

$$S = M_p / r \cdot I_t \quad (5)$$

írható le, ahol:

$\rho$  a keverék sűrűsége,  $\text{kg/m}^3$

$A$  kiömlési keresztmetszet,  $\text{m}^2$

$w$  kiömlési sebesség,  $\text{m/s}$

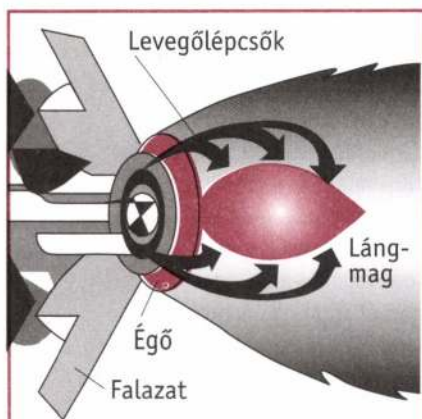
$M_p$  perdítőnyomaték,  $\text{Nm}$

$r$  fúvóka sugara,  $\text{m}$

$I_t$  az impulzuserő tengelyirányú komponense,  $\text{N}$

Toló és léptetőgerendás kemencéink laposlángú, perdületes égőkkel működnek, ( $S \geq 1,2$ ), melyek  $\text{NO}_x$ -emisszióját kedvezően befolyásolja az, hogy az égő tengelyében nagy tömegű füstgáz visszarámlás alakul ki az égő irányába, ami a lángba keveredve mint inert gáz csökkenti a lángsebességet.

A laposlángú égők perdületparamétere eltér aszerint, hogy a levegő-perdületet az égő ciklon elv alapján (IRC-égők), vagy perdítő elemekkel állítja elő. A ciklon-égők (lásd Dunaferri boltozati égők) perdület-paramétere nagyobb, mert a levegő a centrifugális erő hatására terül szét a falazon és tengelyirányú impulzusereje nagyon kicsi. A perdítőelemes égők (Heurthey, Italimpianti), tengelyirányú impulzuserő komponense jelentős, mert a perdületparamétert a perdítő emelkedési szöge a  $S = 2/3 \cdot \text{tg } \beta$  képlet szerint, a  $\beta$  lapátszög alapján szabja



3. ábra. Centrifugálégő elvi vázlata

meg. A ciklonégők lángjának egységnyi térfogatban felszabadított nagy energia növelheti az  $\text{NO}_x$ -emissziót és a zajhatást is, hiszen a  $\Delta$  lángsebesség növekedése az  $\text{NO}_x$ -emissziót és az égési zajt egyaránt közel négyzetesen befolyásolja [11]. Az ilyen égők  $\text{NO}_x$ -emissziója csökkenthető a keverés lassításával (lerontásával) pl. úgy, hogy a gázbefúvás helyét változtatjuk, rontva ezzel a keverést. Ezzel a módszerrel csökkentettük a zajhatást és az  $\text{NO}_x$ -emissziót a Dunaferri tolókemencéjénél [12, 13].

Az égő, a hőátadás és a környezetvédelem bonyolult kölcsönhatása miatt új kemencéknél a tüzelési eljárás és a tüzelőberendezés megválasztása az egyik legfontosabb feladat.

### 3. Új égők és tüzelési rendszerek kohászati izzítókemencéknél

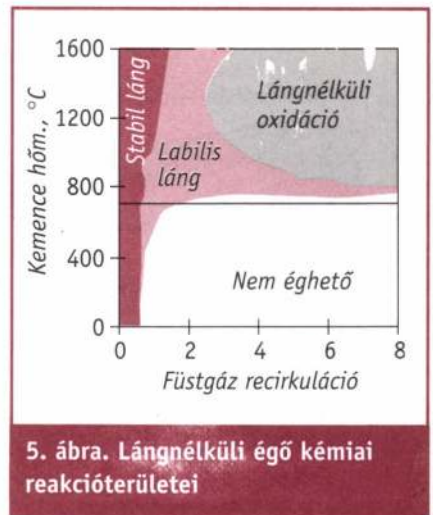
Az utolsó öt évben a megnőtt energiaárak és környezetvédelmi követelmények hatására új módszerek alakultak ki a kemencék tüzelésére:

- centrifugálégők alkalmazása
- az extra lassú keverésű tüzelőrendszerek használata,
- regeneratív égők használata.

#### 3.01 Centrifugálégők alkalmazása

A centrifugálégő egy olyan tüzelőberendezés, melynek egy fáklyalángot biztosító központi egysége köré perdületes szekunder gáz befúvására szolgáló fúvókarendszert építettek. Az égési levegőt és a tüzelőanyag 50–70%-át bevezető központi lánghoz a tüzelőanyag fennmaradó része csak lassan, a kemencetér hosszában keveredhet hozzá, mert a perdületes bevezetés miatt a centrifugális erő ezt a gázhányadot eltávolítja a fáklyalángtól (3. ábra). Az égő elvét Beér professzor publikálta [16] 1970-ben, kimutatva, hogy ezen az elven egy fáklyaláng és az azt körülvevő forgó gázáram keveredése lelassítható. A lassú keveredés miatt a lánghőmérséklet-maximum csökken, ami az  $\text{NO}$ -emisszió és a zajhatás szempontjából egyaránt előnyös.

A megoldást még csak szénportüzelésű kazánoknál és levegőbekeveredés lassítására alkalmazták [17], de a gázbekeveredés lassítására is alkalmas. Nagy elő-



5. ábra. Lángnélküli égő kémiai reakcióterületei

nye az ilyen égőknek, hogy a meglévő égők helyére egyszerűen, a kemenceszerkezet lényeges változtatása nélkül beépíthetők.

Ezzel a tüzelőberendezéssel a felső tekeret hagyományos fáklyalángú égővel fűtő kemencéknél az  $\text{NO}$ -csökkentés gazdaságosan és kis termelés kieséssel megoldható.

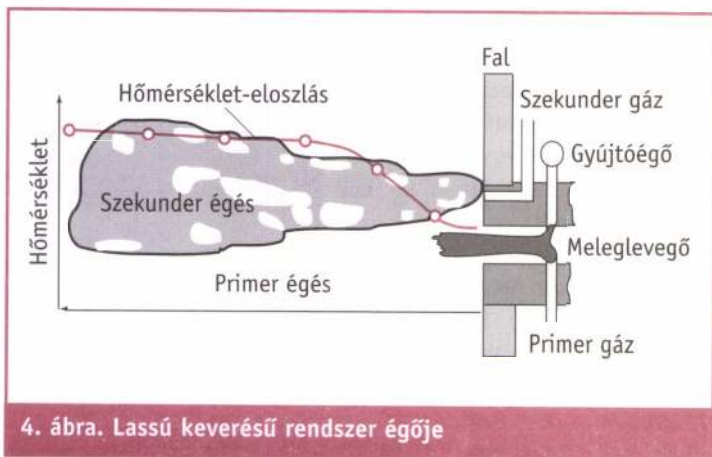
Az ilyen tüzelési elv egyik változata az, amikor a forgó levegősugárba az égőtengely távolabbi pontján keverjük a tüzelőanyagot, lerontva ezzel a keveredést és a fajlagos hőintenzitást. Ilyen megoldással csökkentettük a DUNAFERR tolókemencék égési zaját amint azt már a 2.03 fejezetben említettük.

#### 3.02 Extra lassú keverésű tüzelőrendszerek

Az extra lassú keverésnél a tüzelőanyagot és az égési levegőt úgy juttatják a kemencetérbe, hogy a tüzelőanyag csak lassan, a kemencetér áramlási rendszerében mozogva éghessen el.

Ez gyakorlatilag megszünteti a lánghőmérséklet maximum (maximumok) kialakulásának lehetőségét a kemencetérben, mert nincs klasszikus értelemben vett láng. A 4. ábrán egy ilyen tüzelési rendszer – égőjének működési vázlata látható [20]. Az általa lángnélküli égésnek elnevezett eljárást először dr. Wünnig írta le 1994-ben.

Ilyen technológiánál a munkateret megtöltő keverék robbanhat, ha nincs folyamatos gyújtás, ezért a kemencét hagyományos égővel 1000 fokra fel kell fűteni és csak utána lehet az extra lassú



4. ábra. Lassú keverésű rendszer égője

keverési rendszert (lángnélküli égést) indítani.

A tüzelőanyag és a füstgáz együttes jelenléte az égéstérben (éghető, inert és oxidáló) valamint a kis tér- és keverékhőmérséklet és az égés időben való elnyújtása miatt az NO képződés feltétele annyira leromlik, hogy a rendszert – NO-mentes égetésként reklámozzák, bár a Promt-NO kialakulása a DeSoete-mechanizmus (CH<sub>3</sub>, CH<sub>2</sub>, CH reakciók) szerint ebben az esetben sem akadályozható meg. A rendszer kémiai reakcióterületét a 5. ábra mutatja.

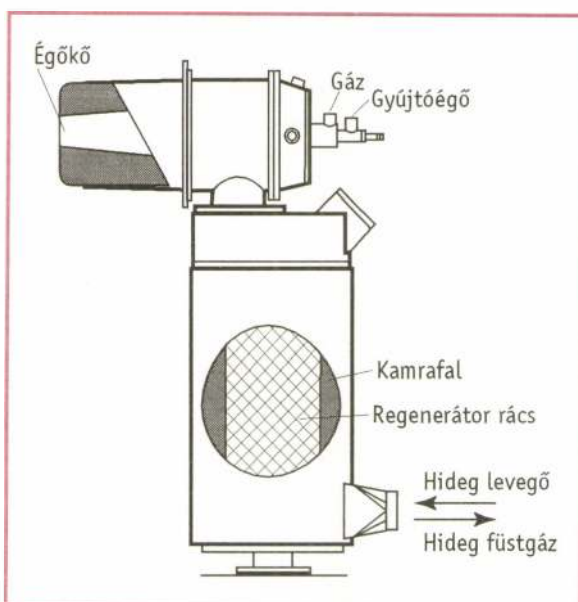
Ez a tüzelési rendszer úgy is megtervezhető, hogy a meglévő égőket használjuk primer (felfűtő) égőknek és a szekunder gázhányadot a kemence falába utólag beépített tűzállóanyag csöveken át vezetjük a munkatérbe. A kemencét 1000 fokig ebben az esetben is a hagyományos égőkkel fűtjük. Az ezer fokos biztonsági hőmérsékletelérés után a gáz egy meghatározott hányadát (pl. 50%) és az égési levegő 100%-át továbbra is az égőkön vezetjük be, a fűtőanyag további hányadának befűtése a pótlólag beépített csöveken át történik. Ezt a megoldást javasolta a szerző [13] a Dunaferri tolokemencék alsó izzítótereiből távozó nagy NO<sub>x</sub>-térfogatarám csökkentése érdekében [14]. A megoldás előnye az, hogy az átalakítás viszonylag kis költségű, egyszerűen megvalósítható és üzemviteli kockázata nincs.

### 3.03 Regeneratív égők

Az 1980-as években a rekuperatív égők terjedtek el. Ezek az égők a füstgáz elszívására is szolgáltak és az égési levegőt 300...450 fokra melegítették.

Hátrányuk, hogy egységteljesítményük földgáz-tüzelésnél konstrukciós okokból kisebb, min. 25 m<sup>3</sup>/h. E miatt főként kamrás kovácskemencék-nél és olvasztókemencék-nél és hőkezelő kemencék-nél használatosak. A rekuperatív égők NO<sub>x</sub>-emissziója a meleg égési levegő miatt azonos szabályozási feltételek mellett duplája a hagyományos égőkének.

Az elmúlt tíz évben a műszerezés és automatizálás gyors fejlődése a regeneratív levegő előmelegítés feltámadását eredményezte. Az 6. ábrán metszetben látható [15], regeneratív égők rácsa általában kisebb térfogatú, mint 1 m<sup>3</sup>. és Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> golyókból vagy méhsejt alakra sajtolt csatornákat tartalmazó speciális, vékonyfalú téglából áll. (A téglák hasonlítanak a házépítésben használt hőszigetelő téglablokkokhoz, csak a



6. ábra. Regeneratív égő metszete

1. táblázat

A régi és az új kemence adatai

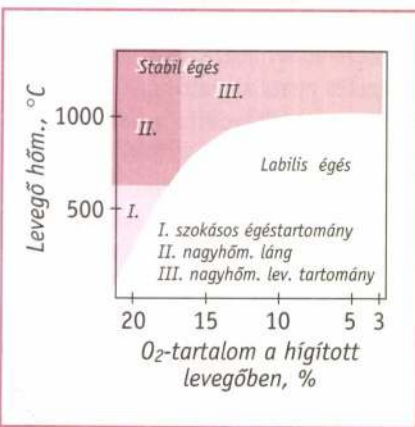
	Régi	Új
Kemence térfogat, m <sup>3</sup>	1920	1075
Fenékterület, kg/m <sup>2</sup> · h	834	1056
Fajlagos en. felh. MJ/t	1528	651
Kemencehatásfok, %	55,3	76,8

csatornáik hatszögletűek és méreteik kisebbek). A regeneratív rendszernek megfelelően az égők párban működnek, az egyik tüzel, a másik rácst a füstgáz melegíti. A váltás 1–3 min. időközönként automatikusan történik. Az égő méretét a rácshőcseré-hatékonysága szabja meg. A méhsejt rácscsatornákkal a rácstérfogat lényegesen csökkenthető, amint az a két rácstípus összehasonlító diagramjáról leolvasható (7. ábra) [16].

A regeneratív égők 1000...1300 fokra melegítést tesznek lehetővé, ezért drámaian csökkentik a kemence fajlagos energiafogyasztását és növelik teljesítményét.

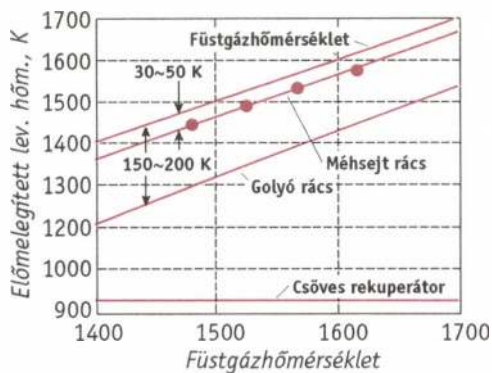
A nagy levegő előmelegítés miatt az NO-emisszió jelentősen nő a hagyományos berendezések NO-emissziójához viszonyítva, ezért a regeneratív égők tüzelőanyagát vagy égési keverékét inert gázzal hígítják. A hígított gáz még 10% oxigéntartalommal is stabilan ég a nagy levegőhőmérséklet miatt (8. ábra).

Magyarországon is kísérletek történnének a regeneratív égők ipari bevezetésére. A TÜKI RT már a második generációs



7. ábra. Golyó- és méhsejt rácscsatornák összehasonlítása





8. ábra. Regeneratív égők reakcióterületei inertgáz bekeverésnél

égőjét fejleszti, így az ilyen égők rövidesen megjelenhetnek a hazai piacon.

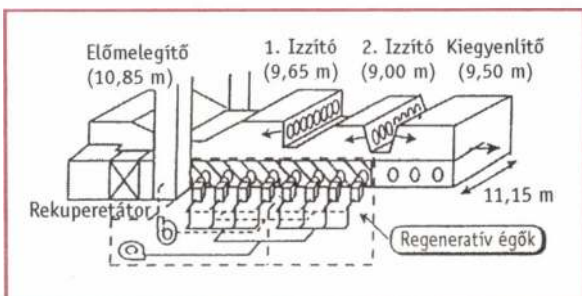
A TÜKI kovácskemencékhez kétégős regeneratív égős tüzelési rendszert tud ajánlani (lásd több cikkben a – Tüzeléstechnika 97 ETE-TÜKI kiadványban). A regeneratív égők használatával kapcsolatos kutatások Japánban állami támogatással konkrét gyakorlati megoldásokhoz vezettek [18–20].

A 9. ábra [18] 285 t/h teljesítményű, regenera-

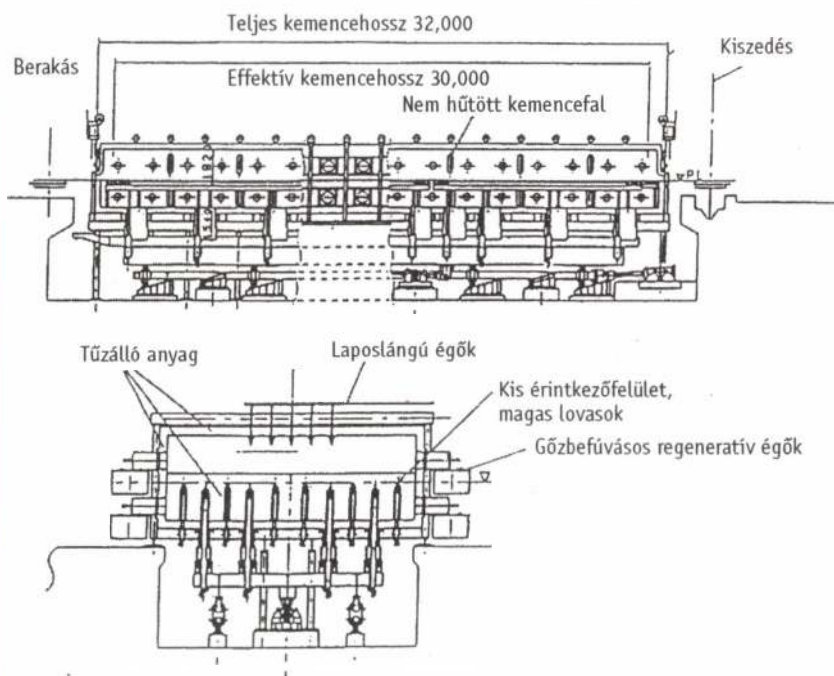
tív oldalégőkkel és boltozati laposlángú égőkkel felszerelt tolokemence vázlatát, melyet egy hagyományos, korszerű laposlángú boltozati égőkkel és alsó térben fáklyaégőkkel üzemeltettek. A régi és az új kemence adatait az 1. táblázat foglalja össze.

A kemence bontottgáz ( $H_u = 8500 \text{ kJ/m}^3$ ) tüzelésű, térhőmérséklete 1200 fok, bugaméret:  $255 \times 960 \times 9000 \text{ mm}$ .

A 10. ábra [19] hagyományos zóna- és térelrendezésű tolokemence vázlatát alsó térbe tüzelő regeneratív égőkkel. Ez az a kemence, melynél a 3.01 fejezetben ismer-



10. ábra. Hagományos tüzelésű tolokemence regeneratív égőkkel



9. ábra. Boltozati tüzelésű tolokemence regeneratív égőkkel

tett centrifugálégők előnyösen átvehetik a felső terek fűtését.

## Összefoglalás

A nitrogénoxid emisszió a legnagyobb környezetvédelmi probléma a kohászati üzemekben tiszta tüzelőanyagokkal (földgáz, koks kemencegáz) való tüzelésnél.

A legújabb kutatások eredményeképpen több olyan megoldás is rendelkezésre áll, melyek a környezetvédelmi problémát az  $\text{NO}_x$ -képződés csökkentése révén úgy oldják meg, hogy egyidőben a fajlagos energiafogyasztás és a kemenceteljesítmény is előnyösen változik.

Az új megoldások alkalmazásával a régi kemencék  $\text{NO}_x$ -emissziója és zajhatása párhuzamosan csökkenthető úgy, hogy az átalakítások egyes változatai akár egy rövid (2 hetes) leállás alkalmával elvégezhetők.

A dolgozat a példákat méretük és kohászati fontosságuk miatt a toló- illetve léptetőgerendás kemencék területéről vette, de a szerkezetek a fémolvasztó, kovács- és hőkezelő kemencéknél is beépíthetők.

## Irodalom

- [1] Sándor P.: Kohászati kemencék üzemi és környezetvédelmi optimalizálása. Doktori értekezés. ME Kohómérnöki Kar, 1995.
- [2] Bíró A. et al:  $\text{NO}_x$ -emisszió 1000...1600 K hőmérsékletű kemenceterekből ( $\text{NO}_x$  production in 900–1300 °C Natural Gas Fired Reheating Furnaces). OTKA 7451 project zárójelentése, angol összefoglalóval, 200 old. CDROM is. ME. 1997. INTERNETEN: (a teljes anyag): [//www.uni-miskolc.hu/home/web/tuztan/](http://www.uni-miskolc.hu/home/web/tuztan/)
- [3] Bíró A.: Reduction of  $\text{NO}_x$  Emission from Natural Gas Fired Industrial Furnaces. Acta Technica Acad. Sci. Hung. 105, (3) 1993 pp.
- [4] Bíró A.: Lángsebesség és  $\text{NO}$ -képződés recirkulációs földgázlángokban. Energiagazdálkodás 1995.6. pp. 244–246. TÜKI-ETE, Tüzeléstechnika 96 Konf. Miskolc, 1996 Kiadvány, pp.107-116.
- [5] Bíró A.: Izzítókemencék emisszió-

- ja. ETE-TÜKI, Tüzeléstechnika 97. kiadványa, pp: 59-76
- [6] *Bíró A.*: Influence of the hearth temperature on the NO<sub>x</sub> emission at natural gas firing. 7th. Int. Conf. on Furnaces and Refractories International Symp. of Univ. of Miskolc. , May. 1997, pp 25-41.
- [7] *Bíró A.*: NO<sub>x</sub> development in oil fired research furnace. 12th Members Conference of International Flame Research Foundation Noordwijkerhout, May, 6-8, 1998, Proceedings, Vol. II. Magyarul: Energiagazdálkodás, 1999. IV. 5. o.
- [8] *Bíró A.*: NO<sub>x</sub> development in gas fired research furnace. Int. Conf. of American-Japanese Flame Research Committees: Environmental Control of Combustion Processes, Maui, Oct. 11-15, 98.
- [9] *Báder I. – Bíró A. – Kovács A.*: NO<sub>x</sub> formation in the local temperature of natural gas fired furnaces. Heat-engines and environmental protection Conf. Tata, May, 1997. Proceedings pp 182-189.
- [10] *Bíró A.*: Tüzeléstan. Phare pr.+ME., tankönyv, 2. bővített kiadás. Miskolc, 1997. 320 oldal.
- [11] *Bíró A.*: Izzítókemencék emissziója. ETE-TÜKI, Tüzeléstechnika 97. kiadványa, pp: 59-76
- [12] *Alpek S. – Bak J. – Takács I.*: Félüzemi kísérletek az acélizzító tolókemencék zajszintjének csökkentésére. Tüzeléstechnika 97. TÜKI-ETE konf. 1997. 06. 25-26. Kiadvány 121-137.
- [13] *Bíró A.*: Vizsgálat a DV tolókemencék zajosságának okairól. BIMIKFT. Zárójelentés, a DUNAFERR Energiaszolgáltató Kft. részére 1996.
- [14] *Bíró A.*: DUNAFERR tolókemencék alsó tüztér NO<sub>x</sub>-emissziójának csökkentése. Zárójelentés a DUNAFERR Energiaszolgáltató Kft. részére, 1998.
- [15] *Bíró A.*: Ipari kemencék. Miskolci Egyetemi Kiadó, Miskolc, 1993. Egyetemi tankönyv
- [16] *Beér J.*: Vorschritte der Verbrennungsaerodynamik. VDI Berichte, Nr. 146. Düsseldorf, 1970.
- [17] *Beér J. – Haznes J.*: Development of RSFC Low No<sub>x</sub> Burner from Fundamentals to Industrial Applications. Proceedings of IFRF 50th Ann. Conf. May.8-12, 1998, Noordwijkerhout, (Netherlands), Vol. I.
- [18] *Tanagawa, T. et al*: The Output of Kay Technologies in the National High Performance. Industrial Furnace Development Project. Proceedings of 4th European Conference on Industrial Furnaces and Boilers, Porto (Portugal) 1-4. April, 1997
- [19] *Nakagawa, T. et al*: Development of Efficient Combustion Technology Applying High Cycle Regenerative Heat Exchange System. American Japanese Flame Res. Committees. Int. Symp, Maui, USA, Oct. 11-15, 1998. Proceedings, Session 7b.
- [20] *Suzukawa, Y. et al*: Development and Application of Direct Fired Regenerative Burner Heating System. American Japanese Flame Res. Committees. Int. Symp, Maui, USA, Oct. 11-15, 1998. Proceedings, Session 7b.

## Metszetek Agricola De Re Metallica c. könyvéből



# Levegőszennyező gázalkotók képződése hulladék energiahordozók hasznosításakor

*Kohászati üzemek hagyományos energiagazdálkodási tevékenysége közé tartozik a hulladék energiahordozók energiatartalmának hasznosítása. A tüzelőanyagként felhasználható konvertergázok energiatartalmának visszanyerése hőtechnikai és környezetvédelmi szempontból egyaránt vizsgálandó. A konvertergázok fizikai hőjének hasznosításán kívül kémiai hőjének hasznosítására is szükség van. Az ún. fáklyázáson túlmenően különböző kazántípusoknál gőzfejlesztésre használják, ugyanakkor energiahasznosítási lehetőségként kínálkozik nagy fűtőértékű gázokkal keverve a technológiai hőhasznosítás. A nagy CO-tartalmú acélműi konvertergáz hasznosítás nélkül hulladék gáznak minősül. Kevertgázként történő hasznosítása azonban felveti annak a vizsgálatnak a szükségességét is, hogy a nagy CO-tartalmú konvertergáz miként változtatja meg a földgáz égési tulajdonságait és levegőszennyező hatását.*

## 1. Bevezetés

A hagyományos energiagazdálkodási tevékenység közé tartozik a hulladék energiahordozók energiatartalmának hasznosítása. A tüzelőanyagként felhasználható acélműi konverter- és kamragázok valamint a kommunális hulladékokból származó biogázok energiatartalmának hasznosítása hőtechnikai és környezetvédelmi szempontból egyaránt vizsgálandó a helyi felhasználási lehetőségeket figyelembe véve.

A hulladék gázok fizikai hőjének hasznosításán kívül kémiai hőjük hasznosítására is szükség van. Különböző kazántípusoknál gőzfejlesztésre használják, ugyanakkor energiahasznosítási lehetősé-

**Woperáné dr. Serédi Ágnes** 1969-ben kapott kohómérnöki oklevelet a Nehézipari Műszaki Egyetemen, s azóta a Miskolci Egyetem Tüzeléstechnikai Tanszékén dolgozik, 1989-től egyetemi docensként. 1975-ben egyetemi doktori, 1985-ben kandidátusi, 1997-ben Ph.D. fokozatot szerzett. Tagja több szakmai bizottságnak és egyesületnek. Széchenyi-ösztöndíjas. Oktatási és kutatási területe: tüzeléstan, kohászati kemencék, tüzelési technológiák, energiagazdálkodás, energiafelhasználás csökkentése, a légkör környezetvédelme.

ségként kínálkozik nagy fűtőértékű gázokkal keverve a technológiai hőhasznosítás is. Kevertgázként történő hasznosításuk azonban felveti annak a vizsgálatnak a szükségességét is, hogy a különböző összetételű és fűtőértékű hulladék gá-

zok miként változtatják meg a földgáz égési tulajdonságait és levegőszennyező hatását, és mely keverési arány bizonyul optimálisnak.

## 2. Földgáz-hulladék gáz keverékének égési jellemzői

Bár a hulladék gázok közvetlen felhasználására is találunk példát az iparban, a fűtőérték ingadozás és az ellátásbiztonság miatt kevertgázként történő felhasználásuk indokoltabb. Kutatásaink alapját képező számításainkhoz az 1. táblázatban feltüntetett összetételű földgázt és hulladék gázokat használtuk. A táblázatban megtaláljuk a legfőbb számított tüzeléstanai jellemzők értékeit. A hulladék gázok aránya a gázkeverékben 0 és 60% között változott a gyakorlati alkalmazhatóságot figyelembe véve [1, 2].

1. táblázat

A gázkeverékek alkotóinak jellemzői

Megnevezés	Földgáz	Konvertergáz	Kamragáz	Biogáz
Összetétel tf%:				
CO		70	7,5	
CO <sub>2</sub>	0,38	15		22,5
CH <sub>4</sub>	97,57		27	57,5
C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	0,55			
C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	0,27			
C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	0,05			
C <sub>5</sub> H <sub>12</sub>	0,03			
C <sub>6</sub> H <sub>14</sub>	0,02			
C <sub>7</sub> H <sub>16</sub>	0,01			
C <sub>8</sub> H <sub>18</sub>				
C <sub>9</sub> H <sub>20</sub>				
N <sub>2</sub>		15	4,5	20
H <sub>2</sub>	1,12		61	
ρ, kg/m <sup>3</sup>	0,7343	1,359	0,3972	1,1022
H <sub>u</sub> , KJ/m <sup>3</sup>	35698,2	8850,8	17177,1	20583,3
V <sub>LEV GYAK</sub> , m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>	10,46	1,83	4,62	6,02
V <sub>FSG NEDV</sub> , m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>	11,45	2,48	5,28	7,02
T <sub>ELM</sub> , °C	1890	1976	1957	1767

Megjegyzés: levegőtényező, n = 1,1

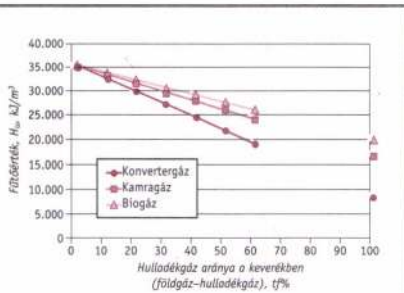
2. táblázat

## Áramló közegek összehasonlítása (normál állapotban)

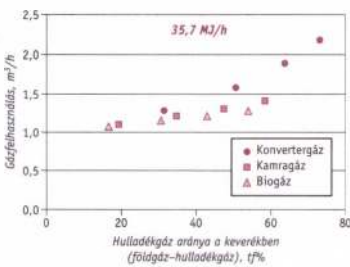
Térfogatáram,

Hőteljesítmény, 50 kW

m <sup>3</sup> /h (n=1,1)	Földgáz	50% földgáz- 50% konvertergáz	50% földgáz- 50% kamragáz	50% földgáz- 50% biogáz
Gáz	5	8	6,75	6,34
Levegő	52,35	49,12	50,82	52,23
Füstgáz	57,25	55,76	56,49	58,58



1. ábra. A gázkeverék fűtőértékének változása a hulladékgázok arányának növekedésével



2. ábra. A gázfelhasználás változása különböző hulladékgáz arányok mellett

A levegőellátó és a füstgázvezető rendszer alkalmassága egy már meglévő tüzelőberendezésnél nem okoz alapvető problémát a fajlagos égésméleti paraméterek miatt, mert a kisebb fűtőérték következményeként az égési levegő és füstgáz térfogatáramában nincs jelentős változás. Erről tájékoztat a 2. táblázat.

A hulladék gázok különböző fűtőértéke miatt (1. ábra) azonos hőteljesítmény különböző mértékben növekvő gáztérfogatáramok mellett biztosítható (2. ábra), ezért a már meglévő égők gázfűvő-kája esetenként átalakítást igényel. Az égők ellenőrzése a hulladék gázok különböző sűrűsége miatt is indokolt.

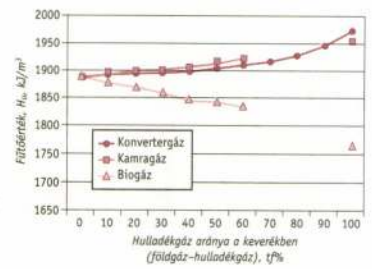
Hőtechnikai és környezetvédelmi szempontból egyaránt jelentős szerepe van az elméleti égési hőmérsékletnek. A vizsgált hulladék gázok közül legkisebb a biogázé, a konvertergáz és kamragáz égési hőmérséklete közel esik egymáshoz (3. ábra).

Konvertergáznak földgázzal történő keverése azért is indokolt, mert tiszta konvertergáz alkalmazása esetén a sugárzási viszonyok csaknem kizárólag a CO<sub>2</sub>-től függenek (4. ábra). A hidrogénben dús földgázzal történő keverése kedvező a sugárzatos hőátadás szempontjából, amelynek elsősorban hevítőkemencéknél van jelentősége. Irodalmi adatok alapján n = 1,1 levegőtényező mellett eltüzelte konvertergáz füstgázának sugárzási hőátadási száma ~60%-a a földgáz füstgázának 1200 °C-os térhőmérsékletnél [3]. Kamragázkeverés a füstgáz H<sub>2</sub>O-tartalmát növeli, biogáz-földgáz keverékénél a füstgáz CO<sub>2</sub>-tartalma nő (4. ábra). Hulladék gázok és földgáz keverékének képzésénél lényeges ismerni a láng terjedésének sebességét és a gyulladási határokat. Mivel nem additív tulajdonság, ezért kísérleti úton, mérésekkel határozható csak meg, amint azt a konvertergáz példája is mutatja [4] (5. és 6. ábra).

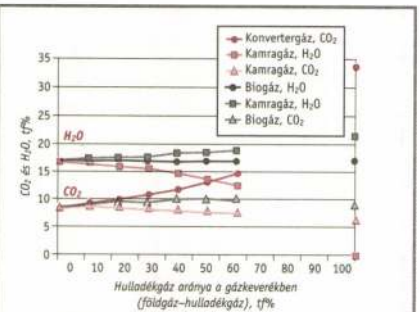
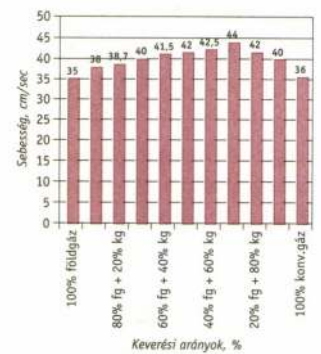
### 3. NO<sub>x</sub> képződése földgáz-konvertergáz eltüzelésekor

Környezetvédelmi vizsgálatokat végeztünk arra vonatkozóan, hogy a nagy CO-tartalmú acélműi hulladék gáz kémiai hőjének energetikai hasznosítása során milyen mértékben változik meg a földgáz égéstermékében található gázhalmazállapotú levegőszennyezők mennyisége.

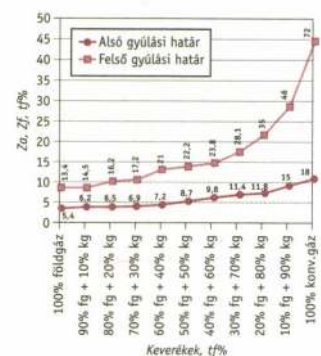
Terjedelmi okok miatt a NO<sub>x</sub>-képződés vizsgálatára irányuló méréseknek csak egy részét ismertetjük. A levegőtényező értékét, a mérések döntő többségénél, a



3. ábra. Az elméleti égési hőmérséklet változása

4. ábra. A füstgáz CO<sub>2</sub>- és H<sub>2</sub>O-tartalmának változása

5. ábra. A maximális lángterjedési sebesség



6. ábra. Gyulladási határok

gyakorlati gáztüzelések két szélső határértéke között változtattuk ( $n = 1-1,3$ ). Kísérleteinket normál és kétfokozatú tüzeléssel egyaránt elvégeztük. Normál tüzelésnél a konvertergázt a földgázhoz keverve jutattuk be az égőbe, kétfokozatú tüzelésnél az összes égési levegőt a földgázhoz adagolva kaptunk egy nagy levegőtényezőjű primer égési zónát majd a konvertergázt a szekunder égési zónába vezetve állt be a végleges levegőtényezőjű tüzelés [5]. Kutatásainkhoz terveztünk és építettünk egy kísérleti ke-

mencét. A kísérleti égő normál tüzelésre és kétfokozatú tüzelésre egyaránt alkalmas volt. Első kísérletsorozatunknál a levegőtényező változtatása mellett vizsgáltuk a képződött  $\text{NO}_x$  mennyiségét. Kísérleti eredményeinket a 7. ábra szemlélteti normál tüzelésnél. Azonos hőteljesítményre vonatkoztatott  $\text{NO}_x$ -kibocsátást mutat be a 8. ábra.

Fokozatos tüzelési kísérleteinkből példaként a 100% földgáz fokozatos elégítésével összehasonlítva mutatjuk be azon eredményeket, amelynél az eltüzelnél kívánt tüzelőanyag térfogatáramának ( $2 \text{ m}^3/\text{h}$ ) 60%-át primer ágon, 40%-át szekunder ágon vezettük be az égőbe (9. és 10. ábra). A kisebb mértékű csökkenés oka elsősorban a primer égési kamra kisebb levegőtényezője ( $n_{pr \text{ fg}} = 1,834$ ;  $n_{pr \text{ fg+kg}} = 1,228$ ).

Azonos hőteljesítmény megoszlásnál kb. azonos mértékű  $\text{NO}_x$ -csökkenés tapasztalható földgáz ( $\text{NO}_{x \text{ fok}} / \text{NO}_{x \text{ norm}} = 0,681$ ;  $n_{pr} = 1,47$ ) és kevertgáz ( $\text{NO}_{x \text{ fok}} / \text{NO}_{x \text{ norm}} = 0,723$ ;  $n_{pr} = 1,36$ ) tüzelés esetén (11. ábra). A 12. ábra az égési kamrák hőáramainak arányáról tájékoztat.

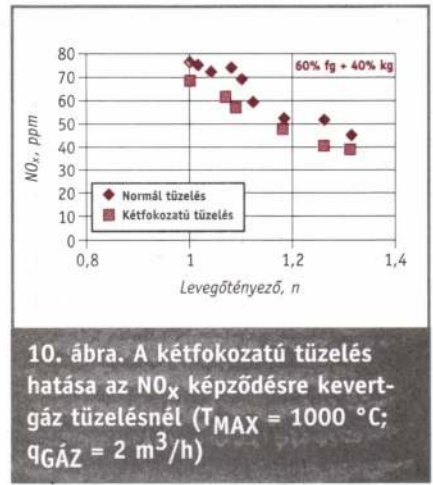
Az  $\text{NO}_x$ -csökkenés oka egyértelműen a primer égési zóna növekvő levegőtényezője, amint azt a 13. ábra is mutatja.

A primer égési kamra levegőtényezőjének meghatározó szerepét tanúsítja a 14. és 15. ábra is, ahol növekvő hőteljesítmény ellenére a füstgáz  $\text{NO}_x$ -tartalmának jelentős csökkenése tapasztalható. Idevonatkozó kísérleteinknél állandó primer ági hőáram mellett folyamatosan növeltük a szekunder égési kamrába vezetett konvertergáz térfogatáramát.

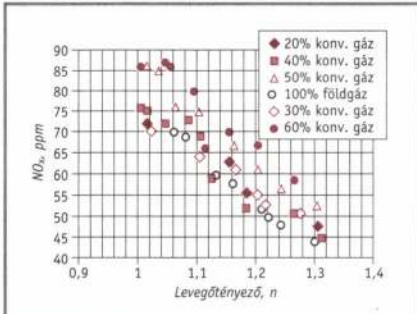
#### 4. Összefoglalás

A különböző hulladék gázok (acélműi konvertergázok, kamragázok és a kommunális hulladéklerakók biogázai) energetikai hasznosításának egyik lehetősége, hogy földgázzal keverve gőzfejlesztésre vagy nagyhőmérsékletű technológiák hőigényének biztosítására használják. A hasznosításhoz ismerni kell a gázkeverékek tüzeléstechnikai paramétereinek változását, légszennyező tulajdonságait valamint az optimális keverési arányt.

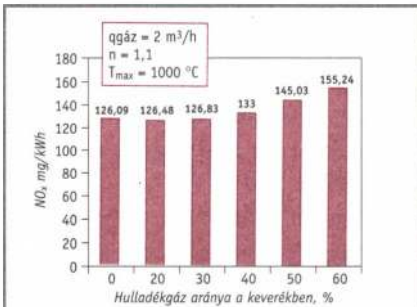
A különböző hulladék gázok a keverési aránytól függően, jelentősen megváltoztatják a földgáz tüzeléstan paraméte-



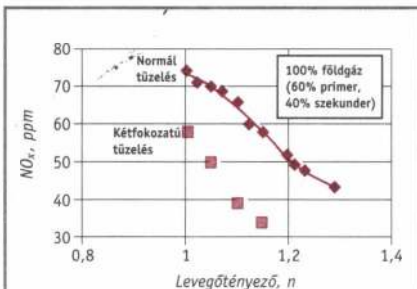
10. ábra. A kétfokozatú tüzelés hatása az  $\text{NO}_x$  képződésre kevertgáz tüzelésnél ( $T_{\text{MAX}} = 1000 \text{ }^\circ\text{C}$ ;  $q_{\text{GÁZ}} = 2 \text{ m}^3/\text{h}$ )



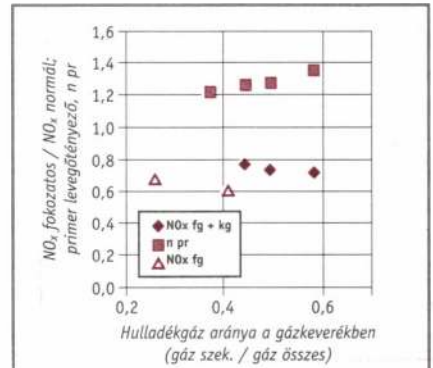
7. ábra. Az  $\text{NO}_x$  mennyiségének változása ( $T_{\text{MAX}} = 1000 \text{ }^\circ\text{C}$ ;  $q_{\text{GÁZ}} = 2 \text{ m}^3/\text{h}$ )



8. ábra. Egységnyi hőre vonatkoztatott  $\text{NO}_x$ -kibocsátás



9. ábra. A kétfokozatú tüzelés hatása az  $\text{NO}_x$  képződésre földgáz-tüzelésnél ( $T_{\text{MAX}} = 1000 \text{ }^\circ\text{C}$ ;  $q_{\text{GÁZ}} = 2 \text{ m}^3/\text{h}$ )



11. ábra. Az  $\text{NO}_x$  mennyiségének változása ( $P \equiv 20 \text{ kW}$ ;  $n = 1,1$ ;  $T_{\text{MAX}} = 1050 \text{ }^\circ\text{C}$ )

reit. Környezetvédelmi és hőátadási szempontból – számításaink szerint – legjelentősebb hatással a sűrűsége, a fűtőértékre, az elméleti égési hőmérsékletre és a füstgáz összetételére van a keverékképzés.

A konvertergáz arányának növekedésével egyre jobban bővül az a határ amely között az éghető keverék meggyullad. Az alsó és felső gyulladási határ növekszik, a felső határ erőteljesebb emelkedése mellett. A maximális lángterjedési sebesség a konvertergáz mennyiségének növekedésével maximumos görbe szerint változik, legnagyobb értékét 70%-os konvertergáz aránynál éri el.

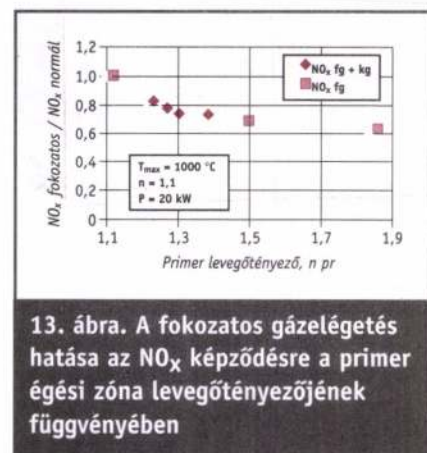
A légszennyező gázalkotók képződésére vonatkozó vizsgálataink kétfokozatú gázélegetésre irányultak impulzus égő alkalmazása mellett. A 70% CO-tartalmú acélműi konvertergázok kevertgázként történő hasznosításának tüzeléstechnikai, hőátadási és környezetvédelmi vizsgálata alapján maximálisan 40–50% konvertergáz-tartalmú konvertergáz-földgáz



12. ábra. Az égési kamrák hőáramai

keveréke javasolható a gázkeverék kémiai hőjének hasznosítása céljából kétfokozatú elégetéssel.

Azonos hőáram-megosztási aránynál kisebb  $\text{NO}_x$ -csökkenés tapasztalható konvertergáz szekunder ági bevezetésénél, mint u.i. arányú földgázbevezetésnél. Ezen tüzelési módszernél az  $\text{NO}_x$ -csökkenése szempontjából meghatározó szerepe van a primer égési zóna levegőténye-



13. ábra. A fokozatos gázelégetés hatása az  $\text{NO}_x$  képződésre a primer égési zóna levegőtényezőjének függvényében

zőjének. Ez az érték annál nagyobb, minél nagyobb a gázmosztás aránya, mert a konvertergáz elégetéséhez szükséges levegő is a primer égőn halad keresztül.

A primer zóna levegőtényezőjének fontosságát igazolja, hogy növekvő hőáram mellett is az  $\text{NO}_x$  mennyiségének csökkenése tapasztalható a konvertergáz arányának növelésénél.

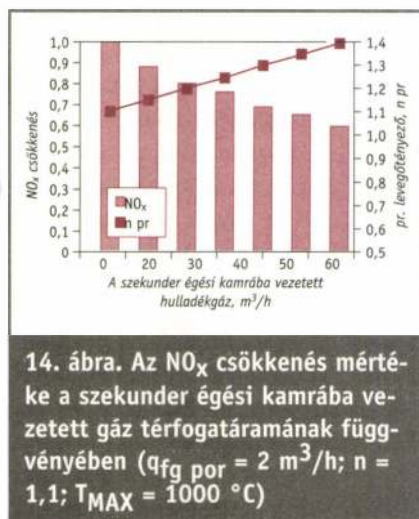
Azonos hőáram megosztási aránynál kisebb  $\text{NO}_x$ -csökkenés tapasztalható konvertergáz szekunder ági bevezetésénél, mint u.i. arányú földgázbevezetésnél.

A kamragázzal és biogázzal végzett kísérletek folyamatban vannak a Kassai Műszaki Egyetem Energetikai Tanszékével közös kutatás keretében.

*Kutatási célunk megvalósítását az OTKA (T 022019 és T029199), a KM (1-0322/98) és a Dunaferr Energia-szolgáltató Kft. támogatja.*

#### Irodalom

- [1] Wagnerová, E. – Schwarzbacherová, E.: The Using of Biogas from Municipal Wastes Heaps. VII International Scientific Conference on Combustion and Heat Technics, Miskolc (1998) p. 63-71.
- [2] Wopera Á. – Sevcsik M.: Konvertergázok energetikai hasznosításának lehetősége a kohászatban. Magyar Energetika, 1.(1998) p. 31-36
- [3] Dunaferr Acélművek Kft. Konverter üzemében keletkező konvertergáz kémiai energiájának hasznosítása. Tanulmányterv. TÜKI. Miskolc, (1992)



14. ábra. Az  $\text{NO}_x$  csökkenés mértéke a szekunder égési kamrába vezetett gáz térfogatáramának függvényében ( $q_{fg\text{ pr}} = 2 \text{ m}^3/\text{h}$ ;  $n = 1,1$ ;  $T_{\text{MAX}} = 1000 \text{ }^\circ\text{C}$ )



15. ábra. Az égési kamrák hőáramai

- [4] Lavrov, N.V. – Surügin, A. P.: Az égés és gázosítás elméleti alapjai. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, (1965) p. 237.
- [5] Sevcsik M. – Wopera Á. – Szűcs I. – Maczkó M.: Energetics utilization of waste gases with high CO content. VII International Scientific Conference on Combustion and Heat Technics, Miskolc, (1998) p. 51-61

## Egyetemváros született...

„...A Magyar Országgyűlés 1949. évi 23. törvényében rendelte el, hogy »a felsőfokú műszaki szakképzés fokozása céljából Miskolcon Nehézipari Műszaki Egyetemet kell létesíteni. Az egyetem bányászati és kohómérnöki karra, valamint gépészmérnöki karra tagozódik.« Az új műszaki egyetem, bányászati és kohómérnöki kara

révén azonban két és fél évszázados múltja tekinthet vissza. A két kar elődje 1919-ig Selmechányán, majd 1949-ig Sopronban működött. A két kar tanszékei 1949–1959 között fokozatosan települtek át Miskolcra...”

„...Miskolc 1949-től végre egyetemi várossá lett. A népi demokratikus állam nehézipari koncepciójának részeként Sopronból áttelepítik az egykori selmechányai alma mater bányamérnök- és kohómérnök-képzését, amelyre alapozva, új

gépészmérnöki fakultás kiépítésével teljes vertikumú Nehézipari Műszaki Egyetemet hoznak létre. Az egyetem – az országos elképzelések változásával – az 1980-as évek elejétől kitarhatta kapuit a humán tudományok művelői előtt is. Az Egyetemváros nagyszabású építkezése 1950-ben kezdődött, s azóta folyamatosan tart. A szocialista korszakban erőteljesen fejlődött a középfokú oktatás is: napjainkban Miskolc a főváros mögött a második helyre emelkedett...”

<http://www.uni-miskolc.hu>

# Mikrogravitációs kutatások a Miskolci Egyetemen

*A dolgozat összefoglalja a Miskolci Egyetemen 1986. óta végzett mikrogravitációs kutató-fejlesztő munka eredményeit. Irányított eutektikum periodicitásainak és a front alakjának az olvadékáramlással, s így a mikrogravitációval való kapcsolatának tisztázására irányultak az ejtőtornyos kísérletek. A NASA Marshall Space Flight Centerrel együttműködve került továbbfejlesztésre az univerzális sokzónás kristályosító, a miskolci űrkemence. A dolgozat bemutatja a berendezésben Amerikában és itthon négy különböző technikával növesztett egykristályokat. A tervek szerint a berendezés a nemzetközi űrállomás része lesz.*

## Űrkutatás és mikrogravitáció

Három éve emlékeztünk meg a magyar űrkutatás kezdetének ötvenéves évfordulójáról. A kezdetet Bay Zoltán holdradar kísérlete jelentette, ez az esemény a magyar tudomány és technika történelemkönyvébe jeles dátumként került be. Az 1999. évben pedig a Miskolci Egyetem ünnepli miskolci létének az ötvenedik évét, ami intézményünk életében nem kezdetet, hanem csupán hely- és névváltoztatást jelentett. Különös egybeesés e két ünnepség, s hogy jelen jubileumi írássom épp az űrkutatás miskolci eredményeiről szól. Mintha predesztinálva lett volna már fél évszázaddal ezelőtt, hogy az akkor induló magyar űrkutatás valamikor még hatással lesz az akkor nem túl jó szívvel átköltöző Alma Materre is.

Az űrkutatás kezdetben kizárólag a Föld közelebbi és távolabbi környékének megismerésére és hasznosítására irányult. De az már kezdetben is ismert

volt, hogy a Földtől távolodva, ahogy a gravitáció hatása legyengül, sok megszokott földi jelenség megváltozik. Kiderült, hogy mikrogravitációs környezetben jóval nagyobb az esély egy sor nagyon is földi jelenség, illetve művelet megértésére. E jelenségek tanulmányozására jött létre egy új tudományterület, a mikrogravitációs tudományok területe.

## A Miskolci Egyetem szerepvállalása

Magyarországon a mikrogravitációs kutatások az 1980. évi mindmáig egyetlen magyar-szovjet emberes űrutazással kezdődtek el. A magyar űrhajós, Farkas Bertalan a Szaljut 7. fedélzetén két kristályosítási kísérletet végzett el. A két kísérlet közül az EÖTVÖS-ben félvezetőt, míg a BEALUCA-ban fémötvözeteket kristályosítottak. A kísérletek előkészítésébe a KFKI és a Vaskut mellett kezdettől fogva bekapcsolódott a Miskolci Egyetem is. Az előkészítések a rendelkezésre álló rövid idő ellenére is jól sikerültek, azonban mindkét esetben megoldhatatlannak bizonyult a megfelelő referenciakísérlet elvégzése. E miatt a tudományos értékelések rendkívül mértéktartóak maradtak [1]. Mai szemmel nézve az űrben olvasztott darabok muzeális értéket képviselő kuriózumokká váltak, maguk a kísérletek pedig belépőjegyek voltak a mikrogravitációs tudományos kutatások birodalmába.

A Miskolci Egyetem Fémtani Tanszéke komolyan vette a belépést, és 1986-tól

kezdve, mint egyetlen magyar mikrogravitációs kutatóhely, egyre aktívabban vállalta és szervezte a nemzetközi kutatómunkát. A korábbiakból világosan leszűrődött az a tapasztalat, hogy az űrbeli kristályosító berendezést sokkal jobban meg kell ismerni, és, hogy a várható események modellezése nélkül nem növelhető az űrkísérlet sikerének a valószínűsége. Ezért a következő űrkísérlet előkészítése sokkal hosszabb ideig tartott és lényegesen körülményesebb volt. Egy újabb Interkozmosz űrkísérletben bízva elkészült a MIR űrállomáson lévő CSSZK-1 űrkemence mérőszondája, valamint hőtechnikai modellje [2]. Ezután sokoldalú előkísérletek folytak szilárd adatok és az Al-Ni eutektikum horizontális elrendezésű irányított kristályosításra terén a CSSZK-1 moszkvai laborpéldányának felhasználásával [3]. Intenzív erőfeszítések történtek a gravitációs formáltatás helyettesítése céljából a formafém felület célirányos nedvesítési viszonyainak a kialakítására is [4].

## Növelt gravitációs mérések

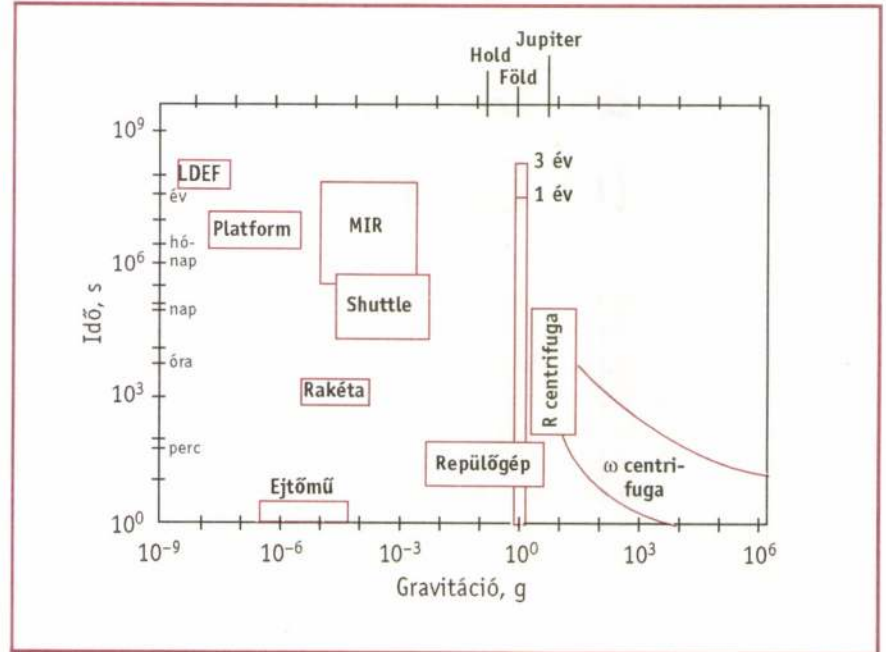
Ugyanakkor kiderült, hogy a kristályosodási jelenségek gravitációs érzékenységet nemcsak a gravitáció csökkentése során, hanem a gravitáció növelése útján is lehet tanulmányozni. Így a mikrogravitációs kutatások természetes módon kiegészültek növelt gravitációs mérésekkel. Ezek a mérések a csillagvárosi űrhajóképző 18 méter sugarú óriáscentrifugájában történtek nagy nemzetközi érdeklődés mellett. A növelt gravitáció hatását az anyagtudomány különböző folyamataira 1991-ben (Dubna) és 1993-ban (Potsdam, USA) két nagy nemzetközi konferencián vitatták meg az érdekeltek. Mindkettőn élénk érdeklődést keltettek a miskolci eredmények. Méréseink alapján megállapítottuk, hogy a gravitációs szint változtatásával élénkül az olvadékkonvekció, s hogy ennek hatására változik a megdermedt anyag szövete is. A szálas

**Bárczy Pál** egyetemi tanár, eredeti végzettsége okl. kohómémök. 1965-től folyamatosan a Miskolci Egyetem Kohómérnöki Karán dolgozik. 1967-ben lett egyetemi doktor, 1976-ban a műszaki tudományok kandidátusa, 1995-ben habilitált. Az Anyagtudományi Intézet igazgatója, a Nemfémes Anyagok Tanszéke vezetője. 1986. óta mikrogravitációs és űranyagtechnológiai kutatásokkal foglalkozik. Az egyetemi szintű anyagmémök-képzés szakfelelőse.

eutektikumok esetében ez a szálak ritkább elhelyezkedéséhez, majd a gravitáció további növelésekor a periodikus szerkezet teljes felbomlásához vezet [5].

### Transzportfolyamatok gravitációs hatásra

A folyadékok és a gázok mozgását a gravitációs vonzás alapvetően befolyásolja. Az alapjelenség az, hogy hőmérsékletnövekedés hatására az anyag tágul, és így a sűrűsége lecsökken. Hűléskor az ellenkezője történik, a sűrűség megnő. Sűrűségkülönbségeket okoz minden koncentráció-változás is, ami a kristályosodást, oldódást, a kémiai reakciókat kíséri. Gravitációs térben a nagyobb sűrűségű rész lefelé, a kisebb sűrűségű pedig felfelé mozog. Ezt az áramlást konvekciónak nevezzük. A folyadékok és a gázok gravitációs térben soha nem állnak le, a konvekció állandóan működik, miközben az áramlások szabályszerűségeinek a megállapítása hálhatatlan bonyolult, az esetek túlnyomó részében megoldhatatlan feladat. Még a legegyszerűbb áramlási feladat sem oldható meg teljeskörűen. Valóságos körülmények között pedig az igen élénk kölcsönhatások miatt a viszonyok leírhatatlanul kaotikusak. Gondoljunk a légköri áramlások leírhatatlansá-



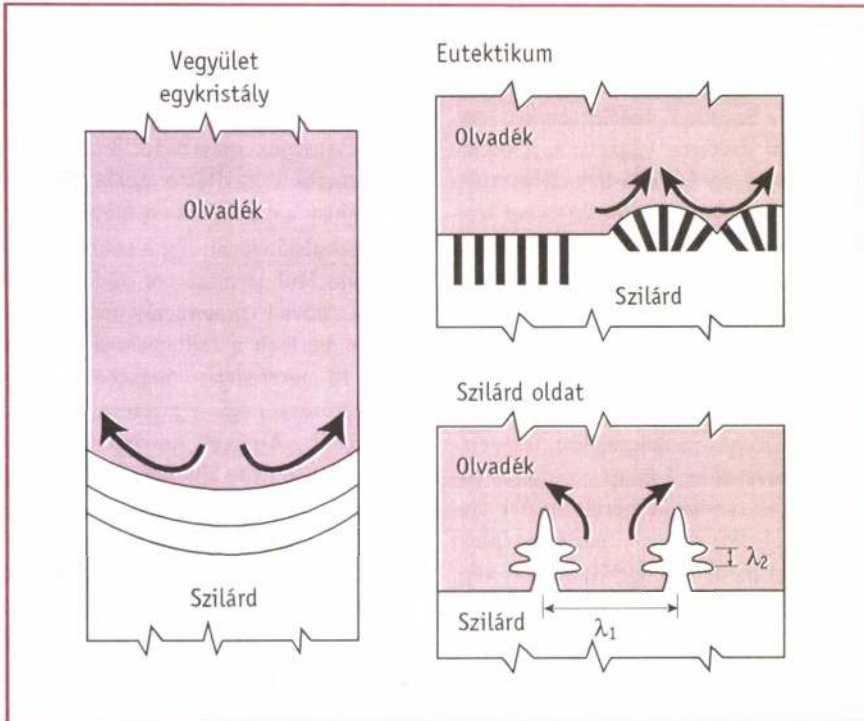
2. ábra. A gravitáció mértéke és időtartama a különböző mikrogravitációs eszközök esetében

gára (időjárás előrejelzések), vagy a vizek, tengerek áramlásaira. Ugyanez kisebb léptékben sincs másképp: minden csésze kávéban, minden vízcsepben, vagy olvadékcsepben is „időjárás” van, azaz ellenőrizhetetlen áramlások keverik a folyadékokat és a gázokat.

A konvekció jelentősége annál nagyobb, minél nagyobbak az anyagban a

hőmérséklet- és a koncentrációgradiensek. Egy ilyen eset a kristályosodás is, ahol ráadásul a kristályosodási front stabilitását épp a megfelelően nagy hőmérséklet-gradienssel lehet beállítani. A fémek, félvezetők, olvadékok nem transzparenssek, így az áramlások közvetlen megfigyelése a front környezetében nem is lehetséges. A három legjellegzetesebb kristályosodási esetenél fellépő áramlást az 1. ábrán illusztráljuk. Szilárdoldatosan kristályosodik valamennyi fém, azaz a teljes acél, réz és alumíniumipar küzd a front előtti konvekció jelenségével. Eutektikus kristályosodású a dugattyúöntvény, az öntöttvas, de a Mn-Bi rezisztoranyag is. Végül egykristályként dermesztjük meg a félvezetőket (Si, GaAs, Ge), a szenzoranyagokat (CdTe, CdHgTe, ZnSe, BiTe, InP) és a drágaköveket (zafir, rubin), amelyeket mikroprocesszorokhoz, napelemekhez, távközléshez, haditechnikához stb. használunk. Az olvadékmozgás valamennyi esetben befolyásolja a megszilárdult anyagban az ötvöző-, szennyező-, vagy dópolóelemek térbeli elhelyezkedését. Más szóval: ha nem tudjuk kézben tartani az olvadékáramlásokat, nem tudunk egyenletes minőségű szilárd anyagot gyártani.

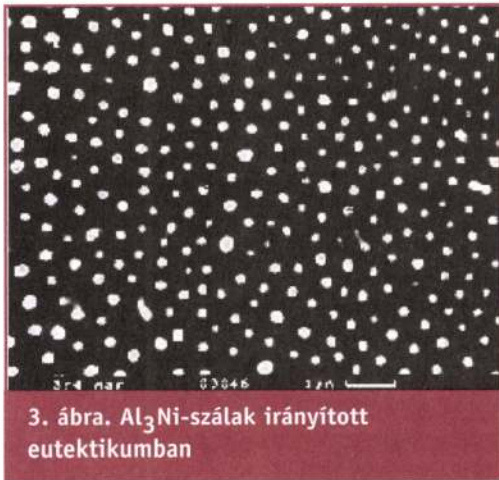
Az áramlások egy módon állíthatók meg: ha a hajtóerőt, a gravitációt megszüntetjük, illetve töredékére lecsökkentjük, ezt az állapotot nevezzük mik-



1. ábra. Olvadékkonvekció a kristályosodási front előtt







3. ábra.  $Al_3Ni$ -szálak irányított eutektikumban

1998 között hat kampányban összesen 26 miskolci ejtőkísérletre került sor. Négy ejtés során saját építésű ejtőmodulban [6] nagy sebességgel dermedt az anyag, ami  $Al_3Ni$  eutektikus fémötvözet volt. A gravitációs szint, a hőmérséklet-változás és így a kristályosodás lefolyásának pontos regisztrálását a 4,6 másodperces esési idő során sikerült megbízhatóan megvalósítani (mérésadatgyűjtés 100 Hz-cel). Az esés során egyirányú kristályosodás történt, az anyagot alumínium mátrixban egy irányban

rogravitációs állapotnak. Mikrogravitációs állapot elérésére több mód van, ezeket a 2. ábrán mutatjuk be. Az ejtőművek 1–10 s, a repülőgépek 30–150 s, a rakéták 6–25 min, az űrrepülőgépek 1–15 nap, míg az űrállomások több év időn át tudnak mikrogravitációs állapotot fenntartani. A berendezések elkészítése, fenntartása, s így a mikrogravitációs kísérletek is igen drágák. Ennek ellenére a kísérletek és az eredmények száma egyre szaporodik.

### Mikrogravitációs kísérletek ejtőtornyban

A magyar mikrogravitációs kutatások újabb fejezete a brémai Mikrogravitációs Centrum ejtőtornyához kötődik. Ebben a 120 méteres evakuált toronyban 1992 és

álló  $Al_3Ni$ -szálak jellemzik (3. ábra). A kísérletek bebizonyították, hogy a front előtti anyagtranszport egyik része földi körülmények között konvekció, ami mikrogravitációs körülmények között nem működik, s így az eutektikus szálak egymástól mért távolsága kisebb lesz (4. ábra) [7]. Ezek a kísérleti eredmények jól illeszkednek az eutektikus periodicitásra vonatkozó legismertebb modellek előrejelzéseikhez [8]. Külön figyelem irányult a proeutektikus dendritek kialakulási feltételeinek a meghatározására [9].

Az ejtőkísérletek újabb – és ma is tartó – szériája folyadékok hőtranszportjával foglalkozik és a cél nem kevesebb, mint valós (konvekciótól mentes) hővezetési (hődiffúziós) együtthatók megmérése tranziens viszonyok között. Az eddigiekben etilén-glikol, glicerin és gallium hűlését mértük normál, illetve mik-

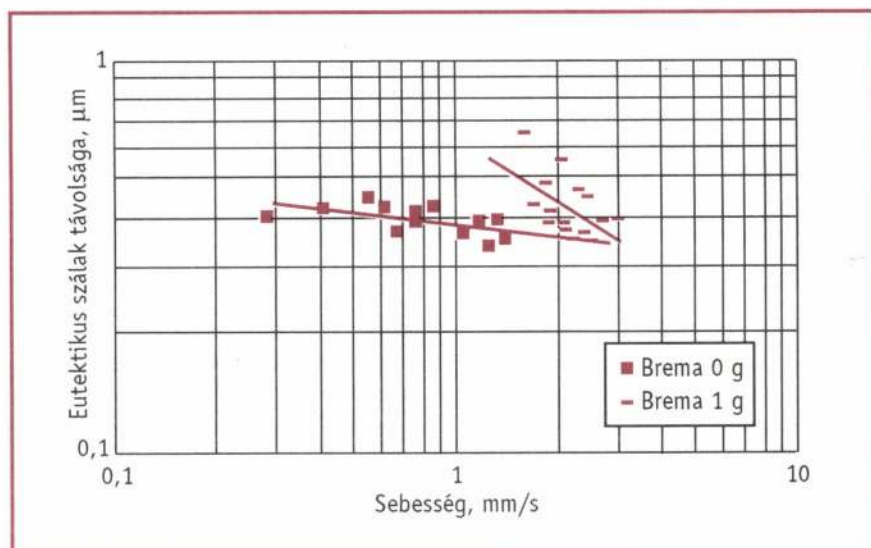
rogravitációs viszonyok között (5. ábra), s az innen számított hővezetési tényezők mindhárom esetben kisebbek voltak, mint az irodalomban található értékek [10]. Ez arra utal, hogy a földi mérések eredményére mindig rálapolódik a konvekciós transzport is, s így a korábban ismert (kézikönyvekben lévő) földi adatok tartalmazzák a gravitációs rásegítést is, ami persze az érték irányfüggését is jelenti, s ez a gyakorlatban igen kétségesse teszi használhatóságukat. Ez a kísérletsorozat folytatódik, további célunk fémolvadékfurdók valódi hővezetési együtthatóinak a meghatározása.

### Anyagtechnológiai kísérletek az univerzális sokzónás kristályosítóval (USK)

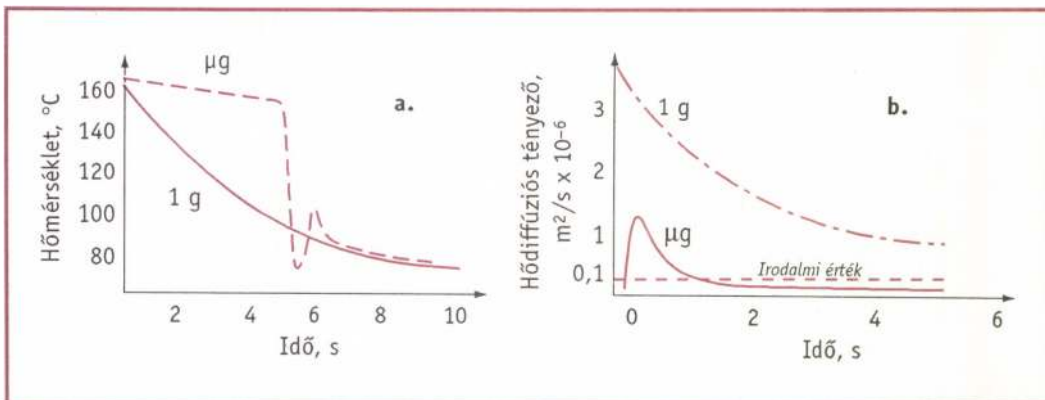
Az űrben végzett valamennyi kristályosítási kísérletnél nagy súlyú kérdés az, hogy a kísérlet mennyire volt kiteve gravitációs hatásoknak. Gravitációmentes csak az a kísérlet lehet, ahol nemcsak a Föld nehézségi erejét, hanem valamennyi latens gyorsító behatást is sikerül eliminálni. Ez nagyon nehéz, mert az űrhajósok mozgása és bármilyen motor vagy egyéb mechanikai mozgás is elrontja a mikrogravitációs állapotot. Ezért mondható alapvetően fontos feladatnak egy olyan kristályosító berendezés megvalósítása, amelyben nincs semmilyen mechanikai mozgás. A Miskolci Egyetem kutatói e célból fejlesztették ki az univerzális sokzónás kristályosítót. Ebben a berendezésben valóban nincsenek gravitációs zavarok, hiszen az anyag hosszában tetszőleges hőmérséklet-eloszlást tud tartani, vagy sétáltatni a fűtőkörök mikroprocesszoros szabályzásával anélkül, hogy bármi elmozdulna. Az univerzális sokzónás kristályosító e kategóriában világelső, s minden esélye megvan arra, hogy magyar-amerikai kooperációban, szigorú NASA környezetben, egyetlen magyar technikai eszközként szolgálja a világméretű űrkaland elkövetkező vállalkozásait az anyagtudomány területén.

Az USK eddig még nem repült, de az itthoni és a kétéves amerikai működése során sokféle anyag kristályosítására használták eddig is. A továbbiakban ezekből sorolunk fel néhány példát.

1. Galliummal dópolt germánium kris-



4. ábra. Az  $Al_3Ni$ -szálak közötti távolság a kristályosodási sebesség függvényében normál (1 g) és mikrogravitációs ( $10^{-4}$  g) körülmények között



5. ábra. Etilénglikol hűlési görbéi (a), továbbá tranziensen mért hődiffúziós tényezői (b) normál, illetve mikrogravitációs körülmények között

tályok növesztése az ún. elektronikus Bridgman Stockbarger-módszerrel volt a berendezés első nemzetközi sikere. A radiális hőmérséklet-gradiens hiányára utal a kristályosítás síkfrontos jellege, amit a frontmarkerezés bizonyít (6. ábra) [11]. Ilyen síkfrontos kristályosítás csak nagyon igényes berendezéssel valósítható meg.

2. Az USK alakos egykristály növesztésre is alkalmas (*Single Crystal Casting*), amit a Cu-6Sn ötvözetrel végzett kísérletek mutatnak meggyőzően (7. ábra) [12]. Itt az egykristály növesztését csiracsapdával és többszörös visszaolvasztással kellett biztosítani.

3. Gőzből kristályosítható a ZnSe és a ZnTe egykristály (*Physical Vapor Transport*), ehhez különleges hőmérsékletprofilú üzemmenetre volt szükség (8. ábra) [13]. Az ilyen kristályosítás nagyon lassú (5 mm/nap).

A NASA MSFC kutatója, H. Su ezzel a technikával készítette azt a kristályt, amit a NASA az interneten a <http://science.msfc.nasa.gov/headlines/msad22mar99> alatt az egész világ számára is bemutatott.

4. Az anyag lokális megolvasztásával is készíthető egykristály, egy ilyen példát mutat a 9. ábra [13]. A kísérlet diszlokációmentes CdTe egykristály előállítását célozta, ez az anyag rendkívül fontos detektoranyag az infravörös sugárzás tartományában.

### A jövő

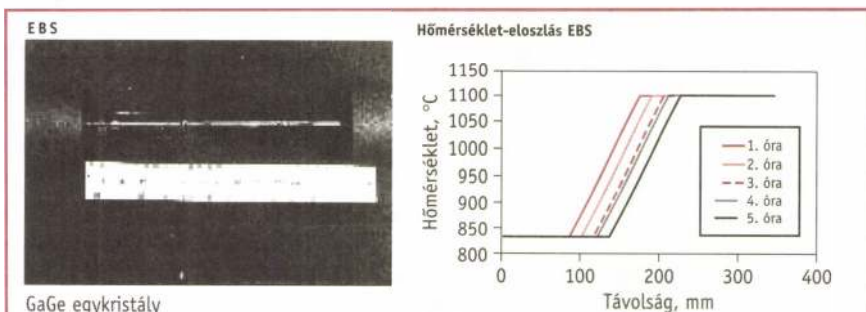
A mikrogravitációs kutatások legnagyobb jelentősége az anyagtudományon belül abban áll, hogy az anyagelőállító eljárás-

soknál döntő szerepet játszó folyamatokat jobban meg lehet ismerni, s ezen keresztül jobb modellek készülhetnek, majd megfelelőbb technológiai beavatkozások történhetnek. Az űrkutatásnak köszönhető ilyen tudományos eredménynek számít az olvadékok hőmérséklet-eloszlásának, a részecskék (zárványok, erősí-

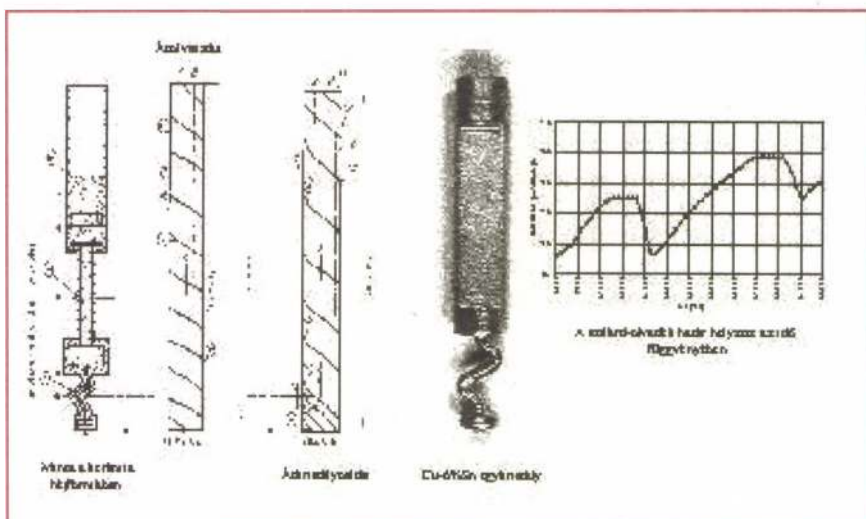
tűrőképesebb alkatrészekkel, több szenzorral, nagyobb redundanciával, megbízható hardver és szoftver környezettel lehet megépíteni, miközben a berendezés és a környezete közötti hő-anyag-sugárzás ki-be forgalmat precíz limitek között kell tartani. A feladatok jó része különleges megoldásokat és a csúcstechnológia

tőszemcsék, kompozit) olvadékon belüli mozgásának, a mikrodúsulások kialakulásának pontosabb megjósolása. Ehhez az eddigi eredmények már megfelelő alapot adnak.

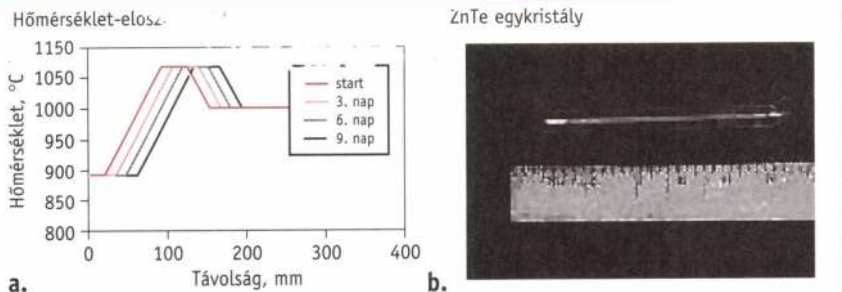
Az űrkutatás másik szerepe az, hogy olyan berendezéseket, apparátusokat igényel, amelyek különleges körülmények között dolgoznak, mégse romlanak el. Ilyen eszközt csak



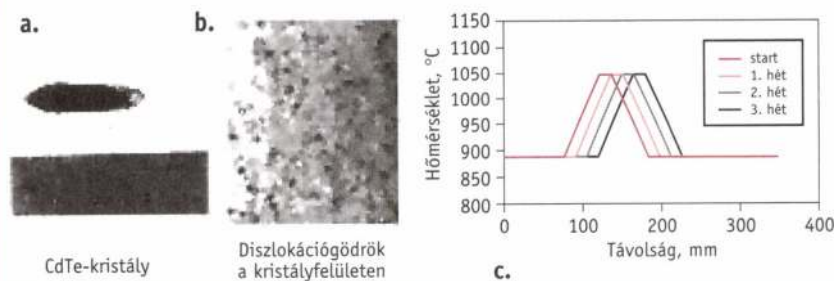
6. ábra. Elektronikus Bridgman Stockbarger módszer, GaGe egykristály (a), hőmérséklet-eloszlás óránként (b)



7. ábra. Turbinalapát egykristály átolvasztásos növesztése (Single Crystal Casting)



8. ábra. Egykristály-növesztés gőzlecsapással (Physical Vapor Transport), hőmérséklet-eloszlás háromnapként (a), ZnTe egykristály (b)



9. ábra. Zónahevíthős módszer (Traveller Heat Method), CdTe egykristály (a) diszlokációk nyomai a felületen (b), hőmérséklet-eloszlás hetenként (c)

### 1. táblázat

#### A miskolci űrkutatás eseménynaptára

1986	Az első űrszerződés
1988	Űrkemence szeminárium
1989	Brain storming Centrifugás kísérletek Csillagvárosban IKI (Kozmikus Kutatások Intézete Moszkva) – ME szerződés
1990	Nyugat-berlini szeminárium
1991	Solidification and Microgravity konferencia High Gravity konferencia Potsdamban
1992	Memorandum of understanding (ME-ZARM)
1993	ME-NASA egyezmény Frohberg professzor díszdoktorrá avatása
1994	Drop Tower Days Az UMC kiszállítása az MSFC-be
1995	A Bremsat ügyei 2nd Solidification and Gravity konferencia
1996	Drop Tower Days november A 4. ejtési kampány
1997. április	Mikrogravitációs Laboratórium avatása
1998. április	Az 5. ejtési kampány
november	A 6. ejtési kampány
1999. április	3rd Solidification and Gravity konferencia

### 3. táblázat

#### Az űrprogram szereplői

##### I. Az első űrkíséret

Fuchs Erik, Bobok György,  
Buza Gábor, Roósz András

##### II. Az INTERKOZMOSZ korszak

Bárczy Pál, Roósz András,  
Sólyom Jenő, Tolvaj Béla,  
Bánhidi László, Czél György,  
Makk Péter, Raffay Csaba,  
Fancsali József, Nagy Gyula,  
Máté István, Teleszky Ilona,  
Buza Gábor, Kövesi Gyula,  
Korpás Kálmán, Kaptay György,  
Magyar Béla, Szemmelveisz Tamás

##### III. Az ejtőtorony

Bárczy Pál, Gács Zoltán,  
Mertinger Valéria, Czél György,  
Babcsán Norbert, Csontos Attila,  
Boros Ferenc, Bánhidi Viktor

##### IV. A sokzónás kristályosító

Bárczy Pál, Roósz András,  
Tolvaj Béla, Szőke János,  
Babcsán Norbert, Makk Péter,  
Raffay Csaba, Gyuricza István,  
Fancsali József, Czél György,  
Roósz Tamás, Buza Gábor,  
Tóth Levente

##### Alvállalkozók

SZIKKTI, ATOMKI, TÜKI Rt.,  
INFOTRONIK Kft., BAYATI,  
SUNPLANT Bt.

alkalmazását igényeli. Az űreszközök fejlesztése tehát rendkívül hatásosan aktivizálja és fejleszti a műszaki gondolkodást, s mint ilyen nagyon pozitív szerepet játszik mind az oktatók, mind a hallgatók esetében.

A Miskolci Egyetem részvételét a magyar űrkutatásban mindig az a törekvés motiválta, hogy kapcsolatba kerüljön mind az anyagtudomány, mind a csúcstechnológia fellegráiraival, s ennek révén tudományos és technikai fejlődést generáljon környezetében. Ezért ebben a kapcsolatrendszerben a tudományos eredményeknek és a technikai eszközök fejlesztésének egyforma súlya van. Mérnök-képzéssel foglalkozó egyetemen ez természetes is.

A mikrogravitációs kutatások miskolci története nem lenne teljes az egyetem

nemzetközi kapcsolatainak említése nélkül. Az Interkozmosz korszak merev struktúrája után ma szinte az egész világgal vannak kapcsolatok. Különösen aktív a NASA Marshall Space Flight Center-rel és a Brémai Egyetem Alkalmazott Űr és Mikrogravitációs Centrumával a kutatási együttműködés. A *Solidification and Gravity* névvel szervezett nemzetközi konferenciák négyévenként (1991, 1995, 1999) Miskolcra vonzzák a kutatókat. Ezt a konferenciát ma már a szakmai körök magasan jegyzik világszerte, amit a miskolci műhely egyfajta elismerésként könyvelhet el.

A miskolci űrkutatás eseményeit az 1. táblázatban foglaltuk össze, a tudományos fokozatok, szakmai elismerések listáját pedig a 2. táblázat mutatja. Annyi bizonyossággal megállapítható, hogy ez a tématerület az Anyagtudományi Intézet és a Kohómérnöki Kar tevékenységében számottevő helyet vívott ki magának. A világ az űrkutatásnak növekvő szerepet szán, jelenleg éppen a nemzetközi űrállomást építi, s ilyen módon űrbéli anyagkísérletekre az eddigieknél sokkal könnyebben lesz lehetőség. Bízunk abban, hogy a mikrogravitációs kutatás az Anyagtudományi Intézet jövő évszázadi munkájának is jelentős része lesz.

### Köszönetnyilvánítás

A miskolci űrkutatás sok ember munkája. Mivel az érdemek egyenkénti felsorolása túl terjedelmes és mégis hiányos lenne, ehelyett a 3. táblázatban adom közre a közreműködők listáját. Valamennyi résztvevőnek hálásan köszönöm a segítségét. Különös hála illeti *Fuchs Eriket*, aki kezdeményezője volt az űrkalandnak, továbbá *Roósz András*t, aki végig társam volt a téma legtöbb szegmensében.

A téma a Magyar Űrkutatási Iroda és az Űrkutatási Tudományos Tanács támogatását és a Dunaferri szponzori segítségét élvezte. Támogatásukat köszönjük.

### 2. táblázat

### Eredmények

Habilitáció	Bárczy Pál
Akadémiai doktori fokozat	Roósz András
Egyetemi doktori fokozat	Magyari Béla, Czél György
Ph.D. fokozat	Mertinger Valéria, Czél György
Ph.D. programokban való részvétel	Babcsán Norbert, Csontos Attila, Alexander Beljajev, Bánhidi Viktor
Diplomaterv	Mertinger Valéria, Simon István, Szabó Gábor, Babcsán Norbert
Alkotói Díj, 1994.	Bárczy Pál, Buza Gábor
Innovációs Díj, 1994.	Czél György, Fancsali József
US Patent, 1995.	Makk Péter, Raffay Csaba
OTH Szabadalom, 1996.	Roósz András,
Feltalálói Olimpia bronz érem, 1998.	Tolvaj Béla
MTA-OTH Nívódíj, 1998.	Bárczy Pál

Végül köszönjük az egyetem vezetőinek kitüntetett figyelmét, ami végigkísérte tevékenységünket.

### Irodalom

- [1] *Fuchs E. – Roósz A. – Buza G.:* Zeitschrift für Metallkunde, 75, 1984., p. 185.
- [2] *Roósz A. – Gácsi Z. – Czél Gy. – Szemmelveisz T. – Magyari B. – Regel, L. L. – Turshaniinov, A. M.:* Microgravity Sci. Technol., V/21992., p. 103.
- [3] *Bárczy P. – Sólyom J.:* Trans. Tech, Solidification and Microgravity, 1991. p. 113.
- [4] *Roósz A. – Kaptay Gy. – Máté I. – Teleszky I. – Sólyom J. – Regel, L. L., Turshaniinov, A. M.:* Microgravity Sci. Technol., IV/4 1991., p. 245.
- [5] *Bárczy P. – Sólyom J.:* Journal of Crystal Growth, 119, 1992., p.160:
- [6] *Czél G. – Csontos A. – Bárczy P.:* Drop Tower Days, 1996. July 8-11., Bremen
- [7] *Bárczy P. – Mertinger V. – Gácsi Z.*

– *Babcsán N.:* Materials Science and Engineering, A173, 1993., p. 137.

- [8] *Drevet, B. – Camel, D. – Favier, J. J.:* Proc. 7th European Symposium on Materials and Fluid Sciences in Microgravity, 1990., p. 101.
- [9] *Bárczy P. – Mertinger V.:* Space Forum, Vol. 4. 1998. p. 1 (337)
- [10] *Csontos A. – Bárczy P. – Czél G.:* Drop Tower Days '98 in Hokkaido, Oct. 11-14, 1998. Extended Abstracts pp. 235-237. Sapporo, Japan
- [11] *Bárczy P. – Babcsán N. – Lichtenteiger, M., Watring, D. A.:* Spacebound, 1997. May 11-15., Montréal, Kanada
- [12] *Roósz A. – Watring, A. D., Roósz T. – Teleszky I. – Tóth L.:* Proc. of 4th Decennial Int. Conf. on Solidification Processing, Sheffield, 1997., p. 7.
- [13] *Bárczy P. – Babcsán, N. – Gillis, D. – Su, G. C. H. – Roósz A. – Roósz T. – Watring, A. D.:* 1997. May, 11-15., Spacebound, Montreal

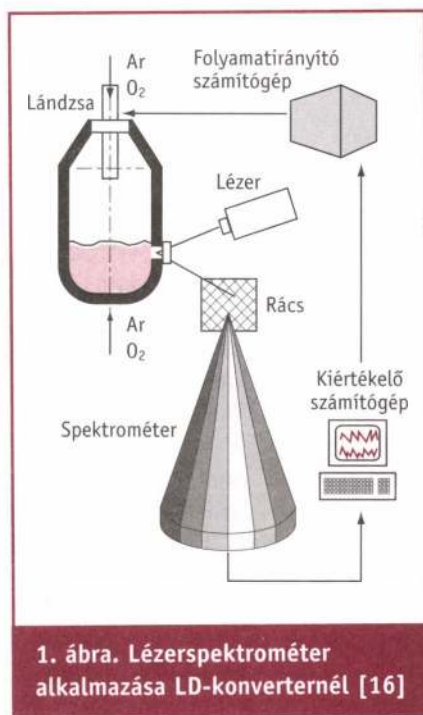
# Fémolvadékok közvetlen elemzése a kemencében

*A kohászati folyamatok intenzifikálása, a TQM (Total Quality Management) rendszerek alkalmazása szükségessé teszi a kohászati folyamatok vezérléséhez elengedhetetlen kémiai elemzések további gyorsítását. Ennek módja: az olvadékok közvetlen elemzése, amelyet lézerspektroszkópia alkalmazásával oldhatunk meg. Ebben a közleményben a gyakorlati alkalmazáshoz, a mérőrendszer, mérőszonda kifejlesztéséhez szükséges előzetes laboratóriumi kísérletek eredményeit ismertetjük.*

## Előzmények

Várható műszaki-gazdasági előnyei miatt már a 60-as évektől kezdve számos kísérlet történt különböző fémolvadékok, de elsősorban acélok olvadékaiknak közvetlen, mintavétel nélküli elemzésére (összefoglalólag lásd [15]-ben). Ezen kísérletek közül legtöbbet ígérő a lézer spektrometria alkalmazása.

A lézer kiváló lehetőséget nyújt olvadékok in situ, helyszíni analízisére. Egyrészt azért, mert mind a lézer, mind a spektrum-fény kitűnően vezethető fénykábelen, másrészt azért, mert alkalmazását a vizsgálandó anyag nem korlátozza (például nem kell villamos vezetőnek lennie). Különösen fontos előnye minden más, mintavételes módszerrel szemben a gyorsasága. A lézer például 10 Hz frekvenciával is „ismételhető”, vagyis megfelelően gyors számítógép használata



1. ábra. Lézerspektrométer alkalmazása LD-konverternél [16]

ta esetén az eredmény hasonló gyorsasággal, ill. gyakorisággal nyerhető.

Jellemző kohászati alkalmazásait a teljesség igénye nélkül az 1–2. ábrán mutatjuk be. Metallurgiai szempontból talán leginkább figyelemreméltó törekvés az olvasztókemencében történő elemzés.

Az 1. ábrán látható megoldás az acél minőségének folyamatos nyomon követését hivatott biztosítani a konverteres acélgártás során. A gyakorlati megvalósítás a konverter falába történő biztonságos beépítés technikai feltételeinek hiánya miatt késik.

A 2. ábra egy technikailag jobban kivitelezhető alkalmazást szemléltet. A kompakt, zárt készülék mozgatható (például daruval [16]), így lehetőség van üstökben, kemencékben, csapoló csatornáknak, de akár kokillákban történő elemzésre is.

## Célkitűzés

- Részben a már elért, s fentebb példaként bemutatott eredmények, részben a hazai alkalmazáshoz szükséges ismeretek, tapasztalatok megszerzése érdekében laboratóriumi méretben végeztünk kísérleteket olvadékok, alumínium-

**Lengyel Attila** 1969-ben szerzett vas-és fémkohómérnöki oklevelet a Miskolci Egyetemen. 1969–1974-ig mint a Csepeli Fémmű ösztöndíjasa dolgozott kutatóként a Fémkohászattani Tanszéken. 1975 májusáig a Fémmű Kísérlet Kutatási Osztályán a metallurgiai laboratóriumban dolgozott, majd visszatért az egyetemre a Fémkohászattani Tanszékre. 1988-ban átkerült az Analitikai Kémiai Tanszékre, ahol jelenleg docens. A műszaki tudomány kandidátusa, szakterülete: műszeres analitika, hulladékok hasznosítása, környezetvédelem, kemometria.

**Paksy László** 1952-ben szerzett vegyész-

mérnöki oklevelet a Budapesti Műszaki Egyetemen. 1952–1991 között a Diósgyőri Acélművekben dolgozott laboratóriumvezetőként, majd műszaki tanácsadóként, és 1957–68 között a ME-n félállásban oktatott. Nyugdíjasként a Metalcontrol Kft-nél, majd ME-n dolgozott kutatóként. A kémiai tudomány kandidátusa, szakterülete: optikai emissziós színképelemzés, műszeres analitika, kemometria.

**Bánhidi Olivér** 1976-ban szerzett oklevelet a Kossuth Lajos Tudományegyetem vegyész szakán. Korrózióvédelmi szakmérnök (BME, 1981). 1976–1992-ig a DIGÉP vegyészeti osztályán dolgozott, jelenleg ana-

litikus a Metalcontrol Kft-ben. 1988-ban Ph.D. fokozatot szerzett a KLTE-n, szakterülete: atomspektroszkópia, kemometria, környezetvédelem.

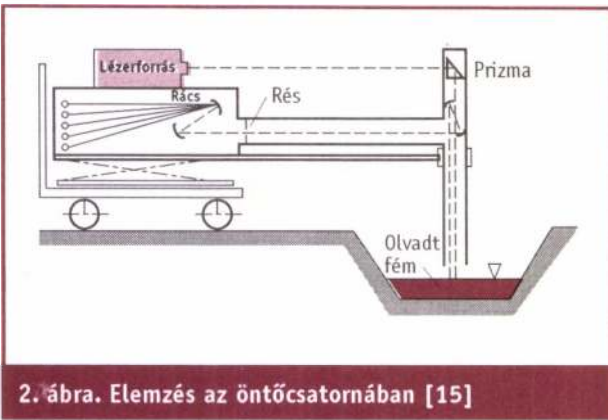
**Czekkel János** 1952-ben szerzett vegyész-mérnöki oklevelet a Budapesti Műszaki Egyetemen. 1974-ben szerezte kibernetikai szakmérnöki oklevelét a BME-n. 1952–1961 között az Ózdi Kohászati Üzemekben a kémiai labor vezetője, 1961-től az NME Szervetlen és Elemző kémiai Tanszékén adjunktus, majd docens. 1970-től az Automatikai Tanszék oktatója. Egyetemi doktor, szakterülete: kohászati technológiák folyamatszabályozása.

## 1.a Alumínium alapú minták, másodlagos hiteles anyagok

Jele	Si	Jele	Mn	Jele	Fe	Jele	Cu	Jele	Mg
9038	1,57	9039	1,62	14	0,6	Cu 1	4,4	Mg 1	4,2
9037	1,15	23	1,25	13	0,1				
9036	0,75	22	0,90	12	0,06				
9035	0,40	21	0,14	11	0,02				

## 1.b Alumínium alapú minták, elsődleges hiteles anyagok (CRM)

Minta	Cu	Mg	Si	Fe	Mn	Ni	Zn	Pb	Sn	Ti	Cr
J1	1,15	1,4	0,05	0,87	0,02	0,01	0,33	0,36	0,48	0,01	0,01
J2	0,93	1,06	0,59	0,75	0,30	0,15	0,44	0,22	0,37	0,07	0,08
J3	0,60	0,40	0,72	0,47	0,56	0,33	0,44	0,21	0,21	0,16	0,21
J4	0,25	0,24	1,41	0,29	0,94	0,51	0,15	0,11	0,14	0,22	0,25
J5	0,01	0,01	2,36	0,22	1,37	0,60	0,02	0,01	0,01	0,27	0,48



2. ábra. Elemzés az öntőcsatornában [15]

Kísérleti elrendezés  
A lézerspektroszkópiát alkalmazó mérőrendszer

A lézerspektroszkópiát alkalmazó mérőrendszer a 3. ábrán látható. Ennek működését az alábbiakban foglaljuk össze:

A színképelemzés során a vizsgálandó szilárd minta (fémöt-  
vözet, érc, ásvány...) elpárologtatására és a plazma előállítására, anyagtól füg-  
gően, 0,5–1,0 GW/cm<sup>2</sup> teljesítménysűrű-  
ség szükséges, ami Nd:YAG, vagy exci-  
mer lézerek impulzusainak fókuszálásával

könnyen elérhető [1,2, 3,14]. Atmoszfé-  
ra nyomású puffer gáz esetében, 0–10 μs  
között, a kezdeti 10<sup>5</sup> K hőmérséklet és a  
10<sup>18</sup>/cm<sup>3</sup> elektronsűrűség 2–3 ms múlva  
már 5 · 10<sup>3</sup> K-re és 10<sup>15</sup>/cm<sup>3</sup> értékre esik  
vissza. Az időkapuzást [„TRELIBS” (Time-  
Resolved Laser Induced Breakdown  
Spectroscopy)] alkalmazó optikai sokcsa-  
tornás analizátorok nagy memóriakapaci-  
tású számítógépekkel összekapcsolva új  
lehetőségeket biztosítanak az optikai  
emissziós színképelemzésben [5–9]:

- egyrészt a sugárforrás időbeli változá-  
sainak tanulmányozását, a korábbiaktól  
eltérően 10<sup>-9</sup> s nagyságrendben,
- másrészt, éppen alapozva ezen vizs-  
gálatokra, az elérendő analitikai teljesít-  
ményhez az optimális paraméterek kivá-  
lasztását (például nyomelemzésnél az

optimális jel/  
zaj viszonyt)  
[10–13].

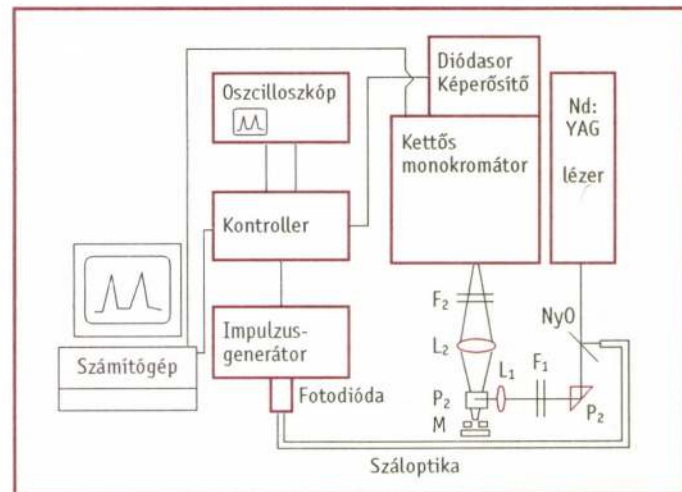
Az analizátor működése a 3. ábrán nyomon követhető. A vizsgálandó anyag abláció-  
jára és elgőz-  
lötgetésére szolgáló (pasz-  
szív), Q-kap-  
csolt Nd:YAG lézer 12–15 mJ energiájú, 4 ns időtartamú impulzusokat bo-

és cinkötvözetek alkotóinak lézerspektroszkópiai úton történő meghatározás-  
sára.

Célkitűzés: az ehhez szükséges kísérleti és mérési technika kifejlesztése, majd az analitikai teljesítmény célparamétereinek optimalása, hiteles etalon mintákkal kalibrációt végezve; megvizsgálva a szilárd és olvadék állapot kalibrációja közötti különbséget, továbbá az olvadék-hőmérséklet, ill. fázisállapot hatását. Ezek alapján lehetséges az olvadékba merülő mérőszonda, ill. a mérőrendszer kifejlesztése.

Ennek megfelelően célkitűzéseink:

- hazai fejlesztésű, in situ vizsgálatokra alkalmas, lézer indukciót alkalmazó színképelemző rendszer létrehozása, valamint
- optimális működési paramétereinek meghatározása és gyakorlati analitikai mérések végzése, a teljesítményparamé-  
terek meghatározása laboratóriumi előkísérletekben.



3. ábra. A lézerspektrométer felépítése

csát ki. Ennek kevesebb, mint tized részét a nyalábosztóval, száloptikán keresztül csatoljuk az impulzusgenerátorba épített fotodiódára, amely az elektronikus mérőrendszert vezérli.

A lézer fényének nagy részét lencsével ( $f = 50 \text{ mm}$ ) képezzük le a mintára. A keletkezett mikroplazma (kb. 2-3 mm magas 0,5–1,0 mm széles) hossz tengelye körüli, 2 mm magas, 0,1 mm széles, középső része kvarclencsével a kettős monokromátor (fényerő 1/6, lineáris diszperzió 1,3 nm/mm) belépő részére van leképezve. A monokromátor rácsát a számítógép által vezérelt léptető motor mozgatja.

A monokromátor kilépő rése helyére szereltük fel az optikai detektor együttest. A diódasor 512 db  $25 \mu\text{m} \times 2,5 \text{ mm}$  méretű fotodiódából áll, ezért a diódasor teljes szélessége 12,8 mm. A diódasor termoelektromos úton hűthető. A diódasor egyidejűleg 15 nm-es tartományt tud átfogni. Az impulzusonként kiolvasott színeképek a kontroller megfelelő kimenetére kapcsolt oszcilloszkóp képernyőjén jelennek meg.

A spektrométer és a lézer-berendezés a pécsi JPTE Fizikai Tanszék tulajdona, a méréseket Pécsen végeztük, együttműködve a pécsi kollégákkal [1, 18, 19].

#### Mérési és kiértékelési módszerek, vizsgált minták

A hullámhossz beállítás hibája a vizsgálandó 250–600 nm-es tartományon nem nagyobb, mint 0,1 nm. A 15 nm-es tar-

1. táblázat

#### A kísérletekben használt hiteles anyagok kémiai összetétele, %

#### 1.c Standard minták alkotói az 1. és 2. ábrán feltüntetett hitelesítő görbékhez

Alumínium mátrix				Cink mátrix		
No	Mn %	Mg%	Si %	No	Mg %	Pb%
1	0,83	0,33	0,48	1	0,0033	0,0010
2	0,06	0,81	0,46	2	0,0061	0,0034
3	0,54	1,39	1,58	3	0,0136	0,0048
4	1,62			4	0,0280	0,0082
				5	0,0690	0,0111
				6	0,0995	0,0199

tományt úgy választottuk ki, hogy több meghatározandó összetevő esetén lehetőleg 3-4 beállítás elegendő legyen az analízishez.

A monokromátor belépő részét a nagyobb fényerő elérése érdekében  $100 \mu\text{m}$  szélességűre nyitottuk ki.

Az elemzések során egy színeképet, egy monokromátor-beállítás mellett, 5-10 impulzus eredményéből számított pixelenkénti átlagértékként, 512 számértékkel adtuk meg.

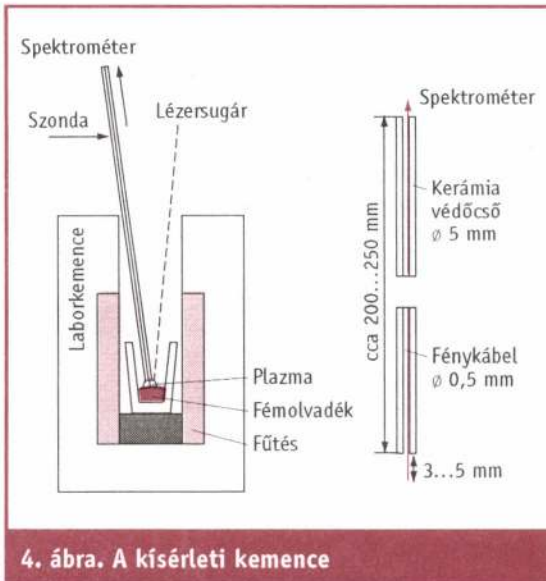
A színeképi tartományokat az 1. táblázatban bemutatott összetételű minták tagjainak színeképi tulajdonságai szabták meg. A vizsgálandó elemek hagyományos, analízis céljára leggyakrabban használt színeképvonalait (275–525 nm) használtuk.

Minden minta esetében, első lépésként szélesebb időkapuval ( $2,5 \mu\text{s}$ ) az indukáló lézer impulzust követően, változtatva az időkésleltetést: (50 ns, 100 ns, 0,5  $\mu\text{s}$ , 1,0  $\mu\text{s}$ , 1,7  $\mu\text{s}$  lépésekben) időbon-

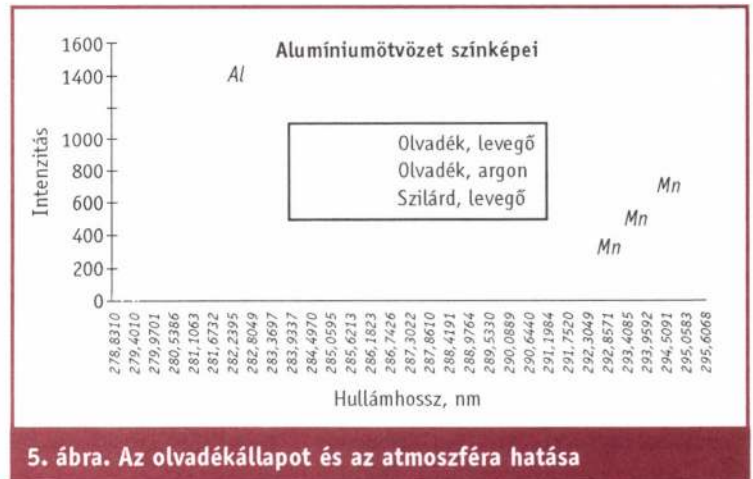
tásos vizsgálatot végeztünk az optimális jel/háttér arány, ill. megismételhetőség megállapítása érdekében, majd a kvalitatív és a kvantitatív analízis számára optimális késleltetési idő mellett mértük az intenzitást. A színeképek kiértékelésekor a kapott intenzitásokat illetve intenzitás viszonyokat ábrázoltuk az 1.a–c táblázatban megadott koncentrációk függvényében.

#### Kísérleti elrendezés az olvadékok előállítására és a spektrométeres vizsgálathoz

Az olvadékok előállítására és a az olvadékban történő vizsgálathoz alkalmas kísérleti elrendezést mutat a 4. ábra. A lézersugárzás bevezetése (belövése) hagyományos optikai elemekkel történik, a keletkezett plazma sugárzásának a spektrométerhez történő elvezetése kvarcszállal. Ez utóbbit kerámia védőcsőben helyeztük el. Az olvadék fölé argon gázt



4. ábra. A kísérleti kemence



5. ábra. Az olvadékalapot és az atmoszféra hatása

vezettünk be, az oxidáció megakadályozására, amit védőső adagolásával is elősegítettünk. Az alumínium és cink etalonok megolvasztása hagyományos laboratóriumi, szabályozható fűtésű kemencében történt. A fenti táblázatokban feltüntetett etalonokból kb. 1 g-os darabokat levágva és megolvasztva végeztük a méréseket, minden egyes hiteles mintát külön tégelybe helyeztünk el.

### Kiértékelési módszerek

A fotodiódákkal történő elemzés lehetőséget ad mind a színképvonal-jel intenzitás maximumának méréséhez, mind a jel terület mérésére. Saját fejlesztésű speciális szoftverünkkel (DATAPRO 3.0, [17], 4.0), lehetőség volt mind a két mérés egyidejű elvégzésére, továbbá a színképvonal-jel adatelemenkénti (pixelenkénti) megfigyelésére.

### Kísérleti eredmények

#### Vizsgálati hullámhossztartományok

A legkedvezőbb hullámhossztartományok kiválasztása érdekében a Mn, Mg, Si, Cu és Fe meghatározására 7 különböző hullámhossztartományban kiválasztott színképvonalakat mértünk (a fotodióda-sor 15 nm hullámhossztartományt képes átfigyeni egy mérésnél) és előzetes kalibráció, valamint a tárolt színek video-megjelenítése segítségével történő megfigyelési és mérések alapján az alábbiakat állapítottuk meg:

Az alumínium egyes ötvözőelemeinek meghatározásánál (ezen kísérleteket szilárd mintákkal végeztük el):

– A mangán elemzésére a 403,1–403,3–403,4 nm-es triplett, ill. a 293,306 nm és 294,921 nm vonalak alkalmasak. A magnézium esetén Mg II 279,5 nm, 280,2 nm és Mg I 285,2 nm vonalai, és a belső standardként használható Al II 281,6 nm vonal adataiból megállapítható, hogy az ion-vonalak használatánál viszonylag rövid, 50–100 ns késleltetés alkalmazása célszerű, míg a Mg I esetében ezzel ellentétben hosszabb (utánvilágítás). Mangán jelenlétében célszerű a Mg 285,2 nm-es vonal használata. Megfelelő a Mg I 383,8–382,9 nm-es triplett is analitikai célokra, ha a Mg tartalom < 4%, itt nincs egybeesés más ötvöző

2. táblázat A fázisállapot és az atmoszféra hatása az olvadékok spektrométeres vizsgálatánál a háttérsugárzás (BG) értékére és a kimutatási képességre

Atmoszféra	Halmazállapot	BG <sub>av</sub>	S <sub>BG</sub>	X <sub>D</sub>	X <sub>av</sub>
levegő	szilárd	83,7	4,9	98,4	< 104,6
"	"	84,3	7,3	106,2	> 98,2
"	"	91,7	4,8	106,1	< 114,6
"	"	89,9	5,4	106,1	< 112,5
argon	"	530,4	17,3	582,3	< 586,9
"	"	531,8	19,0	588,8	< 589,2
"	"	558,3	12,0	594,3	< 609,4
"	"	516,0	12,3	552,9	> 547,6
levegő	olvadék	118,5	7,1	139,8	> 128,8
"	"	110,3	4,8	124,7	> 121,2
"	"	115,9	7,1	137,2	> 126,7
"	"	109,5	3,2	119,1	< 122,6
argon	"	21,5	1,9	27,2	< 28,3
"	"	16,6	2,7	24,7	< 24,9
"	"	22,4	2,8	30,8	> 29,8
"	"	11,4	1,6	16,2	= 16,2

Jelmagyarázat:

X<sub>D</sub>: Kimutatási határ

X<sub>D</sub> = BG<sub>av</sub> + 3 · S<sub>BG</sub>;

ahol: BG<sub>av</sub>: alapsugárzás átlaga;

S<sub>BG</sub>: alapsugárzás szórása, a vonal melletti 7 pixel alapján számolva

X<sub>av</sub>: a Mn 288,958 nm vonalának bruttó intenzitása (I<sub>von</sub> + BG);

<, =, >: X<sub>av</sub> összehasonlítása az X<sub>D</sub> kimutatási határral (kimutatható, egyenlő, nem mutatható ki)

Megjegyzés: Az alumíniumötvözet Mn tartalma 0,14 %, ezért a kimutatási képességet egy analitikailag nem használt, kis intenzitású Mn vonalon hasonlítjuk össze

színképvonalával. A szilícium, réz és vas meghatározására a Si I 288,2 nm-es, a Cu I 324,7 ill. 327,4 nm-es, valamint a Fe I 404,6/406,4/407,2 nm-es színek vonalai a megfelelőek. Ha a réz mennyisége > 5%, úgy – a színekpvonalon

fellépő önabszorpció miatt – az 521,8–515,3–510,55 nm-es triplett vonalai közül választhatunk.

– Cink esetében a Mg említett vonalai közül választottunk, az Pb meghatározáshoz az Pb 283.307 nm vonalat mér-

3. táblázat A fázisállapot hatása a kalibrációs egyenesre; Mn II 249.921/Al II 281.613 nm

Fázis	Atmoszféra	a	b	R	h, %	tartomány, %
szilárd	levegő	-0,0629	0,9232	0,9734	10,1	0,1–2,0
olvadék	levegő	-0,0132	3,8486	0,9994	3,5	"
"	argon	-0,0943	7,3608	0,9956	8,7	"

a és b: az y = a + b · x egyenlet együtthatói,

ahol: y a koncentráció, x a relatív intenzitás

R: korrelációs együttható

h: a kalibráció átlagos hibája, %



tük, így itt egy hullámhossztartomány mérése elegendő volt.

**Összegezve:** alumínium alapanyagban a Mn, Si, Mg, Cu és Fe meghatározása – kivételes esetektől eltekintve – 3 színképtartományban elvégezhető. Belső standardként részben az Al I 396,1–394,4 nm-es atom- ill. Al II 281,6 nm-es ionvonala használható. Cink esetében a Zn I 275,645 nm vonalát alkalmaztuk. Csak belső standard-módszert alkalmaztunk a kalibrációnál.

#### Vizsgálatok alumínium- és cinkötvözet olvadékokkal

A fenti kísérleti elrendezés mellett eredményeket összefoglaló 2. és 3. táblázatból megállapítható, hogy az alumínium olvadékok jó eredménnyel elemezhető lézerrel.

A színkép egyik fő jellemzője a kísérő háttérsugárzás értéke ill. szórása, ami részben a kimutatási határt, részben magát a megismételhetőséget is befolyásolja. Olvadékok esetében elsősorban a magas hőmérsékleten lévő háttér esetleges befolyását kell megvizsgálni.

A vizsgált hullámhossztartomány: 278–293 nm. Megállapítható, hogy ebben a tartományban az olvadék hőmérsékleti sugárzása egyértelműen nem zavaró. Az olvadékfázis esetén nem rosszabb a kimutatási képesség, mint szilárd próba esetén (természetesen az intenzitásértékek mind a színképvonalnál, mind a háttérsugárzásnál mások), így az olvadékokból a szokásos alumíniumötvö-

zetekre vonatkozó elemzések elvégezhetőek. A megismételhetőségre az optimalizálás fejében adunk adatokat.

Ahogy a háttérsugárzás értéke és szórása függ az atmoszfé-

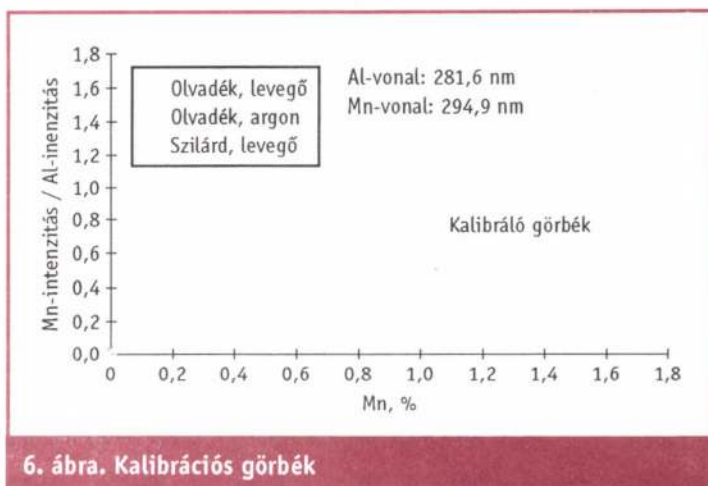
rától és fázisállapottól, az előzetes kísérletek szerint ugyanúgy függ maga a kalibrációs egyenes is (3. táblázat).

A szilárd- és olvadékfázis eltérő viselkedése okainak kiderítésére a hevítés folyamatában tanulmányoztuk a színképek sajátosságait, azok időfüggését. Megfigyeléseink e témákban az alábbiak (4. táblázat):

a. olvadékállapotban az ún. színkép-karakter (egy ion- és egy atomvonal intenzitásvisszonya u.a. elem esetében) ívszerűbb, azaz a minta lehűlésekor a Mg II / Mg I arány csökken;

b. ugyanazon ionizációs állapothoz tartozó színképvonalak esetén kismértékű frakcionált elpárolgás miatt a Mg feloldul a Zn-hez képest, de ez a hatás nem nagy mértékű.

A  $T_1$  a rang-korreláció alapján számított jel alatti terület, a  $T_2$  esetében az ismert „3 $\sigma$ ” elv alapján jelölte ki a DATAPRO 3.0 szoftver a jel alatti területet [17].



6. ábra. Kalibrációs görbék

#### Optimalizálás

A lézersugárzással keltett atom- és ionvonalak lecsengése erősen különbözik egymástól: míg atmoszféranyomáson az atomvonalak több  $\mu$ s-ig „élnek”, addig az ionvonalak igen gyorsan lecsengnek [18, 19]. Kézenfekvő, hogy az elérhető pontosság nagymértékben függ, elsősorban ionvonalak esetében a késleltetési ( $\tau_{\text{delay}}$ ) és kapuzási időtől ( $\tau_{\text{gate}}$ ). Ezért ezen időket az ionvonalak esetében állítottuk az optimális értékre. Az 5. táblázatból látható, hogy ezen időknél kívül a mérési módnak is szerepe van az elérhető pontosságban.

Mivel a jel alatti terület esetében lényegesen több információt használunk fel, mint a csúcs mérése esetében, érthetően jobb eredményt kapunk a területméréssel. Sem a túl rövid, sem a túl hosszú késleltetési idő nem célravezető; míg az előbbi esetben a kezdeti nagy alapsugárzás miatt, addig az utóbbi esetben a lehűlő plazma miatt lép fel nagy szórás. A megismételhetőségre megvizsgált említett színképvonalakat tartalmazó színképrészlet az 5. ábrán látható, ami jól mutatja egyben az alapsugárzás változását is a különböző atmoszférákban.

Az optimális késleltetési és kapuzási idő mellett különféle minták esetében kapott megismételhetőségi értékeket a kalibrációnál használt relatív intenzitásra a 6. táblázat mutatja.

A 6. táblázatból megállapítható, hogy argonatmoszférában, olvadékfázis esetén visszakapjuk a 2-3 rel.% körüli megismételhetőségi (repeatability) értékeket. Fedőső esetén kismértékben emelkedett az intenzitásvisszony. Levegőatmoszféra esetén nincs lényeges különbség a szilárd és

4. táblázat

#### A hőmérséklet és a fázisállapot hatása a színképvonalak relatív intenzitására cink alapanyagban

Hőmérs., °C / Fázis	Vonalpár, nm	Csúcs	$T_1$	$T_2$
550 / olvadék	Mg II 279,5 / Mg I 285,2	1,44	0,902	0,858
420 / olvadék	"	1,11	1,02	0,788
200 / szilárd	"	2,25	1,03	0,922
100 / szilárd	"	4,41	1,79	3,10
25 / szilárd	"	3,73	1,95	2,54
550 / olvadék	Mg I 285,2 / Zn I 277,1	0,288	0,122	0,079
420 / olvadék	"	0,237	0,101	0,090
200 / szilárd	"	0,124	0,045	0,033
100 / szilárd	"	0,318	0,119	0,075
25 / szilárd	"	0,174	0,060	0,056

5. táblázat A késleltetési- és kapuzási idő hatása a Mn II 249,921 nm / Al II 281,618 nm vonalpárra különböző intenzitásmérési módszereket használva (olvadék állapot) Megismételhetőség relatív százalékban (RSD, %)

Minta	$t_d$ ns	$t_g$ ns	n	maxim.	szubj.	Rank korr.	"3 $\sigma$ "
Al0105m2-m9	100	500	4	7,23	5,14	8,56	6,32
Al0110m2-m9	100	1000	4	4,99	6,97	4,15	2,72
Al0130m2-m9	100	1300	4	6,70	8,06	11,9	15,21

6. táblázat A fázisállapot és az atmoszféra hatása a Mn II 249,921 / Al II 281,618 nm vonalpárra ( $\tau_{gate}$ : 1000 ns,  $\tau_{delay}$ : 100 ns)

File	Mn%	n	xátlag	RSD %	Atmoszféra	Fázis
Al1Ar10.1-9	1,62	9	0,1693	3,05	argon	olvadék
Al1A910.1-9	0,90	9	0,1393	2,36	argon	olvadék
As28B2C1-6	0,83	6	0,1366	2,44	argon	olvadék+fedő
Al1LE10.1-5	1,62	5	0,3000	8,62	levegő	olvadék
Al1LE 9.1-5	0,90	5	0,1300	9,40	levegő	olvadék
A110AR1-5	1,62	5	0,1524	8,25	argon	szilárd
Al0110m2-5	1,62	4	0,2448	6,57	levegő	szilárd

7. táblázat Kalibrációs adatok alumíniumban Mg, Mn és Si, cinkötvözetben Mg és Pb meghatározására

Alumínium mátrix, belső standard Al II 281,618 nm

Elem	$\lambda$ , nm	a	b	$F_{tábl}$	F	kalibrálási tartomány	átl. kal. hiba, rel. %
Mg	285,213	0,3217	0,0575	39,9	1500,1	0,5–1,6%	0,9
Mn	294,921	-0,1642	5,3331	39,9	45,8	0,5–1,6%	6,6
Si	288,158	0,1270	5,9713	39,9	36,1	0,3–1,4%	8,9

Cink mátrix, belső standard Zn I 275,645 nm

Mg	285,213	14,7575	70,8182	18,5	1450,6	30–000 ppm	2,4
Pb	283,307	-8,3646	0,0599	10,1	191,2	10–200 ppm	7,5

olvadékfázis között; bár a megismételhetőségi értékek rosszabbak, mint olvadékfázis esetén, de ez részben annak is tulajdonítható, hogy az optimális olvadékfázisra történt.

Levegőatmoszférában viszont a kalibrációs egyenes iránytangense nagyobb, vagyis nagyobb az érzékenység. Ezt jól mutatja a 6. ábra.

A 7. táblázatban adunk meg adatokat alumíniumban és cinkben néhány ötvöző/szennyező elem kalibrációjára vonatkozóan (optimált körülmények között). A táblázatban megadott „a” és „b” az  $y = a + b \cdot x$  lineáris illesztés együtthatói. Az „y” és az „x” itt gyakorlati okokból a

kalibrációs egyenes inverzeként a koncentrációt, illetve a relatív intenzitást jelentik, hogy közvetlenül számolni lehessen a koncentráció meghatározásának hibáját. A Mg attól függetlenül a legjobb lineáris illesztést adja (lásd „F” értékeket), hogy a belső standard ion- vagy atomvonal (alumíniumnál és cinknél). Ez is igazolja az optimális késleltetésre vonatkozóan előzőekben említettek.

Méréstechnikailag a kalibrációs egyenesek esetében is kimutatható, hogy

a területmérés előnyösebb, mint a csúcsmérés; emellett a DATAPRO 4.0 újabb szoftver a táblázatban közölt adatokat önműködően szolgáltatja, és lehetővé teszi a vonal-profil változások okozta torzulások kiigazítását is, ezt a táblázatban a feltüntetett korrekciós faktor jelzi.

Mérési elrendezés, szonda kifejlesztése

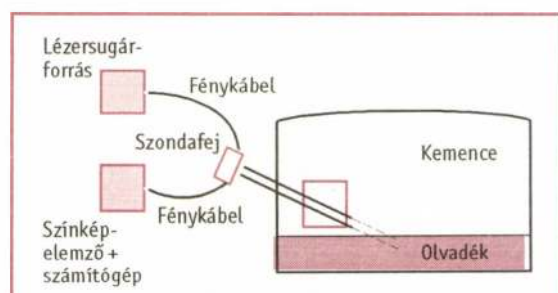
A mérési elrendezést a 7. ábra mutatja. A szonda részletes leírását szabadalmi bejelentés után közöljük.

Következtetések

Szilárd- és olvadékfázisú alumíniumötvözetek mennyiségi összetételének vizsgálatára vonatkozóan kétséget kizáróan megállapítottuk, hogy e célra a lézer indukált plazmasugárzás színképelemzése más színképelemzési módszerekhez hasonló teljesítményparaméterekkel lehetséges. Ez a módszer „in situ” vizsgálatokat tesz lehetővé, s valószínűen más olvadékokra is alkalmazható (ami főleg áramot nem vezető anyagoknál további lényeges előnye is egyben).

Olvadékok esetében:

- lehetőleg azonos ionizációs állapothoz tartozó színképvonalpárok,
- feltétlenül az optimális kimutatási képességet és/vagy megismételhetőséget biztosító késleltetési- és kapuzási idővel,



7 ábra. A mérőszonda

• az oxidáció elkerülésére argon (vagy más védőgáz-atmoszféra), vagy például mint az alumínium esetében: fedősók alkalmazásával mérendők.

Célszerű továbbá az olvadék hőmérő-sékletének ellenőrzése is, az olvadék állapotra külön kalibrációt kell végezni. Az olvadék-lézer kölcsönhatást részletesen kell tanulmányozni ahhoz, hogy az olvadékállapotban megfigyelteket (argonatmoszférában az alapsugárzás csökkenése, a színképkarakter megváltozása, a vonalintenzitások ill. azok viszonyainak megváltozása, fedősók szerepe) jól tudjuk értelmezni.

## Összefoglalás

A kohászati folyamatok intenzifikálása, a TQM (Total Quality Management) rendszerek alkalmazása szükségessé teszi a kohászati folyamatok vezérléséhez elengedhetetlen kémiai elemzések további gyorsítását. Ennek módja: az olvadékok közvetlen elemzése, amelyet lézerspektroszkópia alkalmazásával oldhatunk meg. Ebben a közleményben a gyakorlati alkalmazáshoz, a mérőrendszer, mérőszonda kifejlesztéséhez szükséges előzetes laboratóriumi kísérletek eredményeit ismertetjük.

## Irodalom

- [1] Német B. – Paksy L. – Kozma L. – Lengyel A. – Czékkel J.: Alumínium ötvözetek lézerrel indukált plazmájának időbontásos emissziós színképelemzése, XXVII. Magyar Színképelemző Vándorgyűlés Kaposvár (1994), 223–229. o.
- [2] Moenke-Blankenburg, L.: Laser Microanalysis, John Wiley and Sons, New York, 1989
- [3] Runge E. F. – Bonfiglio, S. – Bryan, F. R.: Spectrochemical Analysis of Molten Metal Using Pulsed Laser Source, Spectrochim. Acta, 22 (1966) 1678–1680. pp.
- [4] Sdorra, W. – Niemax, K.: Temporal and spatial distribution of analyte atoms and ions in microplasmas produced by laser ablation of solid samples, Spectrochim. Acta, 45B. (1992) 917–926. pp.
- [5] Ozaki, T. et al: Giant Pulse, Direct Spectrochemical Analysis of C, Si,

8. táblázat Színképvonal-intenzitás mérési mód hatása a kalibrációra (Mg II 279,553 / Zn 277,098 nm) diódasoros detektálás, lineáris közelítés\*

Mért jel	Korr. faktor	a	b	r	F	Δrel. %
Csúcs	0	-0,0049	0,0178	0,9824	110,88	15,7
Csúcs	0,5	-0,0037	0,0138	0,9710	99,77	18,9
Terület	0	-0,0070	0,0484	0,9878	121,04	9,5
Terület	0,5	0,0002	0,0233	0,9978	921,9	4,1

\*  $y = a + b \cdot x$ ,  $y$ : koncentráció;  $x$ : mért netto jel

- Mn in Liquid Iron, Transactions of the ISIJ, 24 (1984) 463–470. pp.
- [6] Goddard, B. J.: Materials analysis using laser-based spectroscopic techniques, Transactions Inst MC, 13 (1991) 128–139
- [7] Autin, M. – Briand, A. – Mauchien, P. – Mermet, J. M.: Characterisation by emission spectrometry of a laser-produced plasma from copper target in air at atmospheric pressure, Spectrochim. Acta, 48B. (1993) 851–862. pp.
- [8] Lorenzen, C. J. – Karlhoff, C. – Hahn, U. – Jogwich, M.: J. Application of Laser-Induced Emission Spectral Analysis for Industrial Process and Quality Control, Analyt. At. Spectr., 7(1992) p. 1029
- [9] Aragon, C. – Aguilera, J. A. – Campos, J.: Determination of Carbon Content in Molten Steel Using Laser-Induced Breakdown Spectroscopy, Appl. Spectr., 46 (1992) 1382–1387. pp.
- [10] Bardócz Á.: Time-Resolved Spectroscopy with High Precision Electronic Light Source, Rev. Univ. Mines, 15 (1959) 1-7. pp.
- [11] Cremers, D. A. – Archuleta, F. L.: Rapid Analysis of Steels Using Laser-Based Techniques, Proc. of the 5th Process Technology Conference, Publ. of the Iron and Steel Society, (1985) 157-162. pp.
- [12] Whiteside, I. R. C. – Jowitt, R.: Laser Liquid Metal Analysis. Progress of analytical Chemistry in the iron and steel industry, EUR 14113 EN, Commission of the European Communities, Edited by R. Nauche (1992) 135-151. pp.
- [13] Török T. – Mika J. – Gegus E.: Emission Spectrochemical Analysis, Akadémiai Kiadó, Budapest. 1978.
- [14] Radziemski, L.J. – Cremers, D. A.: Laser Induced Plasmas and Applications, Marcel Dekker, New York, 1989.
- [15] Paksy L. – Czékkel J.: Módszerek fémolvadékok összetételének közvetlen mérésére, BKL Kohászat, 126 (1993), No. 2-3. 69-76. o.
- [16] Tappe, W. H.: Trials with the Analysis of Molten Steels, EUR 14113 EN, Progress of analytical chemistry in the iron and steel industry, Commission of the European Communities, Edited by R. Nauche (1992) 142-149. pp.
- [17] Paksy L. – Bánhidi O. – Lengyel A.: Improvement of Reliability of Experimental Information in Spectrochemical Analysis with the Aid of Special Software, Microchemical J. 55 (1997). 72-80. pp.
- [18] Német B. – Paksy L. – Lengyel A. – Kozma L. – Czékkel J.: Vas- és alumíniumötvözetek mennyiségi mikroanalízise időfelbontást alkalmazó, lézer-indukált plazma emissziós színképelemzéssel, Magy. Kém. Folyóirat, 101, (1995) No.6. 224–233. o.
- [19] Paksy L. – Német B. – Lengyel A. – Kozma L. – Czékkel J.: Control of Production of Metal Alloys in Liquid State by Means of Laser Spectroscopy, Spectrochimica Acta, Part B. 39 (1996) 279-290. pp.
- [20] Lengyel A. – Paksy L. – Czékkel J.: Alumíniumötvözetek „in situ” mintavételezése és analízise az olvasztókemencében lézer-indukált plazma emissziós színképelemzéssel, MICROCAD '95 Konferencia, Miskolc, 1995. febr. 23. „B” szekció, 84-90 o., Miskolc, 1995.

# Mo/MoO<sub>x</sub> elektród alkalmazása fémek korróziós potenciáljának ellenőrzésére

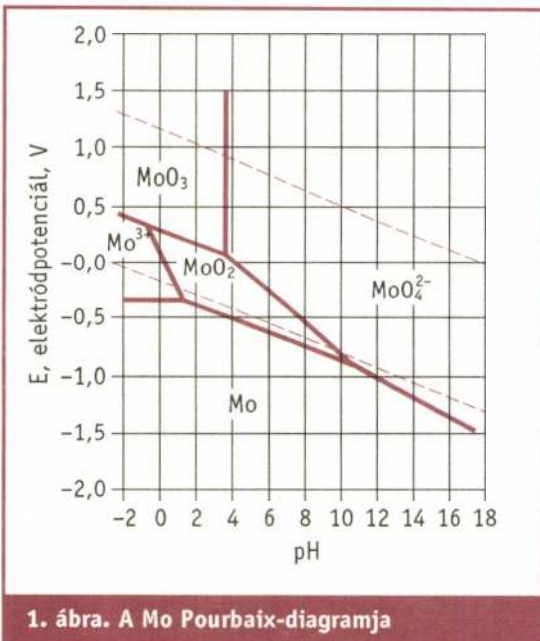
A szerzők nagy teljesítményű gázmotorok hűtőkörében tapasztalt korróziós károk okainak megállapításához és betonba ágyazott acél próbatest katódos polarizációjának ellenőrzéséhez galvancellát alakítottak ki, amelyeknél referencia-elektrodként Mo/MoO<sub>x</sub> referencia-elektrodot használtak. Az elvégzett vizsgálatok alapján megállapították, hogy ilyen rendszerekben végzendő tartós mérésekhez referencia-elektrod céljára a Mo-elektrod alkalmazható.

## 1. Bevezetés

Vizes közegekben végzett elektrokémiai méréseknél laboratóriumi körülmények között referenciaelektrod céljára általában Ag/AgCl, Hg/Hg<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub>, elektródokat használnak. Igen gyakran azonban, mint pl. a talajban elhelyezett csővezetékek, vasbeton szerkezetek korróziós vizsgálatahoz, vagy a katódos védelem ellenőrzésére, ill. a szabályozására ezek az elektródok nem alkalmasak. Tartós vizsgálatokhoz erre a célra ma leggyakrabban Cu/CuSO<sub>4</sub> referenciaelektrodot építenek be a vizsgált rendszer környezetébe [1–3]. Ezek az elektródok azonban vizes közegekben végzendő tartós mérésekhez az elektrolitjuk miatt nem használhatók. Korábbi vizsgálataink során ilyen körülmények között a MoO<sub>x</sub>/Mo másodfajú elektródot találtuk alkalmasnak.

## 2. A Mo-elektrod elektród-potenciáljának vizsgálata különböző közegekben

A Mo Pourbaix-diagramját (1. ábra) [4] tanulmányozva látható, hogy az elektród-potenciálja pH-függő, és viszonylag széles pH-tartományban ez a függvény lineáris. Pufferelegyekben végzett mérések során is ezt tapasztaltuk [5]. Gyakorlati rendszerekben végzendő mérésekhez a Mo-elektrod elektród-potenciáljának tanulmányozására műanyag foglalatba 3 mm vastagságú rúdból készített Mo- és Fe-elektrodot építettünk be a 2. ábrán bemutatott módon. Az elektródokat levegővel telített csapvízbe, később pedig Ca(OH)<sub>2</sub>-dal telített oldatba helyeztük, és mértük a két fém kö-



1. ábra. A Mo Pourbaix-diagramja

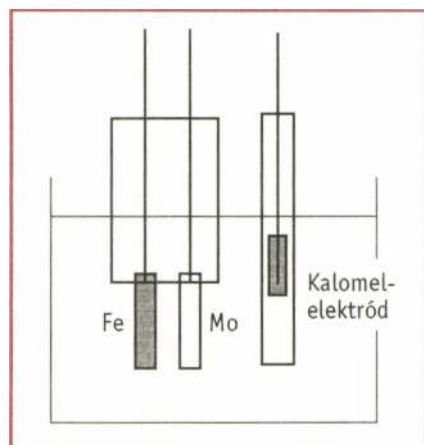
zötti elektromotoros erőt, valamint kalomel-referenciaelektrod segítségével vizsgáltuk mindkét fém elektród-potenciálját.

A két fém közötti elektromotoros erő, valamint a számított elektród-potenciál értékeket az idő függvényében a 3. ábra mutatja. Az időben tartós vizsgálat során azt tapasztaltuk, hogy a két fém közötti elektromotoros erő csapvízben 500–550 mV között, a Ca(OH)<sub>2</sub>-dal

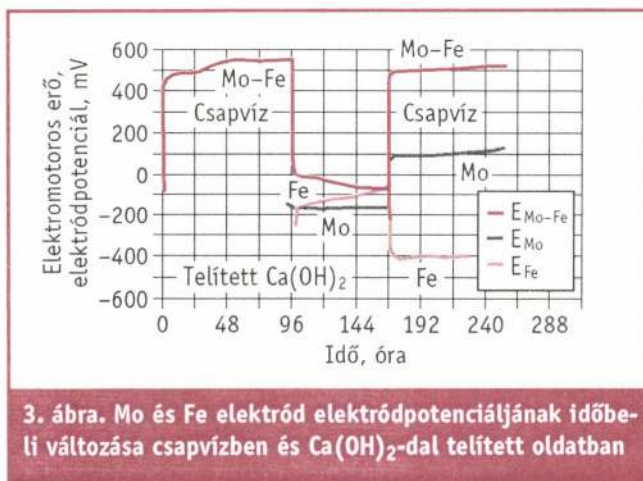
**Dr. Báder Imre** a Nehézipari Műszaki Egyetem Kohómérnöki Karán 1968-ban szerzett kohómérnöki diplomát metallurgus szakon. Az egyetem Fizikai Kémiai Tanszékén tanársegédként kezdte pályafutását. 1974-től egyetemi adjunktusként dolgozott, 1998-tól egyetemi docens és tanszékvezető-helyettesi feladatot lát el. 1973-ban egyetemi doktori címet, 1997-ben a műszaki tudomány kandidátusa fokozatot és Ph.D. címet szerzett. Oktatói tevékenysége során elsősorban kohó- és bányamérnök-hallgatóknak általános kémia, fizikai-kémia és korrózió tárgyakat oktatott. Fő tudományterülete az alkalmazott elektrokémia, ezen belül a korró-

ziós kutatások és a szilárd elektrolitok kohászati alkalmazása.

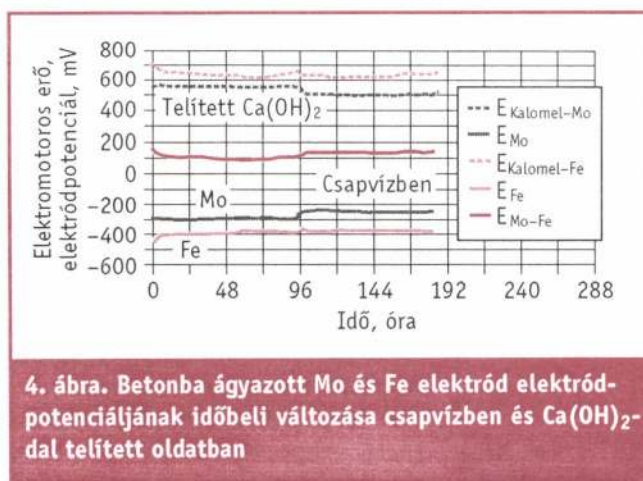
**Dr. Sárvári József** gépgyártó szakos gépészmérnöki oklevelet szerzett 1962-ben a Nehézipari Műszaki Egyetemen. Ezt követően a Mechanikai Technológiai Tanszéken helyezkedett el, azóta is ott dolgozik, jelenleg főtanácsosi munkakörben. A metallográfia, az anyagvizsgálat, a hőkezelés, a hegesztés és a képlékeny hidegalakítás tárgyakat oktatja. Az elmúlt húsz évben gépészeti és gépjármű igazságügyi szakértőként is tevékenykedik. Szívesen végez olyan kutatómunkákat, amelyek az anyagtudomány és a gépszerkezettan határterületére esnek.



2. ábra. Galvancella felépítése az elektród-potenciál méréséhez



3. ábra. Mo és Fe elektród elektródpotenciáljának időbeli változása csapvízben és  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ -dal telített oldatban



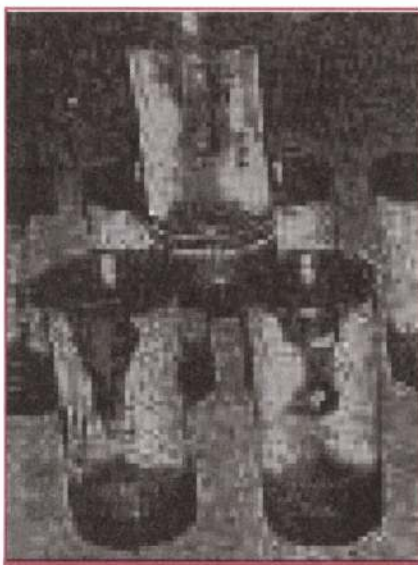
4. ábra. Betonba ágyazott Mo és Fe elektród elektródpotenciáljának időbeli változása csapvízben és  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ -dal telített oldatban

telített oldatban pedig  $-50$  és  $-70$  mV között állandósul. A Mo-elektrod elektródpotenciálja csapvízben  $100 \pm 10$ ,  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ -dal telített oldatban pedig  $-160 \pm 10$  mV stacioner értékű.

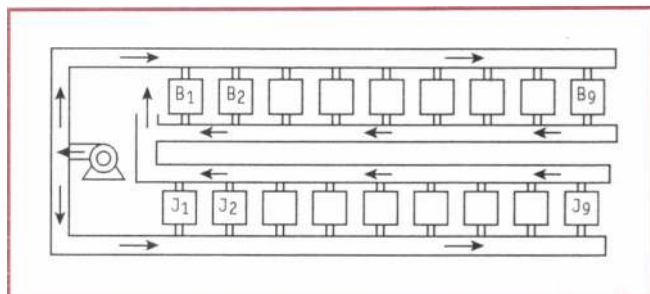
Betonzott acélszerkezetek korróziós vizsgálatához készített Mo-elektrodot kb. 20 mm átmérőjű tömör betonréteggel láttuk el, és ezt betonoztuk be egy acélból készült próbatesttel együtt. A betontömöt  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ -dal telített oldatba merítettük, majd néhány nap után csapvízbe helyeztük és közben a fentebb leírtakhoz hasonló módon elektromotoros erőt mértünk a két fém-elektrod között, valamint a fém és a kalomel referenciaelektrod között. A kísérleti eredményeket a 4. ábra szemlélteti.

A betonba ágyazott próbatestekkel végzett több napos mérések eredményei azt mutatják, hogy sem a Mo-, sem a Fe-elektrod számottevően nem változtatja az elektródpotenciálját, ha a betontömöt az erősen lúgos közegből semleges pH-jú közegbe helyezjük. A két elektród közötti elektromotoros erő  $100 \pm 20$  mV-

tokból a gyakorlati mérések számára arra következtethetünk, hogy semleges, vagy savas közegben, amelyben jelentős és tartós a Fe korróziója – különösen oldott oxigén utánpótlás esetében – a Mo- és Fe-elektrod között stacioner állapotban



6. ábra. A korrodált hengerperselyek



5. ábra. A motor hűtőkörének blokkdiagramja

nak adódott. Ennek valószínűen egyrészt az az oka, hogy az elektródok környezetében a víz kilúgzó hatása mellett még nem számottevő, másrészt pedig a betonréteg megakadályozza a levegőből történő oxigén folyamatos utánpótlását, és a két fém elektródpotenciálja a beton belsejében állandósult értékét megőrzi.

A fenti vizsgálatokból a gyakorlati mérések számára arra következtethetünk, hogy semleges, vagy savas közegben, amelyben jelentős és tartós a Fe korróziója – különösen oldott oxigén utánpótlás esetében – a Mo- és Fe-elektrod között stacioner állapotban

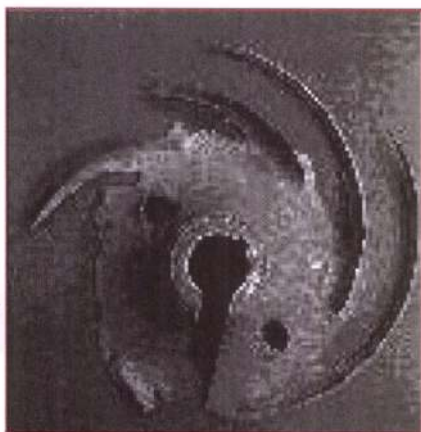
500–700 mV-os elektromotoros erő alakul ki. Lúgos, és oldott oxigéntől gyakorlatilag mentes közegben ez az érték viszont kisebb 100 mV-nál. A nagy elektromotoros erő különbség abból adódik, hogy a Mo-elektrod elektródpotenciálja csökken, a Fe-elektrodé pedig növekszik a pH növekedésével.

### 3. Korróziós vizsgálatok Mo-elektrod használatával

Mo-elektrodot különböző hűtőrendszereknél a korróziót okozó közeg korróziós hatásának vizsgálatához, valamint katódos védelemlél a védett tárgy potenciáljának ellenőrzésénél használtunk.

Több, nagy teljesítményű gázmotor felújítását követően viszonylag rövid üzemidő elteltével a hűtőrendszerben igen súlyos korróziós jelenségeket észlelték. A 18 hengeres robbanómotorok hűtését etilén-glikol-víz hűtőfolyadékkal, 70 m<sup>3</sup>/h térfogatáramú centrifugálszivattyúk biztosítják. A motor hűtőkörének blokkdiagramját az 5. ábra mutatja be.

A hűtőfolyadék két párhuzamos körben áramlik, azon belül az egyes hengerek szintén párhuzamosan vannak a hűtőkörbe bekötve. Az egyik motornál az átalakítás után mindössze 2000 üzemórával a hűtőfolyadék be- és kiáramlása közelében a hengerperselyeken igen erős lyukkorrózió lépett fel. A 6. ábra a kiszereelt hengerperselyeket mutatja be. A hengerperselyek alsó és felső részén, a hűtőfolyadék be- és kiáramlási helyével szemközt, a hengerperselyek azonos alkotója mentén jelentkezett az erős korrózió. A 10 mm falvastagságú hengerperselyek felületéről kiinduló lyukak mélysége elérte az 5–6 mm-t. Egy másik gázmotornál egy-két hónapos üzemidő után a hűtőrendszerébe épített centrifugálszi-



7. ábra. Centrifugálszivattyú károsodott járókereke

vattyú rendszeresen tönkrement. Ennek jeleként a hűtőfolyadék fokozatosan túlmelegedett, és a beépített biztonsági rendszer a motort leállította. A rövid üzemidő alatt a szivattyú járókereke a 7. ábrán látható módon károsodott.

A hengerperselyeken észlelt korrózió jellege az esetleges anyaghibán túlmenően a hűtőrendszerben fellépő kémiai korrózióra, erózióra és kavitációra, viszont a centrifugálszivattyú járókerékén tapasztalt korróziós elváltozás döntően kémiai korrózióra utalt, ezért anyagminőségi és áramlási vizsgálatokon túlmenően a hűtőfolyadék mintákkal korróziós vizsgálatokat is végeztünk.

### 3.1. A hengerperselyek korróziós vizsgálata

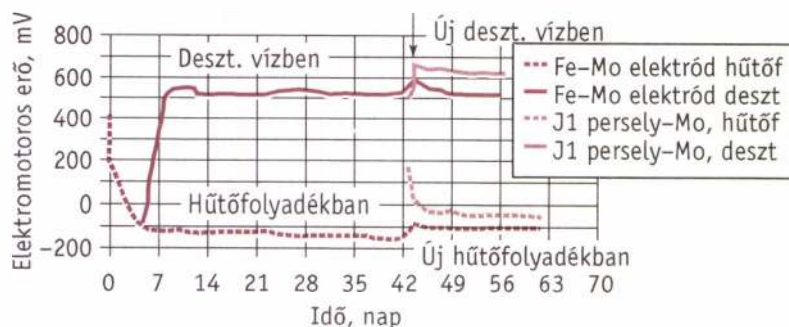
A hengerperselyek szürke öntöttvasból centrifugálöntéssel készültek. A recirkulációs hűtőkörből vett etilén-glikol tartalmú hűtőfolyadék minta citromsárga színű volt és viszonylag kevés mechanikai szennyezést tartalmazott. Kísérletileg meghatároztuk az etilén-glikol tartalmát és egyéb sajátságait (1. táblázat).

A hűtőfolyadék minta korróziós hatásának megítélésére Mo-Fe elektródpárból korróziós galvancellát alakítottunk ki és szobahőmérsékleten folyamatosan mértük a hűtőfolyadék mintába merülő elektródpár elektromotoros erejét. A korróziós hatás mértékének a megítéléséhez ugyanilyen elektródpárt helyeztünk desztillált vízbe is.

A hűtőfolyadék minta korróziós hatását két hónapon keresztül vizsgáltuk. A hűtőfolyadék mintába A 35 minőségű acél próbatestből és Mo-rúdból kialakított elektródpárt helyeztünk. A korróziós cella elektromotoros erejének időbeli változását a 8. ábra mutatja be.

A vizsgálatokhoz a meghibásodott J1 jelzésű hengerperselyből is 5 mm átmérőjű, és 50 mm hosszú próbatesteket készítettünk, amelyeket másfél hónap elteltével az előírásnak megfelelő új hűtőfolyadékba, valamint desztillált vízbe helyeztük és mértük a próbatestek és a Mo-elektrodok közötti elektromotoros erőt. A 2. táblázat megadja a fenti vizsgálatok során a hűtőfolyadék és a desztillált víz esetén kialakuló korróziós cella elektromotoros erejének stationer értékét.

A kísérleti adatokból egyértelműen arra következtettünk, hogy mind az eredeti hűtőfolyadék mintában, mind pedig



8. ábra. A korróziós cella elektromotoros erejének időbeli változása

2. táblázat

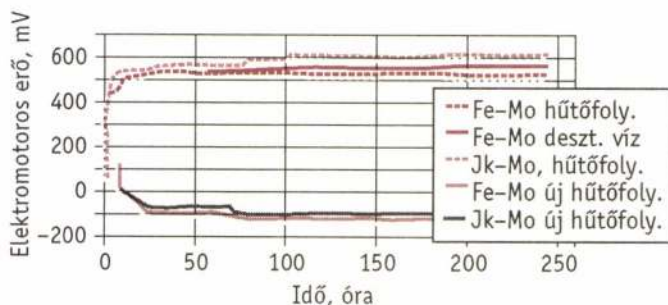
#### A korróziós cellák elektromotoros erejének állandósult értékei

Folyadék minta	Korróziós cellák elektromotoros erejének állandósult értéke, mV	
	Mo - A 35 acél	Mo - J1 persely
Desztillált víz	+ 510 ÷ 610	+ 610
Hűtőfolyadék minta	- 160	- 110
Új hűtőfolyadék minta	- 130	- 65

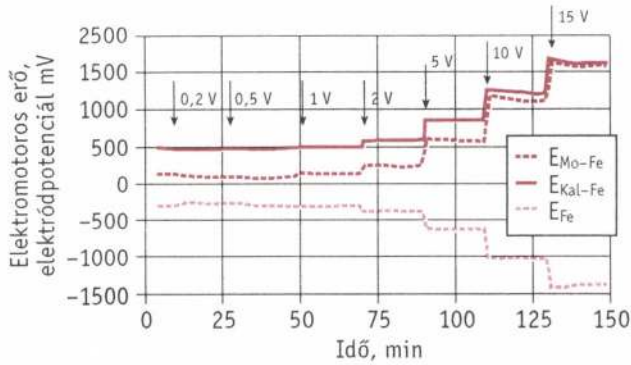
1. táblázat

#### A hűtőfolyadék minta kísérletileg mért adatai

Etilén-glikol tartalom	29 %(V/V)
Sűrűség	1,04 g/cm <sup>3</sup>
Kezdeti fagyáspont	-17 °C
Kezdeti forráspont	101 °C
Mechanikai szennyeződés	~ 0,1 g/dm <sup>3</sup>
Lúgososság	45,7 cm <sup>3</sup>
pH	8,6



9. ábra. A korróziós cella elektromotoros erejének időbeli változása járókerék minta esetén



10. ábra. Betonba ágyazott acél katódos polarizációja

az előírásoknak megfelelő új hűtőfolyadékban a hengerpersely minta korróziós potenciálja abban a tartományban állandósult, amelyben számottevő kémiai korrózió hosszabb idő alatt sem valószínűsíthető. A hengerperselyeken tapasztalt korróziós károsodás közvetlen oka az áramlástani és hőátadási vizsgálatokkal kimutatott kavitáció.

### 3.2. A járókerék korróziós vizsgálata

A károsodott szivattyú hűtőköréből vett folyadékminta szintén etilén-glikol tartalmú, viszonylag sok, vörösbarnás színű, gyakorlatilag nem ülepedő, kolloidális méretű, vas-hidroxid csapadékot tartalmazott. A minta kísérletileg mért jellemzőit a 3. táblázat tartalmazza.

A hűtőfolyadék minta korróziós hatásának megítélésére a fentebb leírtakhoz hasonlóan szintén A 35 acél, ill. a járókerékből kivágott próbatestet (gömbgrafitos öntöttvas, jelzése Jk) és Mo-elektrodból kialakított galváncellát használtunk.

A 9. ábra és a 4. táblázat bemutatja a fenti vizsgálatok során a használt és új hűtőfolyadékban, valamint desztillált vízben az elektromotoros erő időbeli vál-

tozását, ill. a korróziós cellák időben állandósult elektromotoros erejét. A folyadék pH-ja és nagymértékű vas-hidroxidos szennyezettsége is jelezte, az elektrokémiai vizsgálatok adatai pedig megerősítették azt a véleményt, hogy a szivattyú járókerékének a korrózióját döntően a használt hűtőfolyadék elsavasodása okozta, és a gyors tönkremenetelt nagyban elősegítette az oldat mechanikai szennyezettsége által kiváltott eróziós hatás is.

A táblázat adataiból látható, hogy a járókerék minta korróziós potenciálja használt hűtőfolyadék esetén – szemben az új, előírásoknak megfelelő minőségűvel – abban a tartományban állandósult, amelyben számottevő kémiai korrózióval kell számolni.

### 3.3. Katódosan védett fém potenciáljának mérése

A Mo-elektrodnak referenciaelektrodként történő alkalmazhatóságát betonba ágyazott acél katódos polarizációja útján laboratóriumi körülmények között vizsgáltuk. Összehasonlítás céljából kalomelektrodot is elhelyeztünk a rendszerben. A külső polarizáló feszültséget 0–15 V tartományban fokozatosan növeltük, miközben mértük a galvánelemek

### 3. táblázat A hűtőfolyadék minta kísérletileg mért adatai

Sűrűség	1,050 g/cm <sup>3</sup>
Törésmutató	1,3745
Glikolkoncentráció	35 % (V/V)
Kristályosodás kezdeti hőmérséklete	-21 °C
Forrás kezdeti hőmérséklete	101,3 °C
pH	6,4

elektromotoros erejét. A 10. ábra az idő függvényében mutatja ezt be, feltüntetve a betonacél potenciáljának katódos irányú eltolódását is. Az ábrából az látható, hogy a Mo-Fe galvánelem elektromotoros ereje hasonló módon változik az idő függvényében, mint a kalomel- és a Fe-elektrod elektromotoros ereje, vagyis a Mo-elektrod segítségével nyomon követhető a katódos polarizáció mértéke is.

### Összefoglalás

Nagy teljesítményű gázmotor hűtőkörében, másrészt betonba ágyazott acél próbatesteken végzett elektrokémiai méréseknél Mo/MoO<sub>x</sub> másodfajú elektródot alkalmaztunk. A gázmotor hengerperselyének károsodását nem a hűtőfolyadék korrózió hatása okozta, míg a centrifugálszivattyú járókerékének a korrózióját döntően a hűtőfolyadék elsavasodása idézte elő. Betonba ágyazott acél próbatest katódos polarizációja Mo/MoO<sub>x</sub> referenciaelektrod segítségével hasonlóan nyomon követhető, mint a hagyományos referenciaelektrod használata esetén.

### Irodalom

- [1] Kiss L.: Az elektrokémia alapjai. Műszaki K. Bp. 1983.
- [2] Fromm, H. J.: Measurement of Polarized Potentials in Concrete Bridge Decks. Transp. Res. Rec.: 1978. 23-28.
- [3] Sarkadi Z. – Demény A. – Kemény Gy. – Szemán A.: Nagy terhelhetőségű réz/réz-szulfát elektród. HU Patent No.: 191 524.
- [4] Szpravocsnik himika, Tom III., Himija, Moszkva, 1964. 362. o.
- [5] Báder I. – Tompa M.: Korróziós Figyelő: 32 (1992) 105-108.

### 4. táblázat A korróziós cellák elektromotoros erejének állandósult értékei

Folyadék minta	Lúgosság cm <sup>3</sup>	pH	Korróziós cellák elektromotoros erejének állandósult értéke, mV	
			Mo-A 35 acél	Mo-JK önt.vas
Desztillált víz	0	6,6	520	
Használt hűtőfolyadék	-	6,4	590	585
Új hűtőfolyadék	187,5	8,8	-130	-100

# Térfogathányad meghatározása töretfelületről

*A kvantitatív fraktográfia egyik területe a mikroszerkezet jellemző paramétereinek meghatározása a darab töretfelületéről. E paraméterek mérése meglehetősen nehézkes, mivel az ismert összefüggések a töretfelületi érdességgel kapcsolatos tényezőt tartalmaznak. Ezen adat mérése csak véletlen görbületű felületnél hagyható el. A cikk egy új összefüggés levezetését tartalmazza, amely kapcsolatot teremt a vizsgált második fázis térfogathányada és a töretfelület második fázisú részecskék által elfoglalt részének vetület-hányada között. Ez utóbbi érték egy rideg töreten egyszerűen meghatározható: a SEM visszaszórt elektronok által alkotott képén – annak rendszámfüggése miatt – a mérés közvetlenül elvégezhető, feltéve, hogy a felület átlapolódásmentes. A módszert volfrám-karbid erősítésű Al-mátrixú porkohászati próbatesten ellenőriztük.*

## Bevezetés

A kvantitatív fraktográfia egy jellegzetes alkalmazási területe az anyagtudomány. Ilyen módon elsődleges feladatuként a töretfelület vizsgálata által eredményezett számszerű paraméterekből származtatott – igénybevételtől függő – anyagjellemzők felkutatása jelölhető meg. Felhasználási területét a sztereológia alapösszefüggései körvonalazzák, s a módszereiből nyerhető következtetéseknek csupán a mintaelőkészítés bonyodalmai szabnak határt.

E terület széleskörű alkalmazhatóságát egy eleddig a szakirodalomban nem szereplő egyenlet megalkotásával igyekszünk bemutatni. A metallográfiai gyakorlatban síkciszolatokról meghatáro-

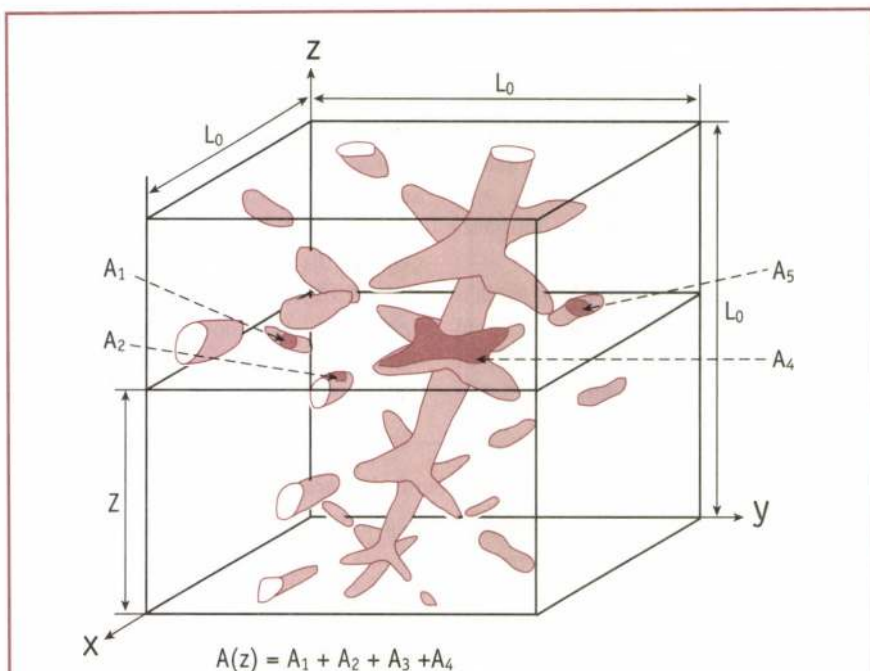
**Gácsi Zoltán** 1974-ben szerzett kohómérnöki oklevelet a Nehézipari Műszaki Egyetemen, Miskolcon. 1974-től különböző osztásokban a Miskolci Egyetem Fémtani Tanszékén dolgozik, jelenleg egyetemi docens. 1979-ben egyetemi doktori címet szerzett, 1993-tól a műszaki tudományok kandidátusa. Érdeklődési területei: szerkezetvizsgálat, kristályosodás, kompozitok. **Sárközi Gábor** 1999-ben a Miskolci Egyetemen szerzett anyagmérnöki oklevelet. Érdeklődési területei: sztereológia, sztereometrikus mikroszkópia.

zott sztereológiai paramétereknek töretfelületen elvégzett mérések alapján történő meghatározását ismertetjük egy konkrét példán, a térfogathányad meghatározásán keresztül. A módszer alkalmazhatóságát kísérletileg Al-mátrixú WC-erősítésű kompozit vizsgálatával igazoltuk.

Egy töret képi jellegzetességei az anyagi minőségtől és az igénybevételi

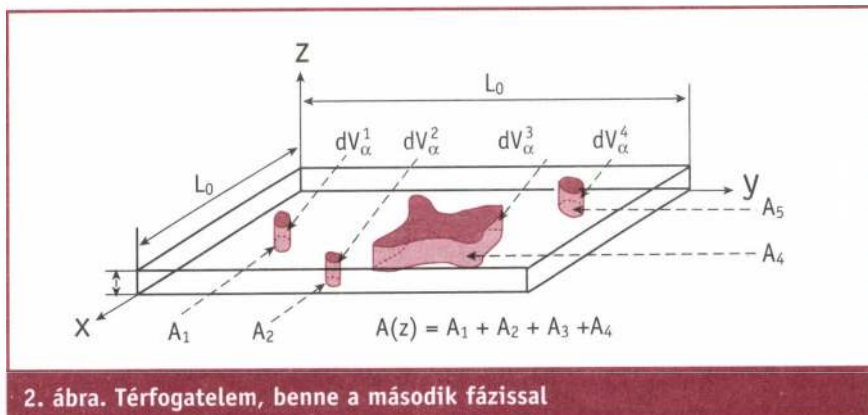
módtól függenek. A fraktográfia vizsgálati módszereivel a töretfelület jellemezhető: az ismert mikroszkópos technikákban rejlő lehetőségek jó alapot szolgáltatnak annak feltételezésére, hogy gondos mintaelőkészítéssel, matematikailag megalapozott összefüggések segítségével a vizsgált töretet kielégítően jellemző, számszerű sztereológiai paramétereket nyerhetünk.

Bár a töretfelületek elemzése a sztereológia egy újkeletű és kiforratlan ágát képezi, máris meglehetősen összetett és sokszínű mérésekre teremtett elvi alapot [4, 5]. Megjegyezzük, hogy DeHoff és Rhines klasszikus munkájukban [2] már 1968-ban felvetették a különböző sztereológiai paraméterek töretfelületről történő meghatározásának elvi lehetőségét. Ennek szellemében úgy gondoljuk, hogy napjaink igényének megfelelően szükséges bizonyos területeken új alapokra helyezni a vizsgálatokat: a töretfelületet illetően kellőképpen enyhe



1. ábra. Kocka alakú térfogatrész, benne  $V_{\alpha}$  térfogatú második fázissal és egy  $z$  magasságban lévő metszősíkkal





2. ábra. Térfogatelem, benne a második fázissal

$$\bar{A}_A = \frac{1}{L_0^3} \int_0^{L_0} dV_\alpha(z) = \frac{V_\alpha}{V_T} = \frac{V_\alpha}{L_0^3} = V_V \quad (5)$$

Az így nyert összefüggés azt jelenti, hogy az átlagos területarány és a térfogatarány elvileg azonos. Az egyenlet ebben a formájában akkor ad használható eredményt, ha a térbeli alakzatoknak nincs kitüntetett orientációja, vagyis elhelyezkedésük véletlenszerű. Ezt *Saltykov* (1958) úgy fejezte ki, hogy a szerkezet – statisztikailag – egyenletes.

kritériumok kidolgozása, matematikai morfológiai elveken nyugvó képátalakítások felhasználása a scanning-elektronmikroszkópos felvételek elemzése során, stb. elvezethetnek egy olyan vizsgálati módhoz, amely a kívánt sztereológiai paramétereket a csekély mintaelőkészítést igénylő töretfelületről képes származtatni.

A törés makroszkopikus jellemzőit illetően előrebocsátjuk, hogy az alábbi értelemben használjuk az egyes szakterületeken esetleg más és más definíció által értelmezett fogalmakat:

*Rideg a törés*, ha a repedés terjedése és felnyílása csak a repedés csúcsának közvetlen környezetében lejátszódó irreverzibilis alakváltozás következménye. A repedést rugalmasan terhelt anyagrészes veszi körül, ezen belül a képlékeny zóna mérete és hatása a feszültségeloszlásra elhanyagolható (hasadásos töret).

*Szivós törésről* beszélünk, ha a képlékeny alakváltozás a darab jelentős térfogatára kiterjed (gödörckés töret). Ezt a jelleget döntően az anyag összetétele, szerkezete, szövete, valamint az igénybevételi mód paraméterei, így a hőmérséklet, feszültségi állapot, a terhelési sebesség és a közeg határozzák meg.

*Vegyes törési mód* leginkább durvaszemcsés anyagokra jellemző. Alacsony hőmérsékleten a hasadásos vagy a rideg, szemcsehatármenti folyamatok, magasabb hőmérsékleten a kúszási folyamatok meghatározóak.

Az alkalmazott jelölésekkel kapcsolatban megjegyezni kívánjuk, hogy adott szerkezeti elemek vetületét vesszővel jelöljük. Eltérően azonban a megszokott jelölésmódtól, az A jelölést a vizsgált térfogatban foglalt részecskének az adott fólia átvilágításával keletkező vetületeire tartjuk fenn, míg a

töretfelület által átmetszett részecskék felületből elfoglalt részének vetítésére az  $S'$  szimbólumot használjuk. Analóg módon az  $A'_\alpha$  jelölés helyett az  $S'_S$  használatos.

### Területelemzés [3]

*Delesse* francia geológus volt az, aki bizonyította (1848), hogy a térfogatarány és a területarány elvileg azonosak. Azóta sokan és sokféleképpen igazolták ezt az összefüggést. A gondolatmenet lényege a következő. Vegyünk szemügyre egy  $L_0$  élhosszúságú kockát (1. ábra), amelynek belsejében  $V_\alpha$  [mm<sup>3</sup>] térfogatú második fázis található, ekkor a térfogatarány ( $V_V$ ):

$$V_V = \frac{V_\alpha}{V_T} = \frac{V_\alpha}{L_0^3} \quad (1)$$

Metszük el a kockát az xy síkkal párhuzamosan, a z távolságot válasszuk ki véletlenszerűen, valahol a 0 és az  $L_0$  között. Ekkor az adott síkból a második fázis által kimetszett összes terület:

$$A(z) = A_1 + A_2 + A_3 + A_4 \quad (2)$$

Ennek a területnek a nagysága ( $A(z)$ ) a metszősík helyzetével változik, ezért meg kell határozni a teljes térfogatra jellemző értéket:

$$\bar{A} = \frac{1}{L_0} \int_0^{L_0} A(z) dz \quad (3)$$

Az átlagos területarányt az  $\alpha$  fázis átlagos területe és a vizsgált keresztmetszet hányadosa adja:

$$\bar{A}_A = \frac{\bar{A}}{L_0} = \frac{1}{L_0^3} \int_0^{L_0} A(z) dz \quad (4)$$

Vegyük észre, hogy  $A(z) dz = dV_\alpha$  (2. ábra), vagyis:

### A kvantitatív fraktográfia alapjai

Megállapodunk abban, hogy levezetésünk során a felületelemek normálisait – az egyes felületelemek konvexitásától függetlenül – úgy irányítjuk, hogy a szilárd anyagból kifelé mutassanak. Defináljuk továbbá egy töretfelület osztófelületét: a töretet metsző, a lehető legkisebb görbületű, fiktív geometriai felület, amely fölött lévő anyag mennyisége megegyezik az alatta lévő „lyukakéval”. Ezáltal különböztessünk meg három speciális törettípust:

*Névlegesen lapos töretfelület*: sík osztófelülettel rendelkező töretfelület. A töretfelület normálvetületét ekkor olyan vetítés során kapjuk, amikor a vetítő sugár merőleges a felület sík osztófelületére.

*Ideálisan lapos töretfelület*: olyan töret, amelynek minden pontja egybeesik sík osztófelületével.

*Véletlen görbületű töretfelület*: olyan névlegesen lapos, átlapolódások nélküli töretfelület, amelynek végtelenül kis elemeihez rendelt, kifelé irányított normálisai az osztófelület feletti „félter” minden irányában egyforma valószínűséggel fordulnak elő.

### A véletlen görbületű töret

*Állítás*: Véletlen görbületű töret felszíne kétszerese a normálvetület területének.

*Bizonyítás*. Ha  $\wp(\vartheta)$  annak a valószínűsége, hogy a felületelem normálisai  $\vartheta$ , akkor véletlenszerűen orientált felület esetén annak a valószínűsége, hogy egy felületelem normálisai  $\vartheta$  és  $\vartheta + d\vartheta$  közé esik

$$\wp(\vartheta) d\vartheta = 2\pi r \sin \vartheta r d\vartheta / 2r^2\pi = \sin \vartheta d\vartheta \quad (6)$$

amivel:

$$\frac{\int_0^{\pi/2} \rho(\vartheta) \cos \vartheta d\vartheta}{\cos \vartheta} = \frac{\int_0^{\pi/2} \rho(\vartheta) \cos \vartheta d\vartheta}{\int_0^{\pi/2} \rho(\vartheta) d\vartheta} = \frac{\int_0^{\pi/2} \sin \vartheta \cos \vartheta d\vartheta}{\int_0^{\pi/2} \sin \vartheta d\vartheta} = \frac{1}{2} \quad (7)$$

Tekintsünk most egy véletlen görbületű töretet!

$$S' = \sum_{i=1}^k \Delta S'_i = \sum_{i=1}^k \Delta S_i \cos \vartheta_i = \overline{\Delta S} \sum_{i=1}^k \cos \vartheta_i = \overline{\Delta S} k \overline{\cos \vartheta} = S/2 \quad (8)$$

*Quod erat demonstrandum.*

Ideálisan lapos felület esetén  $S = S'$ . Általános esetben legyen  $S = KS'$ . Ekkor  $2 > K > 1$  ún. sekélylépcsős töretek esetén (amikor a lépcsők vízszintes kiterjedése az összterület több, mint felét foglalja el), valamint olyan – cikkcakkos felület esetén, amikor az egyes elemek szöge tompaszög; nagy töretfelületi érdesség esetén viszont  $K > 2$ .

### A kvantitatív fraktográfia alapegyenlete [1]

**Állítás:** Egy véletlen görbületű, átlapolódások nélküli töretfelületen bármely  $\beta$  fázis töretfelület-hányada megegyezik az adott fázis normálvetületének területhányadával, normálvetületén vett vonal-, illetve pontarányával. Azaz rendre:

$$S_S = S'_S = L'_L = P'_P \quad (9)$$

**Bizonyítás.** Feltételezzük, hogy a  $\beta$  fázis véletlenszerűen oszlik el a töretfelületen! A jelölést értelmű egyenlőség:

$$S_S = \frac{S_\beta}{S_T} \quad (10)$$

Egy  $\Delta S$  nagyságú  $\bar{n}$  normálvektorú felületelem normálvetülete a  $\bar{K}$  normálisú osztósíkon

$$\Delta S' = \Delta S(nK) = \Delta S \cos(\xi) \quad (11)$$

módon adható meg (3. ábra). Így az  $i$ -edik  $\beta$  fázisba eső felületelemre ( $\xi = \vartheta_i$ ):

$$\Delta S'_i = \Delta S_i \cos \vartheta_i \quad (12)$$

ahol  $\vartheta_i$  az  $i$ -ik felületelem és az osztósík normálisainak szöge. Ekkor:

$$\sum_{i=1}^k \Delta S'_i{}^\beta = \sum_{i=1}^k \Delta S_i^\beta \cos \vartheta_i \quad (13)$$

Hasonlóképpen a mátrix anyagának felületelemeire ( $\xi = \phi_j$ ):

$$\sum_{j=1}^l \Delta S'_j{}^m = \sum_{j=1}^l \Delta S_j^m \cos \phi_j \quad (14)$$

Így

$$\sum_{i=1}^k \Delta S'_i{}^\beta + \sum_{j=1}^l \Delta S'_j{}^m = S'_T \quad (15)$$

miatt:

$$S'_S = \frac{\sum_{i=1}^k \Delta S'_i{}^\beta}{S'_T} = \frac{\sum_{i=1}^k \Delta S_i^\beta \cos \vartheta_i}{\sum_{i=1}^k \Delta S_i^\beta \cos \vartheta_i + \sum_{j=1}^l \Delta S_j^m \cos \phi_j} \quad (16)$$

Mind a mátrix, mind pedig a második fázis felületelemeinek megválasztása tetszőleges, ameddig kellően kicsik ahhoz, hogy sík elemekként kezelhessük őket.

Ezért a  $\Delta S_i^\beta$  elemeket egyenlő  $\Delta S^\beta$  területűeknek választhatjuk, a mátrixban hasonlóképpen  $\Delta S_j^m$  helyett  $\Delta S_m$  alkalmazásával, oly módon, hogy az összegzések kifejezéseinek  $k$  és  $l$  száma megegyezzenek. Ekkor

$$\frac{\overline{\Delta S}_\beta}{\overline{\Delta S}_m} = \frac{S_\beta}{S_m} \quad (17)$$

ami a  $\beta$  és a mátrix által elfoglalt töret aránya. Ezért írható:

$$S'_S = \frac{\overline{\Delta S}_\beta \sum_{i=1}^k \cos \vartheta_i}{\overline{\Delta S}_\beta \sum_{i=1}^k \cos \vartheta_i + \overline{\Delta S}_m \sum_{i=1}^k \cos \vartheta_i} \quad (18)$$

Mivel

$$\sum_{i=1}^k \cos \vartheta_i = k \overline{\cos \vartheta} = k/2, \quad (19)$$

$$\sum_{i=1}^k \cos \phi_i = k \overline{\cos \phi} = k/2$$

mindezek behelyettesítésével:

$$S'_S = \frac{\overline{\Delta S}_\beta}{\overline{\Delta S}_\beta + \overline{\Delta S}_m} = \frac{S_\beta}{S_\beta + S_m} = S_S \quad (20)$$

*Q.e.d.*

### A rideg töret elemzése [6] A módszer elve

Hasadásos törést okoz a diszlokációk szemcsehatármenti felsorakozásából származó feszültségkoncentráció; ekkor az anyag szétválasztásához szükséges feszültség hamarabb kialakul, mint a diszlokációk mozgatásához szükséges csúszatófeszültség.

További ridegtörési lehetőséget jelent, például ha a csúszási sáv ikerhatárral vagy második fázissal találkozik. A ridegtörés egy-egy szemcsén belül meghatározott hasadási síkokon játszódik le, így az ehhez rendelhető felület nagysága a szemcsemérettel szoros összefüggésben van.

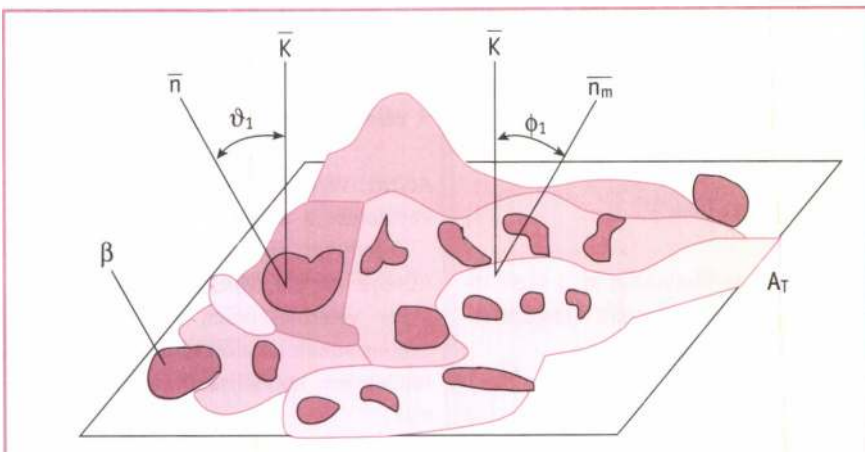
Hasadási síkként a kis Miller-indexű síkok jöhetnek számításba kis felületi energiájuk miatt. Az akadálytól kiinduló hasadás több, egymás alatt elhelyezkedő síkon haladhat, így sajátos lépcsős jelleg jöhet létre.

**Állítás:** Átlapolódások nélküli töretfelületen a második fázis részecskéinek vetülethányada megegyezik annak térfogathányadával, azaz:

$$S'_S = V_V \quad (21)$$

**Bizonyítás:** Tekintsük kezdetben a  $V_V = A_A$  egyenlőséget (Delesse, 1848!) Ekkor az  $i$ -edik síkmetszeten megfigyelhető  $k$  db  $\beta$  második fázisú részecskére:

$$\Delta V_i^\beta = [\sum_{j=1}^k \Delta v_j^\beta]_i = [\sum_{j=1}^k a_j^\beta \Delta x]_i = A_i^\beta \Delta x \quad (22)$$



3. ábra. Töretfelület, benne sötéttel jelölve a  $\beta$  fázis



$$dV_i^\beta = [\sum_{j=1}^k dv_j^\beta]_i = [\sum_{j=1}^k a_j^\beta dx]_i = A_i^\beta dx \quad (23)$$

amiből a második fázis részecskéire  $n$  db síkmetszetről Delesse után adódik:

$$V^\beta = \sum_{i=1}^n \Delta V_i^\beta = \int_0^l dV^\beta = \int_0^l A^\beta dx = \overline{A^\beta} L \quad (24)$$

A továbbiakban alkalmazandó jelölésekről:

$a_j$  azon foltok területe az  $i$ -edik síkmetszeten ( $k$  db), amelyeket részecskéként azonosítunk;

$s_j$  a töretfelület által átmetszett részecske töretfelülete, azaz a töretfelületnek a  $j$ -edik második fázisú részecske alkotta része a  $\Delta x$  vastagságú szeletben;

$s_i$  ezek összessége az  $i$ -edik  $\Delta x$  vastagságú szeletben.

Alakítsuk át ezekkel a fenti egyenletet!

$$\begin{aligned} V^\beta &= \sum_{i=1}^n \Delta V_i^\beta = \sum_{i=1}^n A_i^\beta \Delta x = \\ &= \sum_{i=1}^n [\sum_{j=1}^k a_j^\beta]_i \Delta x = \\ &= \sum_{i=1}^n [\sum_{j=1}^k s_j^\beta \cos \vartheta_j]_i \Delta x = \\ &= \sum_{i=1}^n [\overline{s_j^\beta} \sum_{j=1}^k \cos \vartheta_j]_i \Delta x = \\ &= \sum_{i=1}^n [\overline{s_j^\beta} (k \overline{\cos \vartheta_j})]_i \Delta x = \\ &= \sum_{i=1}^n [\overline{s_j^\beta} k \overline{\cos \vartheta_j}]_i \Delta x = \\ &= \sum_{i=1}^n s_i^\beta [\overline{\cos \vartheta_j}]_i \Delta x \Rightarrow \int_0^l s_i^\beta \overline{\cos \vartheta_{ij}} dx = \\ &= S^\beta \overline{\cos \vartheta_{ij}} L \end{aligned} \quad (25)$$

Mivel pedig – amint azt a véletlen görbületű töretre vonatkozó bizonyítás során is kihasználtuk –  $S' = S \cos \vartheta$ , ezért írhatjuk:

$$\begin{aligned} V_V &= \frac{V^\beta}{V_T} = \frac{V^\beta}{L^3} = \frac{S^\beta L \overline{\cos \vartheta}}{L^3} = \frac{S^\beta \overline{\cos \vartheta}}{L^2} = \\ &= \frac{S^\beta \overline{\cos \vartheta}}{A'} = \frac{S^\beta}{S} = S_S \end{aligned} \quad (26)$$

Ebből a kvantitatív fraktográfia alap-egyenletén keresztül

$$S'_S = V_V \quad (27)$$

adódik. Ez utóbbi összefüggés (26)-ból közvetlenül is megmutatható, így nem feltételezzük a felületelemek szög szerinti eloszlásának véletlenszerűségét:

$$\begin{aligned} V_V &= \frac{V^\beta}{V_T} = \frac{V^\beta}{L^3} = \frac{S^\beta L \overline{\cos \vartheta}}{L^3} = \frac{S^\beta \overline{\cos \vartheta}}{L^2} = \\ &= \frac{S'^\beta}{L^2} = \frac{S'^\beta}{S'} = S'_S \end{aligned} \quad (28)$$

Megemlítendő, hogy például a kiterjedten alkalmazott Al-mátrixú kompozitok esetén a mátrix {111} hasadási síkjainak szöge  $70,53^\circ$  (oktaéderes síkok), így ez lehet a véletlen szerkezetben a különböző szemcsék és az azonos síkon hasadó részecskék hasadási síkjainak maximális szöge, ezért az átlagok számításakor az integrálás határait ennek megfelelően kell megválasztani. Vagyis:

$$\overline{\cos \vartheta} = \frac{\int_{-70,53^\circ}^{+70,53^\circ} P(\vartheta) \cos \vartheta d\vartheta}{\int_{-70,53^\circ}^{+70,53^\circ} P(\vartheta) d\vartheta} \quad (29)$$

Q.e.d.

Megjegyezzük, hogy a kvantitatív fraktográfia alapegyenletének bizonyításakor feltételeztük, hogy a vizsgált töretfelület véletlen görbületű és átlapolódások nélküli. A véletlen görbület feltételezése, bár elégséges feltétel az érvényességhez, a kritériumok szükségtelen szigorítását jelenti. Elegendő ugyanis a (22) egyenletek alkalmazása helyett azt feltételezni, hogy a töretnek a mátrix és a  $\beta$  fázis által elfoglalt felületelemei orientációjukat tekintve lényegi eltéréssel nem rendelkeznek. Vagyis amennyiben a mátrix alkotta elemek orientációja nem véletlenszerű, hanem valamely középpérték körül sűrűsödik, akkor a részecskék alkotta felületelemek szög szerinti eloszlásfüggvénye hasonló. Végletesen: ha a mátrix ridegen törik, a szemcsék is ridegen törjenek. Ezen egyszerűsítés megtehető, amennyiben:

- a szemcsék eloszlása véletlenszerű és egyenletes, vagyis ha a szerkezet homogén;

- a szemcsék alakja, illetve az átmetezett kontúr véletlenszerű;

- a szemcsék orientációja mind alakjuk tekintetében, mind kristálytani síkjait illetően véletlenszerű. Ez utóbbit illetően a kristálytani orientáció véletlenszerűsége a hasadási síkok egymáshoz viszonyított helyzetének véletlenszerűségét vonja maga után.

Az összefüggés anyagtudományi alkalmazhatóságát tekintve szükséges, hogy a töretfelületen egyáltalán megjelenjenek a kívánt második fázisú részecskék. Ez akkor lehetséges, ha a töretfelület ingadozása oly kicsiny, hogy nem „kerüli ki” a részecskéket. Méréstechnikailag ez azt jelenti, hogy a vizsgált részecskék átlagos mérete a töret lokális egyenetlenség-magasságával összemérhető. E feltétel a rideg töret vizsgálata mellett érvel.

Megemlítjük, hogy szívós töreten plasztikusan hatalmassá tágult üreg alján feltehető, esetleg az üreget korábban nukleáló részecske töretfelület-hányadának értelmezése meglehetősen nehézkes.

Mivel egy rideg töretet közelítőleg sík lapokból állónak tekinthetünk, valamint mivel ezen néhány száz mikronnál ritkán nagyobb átmérőjű lapoknak a középérték körüli szög szerinti ingadozása szinte mindig a  $\pm 45^\circ$  tartományban meghatározó, ezért egy általánosnak mondható, 100–200  $\mu\text{m}$  lokális egyenetlenség-magasságú rideg töreten a minimum ekkora átlagos átmérőjű részecskék vizsgálata javasolható.

Mivel a pl. SiC v. WC erősítésű Al mátrixú kompozit előállításakor kristályosodás és fázisátalakulás nem történik, preferált kristálytani orientációk nem keletkeznek. A részecskék őrlése többé-kevésbé véletlenszerű alakot eredményez; az előállítás célját illetően a második fázis homogén eloszlása a kívánatos izotróp mechanikai tulajdonságok előfeltétele. Hangsúlyozandó, hogy a síkmetszeten végzett mérések esetén

- a SiC v. WC részecskék keménységük miatt részint nehezen polírozhatók;

- a mintaelőkészítés meglehetősen időigényes; illetve hogy

- a beagyazás–köszörülés–csiszolás–polírozás munkafolyamat minden gondosság mellett olyan szintbeli különbségeket hagy a mátrix és az erősítő részecske között, hogy nagy nagyítás mellett még a nagyobb mélységélességű SEM-felvételek sem értékelhetők ki megbízhatóan.

A síkmetszeten végzett mérés mindegy hátránya mellett kiemeljük, hogy bár az egyetlen metszetről kapott érték feltehetőleg érdemben nem jelent nagyobb pontosságot, mint az egyetlen töretfelület elemzésével nyert adat, a parallel síkmetszeten előállítása jóval egyszerűbb, így a jellemzőbb értékeléshez szükséges sokaság nyilvánvalóan könnyebben állítható elő. A második fázis törési folyamat okozta „kipergésétől” eltekintünk.

Megjegyezzük, hogy amennyiben a mikroszkópos képen megfelelő porúsmátrix kontraszt állítható elő, porózus anyagok porozitásának vizsgálatakor ugyancsak jó szolgálatot tehet a töretek vizsgálata, mivel egy esetleges csiszolás-polírozás az anyagban eleve meglévő üregeket eltömheti.

## A rideg töret vizsgálatának kísérleti igazolása

A módszer igazolásaképpen feltételeztük, hogy a scanning-elektronmikroszkóp által a töretfelületről alkotott képek valamely üzemmódban megfeleltethetők annak a vetületnek, amelyet felület topográfiai átlagsíkjára merőlegesen történő párhuzamos vetítéssel kapnánk. Ez különösképpen a visszaszórt elektronok által alkotott képen nem jelent számottevő tévedést: ekkor ugyanis a detektor(ok) az AMRAY 1830I berendezésben a próbatest fölött helyezkednek el. Mivel a visszaszórt elektronokkal alkotott kép rendszámfüggő, amennyiben a topográfiaiból eredő szürkeségi szint-különbségek elhanyagolhatók, e képről képelemző berendezés segítségével  $S'_5$  közvetlenül meghatározható. Megjegyzendő, hogy a próbaárammal alkotott kép elemzése – annak vezetőképességtől és rendszámtól való függése miatt – ugyancsak eredményre vezethet.

Kezdetben Al-mátrixú, 10% SiC erősítésű porkohászati kompozit vizsgálatával próbálkoztunk; ekkor azonban a kis rendszámkülönbség miatt főként a – domborzat hatása dominál. A próbatestek törése a folyékony nitrogén hőmérsékletén történt, így a szemmel látható nagy felületi érdesség a próbatest porozitásának, a jelentősen elkülönülő szemcséknek tulajdonítható. Kiemeljük, hogy a SiC szemcsék a törési folyamat során a mátrixban maradtak, a hasadás mint törési mechanizmus jól azonosítható (4. ábra).

Az Al–WC szinterelt kompozit vizsgálata már eredményre vezetett: a jelentős rendszámbeli különbség kontrasztja mellett szinte eltűnik a hasonló felületi egyenetlenséggel rendelkező anyag topográfia okozta – háttere (5. ábra).

*A mérési eredményekről:*

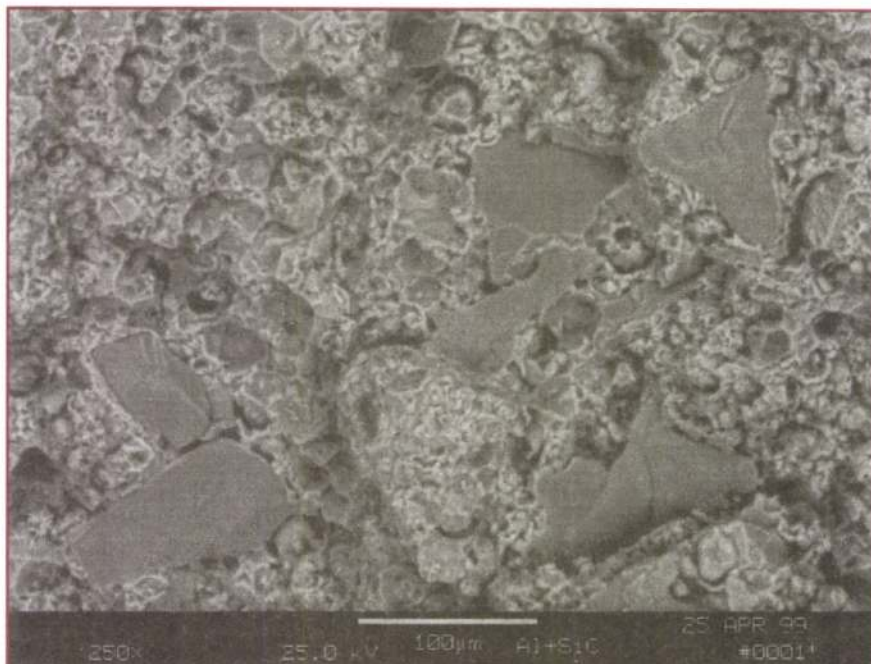
Az alább bemutatott képen a WC szemcsék területhányadának átlaga: 5.25%.

A WC elméleti sűrűsége: 15,8 g/cm<sup>3</sup>.  
Az Al sűrűsége: 2,7 g/cm<sup>3</sup>.

(Forrás: <http://aml.arizona.edu/classes/mse222/1998/wc/wcprop.html>)

Mivel a kompozit előállításakor  $m_{WC}$  :  $m_{Al}$  = 1 : 9 arányban történt a bemérés, amennyiben tömör anyagról volna szó, ebből 1,8% területhányadot számíthatnánk.

Mivel a mérési módszer által szolgáltatott eredmény tetszőleges, átlapolódá-



4. ábra. Al-mátrixú, SiC erősítésű szemcsés kompozit; SEM, RE

sok nélküli felületről származhat, a porozitás megléte vagy hiánya elvileg nem befolyásolja a mérést. Amennyiben tehát a WC területhányada 3,45%-kal magasabb a pórusos próbatestben, mint a tömör anyagban, ez visszásnak hathat. Ugyanis:

$$V_V = \frac{\frac{m_{WC}}{\rho_{WC}}}{\frac{m_{Al}}{\rho_{Al}} + \frac{m_{WC}}{\rho_{WC}} + V_{pórus}} \quad (30)$$

Ezen egyenlet szerint a tömör anyagon mért területhányad a maximális. Ha azonban figyelembe vesszük, hogy a módszer alapját a

$$\frac{V_{WC}}{V_T} = \frac{S'_{WC}}{S'_T} \quad (31)$$

egyenlet jelenti, kijelenthetjük, hogy a pórusos anyag töretének vizsgálata során a pórusok felületén tapasztalt WC részecskékkel „többet” mérünk, mint a tömör anyag töretén. Képzeltben „töltsük fel” a pórusokat! Így az  $S'_{WC}$  értékben tapasztalt csökkenés a pórusok felületén elhelyezkedő WC részecskék területhányadával arányos.

Amennyiben a részecskéeloszlás homogén és a részecskék azonos valószínűséggel fordulnak elő a pórusok felszínén és a mátrixban, a pórusos ill. pórusmentes anyagon számított ill. mért WC-hányadok különbsége a porozitással arányos (3,45%).

• A síkmetszeten a részecskék és a pórusok nehezen különböztethetők meg.

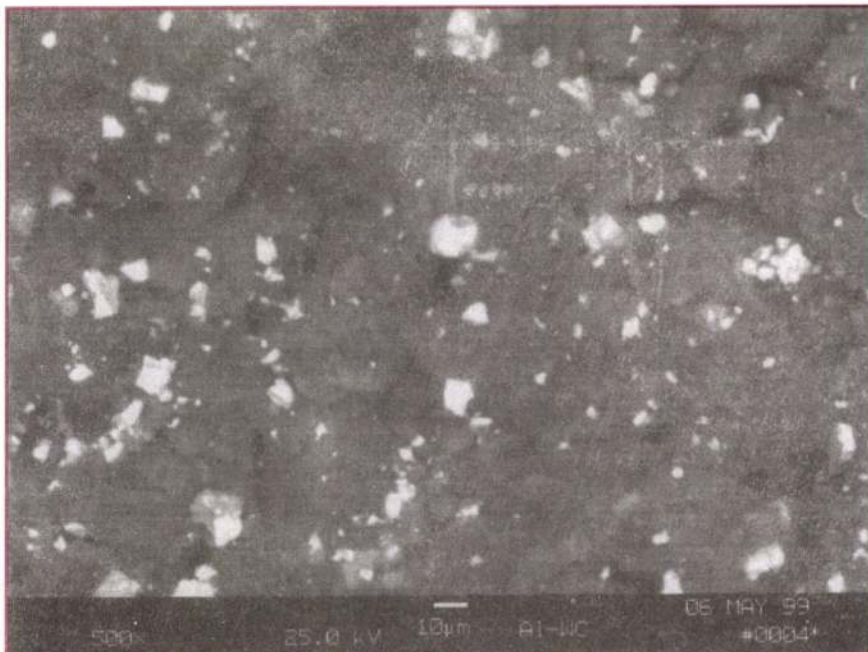
• A valószínű porozitás ismerete a módszer igazolásaként szolgálhat.

## Összefoglalás

Az átlapolódások nélküli töretfelületen történő mérés során a második fázis vetülethányada SEM vizsgálattal meghatározható. Ez az általunk levezetett összefüggés szerint megegyezik az adott fázis területhányadával, ha a részecskéeloszlás homogén. A módszer porkohászati próbatesten történt ellenőrzése során nagyságrendileg helyes eredményt kaptunk.

E módszer segítségével válik megoldhatóvá azon szerkezetek jellemzése, amelyekben síkciszolatok elkészítése problémás, például puha mátrixba ágyazott nagy keménységű részecskékkel erősített szerkezet esetén. Kiemelendő, hogy a mintaelőkészítés imponálón rövid, ami nagy számú próbatest elemzését teszi lehetővé. A képelemzés során elkövetett hibát nem vizsgáltuk: véleményünk szerint a nem sík felület által okozott, a szürkeségi szintben megmutatkozó eltérés érdemben nem befolyásolja a mérés pontosságát.

Összességképpen megjegyezzük, hogy annak igazolásaképpen, hogy a porozitás arányának helyes becslését kapjuk-e a közvetett módszerrel történő mérés során, azonos összetételű, átolvasztott anyagon azonos mérések elvégzését ter-



5. ábra. Al-mátrixú, WC erősítésű szemcsés kompozit; SEM, RE  
A SEM-felvételeket az Anyagtudományi Intézet Fémtani Tanszékén Kovács Árpád készítette

vezük; ám ekkor a részecskeeloszlás homogenitását – pl. az olvadék megfelelő keverésével – biztosítani szükséges, hogy a kapott eredmények összevethetőek legyenek.

#### Irodalom

- [1] El-Soudani, S. M.: *Metallography*, 1974, 7, 271-311.
- [2] DeHoff, R. T. – Rhines, F. N.: *Quantitative Metallography*, New York, 1968.
- [3] Gácsi Z.: Sztereometrikus mikroszkópia és számítógépes képelemzés, előkészületben.
- [4] Eördögh I. et al.: *BKL*, 1996, 129, 9, 374-378.
- [5] Gokhale, A. M. – Banerji, K. in *Microstructural Science*, 17, New York, 1997.
- [6] Sárközi G.: *Diplomaterv*, Miskolc, 1999.

## A Jubileumi ülés programja

### Szeptember 1.

- 9<sup>30</sup>–9<sup>40</sup> Köszöntő. dr. Besenyi Lajos rektor  
 9<sup>40</sup>–10<sup>10</sup> Jubileumi emlékezések. dr. Farkas Ottó egy. tanár  
 10<sup>10</sup>–10<sup>40</sup> Aktuális feladatok az anyag- és kohómérnök-képzés terén. dr. Kaptay György dékán  
 10<sup>40</sup>–11<sup>00</sup> Díjak, kitüntetések átadása  
 11<sup>00</sup>–11<sup>20</sup> A kutatás-fejlesztés forrásai hazánkban  
 dr. Imre József főosztályvezető (OMFB)  
 11<sup>20</sup>–11<sup>40</sup> A Miskolci Egyetem Kohómérnöki Karán folyó kutatások a számok tükrében  
 dr. Roósz András, tud. dékánhelyettes  
 13<sup>30</sup>–15<sup>00</sup> **Anyagtechnológiai szekció**  
 Elnök: dr. Reisz Gyula intézetigazgató
- dr. Voith Márton: A hőmérséklet és az alakítástechnológia kapcsolata
  - dr. Gulyás József: Anyagtulajdonságok kutatása
  - dr. Kovács Károly – dr. Koncz János, Stoll Krisztián: A minőség és a megfelelőség problémája a kohászati termékeknél
  - dr. Reisz Gyula: Kohászati késztermék gyártástechnológiájának tervezése
- 15<sup>15</sup>–16<sup>45</sup> **Anyagtudományi szekció**  
 Elnök: dr. Bárczy Pál, intézetigazgató
- dr. Roósz András: Kristályosodási folyamatok mérése és modellezése
  - dr. Gácsi Zoltán: Kompozitok előállítása és szerkezetvizsgálata
  - dr. Tranta Ferenc: Martenzites átalakulás CrNi ötvöztetésű saválló acéloknál.
  - dr. Bárczy Pál: Mikrogravitációs anyagtudomány és űrtechnika

### Szeptember 2.

8<sup>00</sup>–9<sup>30</sup>

#### Energiagazdálkodási szekció

Elnök: dr. Szűcs István intézetigazgató

- dr. Bíró Attila: NO<sub>x</sub>-képződés kohászati kemencékben
- dr. Palotás Árpád – dr. Kapros Tibor: Primer energiamegtakarítást eredményező fejlesztés ipari kemencéknél.
- dr. Szemmelveiszné Hodvagner Katalin – dr. Jármái Károly – dr. Szűcs István: Nagy hőmérsékletű falazatok szerkezetének optimalása
- dr. Szűcs István – Szehofner Rita – dr. Mikó József – Fülöp József: Ércsugorítómuí multiciklon leválasztási hatásfokának növelési lehetőségei

9<sup>45</sup>–11<sup>15</sup>

#### Kémiai szekció

Elnök: dr. Bárány Sándor intézetigazgató

- dr. Kaptay György: Elektrokémiai szintézis sólvadékból
- dr. Raisz Iván: Fémmegmunkálási eljárások összehasonlító életciklus-analízise
- dr. Lengyel Attila – dr. Paksy László – dr. Bánhidí Olivér – dr. Czekkel János: Fémolvadékok kemencében történő közvetlen elemzése
- dr. Bárány Sándor: Flokkulensek alkalmazása a víztisztításban

12<sup>00</sup>–13<sup>30</sup>

#### Metallurgiai szekció

Elnök: dr. Károly Gyula intézetigazgató

- dr. Tóth L. Attila – dr. Farkas Ottó: Bázikus zsugorítványok metallurgiai tulajdonságainak előnyei
- dr. Tóth Levente: A nyomásos öntőgépek oszlopdeformációinak vizsgálata
- dr. Török Tamás: Vizes közegű kémiai felülettechnológiai eljárások alkalmazása
- dr. Károly Gyula: B-os mikroötvöztetésű, szűkített Jominy-sávú betétedezésű acélok gyártásánál a találati biztonság javítása

14<sup>00</sup>–16<sup>00</sup>

A Kari Tudományos Bizottság, az MTA Metallurgiai Bizottság és a MAB Kohászati, ill. Vegyészeti Szakbizottság együttes ülése

# Metrológiai és menedzsmenttevékenységek a termék ellenőrzésében

*A termékek megfelelőségével, vizsgálatával, megfelelőség értékelésével nem elegendő csak a laboratóriumoknak metrológiai szempontok szerint foglalkoznia, az EU-hoz való csatlakozás, a piac megszerzése és megtartása a menedzsment alapvető tevékenységi körévé teszi azt. Az ellenőrzési folyamat alapfogalmainak tisztázása alapvetően fontos a vizsgálatokkal foglalkozók számára. Ezért a szerzőknek céljuk volt a vizsgálati laboratóriumok megfelelőségének, a validálásnak és a jártasságnak az áttekintése és az egyes laboratóriumokban működő információs rendszerek összefoglalása. Céljuk volt továbbá annak bemutatása, hogy a gyártási folyamat eredményeként létrejött terméktétel megfelelőségének ellenőrzése milyen tényezőkkel van kapcsolatban, ill. annak bemutatása, hogy a vizsgálati értékelési tevékenység hibája milyen szabályozása mellett csökkenthető.*

## Bevezetés

Amikor a termék ellenőrzéséről beszélünk, értelemszerűen a termék átvételi vizsgálatát, illetve értékelését értjük alatta, amit a mai minőségügyi terminológia megfelelőségi vizsgálatnak, értékelésnek és tanúsításnak nevez. A megfelelőség megállapításának alapja az a megfelelőségi követelményrendszer, amelytől

**Dr. Kovács Károly** 1968-ban szerzett gépészmérnöki oklevelet a Nehézipari Műszaki Egyetemen gépgyártástechnológiai szakán. Először a Diósgyőri Gépgyárban dolgozott különböző beosztásokban, majd 1989-ben megbízták az LKM Vaskohászati Minőségellenőrző Központjának kialakításával. Jelenleg a Metalcontrol Kft.-vé alakult cég ügyvezető igazgatója. 1979–82 között az NME Fémtani Tanszéke aspiránsaként tevékenykedett. A műszaki tudomány kandidátusa fokozatot 1986-ban szerezte meg. Óraadóként az anyagtudományhoz tartozó tárgyakat oktatott az NME-n. 1991-ben Kihelyezett Minőségbiztosítási Tanszék szervezésével bízták meg, melynek jelenleg is vezetője. Részt vett a Kohómérnöki Karon a minőségügyi menedzser szak tantervének kialakításában. A Magyar Minőség Társaság igazgatótanácsának tagja. A Hungarolab Szövetség alnöke.

elvárjuk, hogy ha egyszer teljesül, akkor az egyben minőségi termék is.

Ez a kapcsolat tehát csak akkor valósulhat meg, ha a megfelelőségi követelményrendszerben megkívánt tulajdonságjellemzőknél a valós minőségparaméterekből indultunk ki.

A minőség definíció szerint azon tulajdonságok a meghatározók, amelyek alkalmasak meghatározott elvárások teljesítésére. Hogy az összes szempontot figyelembe tudjuk venni, a minőségügyben bevezetésre került a teljes igénykielégítési folyamat, amelynek szereplői az összes termelő, a fogyasztók, a környezet illetve a társadalom. Ezen szereplőknek értelemszerűen kölcsönösen elvárásai vannak a folyamat adott szakaszán lévő „termék” tulajdonságaival és magával a folyamattal kapcsolatban is. Elmondható, hogy a termék és az igénykielégítési folyamat minőségszempontjai megegyeznek.

## A termék megfelelősége

A termék előállítása minden esetben jelentősen nem csak a szükséges műveletek végzését, hanem az ezekre vonatkozó ellenőrzést, vizsgálatot, mérést. Amikor tehát a termék megfelelőségéről beszélünk, az nem csak az előállító műveletek megfelelőségét takarja, hanem a teljes ellen-

őrzési folyamat – ezen belül a vizsgálati és mérési folyamatát – megfelelőségét is.

Az igénykielégítési folyamat minőségének fő tényezői a termelési folyamat minősége, valamint az ellenőrzési folyamat minősége [1]. Az ellenőrzési folyamatnál abból indulunk ki, hogy terméktétel minősítéséről van szó, ezért ennek részei:

- a mintavétel;
- a minta vizsgálata;
- az egyes tulajdonságok mérése, vizsgálata;
- a minta értékelése;
- a tétel értékelése, döntés;
- tanúsítás.

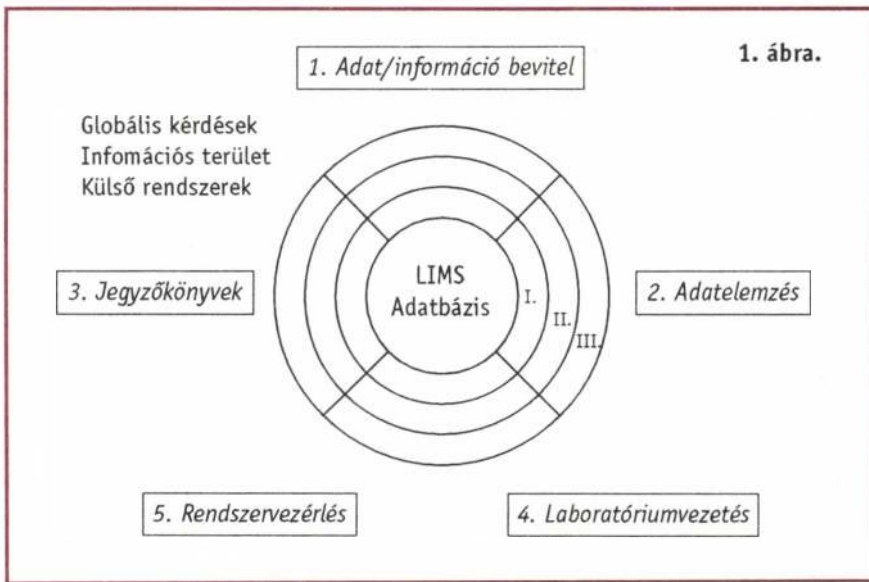
A mintavétel, valamint a tétel értékelése bár meghatározó a megfelelőség megállapítása során, de ezen a helyen nincs mód ennek elemzésére. A laboratóriumban végzett vizsgálat két fontos szempontja hogy:

- az adott tulajdonságjellemző mérése/vizsgálata metrológiaileg helyes,
- a mérések illetve vizsgálatok tényleg a minta előírt jellemzőire vonatkoznak és ezt tartalmazzák a dokumentumok is.

Látható tehát, hogy az ellenőrzési tevékenység is – hasonlóan az előállításához – számos folyamatból áll, megfelelőség- és minőség szabályozása önálló sajátos feladat. Ha ezen tevékenység minőségszempontjait keressük, akkor az igénykielégítési folyamat közegéből és környezetéből célszerű kiindulni és tisztázni kell az érdekeltjeit is.

E szerint demokráciában, modern piacgazdaságban nemzetközi munkamegosztásban és ennek megfelelő kereskedelemben minden résztvevő igénye akkor teljesül, ha az ellenőrző, illetve laboratóriumi tevékenység önálló, független vállalkozásként (mint harmadik fél tevékenysége) működik.

A továbbiakban egy ilyen független vállalkozásnak a metrológiai és menedzsmenttevékenységének néhány legfontosabb elemére hívjuk fel a figyelmet.



1. ábra.

## A megfelelőségi követelmények a nemzetközi szabványügyi szervezetek szempontjai szerint

– *Laboratórium megfelelősége az EN 45000:1989 szabványsorozat szerint:*

A szabványsorozat célja a bizalom erősítése olyan laboratóriumok iránt, amelyek kielégítik a szabvány követelményeit. A rendszer olyan laboratóriumok számára készült, amelyek a jövő Európájának igénykielégítési folyamatában második, vagy harmadik félként látnak el feladatokat a megfelelőség vizsgálata terén, illetve nem megfelelő teljesítés esetén a vitás kérdések tisztázásában az egész életpálya során. A szabvány által a laboratóriummal szemben támasztott legfontosabb megfelelőség tulajdonságok a jogi azonosíthatóság, pártatlanság, függetlenség, tisztesség, műszaki felkészültség, ügyfelekkel való együttműködés, és az akkreditáltságból származó kötelezettségek vállalása.

– *ISO 9000 szabványsorozat szerinti szabályozás*

A szabványsorozat a minőségügyi rendszerek különböző szintű minőségbiztosítási modelljeit írja le. Célja az, hogy követelményrendszert támasszon a minőségügyi rendszerekkel szemben a szállító/szolgáltató képességeinek bemutatásához, és a képességek külső felek által történő értékeléséhez, tanúsításához.

Az ISO rendszer szerinti ellenőrzés annak a képességnek a vizsgálata, hogy a vizsgált szervezet minőségügyi rendszert működtet, de nem ad garanciát a termék, vagy szolgáltatás követelményeknek való megfelelőségére. Ha az ISO rendszer szempontjait figyelmesen megvizsgáljuk és laboratóriumi tevékenységre alkalmazzuk, akkor megállapíthatjuk, hogy a rendszer nem foglalkozik a mérési, vizsgálati tevékenység teljesítményjellemzőivel, ellenben kiemelten foglalkozik a laboratórium egyes tevékenységeinek tervezettségével, szabályozásával, ellenőrzésével, valamint a személyzet képzésével.

## Megfelelőségi követelmények az akkreditáló szervezet szempontjából

Amint az előzőekből látható, a nemzetközi szabványok az igénykielégítési folyamat szereplői számára fogalmazták

## Vizsgáló laboratóriumok megfelelősége

A laboratóriumok műszaki teljesítményének vizsgálatát, értékelését, összehasonlíthatóságát a gazdaság nemzetközivé válása követte meg, melynek feltétele, hogy a konformitás tevékenységre, termékre és vizsgálatra nézve fennálljon a határ mindkét oldalán.

Az elmúlt 50 évben folyamatosan alakultak ki és kerültek szabványban rögzítésre különböző, a laboratóriumok műszaki felkészültségét értékelő rendszerek, ezek között említésre méltóak: a körvizsgálat, GLP, a ISO/IEC Guide 25 és a EN 45001 [2–4].

a., *A körvizsgálatban* résztvevő laboratóriumok eredményeinek összehasonlítása alapvetően meghatározó az ellenőrzés folyamatában. Az elvégzett körvizsgálat bizonyítja, hogy a laboratórium tényleg úgy tudja elvégezni a méréseket, ahogyan azt állítja. A laboratóriumközi összehasonlítás típusai:

- kör-összehasonlítás: egyetlen mérőeszközt kalibrál több laboratórium azonos feltételek és azonos mért érték mellett,
- csillag-összehasonlítás: több mintát választanak ki statisztikai módszerekkel és vizsgálnak meg azonos feltételek mellett.

b., *ISO/IEC Guide 25:* abból a célból, hogy a gyakorlatban is megbízható vizsgálati eredményt kapjunk számos műszaki és adminisztrációs követelménynek kell eleget tenni. Ezeket a követelményeket az ISO/IEC Guide 25, General re-

quirements for the competence of calibration and testing laboratories c. dokumentum tartalmazza.

c., a laboratóriumok megfelelősége a *Good Laboratory Practice (GLP)* szerint:

A GLP helyes laboratóriumi gyakorlatot jelent, amely kiterjed a laboratóriumi vizsgálatok tervezését, kivitelezését, ellenőrzését, nyilvántartását és az eredmények megjelenítését befolyásoló szervezetek, folyamatok és egyéb körülmények vizsgálatára és szabályozására. A GLP rendszer bevezetésének célja a vizsgálati eredmények hitelességének növelése volt, és meghatározott területen törvény írja elő az alkalmazását.

## A módszerek a vizsgáló-laboratóriumok megfelelőségének értékelésére

Megfelelőségi követelmények a metrológia szempontjából:

– *Validálás:*

Egy laboratórium megbízhatóságát alapvetően befolyásolják a vizsgáló hely eszközei, berendezései, valamint az alkalmazott módszerek és eljárások. A laboratórium felkészültségére jellemző, hogy az alkalmazott eszközöket és módszereket hol tudjuk elhelyezni a rendelkezésre álló lehetőségek skáláján [5].

– *Laboratóriumjártassági vizsgálat:*

A laboratóriumjártassági vizsgálat az egyes laboratóriumokban végzett azonos jellegű vizsgálatok eredményei alapján következtethetünk azok műszaki felkészültségére.

meg a legalapvetőbb kritériumokat, amelyek teljesítése esetén kellő bizalma lehet a megrendelőnek a laboratórium iránt. Ez a bizalom azonban nem csak a választott megfelelőségi követelményrendszerrel, hanem a megfelelőséget igazoló akkreditáló szervezettel is függ.

Az akkreditáló szervezetek annak érdekében, hogy minél nagyobb bizalmat ébresszenek az általuk akkreditált laboratórium iránt, igyekeznek minél több minőségügyi rendszer előnyös részeit beépíteni saját előírásaikba, minél több szakmai előírást alkalmazni, és folyamatosan fejleszteni saját ellenőrzési módszereiket, valamint a laboratóriumok számára felállított kritériumrendszert [6].

### Információs rendszerek a laboratóriumban

– *A vizsgálati hely információs rendszere*  
A vizsgálati hely információs rendszere a vizsgálat és a vizsgálati környezet információit gyűjti össze, tárolja és dolgozza fel.

A szakirodalom általában ezt a szintet nevezi „Laboratory Information Management System”-nek, rövidítve LIMS-nek.

A LIMS – definíció szerint – egy a vizsgálati helyre szabott adatbázis, melynek célja a minta adatainak a vizsgálati eredményekkel való integrálása, mely csökkenti az adminisztrációs munkát, és felgyorsítja a végső jegyzőkönyv elkészítését.

Az információs folyamat a vizsgálati hely környezetében a következő eseményekből és tevékenységekből áll:

- a minta beérkezése a vizsgálati helyre,
- a minta adatainak rögzítése,
- a mintára vonatkozó vizsgálati terv elkészítése,
- a vizsgálatok elvégzése,
- a vizsgálatok eredményének rögzítése.

A LIMS által megtestesített fogalmak modellezésének egy ésszerű megközelí-

tési módja az ASTM modell. Ez a szervezet az 1994-es Manual Book of ASTM Standards című kiadványában az 1. ábrán bemutatott módon definiálja a LIMS fogalmi modelljét.

Mint látható, a LIMS magja az adatbázis, melyet 5 szegmens vesz körül. Ezek a szegmensek az adatbázissal 3 szinten (I: minimum, II: közbenső, III: fejlett) kommunikálhatnak. Az ASTM meghatározza minden egyes szintre azokat a kritériumokat, melyekkel a LIMS-nak rendelkeznie kell ahhoz, hogy a rendszer elérje az adott funkcionális szintet.

Az ASTM modell 4. és 5. szegmense már részben túlmutat a vizsgálati hely információs rendszerén és szervesen csatlakozik a következő szinthez, a laboratórium információs rendszeréhez.

– *A laboratórium információs rendszere*

A laboratórium információs rendszere azon felül, hogy integrálja magába az egyes vizsgálati helyek információs rendszereit, és biztosítja azok problémamentes kapcsolatát, a laboratóriumi menedzsment tevékenységéhez szükséges információs folyamatokat is magába foglalja.

A menedzsment tevékenysége egy vizsgáló laboratóriumban függ annak jogi státuszától, társasági formájától, valamint a szolgáltatás jellegétől, így a kiszolgáló információs rendszer is igen változatos lehet.

Általánosságban elmondhatjuk, hogy a laboratórium helyzetétől függően ki kell alakítani:

- a termelésirányítási,
- kereskedelmi,
- marketing,
- pénzügyi,
- számlázási,
- könyvelési stb.

információs folyamatokat, amelyek lehetővé teszik a LIMS ASTM modell 4. és 5. szegmenséhez való kapcsolódást.

Összefoglalva elmondhatjuk, hogy a termékek megfelelőségével, vizsgálatá-

val, megfelelőség értékelésével nem eleget a laboratóriumoknak csak metrológiai szempontok szerint foglalkoznia, az EU-hoz való csatlakozás, a piac megszerzése és megtartása a menedzsment alapvető tevékenységi körévé teszi azt. A termékellenőrzés folyamatának fő lépései tehát

- terméktétel azonosítás,
- döntés arról, hogy végezhető-e mintavételes vizsgálat vagy nem,
- mintavételi terv készítése,
- a minta azonosítása,
- a vizsgálat eredményeinek ismeretében, valamint az azonosított terméktétel összes dokumentumainak átvizsgálása után a terméktétel megfelelőségére vonatkozó döntés meghozatala.

Ennek az összetett tevékenységnek áttekinthetőnek, azonos fogalmakat használónak és tanúsítók által elfogadottnak kell lennie.

### Irodalom

- [1] Kovács K., Veres G.: Minőségelmélet Phare HU-94.05. jegyzet, 1998. május
- [2] ISO/REMCO N271. Quality Control of Analytical Data Produced in Chemical Laboratories. May. 1993.
- [3] MSZ EN 45001 (Vizsgáló laboratóriumok működésének általános feltételei)
- [4] MSZ EN 45004 (Ellenőrzést végző testületek működésének általános feltételei)
- [5] Kovács K. – Bánhidi O. – Koncz J. – Kovács Károlyné – Z. Benkő M.: Termék és vizsgálat megfelelősége. Phare HU-94.05. jegyzet. 1998. május
- [6] Quality Assurance and TQM for Analytical Laboratories. Edited by M. Parkany. The Royal Society of Chemistry, 1995. Cambridge





## Valéta- elnökök

1960	Novák József
1961	Úr György
1962	Szenyán József
1963	Kisdéri Antal
1964	Kántor László
1965	Bárczy Pál
1966	Kovács Ákos
1967	Verő Balázs
1968	Bobok György
1969	Nagy Géza
1970	Imre József
1971	Mézes Tibor
1972	Grega Oszkár
1973	Lengyel Károly
1974	Baán István
1975	Bárczy Gergely
1976	Hatala Pál
1977	Bóna Csaba
1978	Sohajda József
1979	Magyar Balázs
1980	Czirák Barnabás
1981	Lenti László
1982	Ferenczi Gyula
1983	Demeter Dénes
1984	Csécsei Miklós
1985	Vantal Dezső
1986	Németh Tamás
1987	Lontai Attila
1988	Lávay Balázs
1989	Rankasz Dezső
1990	Jáborcsik András
1991	Herczeg Gábor
1992	Simta Kornél
1993	Heizer Márk
1994	Lakatos Csaba
1995	Gál Tibor
1996	Szőke Tibor
1997	Séllei Albert
1998	Szalai Attila

## A nappali tagozatra beiratkozott hallgatók száma

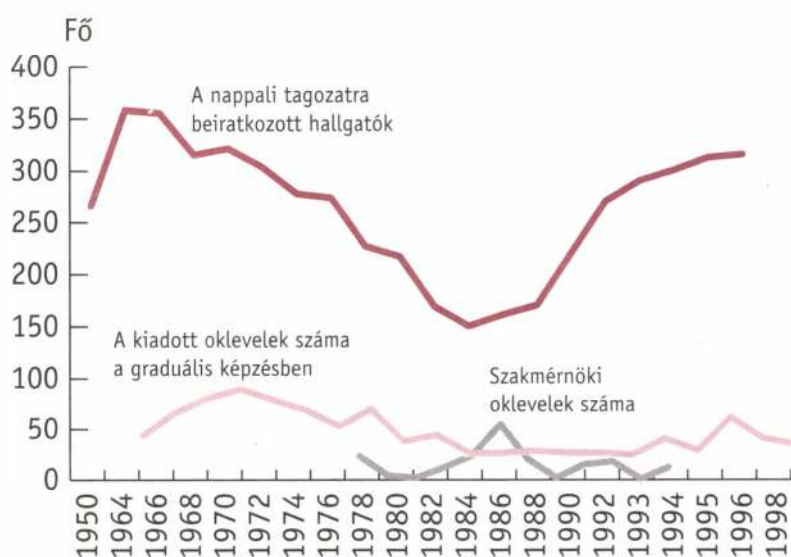
<b>tanév</b>	<b>1950</b>	<b>1964</b>	<b>1966</b>	<b>1968</b>	<b>1970</b>	<b>1972</b>	<b>1974</b>
fő		267	359	356	316	322	304
<b>tanév</b>	<b>1976</b>	<b>1978</b>	<b>1980</b>	<b>1982</b>	<b>1984</b>	<b>1986</b>	<b>1988</b>
fő	278	274	227	217	169	150	161
<b>tanév</b>	<b>1990</b>	<b>1992</b>	<b>1993</b>	<b>1994</b>	<b>1995</b>	<b>1996</b>	<b>1998.</b>
fő	170	220	270	290	300	312	315

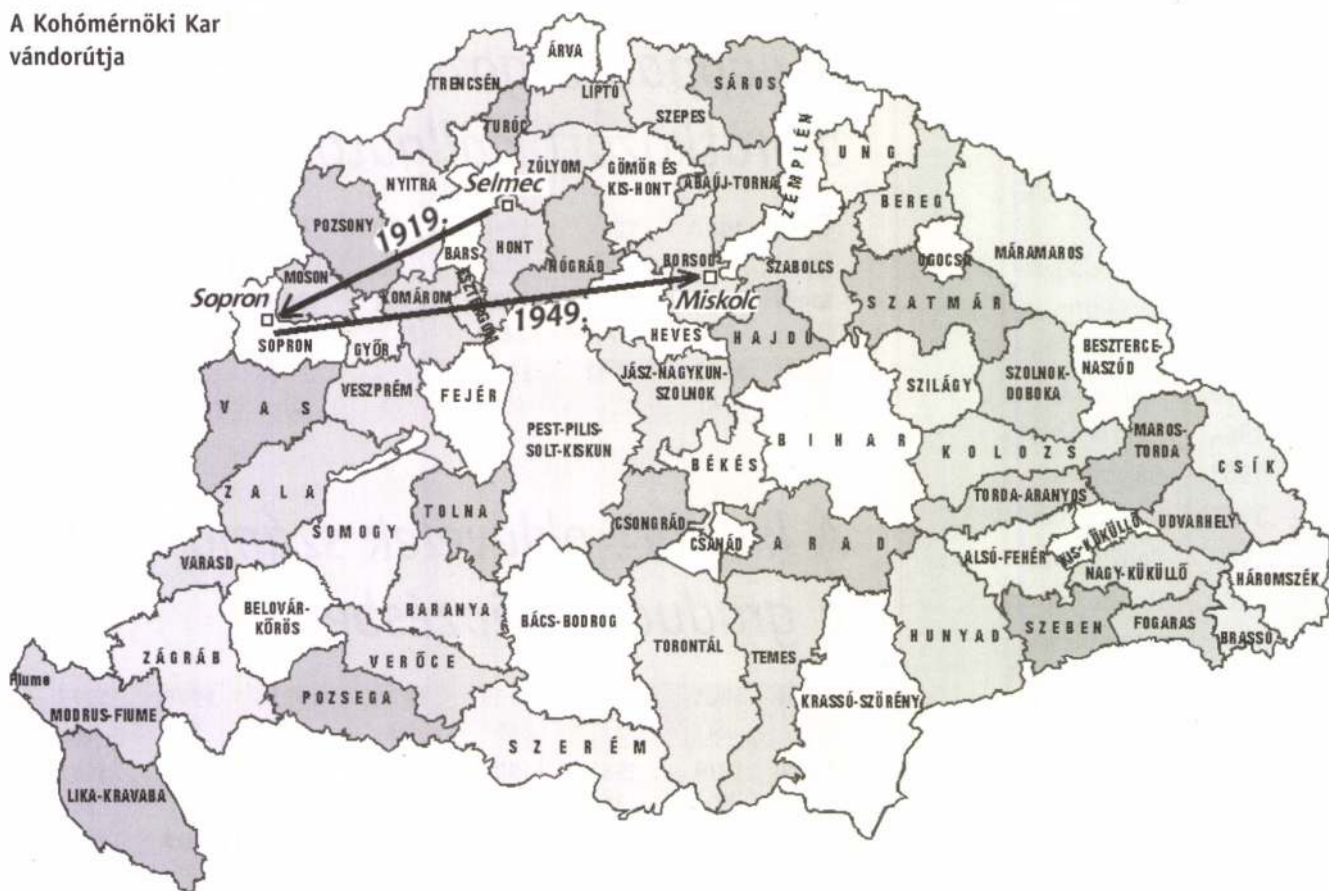
## A kiadott oklevelek száma a graduális képzésben

<b>tanév</b>	<b>1965</b>	<b>1967</b>	<b>1969</b>	<b>1971</b>	<b>1973</b>	<b>1975</b>	<b>1977</b>
fő	44	67	81	90	79	69	53
<b>tanév</b>	<b>1979</b>	<b>1981</b>	<b>1983</b>	<b>1985</b>	<b>1987</b>	<b>1989</b>	<b>1991</b>
fő	70	38	44	26	26	28	26
<b>tanév</b>	<b>1992</b>	<b>1993</b>	<b>1994</b>	<b>1995</b>	<b>1996</b>	<b>1997</b>	<b>1998</b>
fő	26	24	40	28	61	40	34

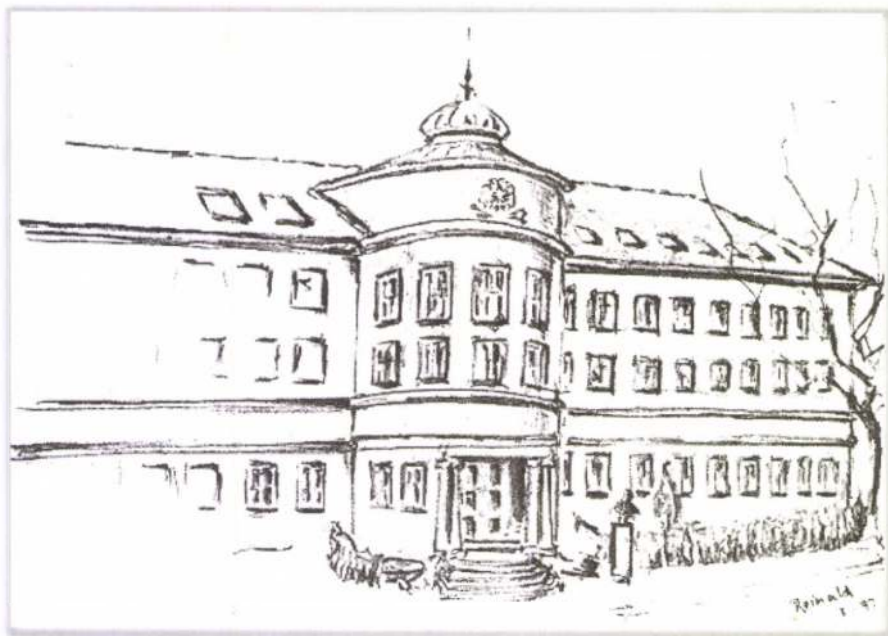
## Szakmérnöki oklevelek száma

<b>tanév</b>	<b>1978</b>	<b>1980</b>	<b>1981</b>	<b>1982</b>	<b>1985</b>	<b>1986</b>
fő	23	4	2	12	24	55
<b>tanév</b>	<b>1988</b>	<b>1990</b>	<b>1991</b>	<b>1992</b>	<b>1993</b>	<b>1994</b>
fő	20	2	15	18	1	12





## Testvérintézmény: a dunaújvárosi főiskolai kar



Reinald van Dijkhorst rajza a főiskolai kar főépületéről

1969. július 19. 1028/1969 Kormányhatározat a Kohó- és Fémipari Főiskolai Kar létesítéséről Dunaújvárosban. Jogelőd az 1962-ben alapított Felsőfokú Kohóipari Technikum. A főiskolai karon a hagyományos kohász és gépész szakok 1971-től a műszaki tanár, illetve szakoktató képzéssel 1980-tól a szervező szak beindulásával bővültek. Az 1981-es tanévtől kezdve indult meg az úgynevezett ipari háttérű üzemmérnök képzés hét félév tanulmányi idővel. 1993-ban megindul az üzemgazdász képzés melyhez 1994-től csatlakoznak az anyagmérnöki és műszaki menedzser szakok.

<http://www.poliiod.hu/kar-hu.html>

**Jánosfy Gy. – Kaptay Gy. – Szabó Z. – Szélig Á.: The Supersaturation's Role in the Adjusting of the Metallic Aluminium Content in Low Silicon Containing Killed Mild Steels by Oxygen Probe ..... 245**

**Miss Báder E. – Kaptay Gy.: The Role of Casting Powders during the Continuous Casting of Steel ..... 250**  
 During the continuous casting of steel the behaviour of mold powder were examined. It presented how and where the frozen steel shell starts freezing and also how the infiltration processes proceeded. We deduced the interfacial phenomena between the wall of the crystallisation, the liquid steel and the liquid mold powder from our experimental results. New ideas to choose required mold powder are proposed.

**Török T. I.: The Use of Surface Technologies in Water Medium ..... 255**  
 The majority of aqueous surface processing technologies are based on hydro-metallurgical and electrometallurgical methods of which the ones falling most closely within the scientific domain of Department of Non-Ferrous Metallurgy are outlined. There are also discussed the aqueous precipitation techniques and the electroless chemical reductive deposition methods which were successfully applied into the fabrication of functional nickel and nickel base disperse coatings.

**Bíró A.: NO<sub>x</sub> Emission of Metallurgic Furnaces ..... 259**  
 During the development of metallurgical heating furnaces there have been established new burning systems in the last five years. Their effectiveness, energy consumption and performance is much better than that of prior furnaces. The fuel characteristics and the physical data of the fuel mix have an important influence upon on the environmental contamination, the flame speed and so on the output, the burning noise and NO<sub>x</sub> emission.

**Mrs Wopera Serédi Á. – Mrs. Wagnerova E. – Miss Sevcsik M.: The Formation**

**of Air Polluting Gas Components during the Utilisation of Waste Energy Sources ..... 265**

One of the traditional activities of metallurgical works in the field of energetics is the utilization of the energy content of waste fuels. The recovery of the energy content of converter gases, which can be used as fuels, should be examined from both a heat technology and an environment protection point of view. Besides the utilization of the physical heat of converter gases, their chemical heat needs to be utilized, too. Beyond the so called gas combustion than torch they are used with different types of furnaces to generate steam. and at the same time there is the possibility of technological heat utilization when it is mixed with gases of high thermal value. Without utilization the high CO content converter gas of steel works is considered to be waste gas. On the other hand, its utilization as combination gas also makes it necessary to examine how the converter gas of high CO content changes the combustion parameters and polluting effects.

**Lengyel A. – Paksy L. – Czékkel J. – Bánhidi O.: Direct Analysis of Metal Melts in the Furnace ..... 269**  
 The intensification of the metallurgical processes and their Total Quality Management needs to short the operation time of chemical analysis. One of these methods for this task is the laserspectroscopy, which is used by us in our investigation for analysis of some aluminum- and zinc-base alloys. The results show the applicability this method for analysis of molten metal in furnaces.

**Bárczy P.: Research on Microgravity at the University in Miskolc ..... 275**  
 This is a report on the microgravity research and developing activity of Miskolc University since 1986. In order to discover the correlation of the structure regularity and front morphology of directed eutectics with melt convection, drop tower experiments were accomplished. Collaborating with NASA Marshall Space Flight Center the Universal Multi-Zone Crystallizator was upgraded. The

single crystals have been grown by four different techniques of the apparatus in the USA and Miskolc are demonstrated. The device is a future candidate of the International Space Station (ISS).

**Báder I. – Sárváry J.: The Use of Mo/MoO<sub>x</sub> Electrode to Control the Corrosion Potential of Metals ..... 282**  
 To investigate and determine the causes of corrosion damages experienced in cooling system of high performance gas engine and control the cathodic polarisation of steel test specimen embedded in concrete matrix the authors assembled galvanic cells at which a Mo/MoO<sub>x</sub> electrode was used as reference electrode. On the basis of the performed experiments the authors found that the Mo/MoO<sub>x</sub> electrode could be applied as reference electrode in such systems for long-lasting measurements and monitoring purposes.

**Gácsi Z. – Sárközi G.: Determination of Volume Fraction from Fracture Surfaces ..... 286**  
 A specific field of quantitative fractography can be outlined as determination of the material's microstructural parameters. Measurement of these values are rather difficult, because the equations developed up to the present include the roughness parameters of the surface examined. Determination RS can be omitted only in case of a random curvature fracture surface. This paper presents a new relationship between the volume per volume ratio of second phase particles and the ratio of projected area of the fracture surface occupied by the particles to the whole projected area. The latter quantity can be measured easily from a brittle fracture: gray levels of the micrograph taken by SEM reflected electrons depend on the atomic number of the material, so the required parameter can be determined directly if the surface has no overlaps. The method was tested with a WC particle reinforced Al-matrix P/M composite.

**Kovács K. – Z. Benkő M. – Szemán L.: Metrological and Management Activities in the Product Monitoring ... 292**

# Vivat Academia!

*A magyar kohómérnökök alma matere 50 évvel ezelőtt került Miskolcra. A 18. századig visszanyúló történelme során ez a harmadik helyszín. A gazdag hagyományú Selmec és Sopron után olyan időpontban került Miskolcra a bánya- és kohómérnökképzés, amikor a múlttal való szakítás kimondott cél volt, és a politika a hagyományokban gazdag múlt helyett a két szakma fényesre festett jövőjére irányította a figyelmet.*

*A múltat, a hagyományokat azonban ebben az esetben sem sikerült végképp eltörölni. Az egyetem Sopronból elszármazott oktatói szükségszerűen magukkal vitték és kisugározták azt a szellemiséget, ami ezt a két ősi szakmát megkülönbözteti a többitől: az együtt dolgozás, az együtt ünneplés, egymás segítése, az összetartozás szellemét. A 40–50 évvel ezelőtt végzett kollégáktól tudjuk, hogy ez akkor is így volt, később pedig kimondott céllá vált Miskolcon a hagyományok ápolása.*

*A ma aktív kohómérnökök döntő többsége Miskolcon szerezte oklevelét. A hazai kohásztársadalmat ezért a közös egyetemi élmények, közös professzorok, közösen használt laboratóriumok éppúgy összekötik, mint a hasonló célok és feladatok. Különböző pályát befutott, más pozícióban, más területen dolgozó kohászok pillanatok alatt találnak közös témát: a téma az egyetem, amelyre nemcsak emlékeznek, hanem ahová visszajárnak, amelynek a sorsát folyamatosan követik.*

*Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület történelme alapításától kezdve szorosan összefonódott az alma materével: 1892 júniusában a Selmeci Akadémián alapították elődeink, 1992 júniusában a szellemi és jogutód Miskolci Egyetem adott otthont a 100 éves évforduló megünnepléséhez. A miskolci professzorok selmeci és soproni elődiesekhez hasonlóan meghatározó szerepet játszottak és játszanak egyesületünk életében, az itt tanuló hallgatókat pedig az egyesület saját jövője letéteményesének tekinti. Ezért követjük megkülönböztetett figyelemmel sorsának alakulását, ezért próbáljuk meg állásfoglalásainkkal, közös rendezvényeinkkel az ügy súlyához mérten szerény eszközeinkkel segíteni a Kohómérnöki Kar, az oktatás ügyét.*

*Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület nevében nagy tisztelettel köszöntöm az 50 éves Miskolci Egyetemet! Úgy is, mint az alma mater egykori hallgatója, kívánom, hogy az egyetem vezetői és oktatói a kor feladatához és lehetőségeihez igazodva munkálkodjanak a kohómérnökképzés, a magyar kohászat műszaki és tudományos színvonalának növelésén, a hallgatók pedig vegyét át, vigyék tovább azt a szellemiséget, amelyet Selmec és Sopron után immár 50 éve Miskolc táplál és sugároz ki.*



Jó szerencsét!  
Dr. Tardy Pál  
az OMBKE elnöke

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

# Kohászat

Vaskohászat

Öntészet

Fémkohászat

Jövők anyagai, technológiái

Egyesületi hírmondó

132. évfolyam

8. szám

1999. augusztus



Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület lapja.

Alapította Péch Antal 1868-ban.

## Vaskohászat

**297 Kovács Károly – Veress Gábor – Koncz János – Stoll Krisztián**

A minőség és megfeleléség problémája kohászati termékeknek

**301 Drótos László**

A diósgyőri kohászat történeti lapjaira

## Öntészet

**309 Falk György**

Villámgyors mintagyártás

## Fémkohászat

**317 Harrach Walter**

50 éve született új iparágunk

## Jövőnk anyagai, technológiái

**330 Sebestyén Tamás – Kálazi Zoltán – Buza Gábor – Takács János**

Acélok felületi edzése rezgetett lézersugárral

## Egyesületi hírmondó

**331 Választmányi ülés**

**334 Köszöntés**

**338 Úti jelentés**

**340 Nekrológ**

Öntészet rovatunkat az 1950-ben indított és 1991-ben megszűnt önálló szaklap, a BKL Öntöde utódjának tekintjük.

**Kovács K. – Veress G. – Koncz J. – Stoll K.: The Problem of Quality and Suitability of Metallurgical Products ... 297**

This year commemorates the Metallurgical Faculty of the Miskolc University the 50th anniversary of his staying in Miskolc. A great number of publications were prepared for this occasion, but only a limited number of the papers could be published in the previous number of the BKL Kohászat. In this article a survey is given on the activity of the Quality Management Department. The terminological basis, the relationship system of the most important terms are defined. The authors discuss the relations of the terms to the material science and the metallurgy.

**Key words:** University of Miskolc, Department for Quality Management, terminology, system of quality terms, metallurgy, material science.

**Falk Gy.: Extremely Fast Mould Production ... 309**

The demand to accelerate the development of products is increasing all over the world because of the producing companies' worsening competition. Despite the fact that the computer aided designing, simulation and processing technology significantly help to bring the product immediately to the market, to fulfil the requirements of the so called "Time to Market" target, this work can not be performed without the RPT (Rapid Prototyping) methods.

**Key words:** computer aided designing, computer aided simulation, computer aided production, rapid prototyping process, market competition.

**Harrach W.: A New Industry Branch Has Been Started 50 Years Ago ... 317**

Hungary's fused alumina production is one of the most effective branch, which

started its work without any experience and foreign help. The development of the production was difficult but the well earned success showed that the effort was reaping its reward.

**Key words:** Fused alumina, electrofused refractories, electric arc furnace, crushing, milling, electrocorundum, bauxite for corundum.

**Sebestyén T. – Kálazi Z. – Buza G. – Takács J.: Surface Hardening of Steels by Oscillated CO<sub>2</sub>-Laser Beam ... 330**

The goal of a test series was the determination of the significant characteristics of M-200 type steel's surface layer hardened by oscillated laser beam. The characteristics of the layer are influenced most of all by the light power, by the oscillation frequency and the velocity of the laser beam on the surface. The effect of the treatments has been controlled by testing. Evaluating the results of the hardness measurement and the metallographic investigations, the optimal parameters of the laser treatment can be determined

**Key words:** Oscillated CO<sub>2</sub> laser beam, steel hardening, oscillation frequency, laser beam velocity, metallographic and hardness test.

KOVÁCS KÁROLY – VERESS GÁBOR – KONCZ JÁNOS – STOLL KRISZTIÁN

## A minőség és megfelelőség problémája kohászati termékeknél

*Az „50 éve Miskolcon” jubileumi rendezvényre a Kohómérnöki Kar oktatói több dolgozatot készítettek elő, mint amennyi a BKL Kohászat cílszámában megjelenhetett. A Minőségügyi Kihelyezett Tanszék munkatársai a minőségügyi oktatási tananyag alapvető módszereit tekintik át, nevezetesen ismertetik a terminológiai alapokat, bemutatják a legfontosabb fogalmak kapcsolatrendszerét, és rámutatnak e fogalmak kohászati, anyagtudományi vonatkozásaira is.*

### Bevezető

Az évfordulók nem csak arra valók, hogy a dolgozók hétköznapi közepébe ünnepeket iktassunk. Egy jubileum lehetőséget ad arra is – különösen ha szervezetről van szó –, hogy elemezzük eddigi tevékenységünket, értékeinket tudatosítsuk és ezek alapján tervezzük a jövőt.

A Minőségügyi Kihelyezett Tanszék nem rendelkezik a hagyományos tanszékekkel összemérhető múlttal. Létrehozását 1991-ben határozta el és 1994-re tervezte megvalósítani az egyetem, a kar, illetve az Metalcontrol Kft. vezetése.

A mindössze 5 éves múlt, a kihelye-

zetség státusza, valamint az a körülmény, hogy az évfolyamok mintegy 1/4-1/3-a az általunk gondozott szakirányt választotta azt eredményezte, hogy fő értékeink más tanszékekkel ellentétben elsősorban nem a kutatásban elért eredményekkel mérhetők, hanem tantervek, tananyagok összeállításával. A korábbi minőségügyi fogalmak ugyanis nem voltak egyértelműek, nem alkottak egységes rendszert és nem voltak kompatibilisek más nyelvek és a társtudományok (filozófia, irányítástechnika, vállalatirányítás stb.) fogalmaival. Nagy lehetőséget jelentett és ezért vállaltunk vezető szerepet két PHARE-projectben, amelynek cél-

ja különböző szintű minőségügyi oktatási tananyag egységes rendszerben való összeállítása volt.

Amikor ennek a konferenciának az előadásait terveztük, úgy gondoltuk, hogy ennek a minőségügyi rendszernek az alapjait mutatjuk be, vagyis:

- terminológiai alapokat ismertetünk,
- bemutatjuk a legfontosabb fogalmak kapcsolatrendszerét,
- rámutatunk ezek kohászati, illetve anyagtudományi vonatkozásaira.

### 1. A termékminőség és az igény-kielégítési folyamat kapcsolata

#### 1.1. A minőség különböző értelmezései

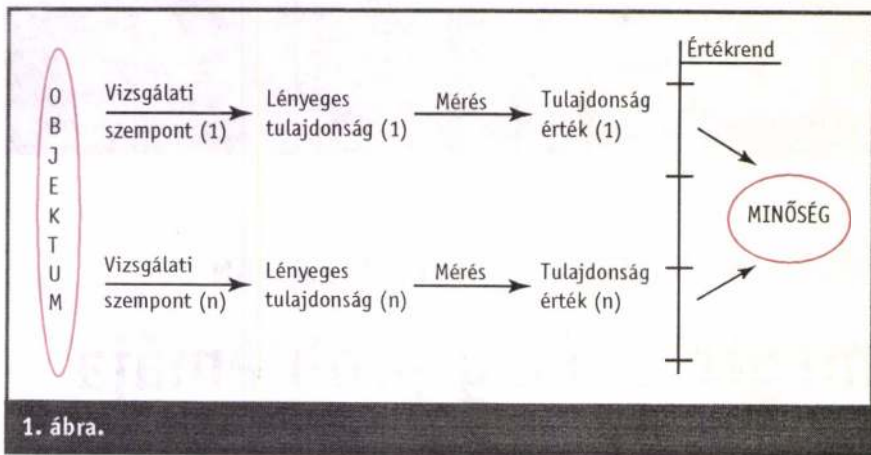
A minőség általános (naturális) filozófiai értelmezése szerint egy adott dolog (objektum) minősége a dolog lényegét leíró tulajdonságok összességével van kapcsolatban, vagyis azon tulajdonságokéval, amelyek az azonos egyedekkel az

**Dr. Kovács Károly** 1968-ban szerzett gépészmérnöki oklevelet a miskolci Nehézipari Műszaki Egyetemen. 1968–89-ig dolgozott a Dígépben, különböző beosztásokban, 1975-től a Fémtechnológiai osztály vezetője. 1986-ban szerzett kandidátusi címet „Az acél törésének anyagszerkezeti vonatkozásai” című értekezése alapján. 1990-től a Metalcontrol Kft. ügyvezető igazgatója. A kft. a Miskolci Egyetem Kohómérnöki Karával 1994-ben létrehozta a Minőségbiztosítási Kihelyezett Tanszékét, amelynek azóta tanszékvezető egyetemi docense.

**Dr. Veress Gábor** 1961-ben szerzett vegyészmérnöki oklevelet a Budapesti Műszaki Egyetemen, majd 1967-ben alkalmazott matematikusi diplomát az ELTE-n. Dolgozott a Gyógyszerkutató Intézetben, az Automatizálási Kutatóintézetben, vezette a Kőbányai Gyógyszergyár Minőségbiztosítási Főosztályát, volt az OMF B elnökhelyettese. Jelenleg a Veszprémi Egyetem egyetemi tanára. 1975-ben szerezte a kémiai tudomány kandidátusa, 1989-ben a kémiai tudomány doktora címet. Vezetője, ill. tagja számos hazai és nemzetközi szakmai-tudományos szervezetnek.

**Dr. Koncz János** 1979-ben szerzett kohómérnöki diplomát az NME-n. Dolgozott a Diósgyőri Kohászatban anyagvizsgáló mérnökként, a Tüzeléstechnikai Kutatóintézetben tudományos munkatársként, az NME Fémtani Tanszékén MTA-ösztöndíjas-ként. 1993-ban szerzett egy. doktori címet. 1990-től a Metalcontrol Kft.-nél dolgozik, jelenleg főmérnök. A Kihelyezett Minőségügyi Tanszék egy. adjunktusa.

**Stoll Krisztián** 1998-ban szerzett kohómérnöki oklevelet a ME-n. Jelenleg ugyanitt PhD hallgató a Minőségügyi Tanszéken.



1. ábra.

egyezséget, ill. a másfajta egyedektől a különbözőséget biztosítják.

A definícióból kitűnik, hogy a minősítés tárgya magában hordozza a lényeges tulajdonságokat és független a vizsgálótól. Így viszont nem lehetne a minőség a gazdaságot, az életünket befolyásoló fontos fogalom, elv, ahogy azt manapság tapasztaljuk.

Értékszempléltű filozófiai értelmezése szerint adott dolog (objektum) minősége a vizsgáló személy vizsgálati szempontjaiból következő lényeges tulajdonságoknak meghatározott értékei alapján hozott – adott értékrend szerint súlyozott – értékítélet.

A minőség értékszempléltű filozófiai értelmezéséhez tehát meg kell fogalmazni a vizsgálati szempontokat, ezek alapján kell meghatározni a vizsgálandó tulajdonságokat, metrológiai értelemben meg kell mérni (megfigyelni, megvizsgálni) a tulajdonságok értékét, továbbá meg kell határozni a tulajdonságok kö-

zötti értékrendet és ezen értékrend alapján meg kell adni az objektumra vonatkozó értékítéletet, a minősítést, azaz az objektum minőségét (1. ábra).

A minősítés végeredménye, a minőség tehát függ a vizsgálati szempontokat meghatározó személytől, illetve annak értékrendjétől. Kérdés, hogy a gazdaság szereplői közül kiknek kell a vizsgálati szempontjait, az igényeit kielégíteni és milyen jellemzők alapján.

### 1.2. Az igénykielégítési folyamat értelmezése

A minőségügy alapvető fogalma az igénykielégítési folyamat, amely termékgyártás esetén a termék előállítás fázisait (tervezés és kivitelezés) és a fogyasztás folyamatát (a termék használata, fogyasztása, elhasználása) magába foglaló folyamat, életpálya. Az igénykielégítési folyamat akkor marad fenn (lesz folyamatos), ha benne a résztvevők

és érdekeltjének az igényeire. Ilyenkor a folyamat szükségképpen zárt rendszer, amelyet így teljes igénykielégítési folyamatnak nevezhetünk.

A teljes igénykielégítési folyamat főbb szakaszai: a fogyasztói terméki igény megjelenése, a tervezés (termék, technológia), a termelés, a fogyasztás, valamint a vevőkapcsolat (szolgáltatás) (2. ábra).

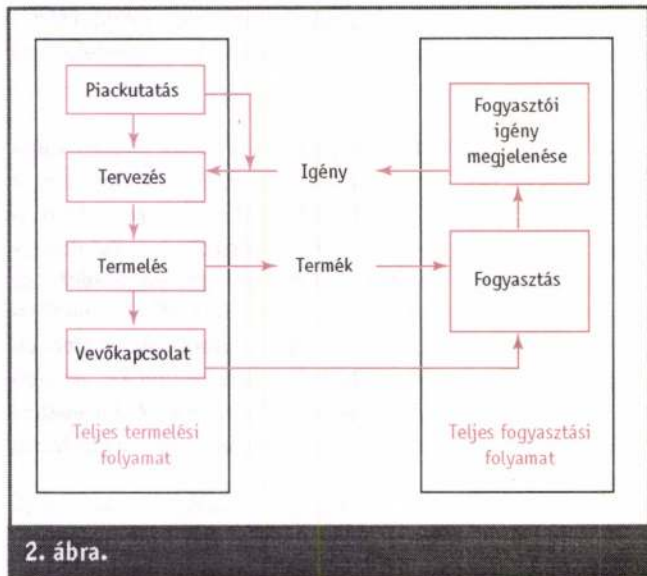
Az igénykielégítési folyamat alapvető érdekeltjeinek tekinthetők a termelési folyamatban érdekelt termelők, a fogyasztási folyamatban érdekelt fogyasztók, valamint a társadalom. A termelői érdekelt elsősorban a termelők (vállalkozók), beszállítók ezen belül a tulajdonosok, részvényesek, az ügyvezetők, az alkalmazottak, másodsorban a termelők érdekszövetségei (gyárosok szövetségei, kamarák). A fogyasztói érdekelt a fogyasztók és a fogyasztóvédelmi szervezetek.

Az igénykielégítési folyamat érdekeltje a társadalom is, hiszen érinti a közösséget, mivel munkahelyet teremt, a vállalkozás adót fizet, ez pedig lehetőséget biztosít fejlesztésre, más szférák támogatására, az életminőség javítására. A társadalom érdekelt ezen felül a természeti környezet megővésében is.

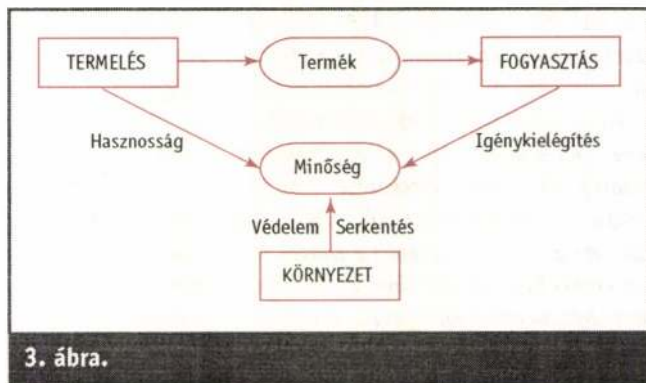
#### 1.2.1. Az igénykielégítési folyamat közege és környezete

Az igénykielégítési folyamatról felteszünk, hogy az a társadalmi fejlődés adott szintjének megfelelő jogállamban, demokráciában, piacgazdaságban zajlik, így a termék áru, a termelés pedig gazdasági (gazdálkodási) tevékenység.

Szükséges, hogy a termékek előállítása, megvásárlása (áruccsere) és fogyasztása az adott társadalomra érvényes szabályok alkalmazásával valósuljon meg, feleljen meg a fennálló gazdasági (műszaki, közgazdasági) és jogi rendszernek,



2. ábra.



3. ábra.



vagyis ezek ellentmondásmentes alrendszere legyen. Megfordítva azt mondhatjuk, hogy a politikai, gazdasági és jogi rendszer mintegy közege az igénykielégítési folyamatnak. Az igénykielégítési folyamat környezetét alapvetően a természeti környezet, a társadalmi közösség valamint a területi ellátottság alkotják.

### 1.2.2. Az igénykielégítési folyamat minősége

A termelési és a fogyasztási folyamatokból álló igénykielégítési folyamat minősége a termelésben és a fogyasztásban érdekelt értékrendjén alapuló igényeknek a termelési és fogyasztási folyamatok során történő kielégítése által létrehozott érték (3. ábra).

Mivel az igénykielégítési folyamat tárgya a termék (a termelési folyamat célja, a fogyasztási folyamat eszköze), így minőségszempontjaik és értékrendjük meg egyezik.

### 1.3. A megfelelés értelmezése

Az értékszemléletű értelmezésből levezetett minőség (terméké vagy igénykielégítési folyamaté) függ a minősítő személytől, így szubjektív fogalom. Ennek kiküszöbölésére a minőség mellett a megfelelés fogalmát alkalmazzuk.

Egy termék, egy tevékenység, egy rendszer megfelelése azt jelenti, hogy meghatározzuk ezek bizonyos mérhető, megfigyelhető tulajdonságainak értékét, a tulajdonságértékekre követelményeket írunk elő és megállapítjuk, hogy a követelmények teljesülnek, vagy nem.

A minőség és a megfelelés tehát ugyanannak az objektumnak (termék, igénykielégítési folyamat, stb.) különböző szempontból történő jellemzésére szolgál. Így a két fogalom egymástól függetlenül külön-külön nem értelmezhető, ugyanakkor számos szempontból különbözőek (4. ábra).

A minőség nehezen értelmezhető egyértelműen, a tudomány állásától és a minősítő személytől függ, ezért viszonylagos és szubjektív, általában közvetlenül nem, vagy csak nehezen mérhető, ugyanakkor a megfelelés definíciószerűen, – jól megfogalmazott követelményrendszer esetén – egyértelműen értelmezhető, vizsgálható és mérhető.

	MINŐSÉG	MEGFELELŐSÉG
fogalma	szubjektív	objektív
„dimenziója”	érték	naturális
tulajdonságtípusa	funkcionális	leíró
mérhetősége	nehezen	könnyen
jelentősége	alapvető	másodlagos

4. ábra.

A minőség alapvetően érték-szemléletű így bizonyos funkciók, illetve funkcionális tulajdonságok alapján értelmezhető, ugyanakkor a megfelelés alapvetően naturális szemléletű és általában leíró tulajdonságokkal jellemezhető.

### 1.3.2. A termék megfelelési követelményrendszerének meghatározása

A termék tervezésekor a kiinduló adatot (ahogy az igénykielégítési folyamatnál is láttuk) a vevői igények jelentik. A fogyasztó igénye azonban általában kevés adatot jelent a termék tervezéséhez és ellenőrzéséhez, ráadásul ezek a jellemzők elsősorban a funkcionális tulajdonságokra vonatkoznak. Ezeket az elvárt funkcionális jellemzőket olyan leíró (naturális) tulajdonságokra kell lefordítani, amely már alapja lehet a tervezésnek, a megfelelésvizsgálatnak és értékelésnek.

A megfelelési követelményrendszer meghatározásának sarkalatos pontjai: a fogyasztói igények meghatározása; a minőséget meghatározó funkciók meghatározása; a minőségi funkciók és a megfelelést leíró tulajdonságok közötti kapcsolat feltárása (5. ábra).

A minőségbiztosításnak alapvető kérdései:

- a termék (fogyasztói) minőségét egyértelműen leírja-e a megfelelési követelményrendszer (pl. szabvány);
- a technológiai folyamat beavatkozó változói egyértelműen meghatározzák-e a termék megfelelését;
- az adott technológiával és az alkalmazott paraméterekkel biztosítható-e a termék (fogyasztói) minősége.

A minőségügy alapelve kell legyen, hogy ha a termék már kielégítette a megfelelési követelményeket, akkor az legyen minőségi is, azaz a megfelelés leíró jellemzőiből egyértelműen követ-

kezzenek a minőséget meghatározó funkciótulajdonságok. Mindenkor feladat ezért a funkció- és leíró tulajdonságok kapcsolatának kutatása, valamint a megfelelés igazolása (hogy a bemutatott megfelelésből következzen a tényleges megfelelés). Az igénykielégítési folyamat minőségéből pedig kell hogy következzen a termelési folyamat megfelelése, a termék megfelelése, a bemenet (igény és szükséges funkció) megfelelése.

### 1.4. A minőség-szabályozási rendszer felépítése

Amint már említettük, a minőségügy fogalmai nem egyértelműek és nem alkotnak egységes rendszert. A minőség-szabályozás értelmezésénél össze kell hangolni a hazai- és nemzetközi minőségügyi fogalmakat, a műszaki irányításméleti, valamint a vezetésméleti fogalmakat, és ezek segítségével egységes rendszert szükséges kialakítani.

Egy előállítási folyamat minőség-szabályozásán mindazon tevékenységek



5. ábra.

összességét értjük, amelyek a termelési folyamat és a termék előírt minőségének biztosítása érdekében szabályozzák a termelési folyamatot.

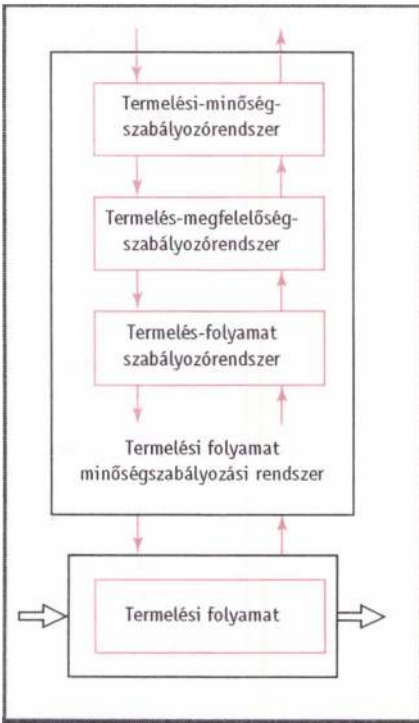
A termelési folyamat minőségszabályozása első közelítésben három szintű hierarchikus szabályozási rendszernek tekinthető. Ennek első szintje a technológiai folyamat szabályozása, második szintje a megfelelőség szabályozása és a harmadik szintjén történik valójában a termelési folyamat minőségszabályozása (6. ábra).

Kérdés, hogy a minőség-, illetve megfelelőségszabályozás esetén milyen jellemzők alapján és milyen eljárások segítségével állítjuk elő azt az új beavatkozó jelet, amely nagyobb fokú megfelelőséget, illetve tökéletesebb minőséget jelent.

Ezt a minőségügy számos eljárásával végezhetjük, amelyek között a legkézenfekvőbbek a minőség-funkció-kifejtés eljárása (QFD), illetve a meghibásodás mód és hatása elemzése (FMEA).

## 2. A kohászati tevékenység és helye az igénykielégítési folyamatban

Műszaki értelmező szótárunk definíciója szerint a kohászat érc, egyéb fémtartalmú anyagok (melléktermékek, közép-



6. ábra.

termékek, hulladékok) vizsgálatával, előkészítésével és feldolgozásával, fémek és fémvegyületek előállításával, fémek finomításával, nagy tisztaságú fémek előállításával, fémötvözetek gyártásával, fémek és fémötvözetek olvasztásával, öntésével, alakításával, hőkezelésével, minőségi (megfelelőség) vizsgálatával foglalkozó iparág.

A definíció szerinti tevékenységeknek az igénykielégítési folyamatban való elhelyezésénél kohászatnak a teljes iparágat tekintjük. Ebben az értelemben a nyersanyagkitermelés és a feldolgozó iparág között foglal helyet, a bányászat által kitermelt, előkészített nyersanyagot használja fel és vagy a feldolgozó ipar (gépipar, járműipar, építőipar, stb.) számára szolgáltat alapanyagot, félkészterméket, vagy a fogyasztó számára készterméket. Az ipar fejlettségének jelenlegi szakaszában a használt szerkezetek anyagának újrahasznosítása a hagyományos módszerek versenytársaként nagy mennyiségű fémot juttat az előállítási folyamatba.

### 2.1. Az igénykielégítési folyamat szereplőinek szempontjai a termék anyagával és gyártójával kapcsolatban

Amikor a kohászati tevékenységet és annak eredményét elemezzük azzal a céllal, hogy alkalmazzuk a minőség, a megfelelőség, illetve ezek biztosításának és szabályozásának klasszikus fogalmait, különbséget kell tenni a kohászati termék feldolgozója, valamint a végtermék fogyasztója között.

Ez a piaci pozíció ugyanis meghatározó módon befolyásolja a kohászati termékkel szemben támasztott igényeket és ezek változásának tendenciáit és fordítva, a végterméktől, illetve annak fogyasztójától való távolság a fogyasztói igényről és a termék minőségéről való információt.

### 2.2. A kohászati termékek jellemzői

A kohászati termék a felhasználás jellege szerint lehet:

*Alapanyag:* az ipari termelés nélkülözhetetlen kiinduló anyaga; a feldolgozóipar számára készül és feldolgozása során

csak ritkán marad meg egy-egy tulajdonsága (pl. a szerkezete, egy-egy mérete stb.).

*Félkésztermék:* valamilyen alakadó technológiával (öntés, kovácsolás stb.) a kész termék, vagy alkatrész végső alakját és tulajdonságait megtestesítő, de még további feldolgozásra kerülő kohászati termék;

*Késztermék:* fogyasztásra gyártott kohászati termék, amely közvetlenül vagy a kereskedelmen keresztül jut a fogyasztóhoz.

A kohászati termékeknek (mennyiség tekintetben) csak egy kis része kerül közvetlenül a fogyasztóhoz – ezzel az esettel most itt nem foglalkozunk –, a nagyobb részt valamilyen feldolgozóipari tevékenységgel beépítik a termékekbe.

### 2.3. A termék minőségének elemzése a kohászati tevékenység szempontjából

Amikor a kohászati termék és tevékenység minőségét és megfelelőségét elemezzük, módszeresen meg kell vizsgálni a végtermék fogyasztójának szempontjait, a végtermék tervezőjének és gyártójának szempontjait, az alapanyag gyártójának (kohászati tevékenység) szempontjait, valamint a nyersanyagok beszállítójának szempontjait.

A termelési és fogyasztási folyamat szereplőit a mindenkori termék kapcsolja össze. Összehangolt tevékenységük eredménye a használatra alkalmas végtermék. Ez a körülmény teszi indokolttá, hogy a szereplők igényeiben is legyen valamiféle összhang.

#### 2.3.1. A fogyasztó szempontjai a termékkel és anyagával kapcsolatban:

- A fogyasztó használati tárgyat, eszközt vásárol.
- A fogyasztó bizonyos funkcióra vásárolja meg a terméket.
- A fogyasztó elvárja, hogy a termék azt a funkciót zavar nélkül, biztonságosan végezze.
- A fogyasztó csak akkor vásárol, ha méltányos áron jut a termékhez.
- A fogyasztó elvárja a javíthatóságot.
- A fogyasztó elvárja a kultúrált (kompetens, teljes, gyors) szerviz tevékenységet.
- A fogyasztó általában nem tudja, mi-

lyen anyagból készült terméket vásárol.

- A termék tartóssága illetve a lehetséges hibáinak jelentős része az anyagától függ.
- A fogyasztó előtt általában ismeretlen az alapanyag gyártója.

### 2.3.2. A feldolgozó szempontjai

#### a termékkel és anyagával kapcsolatban

A feldolgozó alapvető igénye, hogy az alapanyag károsodás nélkül elviselje az alkalmazott műveletek igénybevételét és tulajdonságai illetve jellemzői biztosítsák a termék megkívánta paramétereit.

A termék tervezése és legyártása a feldolgozóipar feladata. A tervező dönti el, hogy az adott funkciót milyen konstrukciós megoldással és milyen anyagokkal valósítja meg.

A tervező nem az alapanyagot, hanem a terméket tervezi.

Az alapanyag számára egy lehetőség, egy választék, amelyből az adott célra ki-

választja az általa alkalmasnak tartott típust.

A tervező csak azok közül az anyagtypusok közül tud választani, amelyekre ismertek a funkció szempontjából fontos anyagjellemzők (szabvány, kézikönyv).

Az alapanyag nem csak a tartós működést biztosító elem, hanem az egyik legnagyobb költségtényező a gyártásnál.

A minőség, minőségbiztosítás, minőség szabályozás nem azt jelenti, hogy mérjük, vizsgáljuk és egyre pontosabban mérjük a termék, illetve a folyamatjellemzők tulajdonságait, hanem azt, hogy

- ismerjük a lényeges funkciótulajdonságok és a leírótulajdonságok kapcsolatát,
- az előállítási folyamataink kézbentartottak,
- az előállítási folyamataink megfelelőségéből ténylegesen következik a termék megfelelősége,
- az előállítási folyamat és a termék megfelelőségéből következik az igénykielégítési folyamat megfelelősége (meg is vették),

- az igénykielégítési folyamat megfelelőségéből következik annak minősége (fenntartható),
- a fenntartható folyamatokból következik az életünk minősége és a fenntartható fejlődés.

#### Irodalom

- [1] Kovács K. – Veress G.: Minőségelmélet. Megjelenés alatt.
- [2] Veress G. és társai: A minőségügy alapjai. Megjelenés alatt.
- [3] Kovács K. és társai: Kohászai termékek és tevékenységek minőségügyi jellegzetességei. Megjelenés alatt.
- [4] Veress G. – Kovács K.: Quality, conformity and quality management of testing laboratories. 4th International Symposium on Measurement Technology on Intelligent Instruments. 1998. Miskolc–Lillafüred
- [5] Veress G.: A megfelelőségvizsgálat és -értékelés elméleti kérdései. PRAQ konferencia. 1999. február 9.

## DRÓTOS LÁSZLÓ

# A diósgyőri kohászat történeti lapjaira

Most, amikor megnyitottuk a Fazola-évet, és annak rendezvényeivel, kiadványaival is tisztelgünk a Garadna és a Szinva patak völgyében immár közel 250 éve folyó vas- és acélgyártás dicső emlékei előtt, önkéntelenül a mai gyár utolsó évtizedének szomorú története is meg-elevenedik előttünk. Különsen így érzek azok az emberek, akik munkáséveiket e szakma szolgálatában töltötték el, megélték munkahelyükön sok nehéz, sikerekben és olykor kudarcokban is bővelkedő esztendőt. Én is ezek közé az emberek közé tartozónak érzem magamat, és családom több tagjával együtt sok-sok évtizedet dolgoztunk a gyáróriás különböző munkahelyein, majd pedig 1989-ben innen, vezérigazgatói munkakörből kerültem nyugdíjba.

1982-től töltöttem be gyárvezetői beosztást, amely évnél tavaszán eldőrdült az a halálos fegyver, amivel elődöm önkézével kioltotta életét, nem bírva to-

vább elviselni a ránehezedő, főleg vállalati gondok miatt növekvő vezérigazgatói terheket.

A magyar gazdaság „rendszerátváltását” szerintem ez a pisztolylövés indította el. Ez már azt is jelezte, hogy miközben szocialista társadalmi viszonyokat igyekszünk fenntartani az országban, egyre inkább piacositják, és mind nagyobb mértékben monetáris eszközökkel irányítják az addig tervutasításos keretek között működő állami vállalatokat. „Új mechanizmusnak”, „gazdasági reformnak” nevezték el a kitalálói ezeket a kísérleteket, amelyekről aztán jóval később kiderült, hogy fából vaskarikát akartak csinálni. A gazdaság öntörvényeitől ezek a próbálkozások idegenek voltak. Végső soron az erős politikai ráhatás és az államadósság növekedése éltette ideig-óráig ezeket a közgazdasági törekvéseket, miközben fokozódott országosan és helyileg egyaránt a belső társadalmi feszültség is.

Ma már tudjuk – akkor még nem sejtettük –, hogy az 1990. évet megelőző 8–10 év a magyar gazdaság kapitalizálódásának az előkészülete, vagyis a politikai rendszerátváltás megalapozása volt. Egy vállalatvezetőnek viszont mindig az a feladata, hogy az adott helyzetet idejekorán felismerve, maximálisan használja ki cége számára a pillanatnyi kínálkozó feltételeket, és a lehető legnagyobb mértékű előrelátással döntéseket hozzon a jövőre nézve. Az én esetemben ez a követelmény azt jelentette, hogy biztosítsam az egyes üzemek működési feltételeit, a tőkés export növelését és a hazai rendelők fokozott minőségi igényeinek kielégítését, a jövőre nézve pedig radikális struktúraváltási programot dolgozunk ki és indítsunk el.

Ez utóbbi – vagyis a jövőre kitűzött célok – teljesülése az, aminek tükrében minősíteni lehet az eltelt tíz év történéseit.

Sajnálatos körülmény, hogy a politika nem hagyta abba a rendszerváltás óta sem a gyár életének rendkívül káros, direkt eszközökkel történő befolyásolását. Tetten lehet érní a provincializmustól vezérelt megyei döntést hozók hozzá nem értését éppen úgy, mint az országos politikai szerephez jutott közgazdasági dilettánsok romboló tevékenységét.

Jellemző, hogy a megye kohászati üzemével kapcsolatos fontos döntések nagyobbbrészt nélkülözték a megalapozott szakmai előkészületet, legtöbbjük-nél sem a tudomány képviselőinek, sem a vállalatvezetésnek a véleményét nem kérték ki, vagy ha meg is hallgatták őket, nem vették azt figyelembe. Ezen túl 1989-től évekig tartotta magár az a kormányzati szintű képtelen gazdaság-irányítási felfogás is, hogy a tőkés berendezkedésre átállt országunkban nem kell iparpolitika, ennek szerepét megoldja a szabad piac. Így a legfőbb feladat az lett, hogy mielőbb lebontásra kerüljön a paici viszonyok kiteljesülését gátló állami tulajdon, szinte mindegy volt, hogy milyen áron történik ez meg. Mindez kiváló terepet nyújtott a konjunkturalovagok részére, akik nagy számban meg is jelentek a vállalatoknál, személyes hasznukat gyorsan learatták, majd dicstelen tevékenységük romjait hátrahagyva távoztak.

**1. Milyen előzménye volt az utóbbi esztendőnek, lehetett-e előre látni a földcsuszamlásszerű változás bekövetkezését? Miért érte készületlenül a megye kohászatát a rendszerváltás, és miért nem tudott a megvalósultaknál kedvezőbb alternatívát végrehajtani a szakma?**

Mi az LKM-ben 1983-ban befejeztük az akkor világszínvonalon álló kombinált acélmű megépítését, ami lehetővé tette, hogy az országban elsőként megszüntessük az elavult martinacélgyártást. Úgy terveztük, hogy egy kohó meghagyásával hosszú távon Diósgyőr gazdaságos nemesacélgyártó bázisa lehet az országnak, amely a hazai igények nagy részét és a külföldi megrendelőink speciális szükségleteit egyaránt ki tudja majd elégíteni. Már néhány évvel korábban megépült a nemesacél-hengermű, amely ugyancsak ennek a koncepciónak a megalapozását célozta.

Ezt a megmaradt egy kohót is azonban – a szakmai közvélemény határozott el-

lenzése dacára – 1997-ben lebontották, felborítva ezzel az alapvető technológiai egyensúlyt, megszüntetve a vasércből történő acélglyártás lehetőségét, és nem megteremtve a hulladék acél előkészítésének technológiai és beszerzési biztonságát.

1985 után már látni lehetett a nemzetközi trendet az acélglyártás mennyiségi igénye és összetétele tekintetében. Ez azt mutatta, hogy a világ acéltermelésének növekedési üteme megállt, sőt bizonyos térségekben a termelés csökkenése volt megfigyelhető, a gyártott termékek összetétele pedig a nemesacél arányának növekedése, illetve a lemez hányadának a rúdárúhoz képest történő emelkedése irányában toldódik el. Az ez alapján prognosztizált piaci kilátás adta nekünk az indítékot arra, hogy ellenezzük az Ipari Minisztérium vezetése által ekkor még szorgalmazott új, szovjet kohók építésének gondolatát. Ez abban az időben meglehetősen eretnek magatartásnak számított részünkről. Az igazi felháborodást azonban azzal váltottuk ki, hogy javaslatot tettünk Ózd és Diósgyőr üzemének – mint amelyek rúdárú gyártására voltak berendezkedve, és földrajzilag közel vannak egymáshoz – összehangolt, korszerűsítéssel egybekötött, tervszerű visszafelújítására, szervezeti összevonasára.

Javaslatunkban kimutattuk, hogy ebből mindkét vállalatnál több előny is származhat majd: koncentrálni lehet az anyagi és szellemi erőket, eszközöket, meg lehet szüntetni a fölösleges párhuzamosságokat, kevesebb beruházási ráfordítással mindkét helyen hatékonyabb korszerűsítő rekonstrukciók hajthatók végre; termékeink piaca hosszú távon is biztosabbá válik; a felszabaduló emberi és anyagi erővel diverzifikálhatjuk mindkét vállalatnál a termelést, azaz új, a kohászati tevékenységhez szorosan nem kapcsolódó termelési és szolgáltatási profilokat vezethetünk be stb. Összességében már a két vállalat egyesülésének első éveiben mintegy 30%-os gazdasági hatékonyságnövelés származhatott volna a tervezett intézkedések végrehajtásából, hosszú távon pedig tudatos termelési, termék- és technológiai szerkezetváltás jött volna létre, felkészítve a két vállalatot a következő évtizedek sikeres helytállására.

Hosszas személyes küzdelem után,

rengeteg haragost szerezve elértük, hogy új kohók építésébe nem kezdtünk Borsodban, és a két vállalat trösztté történő összevonása is megtörtént 1989. január 1-jével. Ez utóbbinál azonban a változástól hatalmukat féltő vállalati vezetők elérték, hogy a döntést hozók feltételként szabták a tröszti hatáskör korlátozását, és azt, hogy az e javaslatot tevő diósgyőri vezérigazgató távozzon a borsodi kohászatától. Ezt én önként vállaltam, mivel azt reméltem, hogy az ügy megvalósítása élére állított vezetők – köztük a miniszteri biztos – személye garancia a kedvező irányban elindult folyamat visszafordíthatatlanságára. Ebben tévedtem!

A Borsodi Kohászati Tröszt működtetése, illetve az összehangolt diósgyőri és ózdi fejlesztés nyugdíjazásom után egy évvel lekerült a napirendről. Döntően az ózdi, a megyei és minisztériumi szűk látókörű vezetés összefogásával, a személyes érdekeknek a vállalatok jövőbeni érdeke fölé helyezése következtében, és mindennek tetszetős, megtévesztő politikai tartalmú artikulálásával megbuktatták a koncepciót, meghurcolták, és végül elcsapták a végsőkig igazában bízó és küzdő miniszteri biztost. Ezt követően minden ment tovább a maga korábbi útján, a két borsodi vállalat egymástól függetlenül újabb, az első időkben főleg mennyiségi fejlesztéseket, beruházásokat irányzott elő.

Innentől – a politikai rendszerváltás menetével párhuzamosan, de csak részben annak következtében – Ózdon és Diósgyőrben egyre rosszabb lett a helyzet, miközben mindegyik kormány és számtalan kinevezett, majd leváltott igazgató vagy átmeneti tulajdonos, illetve újabb miniszteri és kormánybiztos a megnyugtató megoldásokat ígérte.

A feltett kérdésre tehát az a válasz, hogy a borsodi kohászatnál voltak és a megvalósítás irányában elindultak reális törekvések az 1990-es éveket előkészítő elkerülhetetlen szerkezeti megújulásra. Ezeket azonban a retrográd erők felülke-rekedésével éppen akkor vették le a megvalósítás napirendjéről, amikor a politikai rendszerváltás részben elhibázott közgazdasági koncepciója egyébként is óriási gazdasági káoszt teremtett az országban. Ilyen módon önhibájából is felkészületlenül érte Diósgyőrt és Ózdot a változás, ezért döntően spontán módon



alakultak tovább a gyárak sorsát meghatározó események.

Sőt nem túlzás azt állítani, hogy a diósgyőri korábbi kedvező törekvések nagyjából ellentétes hatásokba csaptak át. Pl. a tröszt felszámolása később is szembeállította a vezetőket, az önös érdekek előtérbe kerülése lefoglalta sokuk idejét és energiáját, így elkésett az új helyzet reális felismerése, elmaradt az arra való tudatos felkészülés. Mindennek következtében az ÓKÜ és az LKM, illetve utódvállalatai évekig a teljes gazdasági és technológiai bizonytalanság, a csőd- és felszámolási eljárás, a morális leépülés, a szabad rablással is gyakran együtt járó privatizáció csapdájában vergődtek.

Nagyot téved tehát az, aki úgy gondolja, hogy a történetek elkerülhetetlenek voltak, a szakma szükségszerű visszafelődésének normális velejárója volt a két borsodi vállalat ilyen tragikus módon történő leépülése. Ennek ellenkezőjét meggyőzően bizonyítja a Dunai Vasmű nehéz, de sikeres megmenekülése a gazdasági ellehetetlenüléstől éppen úgy, mint a diósgyőri anyavállalattól 1988-ban leválasztott két gyárrészlege, a ma már – a régi vezetés irányítása alatt részvénytársaság formájában működő szervezet – nemzetközi élvonalba tartozó munkája („Hámor” Kovácsoló Rt. és a Csavar- és Húzottáru Rt.). Ezek a cégek időben felismerték lehetőségeiket, és nem voltak akadályoztatva a helyes vezetői döntéseik végrehajtásában. Ennyi a sikerük magyarázata!

Ma már bizonyára mindenki előtt nyilvánvaló, hogy a két borsodi kohászati nagyüzem között egy összehangolt, tervszerűen végrehajtott szerkezetváltás és időben közösen végrehajtott reorganizáció több ezer családot menthetett volna meg az átalakulás nagyon keserű következményeitől Ózdon és Miskolcon egyaránt.

## **2. Mik okozták a legnagyobb veszteséget, miért került több alkalommal is padlóra a vállalat?**

Az első és legnagyobb hatású, máig ható veszteséget a működő tőke jelentős részének a termelésből való kivonása, a különféle, értelmetlen monetáris megszorítások drasztikus bevezetése okozta. Ez tudatos kormányzati cselekvés volt, amit a bankokkal hajtottak végre. Az intézkedés – különösen olyan eszközigé-

nyes ágazatokban, mint a vaskohászat – jelentősen felborította a gazdálkodás egyensúlyát, ésszerűtlen, veszteségekkel járó termelészervezési változatokra kényszerítette az üzemek vezetőit. A végén már mindenki tartozott mindenkinek az országban, míg nem az alapanyag- és az energiaszállító vállalatok időlegesen beszüntették szolgáltatásukat, szakaszos üzemmódra kényszerítve ezzel a technológiai okokból csak folyamatos üzemmódban gazdaságosan termelő kohászati berendezéseket. Ez legalább 15 éve így folyik, és ma is ez az egyik legsúlyosabb napi gondja a jelenleg szlovák tulajdonú DAM vezetőinek.

A másik nagy megrendülést a hazai és nemzetközi piacok bizonytalanná válása, majd a szocialista piac összeomlása okozta. Ebből a szakma annál kevésbé tudott önerejéből kikerülni, mivel – a hazai gyakorlattól eltérően – a környező volt szocialista országokban máig államilag szubvencionálják a vaskohászatot, így ők akár önköltség alatt is tudnak szállítani árut. A kormányzat pedig – a hazai kohászati vezetők állandó kezdeményezései ellenére – mindeddig még azokat a piacvédelmi lehetőségeket sem merítette ki, amelyeket az EU-országok is alkalmaznak.

A következő, szinte felbecsülhetetlen veszteségforrás a vállalat technológiai egyensúlyának felbomlása, a jelentős alapanyag-termelő berendezések közötti termelési harmónia megszűnése, amit a kohó lebontása kapcsán már említettem. Megtört a termelés ütemessége, lendületessége, folyamatossága, ebből eredően egy-egy nagy értékű termelőberendezés hetekig is állni kényszerült, a technológiai és minőségi követelmények biztosítása emiatt is esetenként jelentős csorbát szenvedett.

Nem számszerűsíthető, de az előzőekkel azonos nagyságrendűre becsülhető a szakemberállomány megcsappanásának, a vállalat érdeke iránti alkalmazotti elkötelezettség gyengülésének hatása. A szakmában maradtak nagy részénél a híres belső kohászszolidaritást az immár éveken át tartó kölcsönös bizalmatlanság, esetenként ellenségeskedés váltotta fel.

Elsősorban morális veszteséget jelent, de nem csak azt, hogy a korábbi rendelőinek a bizalmát nagyjából elvesztette a vállalat, többen a törzsvevők kö-

zül ma már külföldről elégitik ki acél-szükségletüket, komoly rendelésállomány-hiány nehezítette és nehezíti jelenleg is a gazdaságos termelészervezést és -irányítást. (Míg a korábbi évtizedeken 90% körüli értéken volt a hazai szükségletek borsodi üzemek részéről történő kielégítése, ez az érték – a számottevően csökkenő felhasználói igények ellenére – 1995-ben 70%, 1997-ben 48% volt csupán, jelenleg pedig már csak 30% körüli.)

A cég társadalmi presztízse is jelentősen csökkent, a gyárhoz valamilyen módon kapcsolódó emberek közérzete tartósan kedvezőtlen, az állandó szorongás vált jellemzővé soraikban.

Végezetül, de nem utolsó sorban említtem, hogy milliárdokra tehető az az összeg, amit jogosan vagy jogtalanul kénytelen volt kifizetni, elszedni a vállalat eddigi spontán visszefelesztése, létszámának radikális leépítése, eszközeinek privatizálása, selejtezése során, és annak következtében, hogy nehéz, sokszor kiszolgáltatott helyzetével számos visszaéltek.

## **3. Hogyan élték meg a történeteket a gyár dolgozói, Miskolc városa, a megye és az ország?**

Az eltelt tíz évben zajló spontán leépülést, a megyei és kormányzati látogatintézkedéseket legsúlyosabban a gyár egykori és jelenlegi dolgozói és családtagjaik szenvedték meg. Tíz év alatt egyötödére csökkent a vállalat dolgozói létszáma, az elbocsátottak nagy része kényszernyugdíjba került, sokan tartós munkanélküliek lettek, van, aki vállalkozásba kezdett, van, aki átképezte magát más szakmára, és olyan is van, aki hajléktalanná, koldussá vált. Akik a gyár alkalmazásában maradtak, mindent elkövetnek, hogy munkahelyüket megtartsák, be kell hogy érjék szerényebb szociális ellátással, kevesebb munkahelyi gondoskodással, kiszámíthatatlan jövővel. Olyan volt munkatársammal még nem találkoztam, aki elégedett lenne helyzetével. Különösen az idős korúak sérelmezik egész életük munkájának méltánytalan társadalmi leértékelődését.

Miskolc a diósgyőri acélipar (LKM, Dígép) gazdasági megroppanásával elvesztette a várost hosszú idő óta meghatározó ipari bázisát, amelynek látva tovább gyűrűződő hatását, egyre többen kérdőjelezik meg Miskolc jövőbeni regio-

náis szerepkörének fenntarthatóságát. A kohászat vonzásában korábban működő munkahelyek is nagyjából megszűntek, így nagy a városi munkanélküliek száma, lecsökkent a környékbeli településekről Miskolcra dolgozni bejárók köre. Mindezt egyelőre csak szerény mértékben kompenzálják az idecsábított külföldi és hazai befektetők erősen vitatható hatású globalizációs üzletpolitikájukkal. Bár születtek és formálódnak jelenleg is teóriák Miskolc szerepkörének újraépítésére (pl. ipari park létesítése, eurorégió-központtá válás stb.), de ezek ha meg is valósulhatnak valaha az utódaink életében, a város korábbi társadalmi és gazdasági súlyát már csak igen nehezen adhatják vissza.

A megye egész helyzetére, megítélésére is hátrányosan kihatott az itt tapasztalható másfél évtizedes gazdaság-szervező munka tartalma és stílusa. Az egyes kormányok és az itt élő lakosság is egyaránt jogosan elégedetlenek az itt eddig folyó munkával, térségünk mind nagyobb mértékű leszakadásával az ország nyugati régióihoz képest. Ma már szinte valamennyi meghatározó gazdasági és szociális mutatószámmal a megyék sorában az utolsó helyre kerültünk. Nyilvánvaló, hogy e dicsstelen helyzetünk elérésében szerepet játszott a megyénk egészére is jelentőséggel bíró vaskohászati vázolt állapota. Be kellene látni, el kellene ismerni végre, hogy azok a változásképzési programok, térségfejlesztési

elképzelések, amelyek itt megszülettek, nem voltak alkalmasak a bajok alapvető orvoslására, legfeljebb csak ideig-óráig elfedték azokat. Amennyiben eljutnának az illetékesek egy kritikus önértékelésre, akkor talán remény lehetne arra, hogy az újabb célkitűzéseik reálisabbak lesznek az eddigieknél.

Az ország vezetésének a borsodi kohászati problémája immár több mint tíz éve olyan gombóc a torkán, amit se lenyelni, se kiköpní nem képes. Alaposan megrágni pedig eddig minden kormány rest volt. Inkább a könnyebb megoldásnak tűnő, átmeneti időnyerést biztosító változatokat támogatták, jóllehet, az adófizetőknek eddig már legalább 25-30 milliárd forintja bántja ezt a határozatlanságot. Korábban elfogadták a provincialista megyei terveket, hogy a helyi társadalmi feszültségek átmenetileg enyhüljenek, majd látva ennek kudarcát, titkos megállapodásokat kötöttek kétes külföldi és hazai egzisztenciákkal a vagyoni eladására (később egyiket-másikat az eladott vagyontól visszavásárolta az állam). Másfél éve a diósgyőri megmaradt törzsgyár DAM Rt. néven (Diósgyőri Acélművek Ipari és Kereskedelmi Részvénytársaság) a Kelet-szlovákiai Vasmű tulajdonában van, ahová 1 dollár jelképes áron adta el a magyar kormányzat. Tartok tőle, hogy a gyár kálváriája ezzel még nem fejeződött be. Bár ne lenne igazam!

**4. Mit lehet a jelenről és a várható jövőről mondani?**

Az eltelt tíz év diósgyőri eseményeit, az ezeket befolyásoló tényezőket nem lehet nem megtörténné tenni. Tanulságait viszont a jelenre és a jövőre nézve feltétlenül szükséges lenne leszűrni.

Az egyik ilyen tanulság az, hogy lehet külföldi és hazai tulajdonban is jól vagy rosszul vezetni a diósgyőri kohászatot, ez döntően a vállalat élére állított emberek képességétől függ. Úgy azonban nem lehet eredményt produkálni e szakmában, ha nem tudja a menedzsmen, hogy mi a hazai ipari munkamegosztásban betöltött szerepe, és emellett nem rendelkezik a versenyképes működéséhez szükséges feltételekkel. Másképpen fogalmazva, egy stratégiai iparág (és a kohászati minden ellenkező állítás ellenére az) nem nélkülözheti vezetésében a honi iparpolitikai orientációt, és nem működhet gazdaságosan megfelelő tőkefeltöltés nélkül. Tíz év óta, és jelenleg is mindkét alapfeltétel hiányzik Diósgyőriben.

E két szükséges alapfeltétel hiánya ellenére az eltelt tíz esztendőben szerintem legtöbbször a mostani szlovák menedzsmen jutott a gyár talpraállítási munkájának elindításában. Az új vezetés a működésének egy esztendeje alatt alaposan áttekintette a helyzetet, kellően megismerte a meglévő vállalatban belüli lehetőségeket és korlátokat. Amennyire betekintést szerezhettem munkájukba, annak alapján állíthatom, hogy reális szakmai programot tűztek maguk elé, amely a - változott körülmények szerint

## NÁLUNK KEDVÉRE VÁLOGATHAT!

### LAKOSSÁGI BANKSZÁMLA

- LEKÖTÖTT BETÉTEK
- AUTOMATIKUS FOLYÓSZÁMLA HITEL
- TELEFON-BANK
- TŐZSDEI ÜGYLETEK
- ÖNKÉNTES ÉS MAGÁNNYUGDÍJPÉNZTÁR

### BANKKÁRTYÁK

- HITELKÁRTYA
- ATM
- PÁRATLAN BETÉT
- CÉLTAKARÉKOSÁGI BETÉTSZÁMLA
- TREZOR ÉRTÉKJEGY
- LAKÁSCÉLÚ HITELEK
- GÉPJÁRMŰ HITEL



*Kereskedelmi és Hitelbank Rt.*



korrigált – 1988-as vállalati célkitűzésekhez hasonlatos. Rövid idő alatt saját embereikkel kézbe vették a belső vezetés minden fontos szálát, és professzionális módon megkezdték a szükséges külső kapcsolataik kiépítését.

Kívülről is érzékelni lehet, hogy a szlovák vezetés hozzáértéssel és nagy személyes elkötelezettséggel, hosszú távú munkára, a gyár korábbi stabilitásának megteremtése érdekében kíván berendezkedni. Ez mindenképpen biztató jel számunkra.

Nem vagyok azonban teljesen optimista a tulajdonos Kassai Vasmű jelenlegi helyzetét illetően, amelynek jövőbeni sorsától, az ottani majdani tulajdonosok megítélésétől és a szlovák politikai befolyás tartalmától függően Diósgyőrben még több irányban változhatnak a dolgok. Most tehát még csak remélni lehet, hogy a kassai jelenlegi privatizációs viták mielőbb kedvező eredménnyel zárulnak, és valóban jóra fordul majd a diósgyőri kohászati sorsa is.

És mi lesz, ha reményünk nem válik va-

lóra? Ha a Kassai Vasmű majdani tulajdonosai nem kívánják Diósgyőrt megtartani, és különösen nem akarnak pénzt áldozni az itteni kohászati rendbe szedésére? Nos hát ekkor a magyar kormány ismét döntési kényszerbe kerül. Választhat, hogy hagyja-e a kassaiaknak továbbadni a céget bárkinek, vagy ismét visszavásárolja magyar állami tulajdonba. Az első variáció tovább viszi a nagy múltú diósgyőri gyár prostituálódását, a második esetben csupán két értelmes változat között lehet dönteni. Az egyik, hogy megszüntetik a diósgyőri kohászati tevékeniséget, mivel működési feltételei ellehetetlenülnek, a másik, hogy a hazai ipar hosszú távú igényének megfelelően létrehozzák az új viszonyoknak legjobban megfelelő, versenyképes Borsodi Acélipari Vállalkozást. (Hasonlóan, mint azt 150 évvel ezelőtt az akkori kormányzat a hazai vasútépítés céljából a jelenlegi gyár telepítésének elrendelésével tette.)

A fentebb vázolt lehetőségek között magasabb szinteken döntenek majd így vagy úgy. Ez azonban nem jelentheti azt,

hogy semmi befolyásunk nem lehet az ügy kimenetelére nekünk, a térség lakóinak. Sokat tehet például – és az utóbbi időkben mind többet tesz is – a kohászati talpra állításának segítéséért a Miskolc Városi Önkormányzat, mind jobban felismerve az érdekeltségét ebben.

Segíthetne többet az ügy előbbre vitelében maga a kohászati közösség is, a mai aktív dolgozók és a kohászati nyugdíjba kerültek köre egyaránt. Ha élne és működne az OMBKE helyi szervezete, úgy azon belül is több aktuális szakmai és szakmapolitikai kezdeményezés alakulhatna ki.

Én azt gondolom, hogy ebben az irányban most indultunk el, a Fazola-év megnyitásával, amelynek első rendezvényén úgy a város polgármestere, mint a DAM szlovák vezérigazgató-helyettese, de az Európai Unió kulturális bizottságának képviselője is arról beszélt, hogy van jövője e gyárnak, múltja pedig tiszteletet, megbecsülést érdemel, és a maguk részéről mindent elkövetnek ennek biztosítására.

## A műszaki fejlesztésről és az energiaárakról tárgyalt az MVAE Igazgatótanácsa

Az ülést Horváth Istvánnak, az Igazgatótanács elnökének távolléte miatt az Igazgatótanács elnökhelyettese, Marczis Gáboré nyitotta meg. Köszöntötte az Igazgatótanács tagjait, a meghívott vendégeket, külön köszöntötte az Energia Hivatal igazgatóját, Németh Bélát, aki meghívott előadóként vett részt az ülésen. Külön köszöntötte Tenyér Mihályt, a Dunaferr Qualitest Kft. ügyvezető igazgatóját, aki július 1-jétől tagja az Igazgatótanácsnak.

A résztvevők nevében köszönetet mondott a házigazdáknak, a Másod-Harmadtermék és az Acélszerkezet Gyártó Vállalkozási Igazgatóságoknak.

Gratulált a Lemezalakító Kft. vezetőinek abból az alkalomból, hogy a cég az európai radiátorgyártók szövetségének, az EURORAD-nak tagja lett.

Ezután ismertette a napirendet.

1. A tagvállalatok fejlesztési elképzelései és az igénybevehető források. A

magyar vaskohászati termékszerkezete az ezredforduló után.

Előterjesztő: dr. Tardy Pál műszaki igazgatóhelyettes

2. A tagvállalatok energiafelhasználása, az árak változásának hatása a vállalatok gazdasági, pénzügyi működésére. Tájékoztató az új tarifarendszerről.

Előterjesztők: dr. Tardy Pál műszaki igazgatóhelyettes, Stefán Mária gazdasági igazgatóhelyettes  
Felkért hozzászóló: Németh Béla igazgató, Magyar Energia Hivatal, dr. Sándor Péter ügyvezető igazgató

3. A humán erőforrás-gazdálkodás főbb kérdései a tagvállalatoknál. A személyügyi kontrolling rendszer 1998. évi tapasztalatai.

Előterjesztő: Stefán Mária gazdasági igazgatóhelyettes

Felkért hozzászóló: Menyhátrné dr. Zsíros Mária személyzeti vezérigazgató-helyettes

4. Az igazgató tájékoztatója az előző ülés óta végzett munkákról.

Előterjesztő: dr. Mezei József igazgató

5. Egyebek

Az Igazgatótanács a napirenddel egyetértett, és annak megfelelően végezte munkáját.

ad 1.

Tardy Pál szóbeli kiegészítésében elmondta, hogy az előterjesztés a vállalatoktól bekért anyagokra épül, a beruházások, műszaki fejlesztések és a K+F tevékenység helyzetét tekinti át.

Kiemelte, hogy 1993–97-ig dinamikusan nőtt a beruházásokra fordított összeg, a növekedésben szerepe volt a vaskohászati reorganizációs program elindításának is. Az elmúlt évben a kohászati vállalatok 18,12 Mrd Ft-ot fordítottak beruházásra, fejlesztésre, ami 9 947 Ft/t acél illetve 47,6 \$/t acél fajlagos értéknek felel meg.

A kutatás-fejlesztés területén rosszabb a helyzet. Nyugat-Európában az acéliparban a termelési érték 0,5–0,8%-át fordítják kutatásra, míg Magyarországon a nemzetközi érték 35%-át. Rontja az általános helyzetérékelést, hogy a K+F munka 80–90%-ban a Dunaferr vállalatcsoportnál történik.

Olyan magas költségigényük a kohászati technológiakutatások, hogy Magyarország ebben a munkában érdemben nem tud részt venni, a magyar kohászati cégek kutatás-fejlesztési feladata inkább a követés, a meglévő technológiák korszerűsítése, energia-felhasználásának csökkentése lehet.

Elmondható, hogy a különféle hazai és nemzetközi pályázati lehetőségek száma nő, de az adatok szerint a vállalatok ezeket csak szerény mértékben tudják kihasználni.

*Marczsiné* felhívta a figyelmet, hogy a kis- és középvállalatok azért nem tudnak élni a pályázati lehetőségekkel, mert a saját rész előteremtése is nehézségbe ütközik.

*Verő Balázs* felajánlotta, hogy cége segítséget tud nyújtani a pályázatok elkészítésében. Az EU pályázat újabb fordulójára január 31-én kerül sor, két területen (folyamatos öntés, valamint a nagy folyáshatárú, hegeszthető acélminőségek előállítására és bevonatolásra) EU téma-partnerek állnak rendelkezésre.

#### ad.2.

Tardy Pál a műszaki részhez tett szóbeli kiegészítést. A téma súlyát jelzi, hogy az acélipar a világ energia-felhasználásának 4%-át teszi ki. Ennek megfelelően a K+F tevékenység egyik célpontja is a kohászati energiamegtakarítás.

1996 óta a magyar vaskohászat közvetlen és a termelésre vetített energiafelhasználása egyaránt csökkent. A metallurgiai fázis (ezen belül a nyersvasgyártás) a legenergiaigényesebb.

Az anyagban található nemzetközi tekintést a Nemzetközi Vaskohászati Intézet készítette. Két virtuális üzemet képzeltek el, amelyben egyik esetben az adott területen már működő gazdaságos megoldásokat egy helyen alkalmazták. (Eco Tech), másik esetben pedig a megoldott, de gyakorlatban még nem alkalmazott energiatakarékos módszereket is figyelembe vették (All Tech). Az európai átlagot és a minimális energiaigényt összehasonlítva a mai magyar adatokkal,

megállapítható, hogy a metallurgiai fázisoknál van a legnagyobb lehetőség a megtakarításra.

*Stefán Mária* elmondta, hogy az energiaárak változásának költségekre gyakorolt hatásánál általában a törvényi szabályozás elemzéséből indulnak ki, és összehasonlítják a hatósági áralakulást a tagvállalatokéval.

A három fő energiahordozó közül a villamos energia ára ez évben kerülhet először a hatósági ár alá. A tagvállalatok a tervekben átlagban 2%-os emelkedéssel számolnak. miközben a hatósági árak emelkedése 5% körül várható. A földgáz ára felette van a hatósági áraknak. A koksztól árcsökkenésének hatására ez évben alacsonyabb lehet az árszínvonal. A koksztot kihagyva viszont 1%-os az emelkedés.

Az elnökhelyettes ezután felkérte *Németh Bélát*, a Magyar Energia Hivatal igazgatóját, tartsa meg tájékoztatóját.

Németh Béla megköszönte a meghívást, és jelezte, hogy az alábbi témák köré csoportosítja mondanivalóját:

- új tarifarendszer
- árszabályozási rendszer
- 2000 után várható lépések.

Két tarifabizottság alakult, amelyben a fogyasztók érdekeit a Magyar Energiafogyasztók Szövetsége képviselte. A földgáz bizottság először felbomlott, majd 1997-ben újjáalakult, a villamos energia bizottság folyamatosan működött.

Alapelv volt az árszabályozási rendszerben a törvényeknek megfelelő tarifarendszert úgy kialakítani, hogy az az indokolt költségeket fedezze, és a hosszú távú működéshez szükséges nyereséget biztosítsa.

Az elektromos energia vonalán a költségátlagos ár kialakulását tartották szem előtt, ez a mechanizmus 2000-ig változatlan marad. A közületi fogyasztók általában jobban járnak az új tarifarendszerrel.

A földgáz ármegállapításában más a helyzet, mert a lobbyk nyomására piaci típusú árat kívánnak bevezetni, ami ár-emelést jelent még a mai nyomott importár szinten is.

Jövőre lejárnak a mai árszabályozási mechanizmusok. Az EU-hoz kell hasonlítani, ehhez az energiaköltség-fajtákat el kell tudni különíteni. Megszűnik az energiaszolgáltatók monopolhelyezete.

A nagyfogyasztók számára két út kí-

nálkodik: egyedi szerződést kötnek az energiaszolgáltatókkal, vagy közszolgáltatást vesznek igénybe.

A versenyhelyzet nem fogja csökkenteni az árakat, mert a mai költségtípusú árak jóval alatta vannak a versenyáraknak, amiből az EU energiaszolgáltatói engedményeket tudnak adni.

Meghallgatva a beszámolót, az elnökhelyettes *Sándor Pétert* kérte hozzászólásra.

Sándor Péter szerint nagyon jó előterjesztés készült, amely elemzése révén alkalmas vezetői döntések meghozatalára. Véleménye szerint az energiafogyasztás nem „bűnös” dolog, mindig mellé kell rendelni a költséget és a létrehozott értéket is. A költségoptimalizálás nem esik egybe az energiaoptimalizálással.

Bízunk abban, hogy az energiapiac liberalizálása kedvező helyzetet teremt a nagyfogyasztók számára. Az áraknak országspecifikusnak kell lennie az EU-csatlakozás után is. Az energiahordozó struktúra változása a földgáz irányába a környezetterhelés költségek növekedésével jár.

Meg kell vizsgálni, egységnyi gazdasági eredményhez milyen környezeti hatékonyság tartozik. A Dunaferr vállalatai számára az új tarifarendszer bevezetése a villamos- és földgáz költségek csökkenésével jár.

*Palotás Árpád* véleménye szerint az EU csatlakozás hatására a nagyfogyasztók energiaára nem fog csökkenni, míg a kisfogyasztóké növekedni fog.

#### ad.3.

*Stefán Mária* szóbeli kiegészítésében elmondta, hogy az Igazgatótanács két-évenként tűzi napirendre a témakört. A munkaügyi információs rendszer ma már sokkal alaposabb áttekintést nyújt, mint korábban.

A jelenlegi vaskohászati átlaglétszám 11 ezer fő, a tagvállalati 14 ezer fő. A létszám csökkenése az elmúlt években 10%-os volt évente.

A vaskohászatban dolgozók átlag 88 ezer Ft-ot kerestek, az átlag körüli szóródás igen jelentős. A jóléti költségek aránya 2%. Nemzetközi összehasonlításban azt tapasztalták, hogy a hatékonyságban elmaradásunk nem akkora, mint a nettó béreken.

*Zsíros Mária* hozzászólását a személyügyi kontrolling értelmezésével, feladata-





inak, eszközeinek meghatározásával kezdte. Elmondta, hogy az alkalmazott elemzések során különféle mutatók kialakításával tudják helyzetüket felmérni, a megfelelő lépéseket megtenni, valamint összehasonlítást tenni a társaságok között.

Elvégezték az emberi erőforrással kapcsolatos költségek felosztását. A költségelemek közül a foglalkoztatási költség a legnagyobb.

Az elnökhelyettes megköszönte a hasznos tudnivalókkal szolgáló előadást.

#### ad. 4.

Mezei József elmondta, hogy a Vasas Szakszervezeti Szövetség összeállította a VVSZSZ-szel megkötendő középtávú Központosított Megállapodás tervezetét.

Enesey Attila az acélpiazi információk témájához fűzött saját tapasztalatokat.

Zámbó József figyelmeztetett, hogy a lapostermékekre vonatkozóan júliustól megszűnik az orosz és az ukrán importkorlátozás.

Az elnökhelyettes bejelentette, hogy az Igazgatótanács legközelebbi ülését a nyári szünet után, szeptember 30-án tartja.

Napirendi javaslat:

1. Az acélipar időszerű feladatai az EU-csatlakozásra való felkészüléssel összefüggésben.

Előterjesztő: dr. Mezei József

2. A tagvállalatok környezetvédelmi helyzete, különös tekintettel az EU környezetvédelmi normáinak teljesítésére.

Előterjesztő: dr. Tardy Pál műszaki igazgatóhelyettes

Felkért hozzászóló: a Környezetvédelmi Minisztérium képviselője

3. A tagvállalatok külkereskedelmének alakulása 1999 I. félévében

Előterjesztő: Zámbó József kereskedelmi igazgatóhelyettes

4. Az igazgató tájékoztatója az előző ülés óta végzett munkákról.

Előterjesztő: dr. Mezei József igazgató

5. Egyebek

Készült az MVAE Igazgatótanácsa

1999. július 1-jei ülésének jegyzőkönyve

alapján, amelyet dr. Szalai Gyuláné

főosztályvezető készített

## MŰSZAKI-GAZDASÁGI HÍREK

### A Benxi Iron and Steel (Kína) folyamatos öntőművet épít

A Voest-Alpine ipari berendezéseket gyártó vállalata elnyerte a Benxi Iron and Steel megbízását egy folyamatos öntőmű megépítésére.

A szerződés összege kb. 12 millió EUR. A kétszálás brammaöntőgépet 18 hónapon belül üzembe kell helyezni. Az öntőmű éves kapacitása 1,75 millió tonna. A brammák vastagsága 210 mm-től 250 mm-ig változhat, míg a bramma szélessége 800 és 1600 mm között lehet.

A szerződést a kínai elnök múlt évi októberi látogatása során írták alá.

☞ St. u. E. 1999/5.

### Végnélküli hengertésre alkalmas hengerű a Dongku Steel Rt.-nél

Az Asan-Bay-ben működő Dongku Steel Rt. hideghengerművében üzembe helyezték a Schloemann Demag Metallurgie Rt. által szállított hideghengerművet és készítőberendezéseket, nevezetesen egy örvénypácolót és a hozzá csatlakozó öt-állványos tandemsort, amelynek állványai sexo-állványok. Az első tekerccset pontosan a szerződésben előírt napon, 1999. március 15-én hengerelték ki.

A berendezést a tekerccsekkel szemben támasztott követelmények messzemenő kielégítésének szempontja szerint tervezték. Elsősorban az autóipar számára, valamint horganyzási célra gyártanak szalagot. Ezen túlmenően, a hengerű

őnozási célra is gyárt tekerccset. A hideg szélesszalagot őnozás előtt egy másik hengerson még tovább hengerli.

A gyártmányválaszték a mélyhúzó minőségektől egészen a nagy szilárdságú, gyengén ötvözött minőségekig terjed.

Sajátossága a berendezésnek az, hogy a pácolósort és a hegersort ún. végnélküli berendezéssé kapcsolták össze. Ez a megoldás a kiváló szalagminőségen túlmenően igen jó kihozatalt és termelékenységűt biztosít.

☞ St. u. E. 1999/5.

### A Rautaruuki modernizálja bevonatoslemez-gyártósorát

A francia Stein-Heurtey megbízást kapott a finn Rautaruuki Oy-től tekerccsbevonó berendezésének modernizálására a vállalat hämeenlinnai üzemében. A szerződés magában foglalja a tervezést, a berendezések szállítását, a telepítés felügyeletét és a leszállított kemencék és az elégető-rendszerek üzembehelyezését.

A modernizálással a tekerccsbevonató üzem kapacitása a jelenlegi 100 ezer tonna/év kapacitásról 150 ezer tonna/év-re növekszik. Az új üzem 2000 februárjában kezd meg a termelést.

☞ St. u. E. 1999/5.

### Új konverter

#### a Salzgitter Rt. részére

A Salzgitter Rt. megbízta az SMS-t a salzgitter-peine-i üze me egyik konverteré-

nek felújítására, és egy másik konverterének átépítésére. Az SMS elvállalta a régi konverter leszerelését és az új telepítését. 1999 októberében kezdődik az átépítés. 2000 kora tavaszán várható az üzembehelyezés.

A felújítandó konverter esetén új acélköpenyt, salakpapkát és a felfüggesztéshez egy új ovális közbensődarabot terveztek. Az átépítés során a konverter felfüggesztésére szolgáló, jelenleg meglévő nyolc lamellakötegből csak a négy külsőt cserélik ki. Ezzel a megoldással a beruházási költségek csökkenthetőek voltak.

☞ St. u. E. 1999/5.

### Új vizsgálólaboratórium

#### a Thyssen Krupp Stahl Rt. részére

A Thyssen Krupp Stahl Rt. szerződést kötött a Philips Analytical-lel egy vizsgálólaboratórium építésére, berendezésére és üzembehelyezésére.

A laboratóriumot egy 250 m<sup>2</sup> alapterületű konténerben helyezik el. A konténerlaboratórium csőpostarendszeren keresztül kapcsolódik a termelőüzemekhez. A spektrométeres próbák megmunkálásához három előkészítőberendezést telepítettek.

A salakminták előkészítésére egy örlő-sajtoló automatát fognak üzemeltetni. Az elemzést három emissziós optikai spektrofotométer és egy röntgenfluoreszcens berendezés végzi.

☞ St. u. E. 1999/5.

## Marosváry László: *A diósgyőri hengerművek története*

Ez évben értékes könyvvel gazdagodott a vaskohászat szakmai irodalma; augusztusban a „Tanulmányok Diósgyőr történetéhez” sorozatban hagyta el a nyomdát „A diósgyőri hengerművek története” című nagy monográfia. Szerzője *Marosváry László* ny. főmérnök, az ismert diósgyőri hengerész szakember, aki szakterületének most nem fejlesztőjeként, hanem krónikásaként mutatkozik be. Könyve a Borsod-Abaúj-Zemplén Megyei Levéltár kiadványsorozatában, Miskolc megyei jogú város önkormányzatának anyagi támogatásával jelent meg.

A könyv tíz fejezetben mutatja be a diósgyőri hengerek történetét, és mintegy száz évet ível át. Az eseménysorozatot a kiegyezés éveinél kezd, és a 20. század hetvenes éveinek történéseivel zárja. A száz év szakaszolása a történelem csomópontjaihoz igazodik, mivel pedig az események a jelenkorhoz közeledve sűrűsödnek, a könyv anyagának nagyobbik részét a huszadik század második fele köti le. Három fejezet foglalkozik a második világháború előtti, hét a háború utáni eseményekkel.

A fejlődés a száz év alatt végig töretlen és tekintélyes. A hengerlés 1867–71-ben a hengermű három sorával indult, az első világháború alatt már két hengermű öt hengersort foglalkoztatott, a második világháború korában pedig a hengerek száma nyolcra szaporodott. Az első hengerek még csak tízezer tonnás szinten termeltek, a második világháború után telepítettek gyártóképessége azonban már százezer tonnás szinten jelent meg. A fejlesztés csúcseredményének könyvelhető el, hogy a diósgyőri hengerek 1968-ban egymillió tonna acél feldolgozására lettek alkalmasak.

A folyamatos fejlesztés ellenére a hengerek magas életkorral dicsekedhetnek. Az 1871-ben üzembe helyezett sínsort és bocssort 1976-ban számolták fel, életkoruk tehát meghaladta a száz évet. Törzsközebbnek mégis inkább a gerendásor számít, amelyet 1892-ben helyeztek üzembe, és még ma is keményen dolgozik. Jóllehet, túllépte századik évét, leváltására nincs kilátás.

A könyv soraiból megfigyelhető, hogy a fejlesztés szempontjai hogyan követték a piac és a külső feltételek elvárásait. A diósgyőri vasgyár sárgyártásra települt. Sikerült is az első világháború előtt az ország vasúthálózatát nagyvasúti sínrel ellátni. A két világháború között a gyár vezetői a piac beszükkülése miatt a termék-választék bővítésére törekedtek, növelték a hegerelt termékek számát és a lemezgyártásra is berendezkedtek. A második világháború után pedig a termelés növelése kapott elsőbbséget. Visszatérő törekvés volt a nemesacélok gyártásának fejlesztése is.

Érdekes a bemutatott történet néhány bravúráját megemlíteni. Szencziót keltett pl. 1898-ban az Esküteri híd (Erzsébet híd) lemezeinek gyártása. Diósgyőr ekkor arra vállalkozott, hogy lemezor nélkül hengereljen lemezt. A gyár vezetői a gerendásor egyik állványát tették lemezgyártásra alkalmassá, s amire a nagy nyugati kohászati üzemek nem vállalkoztak, a láncszemek szállításának a hazaiak hiánytalanul tettek eleget. Jelentős fejlesztésnek számított 1910-ben az Ilgner villamos hajtómű, mely Európában másodikként került üzembe. Hengerléstechnikai bravúr volt a villamospályákhoz szállított ún. Phoenix-sín gyártása is; annak alakja, különösen vályúkiképzése kifino-

mult üregező munkát igényelt. A második világháborút követő időszak is meghozta a maga bravúráját, 1964-ben létesült az új blokkor. Ezt a nagyberendezést teljes terjedelmében hazai szakemberek tervezték, gyártották, telepítették. Az új létesítmény ékesen bizonyítja, hogy a hatvanas években a hazai kohászati tervezés gépgyártás magas színvonalon állt.

A hengerművek Diósgyőrben mindig alapvető üzemeknek számítottak, azok szintentartása, a piaci és korszakos követelményekhez alakítása rendszeres karbantartást, jelentős anyagi és szellemi tökeráfordítást igényelt. *Marosváry László* könyve hűen mutatja be azt a küzdelmet, amely ennek a szempontnak igyekezett eleget tenni. Nem feledkezik meg a szereplőkről sem, akik a küzdelem mögött állnak: vezetők, szakemberek, újítoók, javaslattevők sorakoznak fel a könyv lapjain. A szerző a történelem bemutatásában teljességre törekszik, minden állítást írásos feljegyzésekkel támasztja alá, hatalmas információs anyagra támaszkodik. Nem tagadva meg mérnök voltát, művére magas kidolgozottsági fok és szakmai pontosság jellemző. Értékét növeli a sok ábra, a függelékben megadott termelési statisztika és a mellékelt képsorok.

Az ízléses kivitel a szerkesztők és a nyomda érdeme, a könyv megjelentetése pedig *dr. Dobrossy István* levéltári igazgató érdeklődő gondosságát dicséri. Törekvéseiben odaadó támogatóra talál Kolbold Tamásban, Miskolc polgármesterében. A kohász társadalom mindkettőjüknek őszinte köszönettel tartozik.

A könyv minden bizonnyal szakmai társadalmunk érdeklődésére tart számot.

✍️ **dr. Rempert Zoltán**

### A KOHÁSZAT

**A PRO RENOVANDA CULTURA HUNGARIAE ALAPÍTVÁNY  
TÁMOGATÁSÁVAL KÉSZÜLT**



FALK GYÖRGY

## Villámgyors mintagyártás

*Az egész világon egyre nő a folyamatosan élesedő versenyhelyzetnek kitett termékgyártó vállalatok igénye a termékfejlesztési folyamatok felgyorsítására. A számítógéppel segített tervezési-, szimulációs- és gyártási eljárások ugyan jelentős segítséget nyújtanak egy-egy termék minél gyorsabb piacra juttatásához, az ún. „Time to Market” célok eléréséhez, de a gyors prototípusgyártási eljárások (Rapid Prototyping – RPT) nélkül ezek a célok ma már nem teljesíthetők.*

A FABICAD Kft. 1998 nyarán sikeres OMFB-pályázat nyomán – Magyarországon elsőként – honosított egy korszerű prototípuskészítő eljárást, illetve helyezett üzembe gyors prototípusgyártó gépet, az amerikai HELISYS, Inc. LOM-2030 típusú berendezését. A LOM kifejezés a *Laminated Object Manufacturing* (rétegelt darabgyártás) rövidítéséből származik és meglepően gyorsan teret hódított a műszaki köznyelvben.

A gyors prototípusgyártó eljárások alapja, hogy a CAD-rendszerben elkészített háromdimenziós modellt alkalmas szoftverrel párhuzamos szeletekre osztjuk. A berendezés ezeket a rétegeket

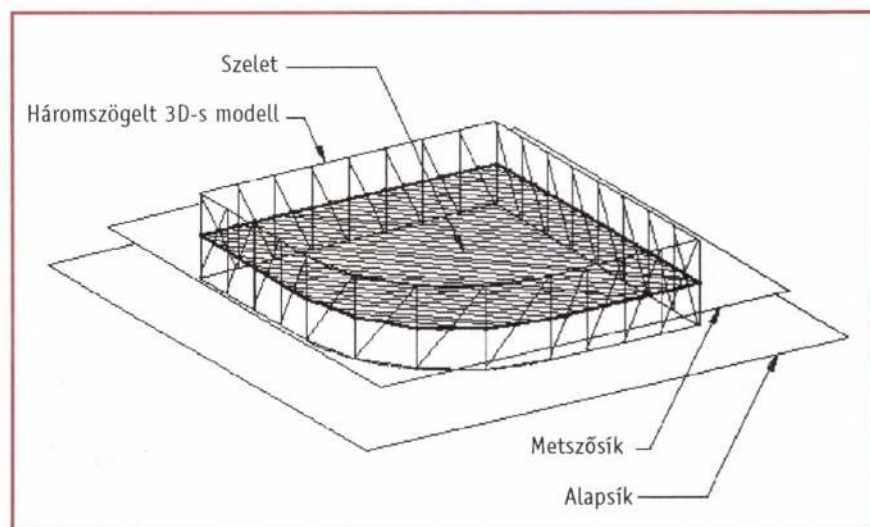
*Falk György okl. gépészmérnök 1951-ben született Budapesten. A BME-n a Gépgyártástechnológiai Tanszéken védte meg diplomáját, majd ugyancsak itt szerezte meg gazdasági szakmérnöki képesítését is. 1975–87 között a Gépipari Technológiai Intézetben végzett tudományos kutatómunkát, utóljára tudományos főmunkatársi besorolásban. 1989-ben alapító tagja a Fabi Kft.-nek, majd 1991-ben Voloncs György kollégájával együtt létrehozták a FABICAD Kft.-t, amely a hazai számítástechnikai vállalkozások közül a számítógéppel segített tervezési programok (CAD) kultúrájának elterjesztésében meghatározó szerepet tölt be.*

egymásra építve alakítja ki az alkatrész végleges alakját megtestesítő háromdimenziós prototípust, próbatestet, ösmintát.

A különböző CAD-rendszerekkel előál-

A 3D-s modelltől elemi háromszögek segítségével származtatott közbenső modellváltozatot, illetve az ilyen módon leírt 3D-s modellt STL (*Stereolithography*) modellváltozatnak nevezik. Az STL formában leírt 3D-s modellt a gyors prototípusgyártó berendezések vezérlő szoftverei szeletelik, és állítják elő az adott RPT eljárásnak megfelelő, az egyes szeletekhez, rétegekhez tartozó geometriai adatokat.

A LOM-technológia a *Helisys, Inc.* (USA, Kalifornia) szabadalma. Az egyes rétegeket papírból alakítják ki és kötik egymáshoz. A gyártóberendezés számító-

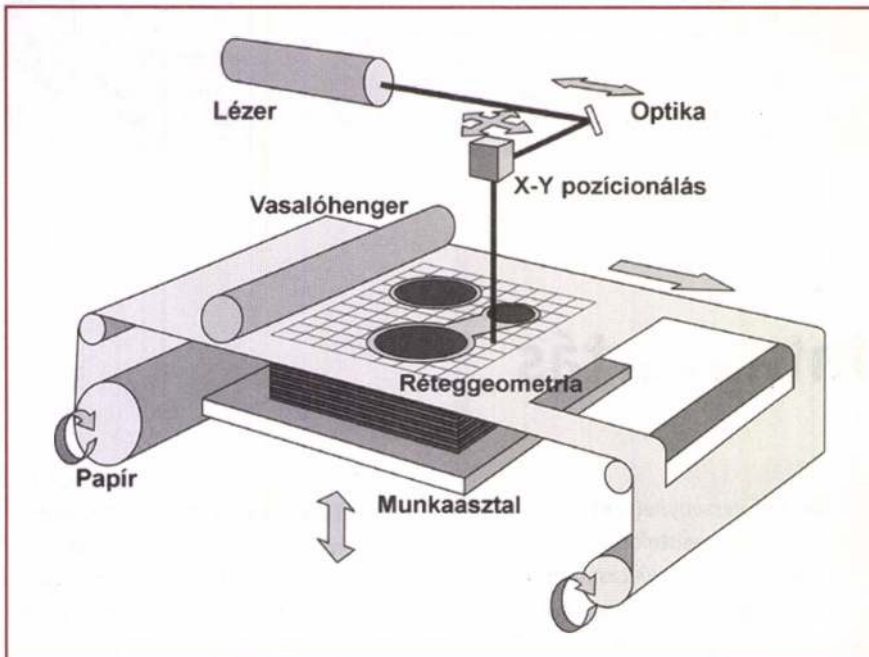


1. ábra. Háromdimenziós modell szeletelése

lított 3D-s modellek szeletelésére az egész világon nagyjából azonos módszer terjedt el. A módszer lényege, hogy a 3D-s modell felületét elemi háromszögekkel (*facet*) közelítik annak érdekében, hogy a 3D-s modell síkokkal történő szeletelésekor mindig egyenesekből felépülő, zárt poligonnal határolt kontúr kapjunk eredményként (1. ábra).

gépe a 3D-s modell STL-formátumát fogadja. STL-kimenetet ma már minden korszerű 3D-s tervezőrendszer képes előállítani (CATIA, Autodesk Mechanical Desktop stb.).

Az STL-fájlból a preprozessor előállítja a réteg kontúrját, amelyet lézersugár vág ki, a munkadarab negatív részeit (amelyek a darab térfogatán kívül esnek)



2. ábra. A LOM (rétegelt darabgyártó) eljárás elvi vázlata

a későbbi könnyű eltávolíthatóság érdekében sűrűn berácsozza, majd a gép új „fogást” vesz. Ennek során a tárgyasztal lecsúsz, a gép a papírt előretekerkeseli, és az új réteget vasalóhenger köti hozzá az előzőhöz, (az alkalmazott papír alapanyaga ragasztóval impregnált). A lézergyár kivágja az új rétegnek megfelelő kontúrokat, majd a negatív területeket ismét berácsozza. Ez a ciklus addig ismétlődik, amíg a munkadarab teljes magasságát el nem érjük (2. ábra).

Az elkészült darabot természetesen körbeölelik a berácsozott negatív részek, ezek megfelelő célszámokkal könnyen eltávolíthatók a munkadarab külső felületéről, illetve annak belsejéből is. A kibontott darab – amely leginkább a keményfából készült darabokhoz hasonlít – különböző felületi megmunkálásoknak, kezeléseknél vethető alá, tehát csiszolható, lakkozható, de igény esetén akár fűrészható is.

A LOM-2030E berendezés munkatere 800 x 600 x 500 mm; ez jelenleg a legnagyobb mérettartományú RPT-berendezés a világon. A munkadarab építésének gyorsasága természetesen nagymértékben függ a darab méretétől és bonyolultságától, a leggyakrabban alkalmazott kb. 0,11 mm-es papírvastagság mellett átlagosan óránként 3-6 mm magasságnövekedéssel lehet számolni.

Amennyiben a munkatérben elfér, egyszerre több (azonos, vagy különböző)

darabot is gyárthatunk. Így az egy darabra eső gyártási idő, és ezáltal a költség is nagymértékben csökkenthető.

A számítógéppel vezérelt 1,2 tonnás berendezés (3. ábra) 1998 szeptemberében került végleges helyére és azonnal megkezdődött a kísérleti minták gyártása.

A kísérletekre azért volt szükség, mert a LOM-2030 technológiája különféle paraméterek összehangolását igényli, és az „éles” feladatok megbízható, minőségi megvalósításához a szükséges gyakorlat – know how – megszerzése elengedhe-

tetlen. Az első sikeres gyártmány egy sebességváltóház kézzelfogható mintája volt.

A LOM gyártástechnológiájának körültekintő megismerése után elkezdődött az ipari megrendelések teljesítése.

A FABICAD Kft. berendezésével az egész hazai iparnak kíván segítséget nyújtani a gyors prototípusgyártás előnyeinek minél szélesebb körben történő kihasználása érdekében. Ezért a gyors prototípusgyártást mint szolgáltatást kínálja az érdeklődőknek.

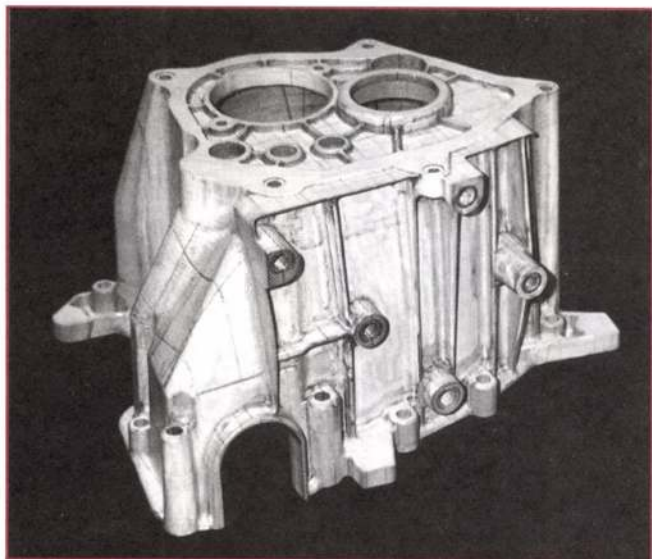
Az eltelt időszakban, a szolgáltatási feladatok teljesítése során a LOM-2030 több mint 700 üzemórát teljesített hibamentesen. Összesen 50 projekt keretén belül 200 minta készült el. Ez úgy lehetséges, hogy a LOM-2030 munkatérében (800 x 600 x 500 mm) egyszerre több mintát is gyárthatunk. Ennek azért van jelentősége, mert a szolgáltatás óradíjas és így az egymás mellé helyezett minták gyártásakor az egy mintára eső költség jelentősen csökkenthető.

A LOM-2030E berendezéssel folytatott szolgáltatást a FABICAD Kft. óradíjas elszámolásban végzi. A berendezés egy óra alatt kb. 3 millimétert épít meg a modelltől. Ez átlagérték, a darab méretétől és bonyolultságától függően változhat és előre nehéz pontosan megbecsülni. Ezért ajánlatainknál mindig a darab „Z” irányú méretéből indulnak ki, azt hárommal osztva képezik a szolgáltatás várható gépidő szükségletét. A számlázás a ténylegesen felhasznált gépidő alapján törté-

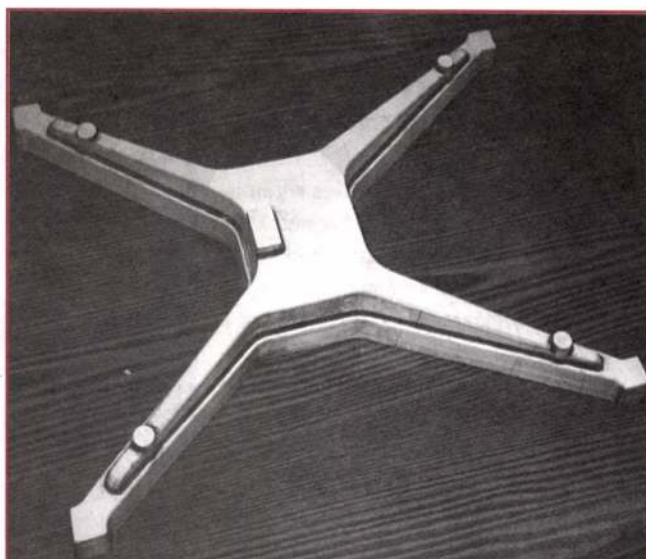


3. ábra. A LOM-2030 H berendezés





4. ábra. Sebességváltó háza



4. ábra. Mérlegfőtartó mintája

nik, amelyet az ISO-9001-es minősítésük során elfogadott munkalapon rögzítenek.

A szolgáltatás mérsékelt óradíja 10 E Ft + áfa. (Ugyanezzel a géptípussal a szolgáltatás USA-beli díja 40–50 E Ft/óra illetve a német szolgáltatóké 25–35 E Ft/óra költséget jelent a szállítási költségek nélkül.) Példaképppen, ha egy gyártandó minta mértékadó „Z” irányú magassága 60 mm, akkor a becsült gépóra szükséglet  $60/3 = 20$  óra, amely az adate-lőkészítéssel és darabkibontással együtt kb. 24 órát tesz ki. Így az ilyen minta elkészítésének teljes ára: 240 E Ft + áfa.

A mérsékelt óradíj biztosítását az teszi lehetővé, hogy a berendezés beszerzésénél a FABICAD saját forrásait az Országos Műszaki Fejlesztési Bizottság támogatásával, valamint a Budapest Banktól felvett hitel visszafizetését az Ipar Műszaki Fejlesztésért Alapítvány kamattámogatásával sikerült kiegészíteni.

Természetesen vannak ésszerű takarékossági módszerek.

Ahogy már említettük, a LOM-2030E

berendezés munkatere  $800 \times 600 \times 500$  mm. Ezt az előnyt ki lehet használni úgy, hogy esetleg több mintát helyezünk el ebben a munkatérben, azaz egyszerre több minta készülhet el. Ilyenkor is csak a gépidőt használják a kalkulációhoz, amely lényegesen kevesebb a két vagy több modell darabonkénti elkészítésének idejénél. Hasonlóképpen lehet takarékoskodni úgy is, hogy a leggyártandó mintát – ha a jellege, mérete lehetővé teszi

– CAD-rendszerben a Z irányú méret csökkentése érdekében „ésszerűen” fel-daraboljuk és a mintadarabokat egy munkatérben, egyszerre készítjük el. A mintadarabokat a gyártás után össze lehet ragasztani, a ragasztási nyomokat csiszolással el lehet tüntetni. Természetesen ezzel a módszerrel a  $800 \times 600 \times 500$  mm-nél nagyobb minták gyártása is megoldható.

Előnyös ennek a technológiának az alkalmazása mindazoknak, akik kézbe akarják venni a képernyőn megtervezett 3D-s modelljeiket. Természetesen az elkészült minta nemcsak marketingcélokra, hanem közvetlenül is felhasználható.

A LOM-os mintákat sokféle technológiához használhatjuk mestermintaként. Tipikus és egyben kézenfekvő technológia az öntés. Az öntendő alkatrész formáját mintával kialakító minden technológia (pl. homokformázás) esetén a LOM-os minta közvetlenül felhasználható.

Új mérleg színtezhető főtartójának a MIKI Rt.-nek készült mestermintájáról több mint 200 darab alumínium alkatrészt öntöttek homokformában (5. és 6. ábra). A LOM-2030E berendezés beállítási lehetőségei lehetővé teszik, hogy a kívánt mintát – mindhárom koordináta irányban, akár különböző mértékben is – az öntéstechnológia és az önteni kívánt anyag tulajdonságainak megfelelően a szükséges zsugormérettel növeljük vagy csökkentjük.

A LOM-os mesterdarab méretpontosságára jellemző, hogy a kisebb daraboknál (kb.  $300 \times 300 \times 100$  mm) az álta-



6. ábra. Mérleg főtartó öntvények



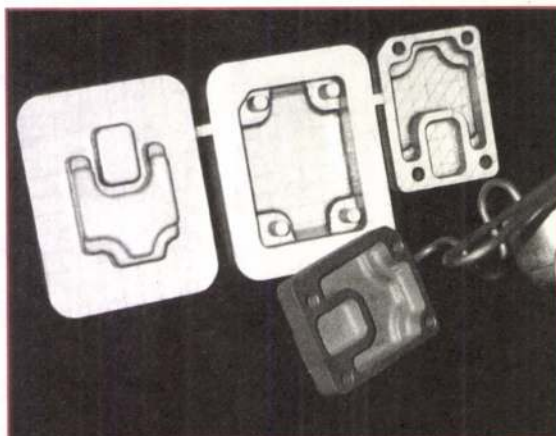
lányosan figyelembe vehető mérettűrés  $\pm 0,05$  mm, míg az ennél nagyobb méreteknél  $\pm 0,1$  mm, amely tűrésérték a szokásos öntéstechnológiai igényeket tökéletesen kielégíti.

A LOM-minták precíziós öntés során is felhasználhatók. Mivel a minták nem változtatják a méretüket és a kiégésük alatt nem repesztek meg a kerámiahéjat, az elterjedt héjformázási eljárás kis módosításokkal alkalmazható.

Ha nem akarjuk elveszíteni a LOM-mintánkat, azt felhasználva viasz- vagy epoximintákat gyárthatunk, amelyek a kis és közepes sorozatok precíziós öntésének tipikus, olcsó öntőmintái.

A képen látható, hogy a számítógépes CAD-rendszerben nemcsak a munkadarab 3D-s (pozitív) mintáját, de annak a negatívját is el lehet készíteni. Az ilyen LOM-os szerszámban a precíziós öntéshez használt viasz közvetlenül formázható. A BERVA Rt. ezzel a módszerrel gyártja egy új hűtőkompresszor hengerfedelét (7. ábra).

A LOM-os minták más öntéstechnológiával megvalósítható alkalmazási területét a szilikongumi öntőszerszámok ké-



7. ábra. Kompresszor-hengerfedél mintája, szerszáma és öntvénye

sztítése adja. A LOM-os mestermintát vákuumban körbeöntjük szilikongumival, majd annak megszilárdulása után az osztósík mentén kézzel illetve éles szikével a szilikongumi tömböt ketté (vagy több felé) vágjuk.

A LOM-os mintát eltávolítva olyan ideiglenes szerszámhoz jutunk, amelybe különböző anyagokat (színezhető, két komponensű epoxigyantákat, poliuretánt stb.) önthetünk – lehetőség szerint vá-

valósítására is.

Az elmúlt időszakban kb. 200 mesterdarabot készítettünk el a fenti berendezéssel, bizonyítva az RPT technológia nyújtotta lehetőségek jelentőségét, fontosságát.

Összefoglalva: a módszer használatával egy-két napon belül, az Európában szokásos ár töredékéért elkészíthető bonyolult felületű alkatrészdarabok prototípusa.

## A Magyar Öntészeti Szövetség VIII. közgyűlése

A Magyar Öntészeti Szövetség (MÖSZ) 1999. május 20-án dr. Lengyel Károly elnökletével tartotta meg a VIII. közgyűlést, amely egyben a III. tisztújító közgyűlése volt.

A közgyűlésen a következő napirendek szerepeltek:

- Beszámoló a szövetség 1996 és 1998 között végzett munkájáról és 1998. évi gazdálkodásáról
- Ajánlás a szövetség tevékenységének megújulásához és az ehhez kapcsolódó költségvetés
- MÖSZ-díj átadása
- Tisztújítás

Az írásos beszámoló elején röviden értékelték a hazai öntészetnek az utóbbi években bekövetkezett változásait és jelenlegi helyzetét, amely a szövetség működésének alapját, legszorosabb környezetét jelenti.

A magyar öntvénygyártás az 1994. évi mélypont után folyamatos növekedést

mutat. A MÖSZ adatgyűjtése szerint a hazai öntvénytermelés az utóbbi három évben 87 kt-ról 105 kt-ra nőtt. Ezen belül azonban az egyes anyagminőségek termelésének és értékesítésének változása jelentős eltéréseket mutat (1. táblázat).

A vasalapú öntvénygyártás az 1996. évi 74 kt-ás termelés után 1997-ben 5,6%-kal, 1998-ban 4,0%-kal növekedett.

A vasöntvénytermelésen belül a lemezgrafitos öntvények mennyisége az 1996. évi 52,7 kt-ról 1998-ra 60,3 kt-ra növekedett.

Sajnos, a gömbgrafitos vasöntvények termelése az utóbbi három évben lényegesen nem változott, a 13 kt körüli értéken megállt. Ez azt jelenti, hogy a vasöntvényeken belüli részaránya 18,0%, ami még mindig lényegesen alatta marad a fejlett ipari országokénak.

Az öntvénygyártás tipikus beszállítóipari tevékenység, ezért teljesítményét

és termelési szerkezetét is a képességein túl a piac, esetünkben a feldolgozóipar igényei határozzák meg.

A vasöntvény-értékesítésünk adataink és becslésünk szerint 1998-ban 14,7 milliárd forint volt, amelynek 15,5%-át exportálták (12,8 kt). Az export évről-évre csökken. A vasöntvénytermelés növekedése tehát az öntvények belföldi értékesítése növekedésének köszönhető.

Pozitívan kell értékelni, hogy a gömbgrafitos öntvények termelése és értékesítése nagyjából azonos szinten maradt. Ez is a belföldi felhasználás növekedésének köszönhető, hiszen az export volumene kicsi, 1998-ban 707 t, és ez az összes értékesítés 5,3%-a. Meg kell azonban jegyezni, hogy a gömbgrafitos öntvények importja ugyanakkor 4800 t volt, tehát változatlanul nem vagyunk képesek sem a belföldi, sem a külföldi személygépkocsi-gyártás igényeinek teljesítésére.



A gömbgrafitos öntvények belföldi eladásának egyébként 63,8%-a járműipari, de nem a személygépkocsik gyártásába kerül.

Az acélöntvények termelése és értékesítése is évek óta 7,0 kt körül változik és sajnos az ötvözetlen minőségű öntvények gyártása növekedett (1998-ban 60,5%). Az értékesítés (2,6 mrd Ft) szerkezetében folyamatosan nő az export és a részaránya 1998-ban 22,9% volt.

A precíziós acélöntvények termelése évek óta nő és az 1998-ban termelt több, mint 600 t 16,9%-kal több az előző évinél. Az ötvözött precíziós öntvények részaránya 64,9%. Bár ez növekvő tendenciát mutat, még mindig lényegesen alacsonyabb, mint a fejlett országoké.

A precíziós öntvények mintegy felét (49,6%) exportálják. Ennek a döntő többsége ötvözött acélöntvény.

A hazai öntvénytermelés és -értékesítés 1997. és 1998. évi 9,6 illetve 10,4%-os növekedéséhez a volumenben is dinamikus növekedő fémöntvénytermelés nagyban hozzájárult.

Az alumíniumöntvények termelése az 1996. évi 10,5 kt-ról 1998-ra közel a kétszeresére növekedett (20,3 kt), ami a „zöldmezős” beruházásban épült új öntödék termelésfelfutásának, valamint a régi öntödék kapacitásbővítő korszerűsítésének az eredménye. A termelés és értékesítés mintegy 60-65%-a a négy nagy külföldi tulajdonú öntöde (Le Belier; VAW; ADA; Prec-Cast) produktuma, de a magyar tulajdonú öntödék egy része is folyamatosan bővíti a kapacitását.

A termelésbe lépő új öntödék kokillaöntéssel gyártották az összes alumíniumöntvény 54,3%-át. A nyomásos öntvények részaránya ennek eredményeként az 1996. évi 59,3%-ról 1998-ra 43,9%-ra csökkent, annak ellenére, hogy ezen időszak alatt a termelés mennyisége 33%-kal növekedett.

A dinamikus növekedés egyértelműen a közvetlen alumíniumöntvény-export folyamatos növekedésének köszönhető, amely 1998-ban az összes értékesítésnek mennyiségben 82,8%-át, és a közel 22 Mrd Ft-os árbevételnek 86,4%-át tette ki.

Az export célországai tükrözik az öntödék tulajdonosi szerkezetét, mivel a német és francia cégek a legjelentősebb vásárlók.

Az egyéb alakos nehézfémöntvények összes termelése és értékesítése az utolsó

1. táblázat

Magyarország öntvénytermelése (tonna)

Megnevezés	1996	1997	1998
Lemezgrafitos vasöntvény	52 700	57 200	60 259
Gömbgrafitos vasöntvény	12 956	13 374	13 358
Temperöntvény	972	506	504
Vasöntvény összesen	66 628	71 080	74 121
Ötvözetlen acélöntvény	4 298	3 748	4 251
Ötvözött acélöntvény	3 072	3 271	2 774
Acélöntvény összesen	7 305	7 019	7 025
Vasalapú öntvény	73 933	78 099	81 146
Alumínium kokillaöntvény	4 161	6 847	11 087
nyomásos öntvény	6 223	6 697	8 917
homoköntvény	11	267	331
Alumíniumöntvény összesen	66 628	71 080	74 121
Bronzöntvény	307	283	674
Sárgarézöntvény	1 596	2 032	1 889
Cinköntvény	1 028	1 538	1 704
Nehézfémöntvény összesen	2 931	3 853	4 267
Nemvas fémöntvény összesen	13 427	17 664	24 602
<b>ÖSSZES ÖNTVÉNY</b>	<b>87 360</b>	<b>95 763</b>	<b>105 748</b>

három évben folyamatosan növekedett. 1998-ban mintegy 4300 t-át öntöttek, és az értékesítés árbevétele 3,7 Mrd Ft volt.

Az alakos nehézfémöntvények termelésén belül a sárgaréz (44,3%) és horgany-ötvözet (39,9%) dominálnak.

A sárgarézöntvények termelése és értékesítése a három nagy szerelvénygyártó üzem piaci lehetőségeinek megfelelően alakul.

A horgany-ötvözetű öntvények termelését a közvetlen, illetve közvetett export lehetőségei határozzák meg. Az utóbbi három évben a folyamatos és dinamikus fejlődés a jellemző.

A rézalapú ötvözetekből folyamatosan öntött termékek mennyisége 3225 t, így az összes nehézfémöntvény-termelés és -értékesítés 1998-ban 7492 t volt.

A MÖSZ elnöke, dr. Sándor József a beszámolóhoz fűzött szóbeli kiegészítésében kiemelte, hogy az öntvények termelésében és értékesítésében bekövetkezett pozitív irányú változások kedvező hátteret jelentettek a MÖSZ tevékenységéhez. Az öntészetnek viszonylag kicsi a súlya hazánkban, de a mintegy 45 Mrd Ft-os összes árbevétellel és a közel 8000

fő foglalkoztatotti létszámmal büszkélkedni lehet.

A MÖSZ szakmai érdekképviseleti tevékenységei közül az alábbiakat emelte ki:

**A tagok piaci és marketing-munkájának támogatása**

Ennek keretében évente 150-200 esetben közvetlen piaci információt nyújtottak az öntödéknek, valamint bel- és külföldi öntvényfelhasználóknak (ajánlatok, taglisták, stb.). Tájékoztatókat, elemzéseket készítettek az európai és hazai öntvénytermelésről és az értékesítésről, a trendekről és ezeket átadták a tagoknak. A „Ki mit önt? Ki mit kínál az öntödéknek?” című szakmai katalógust rendszeresen karbantartották és terjesztették.

Elkészítették a MÖSZ honlapját.

Hazai és külföldi beszállítói szakvásárokra való közös részvételt szerveztek, amellyel a kiállító tagvállalatok eseténként min. 200-300 eFt-ot takaríthatnak meg ahhoz képest, mintha önállóan jelentek volna meg.

Aláírták a „Beszállítói charta”-t, amely adott esetben előnyt jelenthet a tagok pályázatainál, hitelfelvételénél.

### **Az EU-csatlakozás hatásának elemzése az öntőiparban**

A szövetség tanulmány keretében vizsgálta a hazai öntészet helyzetét és a csatlakozás jogi, gazdasági és környezetvédelmi hatásait öntvénygyártásunkra, valamint meghatározta az elvégzendő vállalati feladatokat és a központi támogatási igényeket.

### **A tagok környezetvédelmi munkájának segítése**

A MÖSZ hagyományos érdekképviseleti munkáját – környezetvédelmi jogszabály tervezetek véleményezése, szakmai érdekek tolmácsolása stb. – változatlanul elvégezte. Nem sikerült azonban jól működő munkabizottságot létrehozni, amely sikerebben készíthette volna el a Gazdasági Minisztérium számára az öntészeti derogációs igények szakmai alátámasztása céljából készült előterjesztést. Az öntödék többsége nem adott adatot a javaslat megfelelő színvonalú elkészítéséhez és e látszólagos érdektelenség miatt mondtak le az öntödék környezetvédelmi gondjainak megoldását segítő projekt indításáról is.

### **Szakmai képzés**

A szakmai képzés és oktatás területén sem sikerült jó megoldásokat találni az öntödék szakember-utánpótlásának biztosítására, sőt még átfogó elemzésre, feladatmeghatározásra sem került sor, aminek az oka ebben az esetben is jól működő munkabizottság hiánya.

### **PR-munka, tájékoztatás**

Az elmúlt évben a 63. Öntészeti Világkongresszus alkalmából, de ettől függetlenül is számos pozitív hír jelent meg a napilapokban, valamint hetilapokban.

A MÖSZ internetes honlapja a piaci munka támogatásán túl az öntészet propagandáját is szolgálja.

A tagság tájékoztatására a kibővített elnökségi ülésekről készült jegyzőkönyveket fontos információkkal kiegészítve minden tag megkapta.

### **Nemzetközi kapcsolatok**

A MÖSZ az elmúlt év végén társult tagja lett az Európai Öntvénygyártó Szövetségek Bizottságának (CAEF) és 13 fémöntöde felhatalmazása alapján a Német Fémöntödék Szövetségének (DGM), valamint változatlanul tagja a Német Öntödék Szö-

vetségének – vas- és acélöntödék – (DGV). A tagsági viszonyból származó információk közvetlenül vagy feldolgozva jutnak el a témában érintett tagokhoz.

### **A tagság összetétele, szervezeti élet**

A MÖSZ-nek 1999. márciusában 76 tagja volt, közülük 25 vas- és acélöntöde, 32 fémöntöde, valamint 19 háttérpári és kereskedő vállalkozás.

A szövetség tagjai között nincs állami tulajdonú vállalkozás. A tagöntödék állítják elő a vas- és acélöntvénytermelés mintegy 68 és a fémöntvénytermelés 66%-át. A szövetség évenként elfogadott munkaprogram szerint végzi munkáját, amihez a tagoktól sajnos kevés javaslatot, ötletet és feladatot kap.

Az elnökség rendszeresen – évenként 6-8 alkalommal – ülésezett. Az ülések többsége kibővített, ezekre minden tagot meghívunk. Arra törekedtek, hogy az ülések témái közérdeklődésre tarthatók számot.

A szövetség a lehetőségekhez képest nem végzett rossz munkát. A legfontosabb, hogy a MÖSZ fennmaradt. Ez azt is jelenti, hogy a tagság igényeinek többé-kevésbé megfelelt.

Természetesen eredményesebb érdekképviseleti munkát is végezhetett volna az elnökség, ehhez azonban a tagság fegyelmezett támogatásán kívül az elnökségi tagoknak több időt kellett volna szentelni erre a munkára. Cégeink azonban még nem olyan erősek, hogy ezt képviselőik megtehették.

Az elnökség megköszönte a tagok, különösen az aktív munkát végzők segítő, eredményes munkáját, és a munka országnrészét végző ügyvezető főtítkári tevékenységét is. Mivel a főtítkári három év múlva nyugdíjba vonul, pótlásáról már most beszélni kell.

Havasi László szóbeli kiegészítésében ismertette a MÖSZ 1998. évi mérlegbe-számolójának fő számain és a költségvetésének teljesítését. Ez utóbbira a kiegyensúlyozott, takarékos gazdálkodás a jellemző. Megköszönte, hogy a tagok többsége fegyelmezettan eleget tett tagdíjfizetési kötelezettségeinek.

A közgyűlés a szövetség 1996 és 1998 között végzett munkájáról szóló beszámolót, az 1998. évi mérleget és költségvetést elfogadta.

A közgyűlés legfontosabb napirendje a MÖSZ tevékenységének megújításáról

szóló ajánlás megvitatása volt. Az ajánlás kiemelte, hogy az öntödék gazdálkodásának javulása miatt a hangsúlyt a piaci munkát segítő tevékenységről az érdekképviseleti, érdekközvetítő munkára és ezen belül is néhány területre célszerű koncentrálni. Kiemelten kell foglalkozni az EU csatlakozással összefüggő kérdésekkel, különös tekintettel a környezetvédelemre, valamint az oktatásra. Ez utóbbival kapcsolatban számos területen – az öntő és kapcsolódó szakmák követelményeinek korszerűsítése, az iskolarendszeri, de főként az azon kívüli képzés feltételeinek kidolgozása és biztosítása, oktatási anyagok készítése stb. – vannak feladatok, de a legfontosabb a szakma tekintélyének helyreállítása, a fiatalok számára is vonzóvá tétele.

Nagyon fontos feladat a gazdasági információs rendszer kialakítása és működtetése, amelynek eredményeit a tagvállalatok felhasználhatják a marketing stratégiájuk kidolgozásához. Sokkal erőteljesebb lobby tevékenységet kell folytatni a hatóságokkal, kamarákkal és a munkaadói érdekképviseleti szövetségekkel való kapcsolatokban.

A nemzetközi kapcsolatból származó információkat rendszeresebben kell a tagsághoz eljuttatni.

A „Hogyan tovább, MÖSZ?” kérdés jobb megválaszolása érdekében az elnökség 19 kérdést tartalmazó információs adatlapot küldött el a tagokhoz. Ezek feldolgozási eredményeit a főtítkári ismertette. Az adatlapot a tagságnak csak közel 20%-a küldte vissza, ami a beszámolóban említett fegyelmezetlenségnek vagy közömbösségnek tudható be, de jelenlenti azt is, hogy a tagság elégedett a jelenlegi tevékenységgel.

A legtöbben változatlanul a MÖSZ piacszerezésben való közreműködését és az ehhez kapcsolódó információkat, tevékenységeket – vásárokon való közös megjelenést, alap és segédanyag árinformációt, magyar piaci igények felmérését, az európai és hazai öntvénytermelésről szóló tájékoztatást stb. – igénylik.

Jelentős számban jelölték meg a környezetvédelemmel kapcsolatos feladatokat és az új öntödei technológiák bemutatását. Alig tartanak igényt a munkaügyi kérdésekkel, gazdasági jogszabályokkal, hitelfelvételi és pályázati lehetőséggel kapcsolatos szolgáltatásokra.

Meglepő volt, hogy az oktatási bizott-





ság működtetését, a tapasztalatok összegyűjtését, szervezési feladatokat a választadók csak egyharmada jelölte meg.

Laczi Sándor véleménye szerint szükség van arra, hogy a tevékenység fő irányai kikristályosodjanak. A MÖSZ-nek feltétlenül foglalkoznia kell az öntödei környezetvédelemmel, EU kapcsolatokkal, oktatással, a piaci kapcsolatokkal és a vállalati marketing segítségével. Javasolta a MÖSZ elnöksége mellett működő tanácsadó testület létrehozását.

Györi Imre szerint a MÖSZ-nek belső információs rendszert kell létrehoznia. Ez a cégek számára fontos, bizonyos következtetések levonásához, döntés-előkészítésekhez, de a közösség számára is a lobby tevékenység megalapozásához.

Szombatfalvy Rudolf a jelölőbizottság tagjaként a tagok vezetőivel folytatott beszélgetéseket, amelyek során az oktatással való foglalkozást szinte mindenki igényelte.

Takács Nándor ismertette az öntészeti szakmai kollektív szerződés (ÖSZKSZ) előkészítésével kapcsolatos munka állását. Az ÖSZKSZ megkötése az abban résztvevő tagok számára elsősorban a munkaidőbeosztás, a túlmunka szabályozása és a fegyelmezési jogkör tekintetében nyújthat előnyöket a vállalati KSZ és a Munka Törvénykönyv előírásaihoz viszonyítva. A „Hogyan tovább, MÖSZ?” kérdésben a piacszerzés feladatai mellett a környezetvédelmet tartja fontosnak. Még maguk az öntödék sem mérték fel igazán a helyzetet és a várható terheket. A tagsági díj magasabb értékével ért egyet, mivel a megnövelt feladatok elvégzésének személyi feltételeit csak ezzel lehet biztosítani.

Szalai János véleménye szerint az adatlapok visszaküldésének 20%-os aránya nem rossz és ez is reprezentálja a véleményeket. A MÖSZ-nek ágazatspecifikus feladatokat kell vállalni és megoldani. Az új, leendő főtittkárrel szembeni alapkövetelmény a nyelvtudás és számítógépes ismeret mellett a vezetői képesség is.

Sándor József összefoglalva az elhangzottakat javasolta, hogy az új elnökség az elhangzott vélemények alapján állítson fel rangsort a feladatokban, határozza meg mely feladatokhoz van szükség munkabizottságokra. Erről tájékoztassák a tagságot. A tagsági díjra a foglalkozta-

tottak számától függően 96 000 Ft/év és 384 000 Ft/év összegű tagdíjat javasolt.

A javaslatokat a közgyűlés egyhangzóan elfogadta.

Lengyel Károly megköszönte a leköszönő elnökség munkáját, majd az új tisztségviselők megválasztására került sor.

A MÖSZ VIII. Közgyűlése az 1999-2001 közötti időszakra titkos szavazással a következő elnökséget és ellenőrző bizottságot választotta meg:

**A MÖSZ elnöke:**

dr. Sándor József, FÉMALK Kft. ügyvezető igazgató

**A MÖSZ elnökségének tagjai:**

dr. Bakó Károly, BaCo Bt. ügyvezető

Dekovics András, Le Belier Magyarország Formaöntöde gyárigazgató

Laczi Sándor, AKG Rt. vezérigazgató

Pordán Zsigmond, P-Metal Kft. ügyvezető igazgató

Pornói Sándor, FERRO Öntöde Kft. ügyvezető igazgató

dr. Takács Nándor, UBP-Csepel Vasöntöde Kft. vezérigazgató-helyettes

**A MÖSZ ellenőrző bizottság elnöke:**

Tóth András, ÖFAG Kft. általános igazgatóhelyettes

**tagjai:**

Fehér László, B.T.H. Qualitál Öntöde Kft., ügyvezető igazgató

Temesváriné Béky Erzsébet, Patina Öntöde Kft. gazdasági igazgató

A megválasztott tisztségviselők nevében Sándor József megköszönte a bizalmat és kifejezte reményét, hogy a tagsággal együttműködve még eredményesebben tudnak dolgozni a hazai öntészet érdekében.

Dr. Havasi László  
a MÖSZ főtittkára

## Az első MÖSZ-díj

A Magyar Öntészeti Szövetség (MÖSZ) ez évi tisztújító közgyűlésén dr. Sándor József elnök adta át az első alkalommal kiírt MÖSZ-díjat. A díj alapításával a szövetség célja az öntvénygyártás területén kimagasló gazdasági eredményeket elérő, technológiai, környezetvédelmi fejlesztéseket megvalósító cégek, egyének és kollektívák tevékenységének elismerésére.

A szakmai kuratórium döntése eredményeként az első MÖSZ-díjas a bicskei MARGYARMET FINOMÖNTÖDE Bt., a német Schmidt + Clemens nemesacél csoport tagja.

Az eredményes technológiai illetve gyártmányfejlesztési kategóriában beadott pályázat tárgya: nagy bonyolultságú precíziós öntvények gyártása vízzoldható magos technológiával. A technológia bevezetésével megoldották a nagy bonyolultságú alámetszett, belső üreges öntvények gyártási feltételeit. Ezzel a viaszkiolvasztásos eljárást a tökéletességig fejlesztették, gazdaságos és különösen előnyös megoldásokat kínálva alkatrészek sorozatgyár-



tásához. Szállításaikkal az élelmiszeriparban, a mérés-és ellenőrzéstechnikában, a szivattyúk és szerelvények gyártásában egyaránt sikereket könyvelhetnek el. Megrendelőik között több világ-cég is található.

A díjat a fejlesztések motorja, a céget harminc éve szolgáló cégvezető Györi Imre kohómérnök vette át. A Magyar-met-ben méltán büszkék arra, hogy bár a cég hat éve német tulajdonban van, mindenütt magyar céggént ismerik. A német tulajdonos kezdettől bízott a magyar vezetők és munkatársaik szakmai tudásában, munkájukat, a cég további fejlesztését,

piacainak bővítését mindvégig ösztönözte és hatékonyan segítette. Példaértékű privatizációs történet ez. Gratulálunk!

A hazai öntészet dinamikus fejlődését mutatja, hogy másik pályázatról is szólni érdemes. A vasöntödei környezetvédelmi témakörű pályázatával dicséretet érdemel a DUNAFERR Fejlesztő és Karbantartó Kft.

Hajnal János

# FOND-EX 8. Nemzetközi Öntészeti Vásár

2000. október 24–27.

A FOND-EX Nemzetközi Öntészeti Vásár a világ ilyen rendezvényei között a harmadik legnagyobb. Közép- és Kelet-Európában a legnagyobbak és -jelentősebbnek tekintik. A hasonló szerkezetű GIFA a világon egyértelműen a legnagyobb és a két vásárt szoros együttműködésben szervezik. Ezért is rögzítik a jövő időpontjaikat ennyire előre, mint most. A FOND-EX nemzetközi vásárt négyéves szünet után két évente fogják megtartani, tehát a 9. FOND-EX-et 2002-ben fogják megtartani. Ezután mindkét vásár váltakozni fog; a következő GIFA-t 2003-ban fogják megtartani. Az együttműködés arra összpontosul, hogy képzeletbeli hidat hozzanak létre egyrészt Közép- és Kelet-, másrészt Nyugat-Európa között.

A brnoi ipari vásárok és kiállítások többségi tulajdonosa a Messe Düsseldorf német cég lett, ami fokozza az események nemzetközi jellegét nemcsak a kiállítók számát tekintve (a közvetlen külföldi kiállítók aránya a FOND-EX-en 40%-os volt), hanem az elsősorban közép- és ke-

let-európai látogatók számát tekintve is. Az utolsó ilyen vásáron a szakemberek aránya 80%-os volt és ennek az irányzatnak a jövőben is folytatódnia kell. A brnoi Masaryk Egyetem közvélemény és marketing intézetének a felmérései szerint a látogatók 93%-a elégedett volt a vásár szakmai színvonalával. A kiállítók is nagyra értékelték a vásárt; 97% elégedett volt a termékei iránti érdeklődéssel és az üzleti tárgyalásaival.

Mivel a kiállítás ágazati szerkezete bevált, azt 2000-ben változatlanul alkalmazni fogják. 30 fő csoportból áll, ilyenek például: olvasztó berendezések; tűzálló anyagok; nem-fémes anyagok; nyersanyagok és segédanyagok az olvasztáshoz; fémes betétek; gépek és berendezések formázó anyagokhoz, formázáshoz; kokillaöntéshez, nyomásos és folyamatos öntéshez; szerszámgépek öntvények tisztításához, hegesztéséhez, forgácsolásához; környezetvédelem, védőeszközök, ergonómia; adatfeldolgozás; kutatás; konzultáció és információ.

Szakértői programokat tartanak nemzetközi részvétellel, a hagyománynak megfelelően, a Cseh Köztársaság Öntödei Uniójának, a Cseh Öntőtársaságnak és Precíziós Öntödei Egyesületnek a szakmai védnöksége alatt. A kísérő programok között megtartják az Öntőnapok 2000 rendezvényét, a CIATF ülészakát, a legjobb kiállítás „Arany Űst” versenyt, cégek bemutatóit és szakértői szemináriumokat. Egyidejűleg tartják meg a 8. Nemzetközi Hegesztéstechnikai Vásárt, a Nemzetközi SIMET Workshop Vásárt és az ENVIBRNO Nemzetközi Környezetvédelmi Vásárt.

**Bővebb információ az alábbi címen szerezhető be:**  
**Brno Trade Fairs and Exhibitions,**  
**Vystaviste 1, 64700 Brno,**  
**tel.: 05/4115 2944,**  
**fax: 05/4115 2992,**  
**e-mail: fond-ex@bv.vv.cz,**  
**http.bv.vv.cz.**

## CAEF-tanácskozás Svédországban

Az Európai Öntészeti Szövetségek Bizottsága (Committee of Associations of European Foundries) duktilis (gömbgrafitos és temper) vasöntvények szakcsoportja 1999. április 29–30-án ülésezett a svédországi Arvikában.

A tagszövetségek, köztük a Magyar Öntészeti Szövetség gazdasági beszámolóját megelőzően dr. Klaus Urbat, a CAEF titkára összegezte a világgazdaság fejlődésének várható irányait, amelyeket a következők határoznak meg: Japánban nő a munkanélküliség, csökken a fogyasztás; Kína exportja csökken, a közeljövőben valutáját leértékeli; az orosz pénzügyi válság közismert; Dél-Amerika változatlanul válságövezet. A felsoroltak a hosszabb ideje egyenletes ütemben fejlődő USA gazdaságát is érintik: exportlehetőségei beszűkülnek. Várható, hogy intézkedéseket kezdemé-

nyeznek az euro erősítésére a dollárral szemben.

Különböző intézmények egybehangzó állítása szerint a nemzetgazdaságok fejlődése lelassul, az ez év őszére várható enyhe élénkülést erőteljes recesszió követi. E hatásnak legkevésbé a (különben egyre több alumínium- és magnéziumöntvényt felhasználó) járműipar van kitéve, inkább érinti a vas- és acélöntvények gyártóit. Urbat úr az ismertetett adatok alapján azt javasolja, hogy ez utóbbi öntödék ne kezdeményezzenek mostanában kapacitás- és létszámbővítést.

A piaci szempontból számunkra fontos környező országok közül Ausztriában az öntvénygyártás 1998-ban 10,9%-kal, az ehhez kapcsolódó árbevétel 7%-kal bővült. Németországban a könnyűfémöntödék 17%-kal, a magnéziumöntödék 54%-

kal növelték termelésüket. Finnország, Olaszország, Svédország öntödei jó évet tudhatnak maguk mögött. Belgium, Hollandia éles versenyhelyzetben küzd a megrendelőkért.

Általánosságban megállapítható, hogy az ADI (ausztemperált gömbgrafitos öntöttvas) erőteljes ütemben terjed, a szakcsoporton belül ennek elősegítésére Franco Zanardi vezetésével külön bizottság alakult.

Megismerkedhettünk olyan ADI járműipari alkatrészrel, amely a konstrukció átalakítását követően alumínium nyomásos öntvénytel tömegében is felvette a versenyt: 1,1 kg-ot nyomott az 1 kg-os alumínium öntvénytel szemben. Az ADI-öntvények különös előnye a szilárdságon túl abban van, hogy a hajtóművek igen csendes járatását teszik lehetővé.

B. K.

HARRACH WALTER

## 50 éve született új iparágunk

*A magyar elektrokorundgyártás az ország egyik legeredményesebb, a hírverést mindig gondosan kerülő iparága. Elindításakor néhány lelkes ember, minden ipari tapasztalat nélkül fogott hozzá a vállalt feladat – egy új technológia hazai bevezetésének megoldásához. Ez magyarázza, hogy a gyártás fejlődése az elért sikerek ellenére is fáradságos és lassú volt.*

### Előzmények

1949. május 1-jén az ALBART vezérigazgatója, Szakál Pál felvette a Műkorundgyár Nemzeti Vállalat első dolgozóját. Ezzel indult el hazánkban a nagyüzemi műkorundgyártás megvalósítása.

A hazai gyártás megindításának gondolata már a 2. világháború alatt, az 1940-es évek elején felvetődött, de az igazi előkészítés csak 1947-ben kezdődött el. A megelőző tárgyalások külföldi partnere Otto Hammerschmidt volt (a domodossolai és a cseljabinszki korundgyárak beindítója, később az NDK-beli „Elektroschmelze Zschornowitz” műszaki vezetője). (Vele később személyes kapcsolat alakult ki, mert szerette volna elnyerni a magyaróvári korundgyár bővítési megbízását és ehhez tervtanulmányt is készített.) [1]

1947 decemberében a hároméves tervvel kapcsolatban tanulmány készült. Ebben 700 t korundszükségletről van szó, „amit a magyar ipar majdnem kizárólag az Amerikai Egyesült Államokból importált. Jövőbeli korundexportra Jugoszlávia, Románia és Bulgária jönne tekintetbe.” (Említésre méltó, hogy 1999-ig ezen országok egyikébe sem irányult magyar korundexport.)

A kézirat 1999. júniusában érkezett szerkesztőségünkhöz

A szerző adatai a BKL Kohászat 1998. 9–10. számában található

A tanulmány összefoglalásként leszögezte, hogy

„a.) a korundbehozatal értékének fedezésére 3,5 millió forint valuta szükséges,

b.) a külföldi kész csiszolókorong behozatala 14 millió forint valutába kerül,

c.) korundanyag exportálása esetén 4,5 millió forint idegen valutát nyer az ország.” [2]

A Gránit Csiszolókoronggyár elődjének, a Stieber Rt.-nek az 1948 évi köszönrüszemcse-szükséglete a következő volt:

– alumínium-oxid	96%	252.500 kg
	99,5%	152.500 kg
– szilícium-karbid		50.000 kg.

Az Országos Tervhivatal 1948 októberében Magyarország műkorund szükség-

letének fedezésére műkorundgyár felállítását rendelte el. A megindításhoz évi 1000–1500 t műkorund gyártása látszik szükségesnek.

Birtokunkban vannak 1936 évből származó, Ing. Fritz Frenzel, Dessau-i műszaki iroda általános tervezésre vonatkozó rajzok és költségvetés, amelyeknek alapján a fenti kapacitású gyár investíciós költségeit megközelítőleg négymillió forintra tesszük...”

„...Egyelőre az ún. barna és fekete korund előállítását vettük tervbe, míg a tímföldből gyártott fehér korund további intézkedésig a programba nincs felvéve...” (Fekete korundot – a bauxit redukálóanyag nélküli megolvasztásával – csak egyetlen alkalommal gyártottunk nagyüzemi kísérlet keretében, a fehérkorund pedig végül is a MOTIM slágerterméke lett. Készült még ipari méretben 96% Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-tartalmú, ún. félnemes és 98,5% Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-tartalmú, rubinkorund)

„Az országos szempontokat figyelembe véve, a legalkalmasabb helynek az ajkai erőmű közvetlen környezete lát-



Az első kísérlet korundkádkövekkel (1949)

szik...” „...Időközben felmerül annak a lehetősége, hogy a műkorundgyárat a magyaróvári timföldgyárral kapcsolatos, újonnan építendő erőmű figyelembe vételével Magyaróvárra helyezzük...” (Az új erőmű csak 1973-ban épült meg.)

A korund áráról az indulás pillanatától kezdve folyt a vita. Egyik első megállapodáshoz az alábbi kalkuláció szolgált alapul [3]

„100 kg nemeskorund (fehér korund) előállításához kell:

110 kg timföld	á 220 Ft	242 Ft
250 kWh	á 0,30 Ft	75 Ft
6 kg elektród	á 3 Ft	18 Ft
7,5 munkaóra	á 3 Ft	
51%	á 1,53 Ft	34 Ft
Egyéb üzemanyag, jav.költs.		
ellenőrzés, vezetés a munkabér 200 %-a		68 Ft

Központi regie, eladás, amortizáció  
és haszon a fentiek 15 %-a 65,20 Ft  
502,60 Ft

15% selejt (a Finomkerámiai Ip.Közp.  
megállapítása szerint) 76 Ft  
578,60”

A feljegyzés túlzottnak ítélte a megállapított 15% selejtet (elporlás stb.)

## Az indulás

1949. július 18-án 13 óra 30-kor minden külsőség mellőzésével kapcsoltuk be a Dorogi Szénfeldolgozó Vállalat karbidgyárának szilikoalumíniumgyártásra átalakított kemencéjét. Ezen a munkahelyen indult az egyhetes szilikoalumíniumkísérlet után a korundgyártás. A magyaróvári timföldgyártás kezdetben nem tudta folyamatosan ellátni még a a dorogi kísérleti üzem sem. Ezért az üzem – amely 1949 karácsonyán is teljes erővel üzemelt – már 1950 elején, timföldhiány miatt átmenetileg le is állt. A dorogi korundtermelés végül is 1950. október 10-ig folyt.

A dorogi kísérleti üzem működésével (a kísérleti eredmények ismerete nélkül), szinte hályogkóvács ismeretekkel kezdődött meg a 1949-ben magyaróvári „nagy” üzem építése. Az építés ellen még 1948. december 16-án is hangzott el határozott minisztériumi ellenvélemény.

A korunddal kapcsolatos ismeretek szintjére és a korabeli sajtó szakszerűségére is jellemző egy mondat a helyi lap egyik, akkori számából: „...Idáig a műkorongot (sic!) legnagyobb részben kül-



A magyaróvári korundkemence (füstelszívás nélkül, de már védőkorrallal)

földről hoztuk be. Mindössze egy gyár foglalkozott az előállításával, az is csak kis mennyiségben...” [4]

A mosonmagyaróvári korundüzem 1950. október 23-án 16 órakor indult. Az indulás gazdasági nehézségeinek kivédésére a nehézipari miniszter 1951 áprilisában, január 1-jei visszamenő hatállyal a Műkorundgyár N. V.-t a Magyaróvári Timföldgyárhoz csatolta, az új vállalat neve Magyaróvári Timföld- és Műkorundgyár, amely néhány évvel később *Rátkay Rudolf* ötlete alapján a ma is használatos Motim logót kezdte használni.

Az üzemet részben takarékosági okokból, részben kellő ércelőkészítési szakismeret hiánya miatt minimális gépesítéssel építették fel. Nagy szerepe volt a talicskának, a kötőrő kalapácsnak és a lapátnak. Az üzem műszaki vezetése kezdettől szorgalmazta a munkák gépesítését és a hiányos felszerelések (pl. osztályozórendszer, vastalanítók stb.) kiegészítését. Erre teljes mértékben csak jóval később, a „Lonza szerződés” keretében jutott pénz. Ugyanakkor a mennyiségi termelés növelésére akadt némi támogatás. 1957. március 1-jén indult a második, saját tervezésű munkahely (*Gróf Iván, Harrach Walter, Mészáros I.* alkotása) [5]. Itt kezdődött egy billenthető kemencében az olvasztva öntött tűzálló termék, a Korvisit gyártása. A kemence elektródemelő szerkezetét az Aluterv előde a KÖTERV tervezte, kisebb hibákkal,

amiket azonban később közös erővel sikerült kijavítani [6].

1963-ban belépett a III. kemence-munkahely, amelyet azonban munkaerőhiány miatt egy ideig nem sikerült kihasználni. Ekkor született egy olyan megállapodás, hogy a magyaróvári korundgyártást nem szabad tovább bővíteni, mert energiaszolgáltatási szempontból Ajka kedvezőbb telepítési hely. Már a III. kemence létesítéséhez is szükséges volt a nagyfeszültségű vezeték áthelyezése és jelentős épületbontás elvégzése.

1964-ben a minisztérium az egyre zavaróbb korundhiány miatt mégis kiadta a beruházási célt egy 5000 t kapacitású színeskorund-üzem létesítésére 1968 IV. negyedévi befejezési határidővel [7]. Az ipar állandóan több korundot kért, mint amennyit a Motim termelni tudott.

1965-ben már a kádkőgyártás visszafogása is szóba került, hogy 300 tonnával több szemcsét lehessen gyártani. Ez ellen az üzem – a kádkőgyártás gazdaságossága miatt – érthető módon tiltakozott [8]. Mivel az 5000 tonnás gyár bővítés ügye nagyon lassan haladt, 1966 augusztus 10-én termelni kezdett a IV. sz. ívkemence.

Sajnos még 1967-ben, az új mechanizmus idején is arról kellett meggyőzni a MBB revizorait, hogy a bővítés terméke eladható [9].

Az első nagyobb gépesítésre a korundválogatásnál került sor, de 1965.



január 26-án a Szakszervezetek Győr Megyei Tanácsa munkavédelmi felügyelője a „gépesített válogatórendszer” üzembehelyezéséhez nem adta meg az engedélyt. A Motim kötbérigényére adott tervezői válaszból sok érdekesség kiolvasható. Elsősorban az, hogy a környezetvédelem akkor még – olyan neves tervező intézetnél is, mint az Aluterv – eléggé elhanyagolt téma volt. „Mind intézetünk, mind más-más tervező vállalatok tervei alapján megvalósult hasonló jellegű berendezések üzemeltetéséből szerzett tapasztalatok alapján felelősségünk tudatában kijelentjük, hogy a por keletkezését gazdaságosan meggátolni nem lehet” [10]. A berendezést később a Motim észrevételei alapján át kellett építeni és a második változat már kielégítően üzemelt.

A Motim Rt. jogelődjét negyvenéves történelme során később is fenyegette a megszüntetés veszélye.

Első alkalommal az Ajkai Timföldgyár igazgatójának (*Marschek Zoltán*) logikus gondolkodása akadályozta meg az intézkedést. A gyártás maradt Mosonmagyaróváron.

Utoljára a hetvenes években *Sillinger Nándor*, a MAT műszaki vezérigazgatóhelyettese ajánlotta a korundgyártás áttelepítését Ajkára, mert ezzel nagy megtakarítás érhető el. Az Aluterv-FKI által készített tanulmány azonban kimutatta, hogy az áttelepítés jelentős ráfizetést okozna. Az áttelepítés elmaradt.

A Motim korundüzemi szakemberei folyamatosan publikáltak hazai és külföldi szakfolyóiratokban és (a Mineralimpex Külker. Vállalat anyagi támogatásával) szerepeltek előadásokkal nemzetközi konferenciákon. Ezek eredményeként több személyes, vállalati és szakmai kapcsolat jött létre. (Ezek, vagy csupán az irodalmi hivatkozásaik felsorolása is túlnőne e cikk keretein.)

## A gyártástechnológia Szemcsegyártás

A korundgyártás megindulásától a magyaróvári ügyek lelkes, hatékony és önzetlen támogatói voltak: az iparból való kiválásáig *Dobos György* és haláláig *Romwalter Alfréd*. Ők tervezték az első (dorogi) kísérleti kemecét is, amelyet *Riedler Miksa* karbidgyári igazgató vezetésével

épített meg a Dorogi Szénbányák karbantartó részlege. Ez a kemence az üzemi kísérletek végéig kifogástalanul működött és az akkori viszonyoknak megfelelően jelentős mennyiségű termékkel látta el a népgazdaságot.

A mosonmagyaróvári gyár megálmodói szaktudásukat a nagyon gyéren rendelkezésre álló ismeretterjesztő irodalomból vették, ami az indításkor sok gondot okozott.

A külföldi gyártók számára nem jelentettünk veszélyt, mégis annyira titkolóztak, hogy pl. a Lonza Werke AG (akitől a Mineralimpex rendszeresen vásárolt szilícium-karbidot) még balesetvédelmi beszélgetésre sem volt hajlandó a magyar szakemberekkel. (Az akkori tárgyaló partner *Bernhardt Lütte* sok évvel később, magasabb beosztásban a Motim-Lonza szerződés egyik tárgyalója lett.) A magyar korundgyártás szerencséjére indulásunk olyan szerényen történt, hogy a nyugat-európai köszörűszemcse-gyárak nem vették komolyan a magyarokat és így a hidegháború idején zavartalanul fejleszthettünk és fejlődhattunk.

Segítettek azonban a potenciális vevők. Itt *Szabó Lászlót* a Gránit főmérnökét és *Ajtay Gyulát* a Gránit műszaki vezetőjét illik megemlíteni.

A Mineralimpex külföldi kereskedelmi kapcsolataira – a Hermann C. Starck cégtől *Horst Dorna*, a Chemotex cégtől *Robert Müntefer*, külföldi műszaki prospektusokra és a szakirodalomra voltunk utalva [11, 12]. A Mineralimpex anyagi és szervezési segítsége (*Sattler Tamás*) a korund- és később a kádkőgyártás fejlesztésében jelentős volt.

A hazai szakértők egyik tanulmánya 50 V feszültséggel akarta a korundot olvasztani [13] és az olvasztáshoz szárított bauxit használatát tartotta szükségesnek, ez a magyaróvári timföldgyárnak többletköltséget és állandó szervezési gondot jelentett. (Ez később egy timföldgyári „sztrájk” következtében feleslegesnek bizonyult, mert a szárított bauxit kimaradása miatt kényszerűségből használt nyers bauxit nem okozott többlet energiafelhasználást, sem egyéb problémát. Érdekes fejlemény, hogy az üzem jelentése alapján a minisztériumi dolgozók alumíniumipari újító brigádja újítként adta be a szárítás nélküli bauxit alkalmazását korundgyártáshoz.)

Késleltette a termék minőségének a

javítását a szakirodalomból tanácsokat adó „szakértők” működése is. *Gedeon Tihamér* a korundgyártás egy másik lelkes szószólója még a dorogi kezdés idején újítként jelentette be, hogy „timföldhiány miatt jelenleg üzemét szüneteltető dorogi műkorundgyár nyersanyag-elátását vasszegény hazai bauxittal lehet megoldani” [14].

Az ajánlott „nyírádi fehér bauxit” 5% vas-oxidot tartalmazott, de magas SiO<sub>2</sub>-tartalma miatt a korundolvadékból nem ülepedett ki a keletkezett vasötövet. Hibás volt az újító azon feltevése is, hogy „a vasszegény bauxitból beolvasztott korundot mágneses tisztításnak alávetni nem kell, amennyiben a bauxitban lévő vas-oxid változatlanul oxid formájában olvad be a műkorundba.” (A vasoxid redukálódott FeSi-vé és az, a nagy Si-tartalma miatt nem ülepedett ki, majd megdermedés után mágnesezéssel sem lehetett eltávolítani.)

Megfelelő „vasdús” bauxittal, sőt esetenként hulladék fémvas adagolással sikerült azután jól kiülepedő, mágnesezhető FeSi-ötövetet előállítani az alábbi összetétellel:

Fe	70–83%
Si	10–16%
Ti	2,6–11%

[15]

Történt javaslat a grafit-blokkelektrodok helyett Söderberg-elektrodok bevezetésére is a tatabányai karbidgyárban alkalmazott technológia szerint [16]. Ezt a javaslatot azonban a berendezések átalakítási költségei miatt szerencsére még próbaüzemben sem kísérelték meg.

Az ekkor készült színescorundot már jól tudta használni a Gránit Csiszolókorong- és Kőedénygyár, de az 1 mm-nél nagyobb szemcsekből készülő korongokkal gondjai voltak. Igaz, a Gránitban sem volt tökéletes a technológia, amit az NDK-ból importált szemcsével kapcsolatos reklamáció iratanyaga támaszt alá (ott is a durva szemcse minőségét reklámlták). E szerint „a nagy selejt okát a Gránitban, magában az üzemben kell keresni.” „...a kötőanyag nincs jól beállítva a szemcsenagyságra” [17]. A köszörűkoronggyártás nehézségeire utalt az a tény is, hogy a KGM Szerszámgépipari igazgatósága ebben az ügyben több országos értekezletet is összehívott [18]. A csiszolókoronggyártás technológiai problémáiról tanúskodnak azok a döntőbizottsági tárgyalások és vizsgálatok,

amiket a Gránit kezdeményezett hol az imporszemcse, hol pedig a magyaróvári szemcse minőségével kapcsolatban. A szakértőt a peres felek érdekeltségétől függően a Gépipari Technológiai Intézet-től (Hornung Andor), vagy a Motimtől (Harrach Walter) kérték fel [19, 20, 21].

A koronggyártás minőségi problémái még 1958-ra sem oldódtak meg és ezért 1958 márciusában „tárcaközi bizottság alakult a csiszolókorongok minőségjavítása és célszerű felhasználása érdekében” [22].

Az olvasztásnál technológiai „kiterő” volt a „karózás” (buzgatás) átvétele dorogi karbidgyártási technológiából. A kemencebetétnek fakarókkal való kavarása a gázfejlődés következtében segítette a betét elkeveredését, de a „felforró” olvadék a betét felszínére kerülve ott kemény kérget képezett, aminek az újbóli betörése (az akkori kézi módszerekkel) meglehetősen fáradságos munka volt. A karózás – miként korábban a bauxit előzetes pörkölése – ugyancsak véletlen esemény következtében maradt el. Az erdész nem tudott fakarót szállítani, a karózási művelet elmaradt, és az olvasztás simábban folyt mint a karózás idejében.

A színeskorund olvasztásához kezdetben fűrészport adagoltunk a gázfejlődés

elősegítésére. Ez a technológiai műveletet később ugyancsak elhagytuk.

Vevőink kérésére próbálkoztunk a színeskorund túlredukálásával. Az elképzelés az volt, hogy így több oxidszennyeződés juthat a vasötvözetbe. Az eredmény siralmas volt. A keletkezett karbidok hatására a megdermedt olvadék a levegő nedvességével érintkezve szétporlott. A kísérlet folytatása elmaradt.

Sokat vitatott probléma volt a fehérkorund széntartalma, ami a korundszemcseexport akadályaként, majd később (1954-ben Sajószentpéteren és 1958-ban a Motimban) indított korvisitgyártásnál jelentkezett [23].

A fehérkorundot Dorogon magyaróvári, „csomós” timföldből gyártották, ami tulajdonképpen a magyaróvári timföldkalcinálás selejtje volt. A túlégetett timföldcsomókat kirostálták és a dorogi kísérleti korundüzemnek adták el. Csak később (a magyaróvári timföldkalcinálás technológiájának korszerűsítése után) derült ki, hogy a „sima” timföldből kevesebb gáz tud ellállni, mint a csomósból. Ennek következtében később, részben ez is egyik oka volt a fehérkorund szürkés árnyalatának.

A másik ok az volt, hogy Dorogon grafit-elektroddal történt az olvasztás. Mosonmagyaróvárott a tervezett 600 mm

átmérőjű elektródok csak „nem grafitált” minőségben voltak kaphatók [24]. Jóval később történt meg a befogószerkezet átalakítása kisebb átmérőjű (most már grafit-) elektródok használatára.

A szürkés színárnyalat kiküszöbölésével való próbálkozás a fehérkorund gyártásánál egészen a hetvenes évekig tartott. Kísérletek történtek pl. fluoradagolással is, hogy csökkentsék a termék beta-korund tartalmát. A fluoradagolás azonban nem javította a minőséget, ezért nem vezették be a nagyüzemi gyártásban [25]. Az korundüzem műszaki vezetői és a Motim számára dolgozó Fémkut kezdettől tudták, hogy fehérkorund gyártásához tiszta timföld kell, sőt erről külföldi információ is volt [26]. Ezt azonban – devizagazdálkodási okok miatt – csak 1971-ben lehetett – kísérleti célra – importált timföldből gyártott fehérkorunddal bizonyítani [27]. Később a megfelelő timföld behozatalára a pénzt a felettes hatóság az ún. Lonza-szerződés keretében biztosította. Ennek a beruházási pénznek a kiharcolása volt a Lonza-szerződés igazi, ha nem egyetlen komoly eredménye.

1951-ben az almásfüzitői timföldre való áttérés okozta az első minőségi problémákat a fehérkorundnál. Az okot a két timföld és a belőlük készült korund

1. táblázat Magyaróvári, almásfüzitői és „Giulini” timföld és az első kettőből készült korund elemzési adatai [28, 29]

Alkotó, v. egyéb paraméter	Motim timföld 1951	Motim timföld 1973	Almásfüz. timföld 1951	„Giulini” timföld 1973	Korund 1951-es Motim tf-ből	Korund 1951-es Almásfüz.-i timföldből
Tap.nedv.%	*	0,04	*	0,062	*	*
Izz.veszt.%	*	0,20	*	0,120	*	*
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> %	*	*	*	99,45	*	*
SiO <sub>2</sub> %	0,032	0,014	0,046	0,015	0,12	0,182
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> %	0,005	0,020	0,073	0,028	0,335	0,438
TiO <sub>2</sub> %	0,011	0,007	0,01	0,005	0,028	0,11
CaO%	*	*	*	*	0,05	0,1
V <sub>2</sub> O <sub>5</sub> %	0,006	0,007	0,004	0,005	*	*
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> %	0,005	0,008	0,383	0,005	0,00	0,04
össz. Na <sub>2</sub> O%	0,23	0,45	0,3	0,31	*	*
old. Na <sub>2</sub> O%	*	0,19	*	0,09	*	*
Lazasúly g/l	*	700	*	9,15	*	*
α/γ timföld	*	68/32	*	81/19	*	*
Rézsüszög		440	*	390	*	





Szilikoaluminium-gyártás Dorogon, 1949-ben

kémiai összetétele világosan megmutatta. Igazán tiszta timföldet a magyarvári korundgyár csak a már előbb említett Lonza-szerződés megkötése után kapott

Az adatokból világos, hogy az 1951-ben átmenetileg használt almásfüzitői timföld foszfortartalma egyértelműen alátámasztotta a Gránit Csiszolókorong- és Kőedénygyárnál akkor fellépett selejt keletkezését. Látszik továbbá, hogy 1951 és 1973 között romlott a magyarvári timföld (foszfor-, nátron- és vanádiumtartalom), de lehet, hogy a minőségromlás csak látszólagos, mert finomodott a magyarvári labor elemzési módszere.

(A nátrontartalom pl. sokáig csak a timföldből vízzel kioldott nátrium-oxidot jelentette.)

Kevésbé feltűnő volt, de a felhasználásban gondot okozott a felhasznált timföld  $\text{Na}_2\text{O}$  tartalma, mert az olvasztás során keletkezett alumínátok ( $\text{CaO} \cdot 6\text{Al}_2\text{O}_3$  és  $\text{Na}_2\text{O} \cdot 12\text{Al}_2\text{O}_3$ ) rontották a termék csiszolóképességét, ami ugyancsak a Giuliani-timföldre történő átállással oldódott meg.

Sokat vitatott probléma volt a fehérkorund széntartalma, ami azonban külö-

nösen később, a korvisitgyártás megindításánál (1958) volt kirívó jelenség.

A technológia fejlesztésére az üzem nagy erőfeszítéseket tett. Ezekben a Mineralimpex Külkereskedelmi Vállalat jelentős segítséget nyújtott (részvétel üzleti utazásokon, perspektusanyag beszerzése). Sajnos ugyanakkor más magyar külkereskedelmi vállalatok vállalatok féltékenyen őrködtek az akkori gazdasági rendszer által nekik biztosított külön jogaikhoz és még a magánúton történő prospektuskérést is igyekeztek megakadályozni [30].

A magyarvári korund- és kádkőgyártás fejlesztése érdekében a korundüzem, a vállalat központi laboratóriuma (*Bogárdi Endre, Fülöp János* stb.), a Fémipari Kutató Intézet, (*Romwalter Alfréd, Gurubi János* stb.) majd jogutódja az Aluterv-FKI és a SzIKKI a gyártás megindulása után végig jelentős K+F tevékenységet folytatott.

### Szemcseeloszlás-igények és kielégítésük

Kezdetől fogva folyt a vita a Gránit által megkívánt szemcseeloszlás és az ennek megfelelő gyártás többletköltségei körül. A felhasznált szemcse döntő hányada a 60-as (későbbi jelölés szerint 63-as) szemcse volt (az alapfrakció átmérője 630-800  $\mu\text{m}$ ) [31, 32, 33]. A normál őrlésnél azonban az igényelnél jóval kevesebb keletkezett ebből a szemcsenagyságból. Ugyanakkor az eladhatatlan (főképpen durva) szemcseméret felhalmozódása készletezési és pénzügyi gondokat okozott. A kérdés megoldására a főkönyvelő a következő utasítást adta: „Véleményem szerint az inkurrens készlet készpénzét, termelési terv nem teljesítése

árán is meg kell akadályozni” [34]. Végül is az MTA Alkalmazott Matematikai Kutatóintézetének közreműködésével végzett nagyüzemi próbaőrléssel sikerült beállítani a legkedvezőbb utánőrlési technológiát. Az üzem feldolgozta a felhalmozott durvaszemcse-készletet (1951). Ki lehetett számítani a fellépő költségtöbbletet. Ennek elismerése azonban az árban és a termelési tervelőirányzatban nem történt meg. Így az üzemet a „népgazdaság” (a fogyasztó) igényei szerint történő termelés miatt a bevétel csökkenésével jutalmazta a piac és a korundüzem vezetőit prémiummegvonással sújtotta a felettes hatóság.

A többletőrlésből eredő, értékesíthetetlen finomszemcsét és port jobb megoldás híján az üzem visszaadagolta az olvasztókemencébe. Felmerült ugyan az osztályozott mikroszemcse gyártása, de ezt a vállalatvezetés – könyvelői megfontolások alapján – elutasította. (1957-ben kísérleti gyártás folyt az értékesíthetetlen „hulladék”-porból, iszapolással történő osztályozással, osztályozott mikroszemcse előállítására. Ez (gépesítés híján) sok fajlagos munkaórát igényelt. Mivel a vállalat könyvelési rendszere szerint a „fel nem osztható költségeket” a munkaórák alapján osztották el az egyes termékekre, megtörtént az a furcsa eset, hogy a timföldárban bekerülő, a normálméretű szemcse 10-15-szörösét érő mikroszemcse előállítása – csupán könyvelési előírások miatt – „ráfizetéses” volt. A visszaolvasztás tényleges energiaköltsége egy magában több volt, mint a mikroszemcse-gyártás valódi, közvetlen költsége.

### A kádkőgyártás

Az olvadékból öntött tűzálló idomok gyártására az első kísérlet 1950-ben Dorogon történt (*Vissy László, Riedler Miksa, Harrach Walter*). Vaskanállal merítettünk színeskorund olvadékot grafitlapokból összerakott formába. A kövek a gyors lehűlés miatt megrepedeztek, de kísérleti üvegolvasztó kádban (Dietzel-kád) jól ellenálltak az üvegolvadék korrodáló hatásának (1. ábra). (A szerzőnek ebben az ügyben *Dietzel* professzorral érdekes levélváltása volt [35]). 1954-ben Sajószentpéteren az üveggyárban egy kettéfűrészt, tűzálló béléssel ellátott gőzvezetékben kezdte meg *Vissy László* az üzemi

kísérleteket. A Motim olvasztárai mentek oda szakmai segítségül. Mosonmagyaróvárott csak 1958-ban indult meg a gyártás meglehetősen sok problémával. Vissy László kitartása és a gyártók szerencséje, hogy sikerült meggyőzni a cseh üvegipart, a termék használhatóságáról. Az osztrák vas- és acélpár számára a Mineralimpex kereskedelmi képviselője *Franz Elsner* mutatta be sikerrel a terméket. A korvisitet külföldön előbb használták mint idehaza. A vaskohászatban történő hazai bevezetés a Győri Vagongyár mérnökének, *Bors Jánosnak* az érdeme. Később a KGYV (*Lantos István*) és a Lőrinczi Hengermű (*Koch Róbert*) voltak a korvisit kohászati felhasználásának további úttörői (tolókemencék kerámiasínjei). Külföldön számos kis és nagy acélmű fogadta el elég rövid idő alatt a korvisitet (Taranto, Terni, Fiat, Ruhrstahl, Hoesch, Von Roll, Schoeller-Bleckmann, Klöckner, Borsig, Voest stb.) és szakembereik tapasztalataikról a nemzetközi Motim konferenciák keretében be is számoltak.

A zirkosit (zirkon-oxid-, alumínium-oxid alapú termék) gyártásának beindítása a magyar viszonyokra jellemző akadályokba ütközött. A kísérleti gyártáshoz a vállalat főkönyvelője, *Szeredi Zoltán* csak akkor adott volna pénzt, ha a termékre (aminek a gyártását üzemi, gyártási és üvegipari felhasználási kísérletnek kellett volna megelőznie) van vevő. A vevők pedig előbb szerették volna látni és kipróbálni a kísérleti gyártás termékét (22-es csapdája). A kérdést a vállalat egykori főmérnöke (*Berger János*), akkor már a NIM színesfémipari főosztályának osztályvezetője oldotta meg, aki írásban rendelte el a kísérleti gyártást. Ezt már a főkönyvelő sem tudta megkontrázni. A zirkosit a fehérszemcse mellett ma is a Motim vezérterméke.

A kádkőgyártás sokáig küzdött minőségi problémákkal. A termék a használatban jól bevált (ez sajnos csak 4-10 éves üzemi tapasztalatok alapján derült ki véglegesen), de külleme és szerkezete eltért a nyugati versenytermékektől. A termék szerkezetének és küllemének javítására számos javaslat történt és került megvalósításra (pl. 1959-ben az irányított hűtés). Közel ugyanannyi volt az elutasított javaslatok száma. Ezek ismeretese külön dolgozat anyaga lehetne.

A döntő lépést a minőség végleges beállítására az oxidáló olvasztás megvalósí-

tása és a formázóanyag megváltoztatása jelentette. Mindkét termékre voltak már korábban elutasított újítások. A hetvenes években került sor (feltehetően a régi javaslatok újbóli kiértékelése alapján) az új olvasztási és formázási technológia bevezetésére. Ezzel a terméket küllemében is sikerült teljesen felzárkóztatni a nyugati világcégek minőségéhez.

### Egyéb termékek

A mosonmagyaróvári műszakiak mindig élen jártak a fejlesztésében, ezt a hagyományt a korundüzem is követte. A két főtermék, a színeskorund (normálkorund) és a fehérorund (nemeskorund) gyártása mellett készült króm-oxid adalékos rubinkorund (98,5 %  $Al_2O_3$ ) és bauxitból gyártott, de timfölddel feljavított fél-nemeskorund (96%  $Al_2O_3$ ).

Jó termék volt az elektromullit, majd egy ideig az elektrospinell is.

Néhány évig a Tungsram részére gyártotta korundüzem az olvadékból „mártott” korundtégelyeket és korundtányérkákat (a vegyészek óraüvegeihez hasonló alakban) *Ács Tibor* újítása alapján.

Kevesebb siker koronázta az alumíniumolvadékok tisztításánál alkalmazható keramikus szűrők és buborékoltató idomok gyártását. Nem sikerült megoldani az egyenletes porozitást. Az üzemszerű gyártásra a nagyüzemi kísérletek után nem került sor.

A tűzálló masszák gyártása (*Lencse János* és társai újítása, *Lébényi Zoltán* és társai szabadalma) – bár jó terméket eredményezett – a Motim vezetőségénél nem talált igazi elfogadásra. Később más cégek (a MOTIM-ból kivált szakemberek vezetésével) eredményesen gyártottak ilyen terméket. Igaz a masszánál is nehéz volt megküzdeni a nyugati versenytársakkal, illetve a megrögzött szokásokkal. Volt olyan alumíniumipari vállalat, amely még kísérlet elvégzését sem vállalta a Motim által gyártott masszával.

### Üzemzavarok

Üzemzavar minden termelő munkahelyen előfordul. De a magyaróvári korundgyártás kezdetekor bekövetkezett zavarok más elbírálás alá estek.

Az első lényeges üzemzavar, a korundolvasztó kemence kilyukadása – ami a színeskorund gyártásánál később még többször is bekövetkezett – akkor és ott különösen izgalmas volt.

Mezőgazdaságból verbuvált segéd-munkások, köztük kisebbségiek, akik életükben még nem láttak ívkemencét, ugyancsak megrémültek, amikor április 3-ára virradó éjjel (a felszabadulás ünnepeinek „vigiliáján”) bekövetkezett a látványos üzemzavar. (Az egyik munkásnőt rossz nyelvek szerint a határsávból hozták vissza a határőrök).

A kihívott tűzoltók nem sokat tudtak segíteni. De az akkori tűzoltóparancsnok jelentésében megállapította, hogy a kemencébe „bombát” tettek. Csak a szakértőként felkért városi főmérnöknek, *Kovács Istvánnak* volt köszönhető, hogy nem indítottak eljárást szabotázs miatt. A kemencekifolyások vezettek arra, hogy később, más ürüggyel, Magyaróvárott végleg elvesseék a színeskorund olvasztását.

Fehérorund olvasztásánál is történtek hasonló kemence-üzemzavarok. Érdekes módon a leglátványosabb „robbanás” jóval később, a hetvenes években történt. Az olvadékban képződő gázok a kemencében lévő olvadék felszínének megdermedése miatt nem tudtak eltávozni. A gáz egyetlen robbanással tört ki. Az esettel nem járt sérülés, és a kemencecsarnok kitört ablakait ugyancsak hamar beüvegezték. Rendőrség nem jött, már megszokottá váltak az ilyen (szerencsére ritkán előforduló) események.

Másik üzemzavar az őrlő-osztályozó rendszer központi egységének, a „nagy szállítószalag”-nak a szakadása volt. A szalagot a szállító cég csuklóspánttal, „zsanérral” végtelenítette. A zsanért egy korunddarab felszakította és a szalag 3 méter hosszban végigszakadt. Az üzemzavart a gyári karbantartók meglehetősen gyorsan megszüntették. Később a gumiszalagot vulkanizálással végtelenítették. Az egynapos kiesést a tervét túlterhelő üzem könnyen kiheverte.

Csak 1956-ban, a személyi kartonok kiszórásakor sült ki, hogy az üzemzavarról az illetékes belső ellenőr a következőket írta: a szalag elszakadásáról az üzemvezető azt állítja, hogy véletlen volt, de mégsem volt véletlen, mert neki, mint osztályidegennek, tudnia kellett volna, hogy szakadás lesz.





Különös szerencséje volt az üzemnek hogy az elektrokemencénél, amelynek adagoló nyílásához csak néhány év múlva került korlát, nem történt súlyos baleset (2. ábra).

A magyar műkorundgyártásban eddigi fennállása alatt nem volt halálos vagy súlyos baleset.

## Végszó

A hazai műkorundgyártásban megtalálhatók mindazon örömök, amik minden kezdő műszaki vezető vágyálmai, de azok a gondok is, amelyekről minden felelős üzemvezető retteg.

A szerző szerencséje, hogy része lehetett ezen örömökben és megmenekült a problémák legsúlyosabb következményeitől. Most az évforduló alkalmával hála-lásan és megilletődve köszönöm meg az élő és már meghalt munkatársak segítségét, ami nélkül a magyar korundgyártás nem lehetett volna sikeres történet.

## Irodalom

- [1] *Otto Hammschmidt*: Projektstudie – Siliziumkarbid und Elektrokorund. Beschl. 4.644.258, Zschornowitz, 1952. szeptember
- [2] A korundgyártással kapcsolatos valutagazdálkodás. Feljegyzés, 1947. december
- [3] *Pataki Lajos*: Feljegyzés, 1949. okt.
- [4] Mosonmegye, 1948. május 4.
- [5] *Harrach Walter*: Húszéves a MOTIM műkorundüzeme, Kézirat, Mosonmagyaróvár, 1970
- [6] Feljegyzés a Motim Beruházási osztályának: Műkorund második munkahely elektróda mozgató berendezés, 1959. jan. 10.
- [7] Beruházási cél 5000 t kapacitású színeskorund-üzem létesítésére, *Dr. Lőrincz Imre*, 1964. júl.10.
- [8] Feljegyzés: 300 t korundtömb biztosítása az 1965 évi tervszámán felül, 1965. márc. 15.
- [9] *Fehér Ferenc – Harrach Walter*: Feljegyzés a Motim beruh. o.v.-nek: Az új műkorundgyár programjának MBB revíziója, Mosonmagyaróvár, 1967. febr. 13.
- [10] Aluterv „Magyaróvári Műkorund-üzem gépesítése” tárgyú levele a MAT-hoz, 1965. febr. 18.
- [11] *Billiter*: Technische Elektrochemie
- [12] *M. V. Kamencev*: Mesterséges csiszolóanyagok
- [13] Műkorundgyártás, Tanulmány, 1948. okt.14.
- [14] *Gedeon Tihamér*: Feljegyzés Bálint Róbert f.o.v. elvtárs részére, 1949. szept. 9.
- [15] Laborjelentés, 1959-ben elemzett FeSi ötvözet
- [16] *Harrach Walter*: Jelentés a Sörderberg rendszerű elektródák felhasználásáról a mővári műkorundkemencénél. 1951. júl.30.
- [17] A Werkzeugmaschinen Metallwaren Werkzeuge Deutscher Innen- und Außenhandel levele a Ferunion -nak 1955.nov.11.
- [18] KGM Gépipari Igazgatóság levele Motim-hoz, 1958. jan. 14.
- [19] *Homung Andor*: Javaslat a hazai köszőrűkorongok minőségének megjavítására, Budapest, 1953. febr. 16.
- [20] Központi Döntőbizottság jegyzőkönyve a Gránit Csiszolókorong- és Kőedénygyár, felperes és a Finomkerámia és Üvegkereskedelmi V., alperes közti, import-szemcse szállításával kapcsolatos vitában, 1954. ápr. 24.
- [21] Központi Döntőbizottság jegyzőkönyve a Gránit Csiszolókorong- és Kőedénygyár, felperes és a Finomkerámia és Üvegkereskedelmi V., valamint Ferunion Műszaki Külker V. alperes közti, import-szemcse kalcinálásának költségtérítésével kapcsolatos vitában, 1955. nov. 3.
- [22] *Richter Vladimir (ÉM) és Gyulai Ger-gely (KGM)*: Jelentés *Zsofnyec Mihály* és *Szokup Lajos* miniszterhelyettes elvtársaknak, 1958. júl. 23.
- [23] *Harrach Walterné – Harrach Walter*: Elektromosan olvasztott termékek szénttartalmának kérdései, Alumínium 1968. 6. sz.
- [24] *Harrach W.*: Tapasztalatok a hazai műkorundgyártás terén. BKL 1951. p. 22-27
- [25] Motim belső jelentés, *Fehér Ferenc*: Fluoradagolás fehérkorundgyártásnál, 1965. máj. 7.
- [26] *Vissy László* levele *Harrach Walter-hoz* Prágából, 1958. máj. 27.
- [27] MF 2-2/70 sz. Jelentés a Giulini timföldből történő fehér szemcse gyártási kísérletekről. 1971. dec. 23.
- [28] Összefüggés a nemeskorund gyártásához használt timföld és a kapott termék között, Motim belső laborfelj. 1952
- [29] Jelentés a Giuilinitől érkezett nátron-szegény timföld előzetes vizsgálatáról, Motim, 1973. 03. 13.
- [30] Az Elektroimpex levele *Harrach Walternék*, 231/Tropp/NM, 1954. dec. 6.
- [31] MSZ4506-55 Kösszűrűszerszámok, elektrotermikus szemcseanyagok
- [32] MSZ4506-62 Kösszűrűszerszámok, elektrotermikus szemcseanyagok
- [33] MSZ12792/2-71 Szemcsés csiszolóanyagok, granulometriai összetétel vizsgálata
- [34] Motim belső feljegyzés: Műkorundüzem termékeinek készletalakulása, 1958. aug.14.9
- [35] *A. Dietzel* levele *Harrach Walter-hoz*, Ostheim, 1972.01.25.
- [36] *Fehér Ferenc – Horváth Tibor – Harrach Walter*: Eljárás szintetikus mullit előállítására, 172163 sz. Magyar szabadalom. bej. 1976. márc. 8.



## A környezetvédelem mindig hálás téma a médiának

A Kossuth Rádió *Szombat délelőtt* műsorának hírhíányban szenvedő riportere ismét elővette a közel tíz éve csépelet témát, a Metallokémia környezetszennyezését. A probléma, az „ólomsalakhegy” valóban fennáll. A megoldás az anyagi hiánya miatt mindezeidig késik. A lakosság egyetlen javaslatot sem fogad el. A hatóságok folyamatosan csak résznyilatkozatokat közölnek. A média pedig rendszeresen visszatér a témára anélkül, hogy új információt tudna közölni.

Az 1999. augusztus 14-én közvetített adásban szinte mindeki megszólalt, akinek csak köze lehet a témához. Az eredmény ugyanaz mint tíz évvel ezelőtt.

1. A hulladék ott van és eltávolítása sürgős.

2. A „felelősök” által javasolt megoldások mindegyike ellen (fedolgozás, elszállítás) van kifogása valamelyik érintettnek.

3. Kivülálló részről történt javaslat, a „szarkofág” megoldás tetszik a lakosoknak, de nincs rá pénz (és a megoldás nem szavatolja, hogy ne szennyeződjék a talajvíz. Szerk.).

4. A hatóság (környezetvédelmi miniszter, önkormányzat illetékese) egyetért azzal, hogy a kérdést meg kell oldani, de ez sok időbe és pénzbe kerül.

5. Még mindig nincs egyetértés abban, hogy a gyártási hulladék hasznanyag vagy veszélyes hulladék.

A rádióadás elhangzott és ismét nem történik semmi.

## Német hitel ukrán atomerőmű építéséhez és egyéb nukleáris furcsaságok

Még Kohl kancellár tett ígéretet kancellársága idején német hitel nyújtására, hogy a csernobili atomerőmű helyett az ukránok korszerű egységet építhessenek. Most a szövetségi parlament vitatkozik a két ukrán erőmű építéséhez adandó költségekről.

Németországban a lakosság tudomásul veszi, hogy még mindig működik 20 nukleáris erőmű.

Az EU-hoz még csak nemrég csatlakozott Ausztria környezetvédői népszavazást akarnak kicsikarni olyan döntéshez, hogy ne juthassanak be az EU-ba azok a közép-kelet-európai országok, amelyekben atomerőmű üzemel.

## Milliárdos károkat okoz hazánknak az 1995-ben megkötött erőmű-privatizációs szerződés

A villamos energia áremelkedése nem a privatizálás, hanem az infláció következménye – jelentette ki *Boros Norbert*, és ezzel *Ligeti Pál*, a Gazdasági Minisztérium osztályvezetője is egyetért. (Az energiaprivatizáció visszáságaira a BKL lapjain többször kitértünk. Sajnos korábban sok információt visszatartott, vagy szépitve közölt a kormány. Szerk.)

☞ *Kossuth Rádió, Reggeli Krónika 1999. júl. 27., Vasárnapi Újság 1999. aug. 8., Kassza, 1999. aug. 16.*

## Infrastruktúrára is költ a Csepeli Erőmű tulajdonosa

330 millió forintot utalt át a Csepeli Erőmű külföldi tulajdonosa a kerület önkormányzatának az útépitési program megvalósításához.

☞ *Kossuth Rádió, Hírek, 1999. jan. 3.*

## 2000-ben újabb bányák leállítására kerül sor hazánkban

A putnoki bánya (amely a tiszai erőműnek szállíthatna) 2000. november végéig, a feketeüvölgi 2000. március végéig üzemelhet. Lencsehegy bányászható tovább is, ha állami támogatás nélkül boldogul. A lezárást követően Putnokon 5,5 Mt szén marad a föld gyomrában, amit egy lejtakna kihajtásával még ki lehetne termelni, ezzel is csökkentve a magyar nemzetgazdaság fizetési mérlegének hiányát.

Augusztusban leáll az iszkaszentgyörgyi bauxitbánya is. 40 dolgozó Fenyőfőre megy dolgozni, 130 munkatársnak pedig más vállalatoknál (pl. a környezetvédelemben) kell munkát keresnie.

☞ *Kossuth Rádió, Reggeli Krónika 1999. jún., MTV1 Esti Híradó 1999. jún. 23., Kossuth Rádió, Magyarországról jövők, 1999. aug. 12.*

## Az Anaconda Nickel és a Glencore International bővíti nikkelt és kobalt termelését

A nyugat-ausztráliai *Murrin Murrin Ni-Co* projekt kapacitása jelenleg 115 kt/év nikkelt és 9 kt/év kobalt. A kormány által 1998. december 24-ével megadott környezetvédelmi jóváhagyás után 1999-második felében megkezdődik az üzem bővítése, amely még viszonylag alacsony termékek mellett is nyereséget termel. A bővített üzem 2000-ben kezd termelni.

Az egymilliárd AUD-ba kerülő beruházás építés alatt 2500 munkahelyet jelent majd az üzemeltetésekor 600 munkatársnak nyújt keresetet.

☞ *Prospect Western Australia's International Resources Development Magazine, 1998 dec. – 1999 febr. p. 38.*

## Bio-oxidációval termelnek aranyat Tasmániában

A tasmániai Beaconsfield bányában 19,5 M AUD beruházási költséggel arany kitermelésére létesített bio-oxidációs üzemet a *Bateman Brown & Root* és a *BacTech* cég. A Mintek/BacTech eljárás a beaconsfieldi tűzálló szulfidúsitmányból az aranytartalom 98%-át nyeri ki baktériumos kioldással.

A dúsitmány arzéntartalmát kioldják, lecsapják és hányóra viszik. A rá következő lépcsőben igen kis cianidfogyasztással történik meg az arany kioldása.

Ez a létesítmény a két vállalat első üzemi méretű létesítménye a tűzálló aranyúsitmány baktériumos előoxidálási technológiájának hasznosítására.

Próbafúrások alapján a Launceston-tól északnyugatra fekvő beaconsfield-i érc-törmzs 1.384 Mt nagyságú. Aranytartalmát 847.000 oz-ra (~29,6 t) becsülik. Az ércelőfordulás 450 m mélységig terjed.

☞ *Mining Magazine, 1999. jan. p. 57.*



# Jövők anyagai, technológiái

Rovatvezetők:  
Dr. Buzáné dr. Dénes Margit,  
dr. Klug Ottó

SEBESTYÉN TAMÁS – KÁLAZI ZOLTÁN – BUZA GÁBOR – TAKÁCS JÁNOS

## Acélok felületi edzése rezgetett lézersugárral

*Kísérletsorozatunk célja egy kiválasztott acélminőségen (M200-as) rezgetett lézersugaras edzéssel létrehozott réteg főbb jellemzőinek meghatározása. A réteg jellemzőit a fényteljesítmény, a lézersugár rezgetésének frekvenciája, valamint a sugár elötölási sebessége befolyásolja legerősebben. A kezelések hatását metallográfiai vizsgálatokkal és keménységméréssel ellenőriztük. Az eredmények értékelése alapján becsülhetők a rezgetett CO<sub>2</sub> lézersugár technológiai adatai, amelyek segítségével a kívánt felületi edzés megvalósítható.*

Az indukciós módszertől és néhány nagyon speciális megoldástól eltekintve az acél edzése érdekében a darab teljes tömegét fel kell hevíteni 800–900 °C-ra, ami sok energiát igényel. A lassú hevítési folyamat során az acél felülete oxidálódhat, felületi rétegéből értékes ötvözőanyagok éghetnek ki. A változó falvastagságú, illetve a nagyobb méretű darabok hőkezelésekor a vetemedésnek, szélsősé-

ges esetben a repedésnek nagy a veszélye. A problémák egy része elkerülhető, illetve nagysága csökkenthető, ha a darab felületének egyszerre csak kis részét hevítik és hűtik. Ez a megoldás azért is megfontolandó, mert sokszor nem is kellene az alkatrész teljes felületét edzeni, mint például vágószerszámok, ágyvezetékek vagy egyéb, parciális koptató igénybevételnek kitett tárgyak esetében. Az edzés-

sel romlanak például a rugalmassági, a szívóssági tulajdonságok, tehát a részleges edzés ilyen esetekben előnyt jelent.

Az edzés első technológiai lépése, a felület ellenőrzött hevítése, az austenítés, nagy energiasűrűségű, megfelelő teljesítményű lézersugár segítségével könnyen megoldható. A hűtés – eltérően az egyéb edzési technikáktól, edző közeg nélkül, önedződéssel történik. A kristályszerkezet kétszeri változása, az  $\alpha \rightarrow \gamma$  és a  $\gamma \rightarrow \alpha$  a másodperc törtrésze alatt bekövetkezik [1]

A lézeres felületedzés technikájának különlegessége abban rejlik, hogy a sugárzást fókuszálva, a hagyományos hőkezelési technológiáknál nagyságrendekkel nagyobb teljesítménysűrűségek érhetőek el. A lézersugár alkalmazása nagy teljesítménysűrűsége, jó szabályozhatósága

**Buza Gábor** 1975-ben szerzett kohómérnöki oklevelet a Nehézipari Műszaki Egyetemen. 1975-től 1988-ig a Vaskut, 1988-tól a BME dolgozója. Jelenleg a BME Közlekedésmérnöki Kar, gépipari technológia tanszék docense és a Bay Zoltán Anyagtudományi és Technológiai Intézet igazgatóhelyettese. Két évig a Max-Planck-Institut für Eisenforschung, Düsseldorf vendégkutatója volt. 1986-ban egyetemi doktori, 1990-ben műszaki tudomány kandidátusa címet szerzett. Fő érdeklődési területe: acélok fázisátalakulásának vizsgálata, nagy energiasűrűségű eljárások.

**Takács János** 1972-ben szerzett gépészmérnöki oklevelet a Budapesti Műszaki Egyetemen. A műszaki tudomány kandidátusa (1982), kandidátusi értekezésében felületiszilárdítással foglalkozott. 1974 óta a BME dolgozója. 1990-től tanszékvezető. 1996-ban habilitált, 1997-től egyetemi tanár a BME Közlekedésmérnöki Kar, gépipari technológia tanszékén. Fő érdeklődési területe: nagy energiasűrűségű megmunkálások, technológiai mérések, surface engineering. 1973 óta a GTE tagja, a GTE társelnöke.

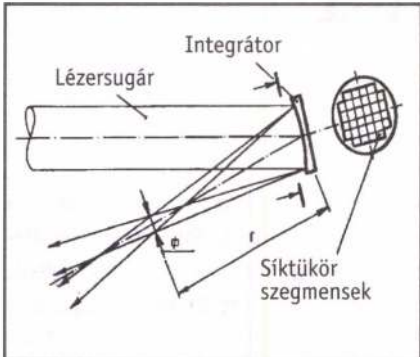
**Kálazi Zoltán** 1991-ben kapott oklevelet

a BME Közlekedésmérnöki Karán. 1994-ig a Közlekedésmérnöki Kar, gépipari technológia tanszékén doktorandusz. 1994 óta a Bay Zoltán Anyagtudományi és Technológiai Intézet munkatársa. 1996-ban egyetemi doktori címet szerzett. Érdeklődési területe: teljesítménylézerek alkalmazása, vágás, felületkezelés (hőkezelés, ötvözés) esetén.

**Sebestyén Tamás** okl. gépészmérnök, diplomáját 1998-ban a BME Közlekedésmérnöki Karán szerezte. 1998-tól doktorandusz a Közlekedésmérnöki Kar, gépipari technológia tanszékén.



1. ábra. Fogasléc fogainak edzése rezgetett lézersugárral (forrás: BAYATI)



2. ábra. Szegmensekből álló optikai elem működésének elvi ábrája [3]

és jó irányíthatósága révén precízen kézben tartható technológiát eredményez. A munkadarab belső feszültsége a hagyományos technológiával gyártott darabokéhoz képest csökken, deformációja csaknem teljes mértékben elmarad. Használata különösen akkor előnyös, ha a hőkezelendő felület a munkadarab egészéhez képest kicsi, és az edzett réteg kívánt mélysége nem túl nagy. Az 1. ábrán látható példa egy kb. 60 cm hosszú, karcsú fogasléc lézeres edzését mutatja, amit hagyományos technológiákkal, beleértve az indukciós edzést is, nem tudtak a megengedett vetemedési tűrésen belül legyártani, egyidejűleg az előírt rétegvastagságot garantálni.

#### A lézerberendezés

Teljesítménylézereknél a rezonátorból kilépő lézerteljesítmény milliradiános divergenciája miatt párhuzamos sugárnyalábként kezelhetjük. Ahhoz, hogy a kilépő sugárnyalábbal megmunkálásokat végezhes-



3. ábra. A tükörrezgető működésének elvi vázlata [4]

sünk, megfelelő tükröket vagy lencsákat kell alkalmaznunk, hogy megfelelő teljesítménysűrűséget és energiaeloszlást biztosíthassunk a munkadarab felületén. Legegyszerűbb esetben a fókuszáló optikai elemek segítségével választjuk meg a megmunkáló lézersugár átmérőjét és teljesítménysűrűségét, praktikusán a lézerteljesítménnyel valamint a munkadarab és fókusz közötti távolsággal.

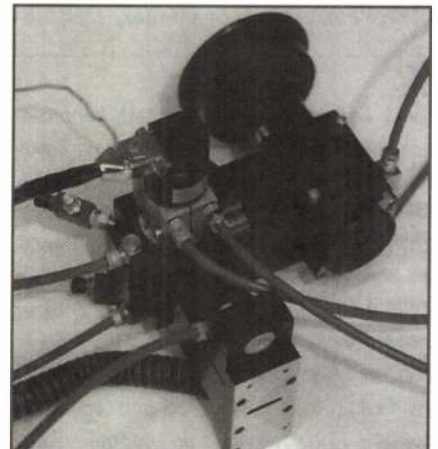
A rezonátorból kilépő sugár energiaeloszlása általában körszimmetrikus, a széle felé jellemzően csökkenő intenzitású. A munkadarab felületén a kezelés során kör alakú felhevült foltot eredményez. A felületen a folt egyenes vonal mentén való mozgása a kör átmérőjéhez igazodó szélességű (a sáv szélessége mástól is függ) edzett sávot hoz létre. A kör átmérőjének minimuma, vagyis a sáv szélesség minimuma döntő mértékben a lézer hullámhosszúsága és a rezonátor felépítése által, maximuma pedig a rezonátor teljesítménye és az optikai elemek terhelhetősége által korlátozott.

A folt alakjának megváltozása természetesen más viszonyokat eredményez. Ez a változás lehet valós és látszólagos: valós változást eredményeznek a nem körszimmetrikus optikai elemek (pl.: henger-szimmetrikus optikák vagy szegmensekből összeállított tükrök) (2. ábra), látszólagosat pedig a lézersugár periodikus gyors eltérítése (pl.: excentrikus forgótükrök). A szegmenses optikával, ahol az egyes szegmensek beállításával történik a kívánt intenzitáseloszlás elérése, a változtatás lehetősége gyakorlatilag csaknem kizárt.

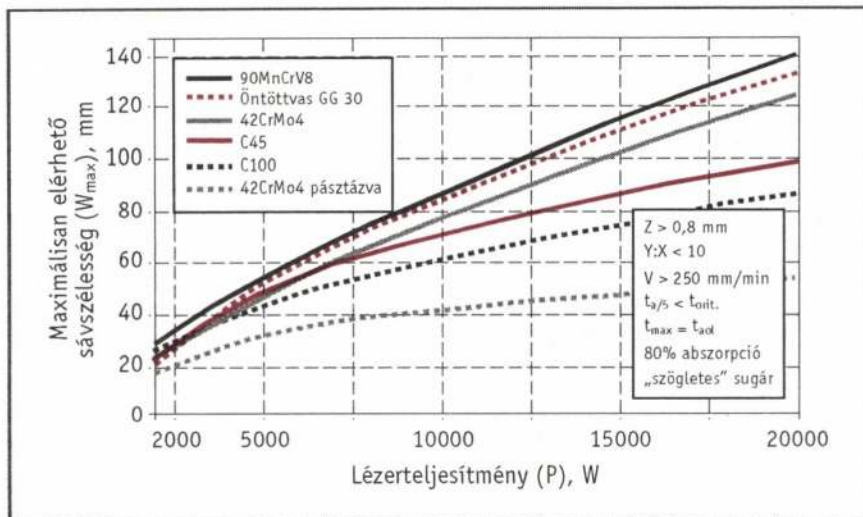
A Bay Zoltán Anyagtudományi és Technológiai Intézetben (BAYATI) 1995-ben helyezték üzembe a TRUMPF TLC 105 típusú 5 kW-os CO<sub>2</sub> lézert, mely mindeztidáig az egyetlen ilyen teljesítményű lézerberendezés az országban. 5 kW-os maximális teljesítménye mellett óriási előnye a repülőoptika szimultán öttengelyes sugárvezetése [2]. A BAYATI és a drezdai Fraunhofer Institut für Werkstoff- und Strahltechnik fejlesztésének eredményeként a TRUMPF-berendezéshez tartozik egy ún. tükörrezgető egység is, amely a kis átmérőjű (pontszerű) foltot annak oszcilláltatásával látzólag vonallá húzza szét. Az oszcillálás frekvenciája és amplitúdója

könnyen változtatható (3. és 4. ábra).

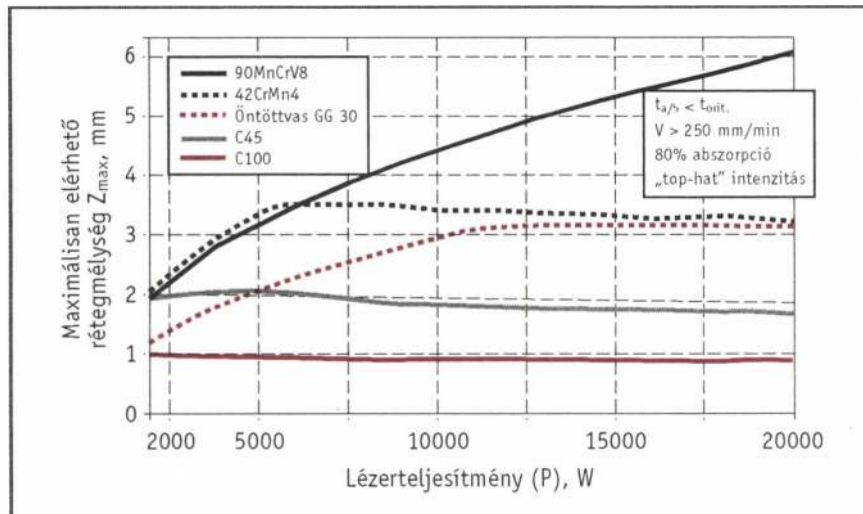
A valóságban az oszcilláló mozgást a lézersugár útjába tartott tükör végzi. A rezgő tükör a fókuszáló optikai elem és a hőkezelendő tárgy között helyezkedik el. Szoftver segítségével állítható be a tükör rezgetési frekvenciája, a rezgés amplitúdója, a jel alakja, valamint a lézerteljesítmény, illetve annak változása is. A tükörrezgető előnye abban rejlik, hogy rugalmas lehetőséget kínál a munkadarab megmunkálása szempontjából legoptimálisabb intenzitáseloszlás létrehozásához. Ebben az a lehetőség játsza a legnagyobb szerepet, hogy a rezonátorból kilépő lézerteljesítményt a tükör mozgásához lehet rendelni – nem úgy, mint más, pl. statikus optikai elemekkel működő megoldások esetén. Az összerendelés vonatkozhat jelalakra és fázishelyzetre egyaránt. Ez egyben azt is jelenti, hogy



4. ábra. A 150 x 150 x 100 mm méretű tükörrezgető berendezés [4]



5. ábra. Maximálisan elérhető sáv szélesség a lézerteljesítmény függvényében [7]



6. ábra. Maximálisan elérhető rétegvastagság a lézerteljesítmény függvényében [7]

a sugár rezgetésével kialakult ún. vonalfókuszban tetszőleges intenzitáseloszlást hozhatunk létre, befolyásolva ezzel a hőkezelt felületre juttatott sugárzás teljesítményének eloszlását. Ilyen módon akár olyan speciális darabok is kezelhetővé válhatnak, amelyek geometriájuk miatt nehezzé teszik az egyenes felmelegítést, illetve figyelembe vehető akár a különböző hővezető képességű anyagrészek jelenléte is. A BAYATI-ban működő rendszerben a tükrözgető amplitúdójának megfelelő beállításával max. 55 mm hosszúságú vonalfókusz hozható létre, amely a lézeres felületkezelési eljárások között, már ipari szempontból is jelentős megmunkálási spektrumot képvisel. A tükrözgetéssel egy

sávban edzhető szélesség legerősebben a lézerberendezés max. sugárteljesítményétől és az edzett anyag minőségétől függ (5. ábra). A lézeres edzéssel produkálható rétegmélység (legyünk figyelemmel a lézeres edzés sajátosságára, a hűtőközeg hiányára) már erősebben függ az anyag vegyi összetételétől, mint a rezonátor teljesítményétől (6. ábra).

#### Kísérleti anyag

A lézeres felületkezelési kísérletekhez az M200-as acélminőséget használtuk (W-NR. 1.2312; C = 0,408%, Si = 0,4%, Mn = 1,43%, P = 0,017%, S = 0,068%, Cr = 1,88%, Mo = 0,15%). A vizsgálati anyag

maratott metallográfiai fénymikroszkópos vizsgálata szerint az bainites állapotú. Összetételéből és gyártástechnológiájából adódóan az anyagban sok a mangán-szulfid-zárvány, ami a kísérletek során igen stabil szerkezetnek bizonyult. A lézeres felületkezelési kísérletsorozat valamennyi darabját a metallográfiai előkészítés után fénymikroszkóppal vizsgáltuk. A lézeres kezelés hatására az eredeti szövetszerkezet a hőkezelt rétegben martensites lett.

Egyes lézeres technológiai paraméterek esetében a kezelés során a darabok felületén egy vékony réteg megolvadt, nyilván a nagyobb teljesítménysűrűségek esetén. Ez az újradermesítés során dendrites szerkezetű lett. A gyors hűlés és a vegyi összetétel alapján feltételezhető, hogy a felszínen, az átolvasztott részben a martensit mellett maradék austenit is található. Közvetlenül az átolvasztott réteg alatt egyes esetekben egy újabb sáv észlelhető, logikusan a szolidusz és likvidusz hőmérsékletek által meghatározott határok között (7. ábra).

Lézeres edzésnél a hevítés sebessége  $10^3$ – $10^7$  K/s értékek között mozog, jelentősen meghaladva a hagyományos eljárásokkal elérhető sebességeket. Ez azt eredményezi, hogy az austenitesedési hőmérséklet a hagyományos eljárásokénál feljebb tolódik (8. ábra). A magasabb hőmérséklet kedvező a homogén austenit kialakulása szempontjából, ugyanis a diffúzió sebessége exponenciálisan növekszik a hőmérséklet függvényében. A lézeres edzésnél az austenites átalakulások időszükséglete jellemzően kicsiny, tehát kicsi lesz a hőntartási idő is, vagyis az austenit szemcsedurválása nem érzékelhető. A hevítés sebessége egyébként, mint például esetünkben is, olyan gyors, hogy az austenitesedés martensit típusú átalakulással is elképzelhető.

Mindezek előtérbe állítanak olyan részletkérdéseket, amelyek a hagyományos edzések esetében alárendelt jelentőségűek voltak, mint például a cementit és a ferrit fázisok méretei, morfológiája. A 8. ábrán látható diagramban az inhomogén és a homogén austenit területét elválasztó vonal helye nem állandó. A vonal helye nem csak attól függ, hogy mi a kiinduló szövet: martensit, bainit vagy valamilyen finomságú perlit, hanem attól is, hogy milyen a proeutektoidos ferrit alakja, mérete, eloszlása. A gondolatme-

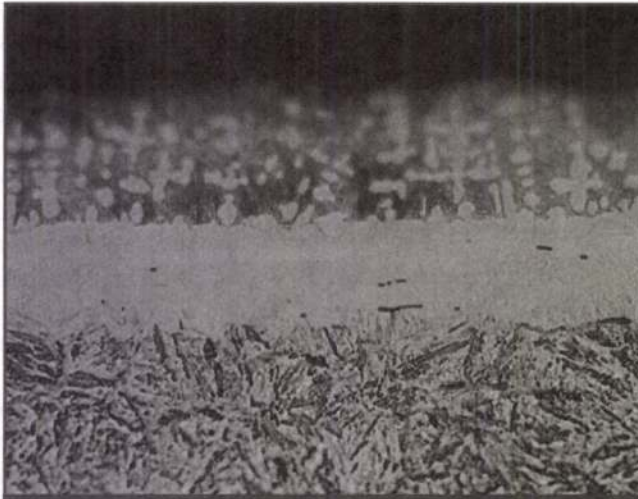
net folytatásaként megállapíthatjuk, hogy az eddig használt austenitációs diagramok a lézeres edzés folyamatának nyomonkövetésére már csak nagyon tájékoztató jelleggel fogadhatók el.

### Edzési kísérletek

Az edzés eredményét a lézer hatására hőkezelt

rész geometriai jellemzőinek változásán keresztül értékeltük. Többnyire igaz, hogy a lézernyalábban belül az energiaeloszlás (ahogyan esetünkben is) Gauss-jellegű, ennek következményeként álló sugár esetén féllencse alakú edződött rész jön létre a munkadarabon. A lézersugarat a felületen egyenletes sebességgel mozgatva, a féllencse alaknak megfelelő keresztmetszetű sávot kapunk. Ha a haladási irányra merőlegesen „rezgetjük” a lézersugarat, a sáv keresztmetszetének alakja ekkor (megint csak elvileg) egy erősen nyújtott téglalap lesz, melynek két rövid oldalát az eredeti féllencse alak egy-egy fele zárja le. A valóságban, de természetesen egzakt, számításokkal igazolható módon és mértékben az elvi alaktól való eltérést tapasztalhatunk. Az eltérés jellege és mértéke döntően a lézer teljesítményével, a sugárrezgetés jellemzőivel (jelalak, frekvencia, amplitúdó) és az ún. előtolás sebességével befolyásolható, pontosan meghatározható és reprodukálható.

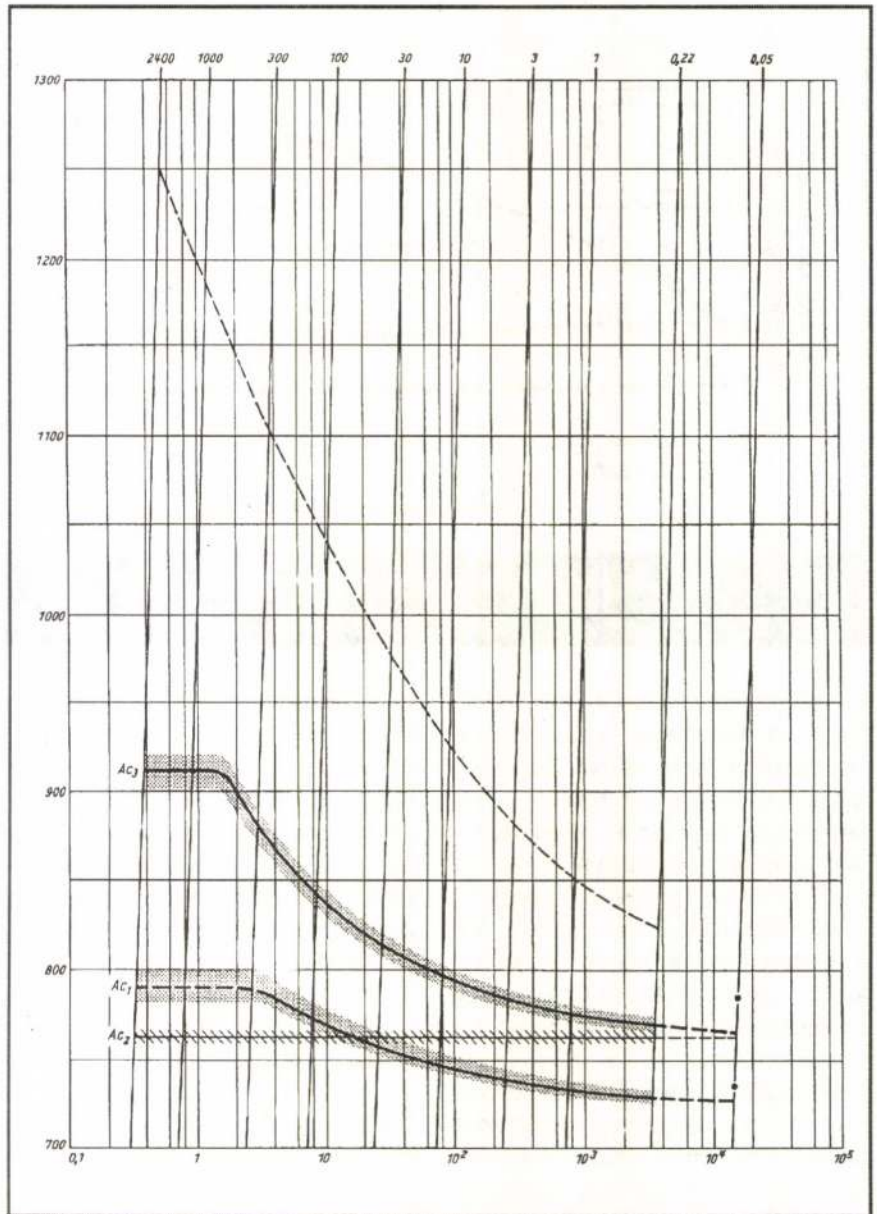
A teljesítmény és az előtolási sebesség változtatásával kapott eredmények jól tükrözték a korábbi tapasztalatokon alapuló elvárásainkat. Kis lézerteljesítmény és kis előtolási sebesség esetén nagyobb az edzett réteg mélysége, hiszen így nagyobb a térfogategység által elnyelt hőmennyiség. A nagy lézerteljesítmény és nagy előtolási sebesség az előző esethez képest lényegesen kisebb edzetréteg-vastagságot eredményez. Ez annak következménye, hogy a felszín alatti réteg felhevülése csak hővezetés útján valósulhat meg, ami minden anyag



7. ábra. Teljesen és részlegesen átvadott felületi réteg metszeti képe, N=1000x, 3% Nital (BAYATI)

esetében a hővezetési tényező miatt korlátozott felhevülési sebességet jelent. Lézerrel nem lehet gyorsabban hevíteni az anyagot, mint amilyen sebességet a hővezetési tulajdonságai lehetővé tesznek. Egy kísérletsorozat legfontosabb eredményeit az 1. táblázatban foglaltuk össze. A félreértések elkerülése érdekében meg kell jegyeznünk, hogy a kísérletsorozattal nem az elérhető legnagyobb rétegvastagságot, vagy szélességet kerestük, hiszen azt már néhány anyagminőség esetén ismerjük, hanem az egyes fontosabb lézeres paraméterek hatását a kialakult edzett anyagra.

Az eredményekből látszik, hogy megváltoztatva a tükrözgetés frekvenciáját (100 Hz-ről 150-re, majd 200 Hz-re nö-

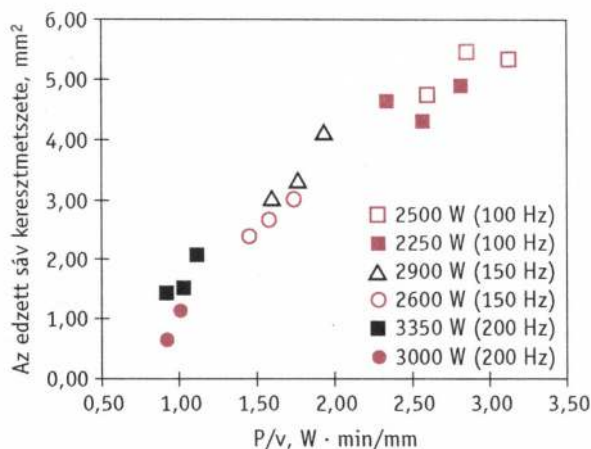


8. ábra. Auszenitációs diagram (Ck 45-ös anyag) [8]

1. táblázat

## A lézeres kezelés főbb adatai és eredményei

Minta sorszáma	Tükörrezgetési frekvencia Hz	Lézer-teljesítmény W	Előtolási sebesség mm/min	Az edzett réteg mélysége $\mu\text{m}$	Az edzett sáv szélessége mm	Az edzett sáv effektív szélessége mm
11	100	2500	800	560	11,3	9,8
12	100	2500	880	605	11,3	9,2
13	100	2500	960	525	10,9	9,2
14	100	2250	800	600	10,8	8,3
15	100	2250	880	510	10,4	8,6
16	100	2250	960	555	10,2	8,5
21	150	2900	1500	475	10,5	8,7
22	150	2900	1650	410	10,5	8,3
23	150	2900	1800	400	9,8	7,6
24	150	2600	1500	410	9,4	7,6
25	150	2600	1650	370	8,9	7,3
26	150	2600	1800	350	8,8	7,0
31	200	3350	3000	285	9,0	7,3
32	200	3350	3300	210	8,7	7,2
33	200	3350	3600	200	7,7	7,1
34	200	3000	3000	175	7,4	6,8
35	200	3000	3300	100	7,3	6,5
36	200	3000	3600	80	6,5	6,2



9. ábra. Az edzett sávok keresztmetszetei a lézerteljesítmény és az előtolási sebesség hányadosának függvényében

velve), a sáv szélesség lecsökkent. A sáv szélesség csökkenésének mértékét erősen befolyásolta a lézerteljesítmény és az előtolás sebessége, vagyis a felületre jutó fajlagos energia mennyisége. Azt tapasztaltuk, hogy a kisebb elnyelődött energiamennyiség, a növekvő előtolás és a csökkenő teljesítménysűrűség is az edzési sáv elkeskenyedéséhez vezetett.

a munkadarab felületének volt ideje a hő elnyelésére, illetve az anyagnak a mélyebben fekvő részek felé való elvezetésére. Az edződött keresztmetszet is ennek megfelelően változott (9. ábra). Kísérleteink bizonyítják, hogy sávos hőkezelések esetén a háromszög alakú tükrözgetési jelek a legelőnyösebb.

Gyakran az a feladat, hogy a sáv szé-

A lézerezelt réteg metszeti csiszolatának vizsgálata alapján az is kitűnik, hogy az edzett réteg mélysége is függ a tükrözgetés frekvenciájától. A legmélyebb edzett réteget 100 Hz-es frekvencia esetén kaptuk. A magasabb frekvenciájú rezgetésnél a sáv szélesség kisebb lett, hiszen időegység alatt kevesebb hőt abszorbeált az anyag, míg ellenkező esetben

lességénél nagyobb kiterjedésű felületen hozunk létre homogén keménységeloszlású edzett réteget. Az egymás mellé létrehozott sávokkal természetesen megoldható a probléma, de számolnunk kell a sávok egymásutánosságából adódó kilágyulással. A kilágyult terület nagysága és a kilágyulás mértéke a gyakorlati alkalmazások döntő többségét nem befolyásolja. Vizsgálataink szerint az alkalmazott lézeres rendszer esetén a rezgetés irányában 80–85%-ban állandó volt az edzett réteg mélysége. Nagyobb felület edzésekor tehát a feladat a sávok két szélének 10–10%-os átfedésével gazdaságosan megvalósítható. Egyébként az edzési sáv szélességének ezt a 80–85%-os tartományát tekintjük effektív sáv szélességnek.

## Kiértékelés keménységvizsgálattal

Keménységvizsgálatot a metallográfiai keresztcsiszolatokon végeztünk, a próbatest felületétől mért távolság függvényében. A mérési eredményeket diagram formájában adjuk közre (10. ábra). A diagramokon az alapszövet minimális HV<sub>0,2</sub> 280-as és a már edzett keménységnek számító 700-as keménységértéket

tűntettük fel. A határértéknek tekintett edzési keménységet a gyakorlatban előírt 55-60 HRC-s keménységre alapoztuk, mely HV 600-700 keménységnek felel meg. Ezek az értékek a vizsgált acélminőség esetén egyébként nagyobbak, mint a Thyssen AG katalógusa által ajánlott minimális értékek [5, 6].

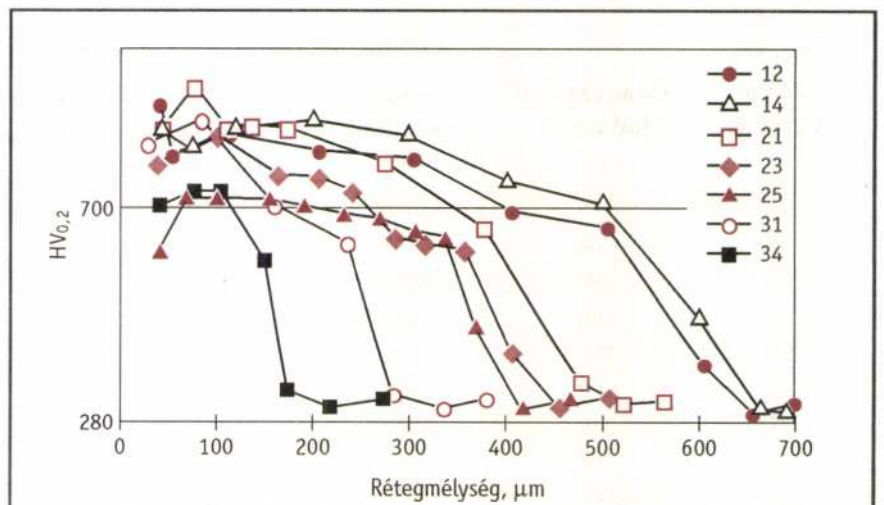
Az edzett réteg a keménységmérés eredményei alapján is jól elkülöníthető a szerkezetileg változatlan alapanyagtól, amelynek keménysége nem változott, mivel érdemleges hőhatás nem érte. A keménységeloszlás alapján az elhanyagolhatóan keskeny átmeneti zóna kezdete és vége könnyebben meghatározható, mint a szövétvizsgálat alapján.

Gyakorlatilag minden próbatest keménységeloszlására jellemző volt, hogy a felület közelében, 50-100  $\mu\text{m}$ -es mélységben a keménység kisebb mint a mélyebben fekvő edződött sávban. Ez két, kiváló okát tekintve lényegesen különböző jelenséggel magyarázható. Egyrészt a külső felszín lassabb hűlésével, hiszen a hőelvonás iránya az anyag belseje felé mutat (ez a kisebb valószínűségű ok), másrészt a felület jelentős túlhevülésével, aminek következtében az austenitben több intermetallikus fázis oldódhatott fel, ami adott esetben a maradék austenit megjelenésének kedvez.

Az edzés minőségét a tükrözgetési frekvencia is befolyásolja. A nagyobb frekvencia esetén nagyobb teljesítményre, ugyanakkor nagyobb előtolási értékre van szükség, ha hasonló minőségű és alakú edzett réteget kívánunk létrehozni. A teljesítmény és az előtolási sebesség kiindulási adatai a három frekvenciaértéken úgy alakultak, hogy az 50 Hz-cel nagyobb frekvencia mellé a teljesítményt körülbelül 400 W-tal kellett megnövelni, az előtolási sebességet pedig meg kellett duplázni ahhoz, hogy elérjük a kellő felületi keménységet és lehetőség szerint elkerüljük a felület megolvadását.

## Összefoglalás

A kísérletek során a CO<sub>2</sub>-lézeres edzéssel, mint felületi hőkezelési módszerrel foglalkoztunk, különösen az edzett réteg alakját és minőségét befolyásoló paraméterek változtatásának hatását vizsgálva. A sugárrezgetéses felületedzési kísérletek egyik fontos peremfeltétele az volt, hogy



10. ábra. Keménységeloszlás a munkadarab felszínétől mért távolság függvényében néhány jellemző minta esetében

a kezelés során az acél felülete éppen ne olvadjon meg (a szolidusz hőmérséklet ne érje el). A változtatott technológiai adatok kísérletünkben a sugárterjesztés, a tükrözgetés frekvenciája, és az előtolás sebessége volt az előkísérletek alapján választott állandó paraméterek – a tükrözgetési amplitúdó és jelalak – mellett. Az előkísérletek alapján három frekvenciaértéknél vizsgáltuk a két másik jellemző hatását az edzett réteg geometriájára, valamint a keménységeloszlására. Kísérleti paramétereinket az előkísérletekben meghatározott 'ideális' technológiai adatoktól a kisebb bevitt hőmennyiség irányába változtattuk, vagyis nem az elérhető edzési mélység határát kerestük, hanem az edzett réteg alakjának és keménységének alakulását vizsgáltuk.

Vizsgálati eredményeink szerint egy sávon belül az edzett keresztmetszet geometriáját a lézerteljesítmény, a sugárrezgetés frekvenciája és az előtolás sebessége együttesen határozza meg. Az edzett keresztmetszet mélysége és szélessége hasonlóan reagál az edzés egyes technológiai adatainak változtatására, ami egyértelműen a bevitt hő mennyiségének hatására vezethető vissza. Így a kisebb rezgetési frekvencia a mélyebb és szélesebb beedződött keresztmetszetnek kedvez, míg ellenkező esetben a hatás ezzel ellentétes, ilyenkor keskenyebb és sekélyebb sávot kapunk. Nagyobb felületek hőkezelése eseténként a sávok egymásmelletti-ségével is produkálható, ahol a sávokat körülbelül 10%-os átfedéssel lehet eredményesen egymás mellé helyezni.

## Irodalom

- [1] Buza Gábor: Felületkezelés lézerrel, Természettudományi Közlöny 128. évf. 11. füzet, Természet Világa 1997. november, p. 519.
- [2] Buza Gábor – Kálazi Zoltán: Új lehetőségek hazánkban a lézeres megmunkálás területén, BKL Kohászati, 1995. szeptember, p. 361-364.
- [3] Dr. Takács János: CO<sub>2</sub>-lézeres megmunkálások – Lézeres felületkezelések, Budapest, 1993., BME-GTT, p. 6, 20-23.
- [4] Fraunhofer-Gesellschaft, Information on: Controllable intensity distribution for optimized surface thermal treatment, Dresden
- [5] Dr. Tóth Lajos: Szerkezeti anyagok technológiája Gyakorlatok 1-2, Bp., Tankönyvkiadó, 1990.
- [6] Werkzeugstähle, Thyssen Edelstahlwerke AG, 1992.
- [7] Theoretische und experimentelle Untersuchungen zur Erzielung großer Spurbreiten und Einhärtetiefen beim Laserhärten, H.-G. Kusch, D. Lepski, D. Pollack, B. Brenner, W. Reitzenstein, Fraunhofer-Institut für Werkstoffphysik und Schichttechnologie, Dresden
- [8] Atlas zur Wärmebehandlung der Stähle, Verlag Stahleisen m.b.H., Düsseldorf, 1976

A Bay Zoltán Anyagtudományi és Technológiai Intézet kutatásaiból



# Egyesületi hírmondó

Rovatvezető:  
dr. Fauszt Anna

## Választmányi ülés

Egyesületünk választmánya 1999. június 29-én tartotta idei harmadik ülését Inotán, a MAL Rt. Inotai Alumínium Kft. kultúrtermében. Az ülésen 21 választmányi tag, 4 állandó meghívott, 5 bizottságvezető, 2 fő az OMBKE titkárságról és 2 vendég vett részt. Kimentésüket 16-an kérték.

### Napirend

1. Tájékoztató a MAL Rt. eredményeiről, terveiről  
Előadó: dr. Tolnay Lajos, a MAL Rt. elnöke
2. A fémkohászati szakosztály helyzetmegítélése az OMBKE feladatairól, gondjairól.  
Előadó: Petrusz Béla szakosztályelnök
3. Szaklapjaink kiadásbiztonságának hosszabb távú megteremtése  
Előadó: Kiss Csaba főtítkár
4. Az 1999. évi küldöttközgyűlésre vonatkozó kitüntetési javaslatok. Az OMBKE kitüntetések és adományozások ügyrendjének elfogadása  
Előadó: dr. Reményi Gábor, az érembizottság vezetője
5. Tájékoztató a nagyrendezvények előkészítésének állapotáról  
Előadó: Schmidt György üv. igazgató  
Felkért hozzászólók: dr. Fazekas János, dr. Lengyel Károly és dr. Böhm József
6. Az OMBKE 1999. évi költségvetésének véglegesítése, az egyesület aktuális pénzügyi helyzete, valamint a kettős helyszín gazdaságos kihasználása  
Előadó: Schmidt György üv. igazgató
7. Jelentés a legutóbbi választmányi ülés óta végzett operatív ügyvezetőségi tevékenységről és a határozatok végrehajtásáról

- Előadó: Kiss Csaba főtítkár
8. *Javaslat az ügyvezető igazgató státuszának meghosszabbítására*  
Előadó: dr. Tardy Pál elnök
  9. *A bányászati szakosztály előterjesztése az ügyrendre és az alapszabályra*  
Előadó: Kovács Lóránd, a bányászati szakosztály elnöke
  10. *Javaslat a 2000-ben megrendezendő erdész-bányász-kohász találkozóra és díszfelvonulásra*  
Előadó: Kiss Csaba főtítkár
  11. *Egyéb tájékoztatók*

1. Dr. Tardy Pál elnök az ülést megnyitotta, elfogadta a napirendet, és bejelentette, hogy a választmány határozatképes. Felkérte dr. Tolnay Lajost a magyar alumíniumipar helyzetéről szóló előadásának megtartására, melyből tájékozódhattak a jelenlévők a MAL Rt. kialakulásáról, tevékenységéről, a bauxitbányásztól a timföldgyártáson, alumíniumolvasztáson, késztermékgyártáson keresztül a hulladékhasznosításig.

2. A fémkohászati szakosztály helyzetmegítéléséről, az OMBKE-n belüli feladatokról, a szakosztály gondjairól adott tájékoztatót Petrusz Béla szakosztályelnök. Először bemutatta Juhász Attilát, az inotai helyi szervezet titkárát, majd elmondta, hogy a legnagyobb helyi szervezetük a székesfehérvári, építik a nemzetközi kapcsolatokat, törekszenek a fiatalok egyesületi bevonására, megtartására, támogatására (ipari esték, Szalamander ünnepség támogatása stb.), támogatják a szakmai múzeumainkat (Székesfehérvár, budapesti Öntödei Múzeum).

3. Kiss Csaba ismertette szaklapjaink

hosszabb távú kiadásbiztonságának megteremtésére vonatkozó előterjesztését. Az előterjesztés a felelős szerkesztők ill. szerkesztőbizottságok írásos anyagaira, a választmányi ügyvezetőség állásfoglalásaira, az ad hoc bizottság már korábban elfogadott jelentésére, valamint a választmány korábbi döntéseire támaszkodott.

A szaklapok kiadása minden évben az illetékes szakosztályvezetés és szerkesztőbizottság által kidolgozott és a tárgyév első választmányi ülésére döntésre beterjesztett, éves szintű (terjedelmet, lapszámot, kiadási gyakoriságot, a visszajelzések alapján biztosítható laptámogatási összegeket is tartalmazó) pontos költségterv, illetve annak választmányi elfogadása alapján történik.

A biztonsággal prognosztizálható laptámogatások összege és a választmány által elfogadott költségtervek közötti különbség előteremtésének megszervezése – az illetékes szakosztályvezetés tényleges bevonásával – a választmány feladata. Metodikája: a hiányzó összeg laponként elosztásra kell hogy kerüljön a meglévő és potenciális támogató cégek között, így a szükséges plusz összegek pótlólagos megkérése, igénylése konkrét, minden tekintetben korrekt számítás mellett szervezhető. A szükséges plusz támogatást kérő tárgyalások, megkeresések összehangolását a választmányi ügyvezetés irányítása mellett az illetékes szakosztályvezetéssel mindenkor egyeztetve az OMBKE titkárságának kell végzenie. Amennyiben az adott éves lapterv megvalósításához a támogatók esetleges elutasító magatartása miatt nem biztosíthatók a szükséges összegek, akkor vagy egyesületi költségvetési átcsoport-

tosítást kell végezni, vagy ennek lehetlensége esetén az illetékes szakosztályvezetés javaslatára választmányi ülésen kell dönteni az adott lap kiadási gyakorlatát, terjedelmét érintő változtatásról.

#### 1999/11. választmányi határozat

**Az elnök és a főtítkár által beterjesztett – a szaklapjaink kiadásbiztonságának hosszabb távú megteremtésére vonatkozó – összefoglaló javaslatot a választmány elfogadta.**

A lapok folyamatos megjelentetéséhez szükséges likviditást az egyesület egészére vonatkozó pénzügyi helyzet figyelembe vételével kell biztosítani, melyre vonatkozó intézkedést szükség esetén a főtítkár jogosult megtenni.

*Egyhangúlag elfogadva.*

Dr. Tóth István kérte, hogy a szaklapok működési szabályzata a következő választmányi ülésre készüljön el.

Ezután az elnök bemutatta *iff. Podányi Tibort*, aki a BKL Bányászat új felelős szerkesztője lett. Tevékenységéhez sok sikert kívánt.

4. Dr. Reményi Gábor ismertette az 1999. évi küldöttközgyűlésen kiosztható kitüntetések keretszámait, majd a kitüntetések és adományozások ügyrendjét.

Kovács Lóránd tolmácsolta a bányászati szakosztály javaslatát, miszerint a tiszteleti tagságra minden közgyűlésen lehessen javaslatot tenni. Ehhez a témához hozzászólt dr. Gagyai Pálffy András, dr. Tóth István, Kiss Csaba, dr. Böhm József, dr. Pilissy Lajos, Ősz Árpád, akik javasolták, hogy augusztus 31-ig a szakosztályok ill. a tagság foglaljon állást.

#### 1999/12. választmányi határozat

**Az elkészült működési szabályzatokra vonatkozó véleményeket és felvetéseket 1999. augusztus 31-ig kell megtenni az alapszabály-bizottság részére.**

*Egyhangúlag elfogadva*

Dr. Böhm József javasolta, hogy az egyetemi osztály emlékérem lehetőséget kapjon a közgyűlésen, a főtítkár pedig Molnár László nyugalomba vonult soproni múzeumigazgató részére – életműve elismeréséül – javasolta ugyanezt. A választmány úgy foglalt állást, hogy mindkét javaslatot elnöki keretből kell megoldani.

#### 1999/13. választmányi határozat

**Az érembizottság által összeállított, az 1999. évi küldöttgyűlésre vonatkozó**

**kitüntetési keretszámokat a választmány a két, elnöki keretből megoldandó felvetéssel együtt elfogadta. A nevesítést augusztus végéig kell rendezni. Az éremszabályzat a következő ülésen kerül jóváhagyásra.**

*Egyhangúlag elfogadva.*

5. Schmidt György számolt be a „Környezetvédelem helyzete és feladatai a bányászatban és a kohászatban” című konferencia és kiállítás előkészítéséről. Dr. Fazekas János arról számolt be, hogy a 87. közgyűlés előkészületei megtörténtek. Javasolta, hogy az elnökségben való részvételre Tapolca város polgármesterét az OMBKE levélben kérje fel. A választmány a javaslatot elfogadta.

A választmány állást foglalt abban, hogy a szakosztályi és bizottsági anyagok beküldési határideje 1999. szeptember 15. legyen, amelynek betartására a választmány ezúton is felhívja a figyelmet.

Dr. Havasi László a 15. magyar öntőnapok és a XII. fémöntészeti napok előkészületeiről adott tájékoztatást. A rendezvény keretében kerül sor a II. félévi választmányi ügyvezetőségi ülésre szeptember 24-én, amikor a rendezők a szakosztályra is elvárják az ügyvezetőségi tagokat. Az év végi miskolci „Tudás és technológia a magyar bányászatban és kohászatban” konferencia kapcsán dr. Böhm József elmondta, hogy minden fél elfogadta, hogy az idén a központi Borbála-ünnep december 1-jén, e rendezvény kapcsán, Miskolcon legyen. A választmány elfogadta dr. Fazekas János felvetését, tehát részvételi díjas lesz a konferencia. Ez azért is fontos, mert az első felajánlón kívül egyelőre nincs más támogatás.

6. Az OMBKE elnöke vezette be a költségvetési vitát. A szűkebb ügyvezetés által jóváhagyott, előirászerűen a főtítkár által aláírt összefoglaló előterjesztést a helyszínen kapták meg a jelenlévők.

#### a) Az egyesület árbevétele (M Ft):

egyéni tagdíj .....	7,86
jogi tagdíj .....	9,00
laptámogatás .....	7,60
egyéb szponzori támogatás* .....	4,00
egyéb bevétel .....	25,54
vállalkozás .....	11,65
<b>Összesen .....</b>	<b>65,65</b>

\*a szakosztályi terveken felül megszerzendő támogatás

#### b) Az egyesület költsége (M Ft):

szakosztályok cél szerinti költségei	25,44
vállalkozások közvetlen költsége	10,94
központi költségek .....	27,81
<b>Összesen .....</b>	<b>64,19</b>

#### c) A központi költségekből a titkárság költségkerete 18,74 M Ft,

melyből a titkárság bruttó bértömege .....	6,18 M Ft
a titkárság bérjellegű egyéb kiadásai .....	0,45 M Ft

#### d) A szakosztályok közvetlen költségkerete a lapok költségei nélkül (M Ft):

Bányászati szakosztály .....	1,2
Kőolaj, földgáz és vízbány. szo. ....	0,15
Vaskohászati szakosztály .....	0,75
Fémkohászati szakosztály .....	0,61
Öntészeti szakosztály* .....	3,80
Egyetemi osztály .....	0,09

\*Az öntészeti szakosztály rendelkezik az 1998. évben megrendezett világkongresszus bevételéből 2,5 millió forinttal.

#### e) A szakosztályok költségeiből a BKL költségei (ÁFA-val), M Ft:

Bányászat .....	7,22
Kohászat.....	9,84
Kőolaj és Földgáz* .....	0,50

\* (további 8,98 M Ft nem az egyesületnél jelentkezik)

#### f) A lapok terjedelme:

<i>Bányászat</i>	6 szám, 540 oldal, 2050 példány
<i>Kohászat</i>	11 szám, 600 oldal, 1850 példány
<i>Kőolaj és Földgáz</i>	12 szám, 432 oldal, 900 példány

#### g) Egyéb, a költségvetésre vonatkozó célok:

– A titkárság költségei az 1998. évhez viszonyítva 10%-os csökkentésre kerülnek.

– A beérkezett egyéni tagdíjak 30%-át az illetékes szakosztályok, helyi szervezetek részére rendelkezésre kell bocsátani.

– Az 1999. évi tagdíjmelés összegei csak a lapokra fordíthatók.

– A közvetett költségeket bevételarányosan kell megosztani a közhasznú tevékenység és a vállalkozási tevékenység között (ASz 27p, 2b).

– A központi költségeket a vállalkozási tevékenységre eső közvetett költségek és a központi árbevételek levonása után a szakosztályokra 40:30:30 arányban kell felosztani a létszám :bevétel:költségek arányában.

– A konferenciák részvételi díjából fizető résztvevőnként 1000 Ft-ot a BKL költségeire kell fordítani.



- A központ bérköltségei 20%-ának felezését a konferenciákból kell biztosítani.
- A konferenciáknak a rezsiköltségek felszámolásával is nyereségesnek kell lenniük.
- Nem saját szervezésű konferenciák során az OMBKE névhasználat esetén a bevétel 5%-a az egyesületet illeti meg.

#### 1999/14. választmányi határozat

**A választmány az OMBKE 1999. évi költségvetésének – a főtítkár által aláírt, rövidített betérjesztésében foglalt – sarokszámait elfogadta. Az ügyvezető igazgató az ennek megfelelő szakosztályi bontást tartalmazó feldolgozást az ülés jegyzőkönyvével együtt küldje meg az illetékesek részére.**

*Két tartózkodás mellett elfogadva.*

Az e.b. elnöke hozzászólásában szükségesnek tartotta a szakosztályi táblázatok pontosítását. Ismételten kérte a MTESZ területi igényünk év végéig való rendezését. A választmány elfogadta Kiss Csaba és dr. Havasi László felvetését, amelynek megfelelően nem saját szervezésű konferenciák során az OMBKE névhasználat esetén törekedni kell arra, hogy a befizetett részvételi díj 5%-a az egyesületet illesse meg, de ez mindig csak az illetékes szervező bizottsággal egyeztetve érvényesítendő és érvényesíthető. Mindenképpen el kell kerülnünk azt, hogy egy adott rendezvény OMBKE ellenrdekelte legyen. Dr. Böhm József megerősítette, hogy támogatják a 35 év alattiaknak rendezendő szakmai konferencia gondolatát, amelynek megrendezését Miskolcon vállalják is. A napirend vitáját az elnök méltatta. Az egyesület likviditási tervét – mely a helyszínen lett kiosztva – a választmány tudomásul vette.

7. Kiss Csaba főtítkár a legutóbbi választmányi ülés óta végzett operatív ügyvezetőségi tevékenységéről és a határozatok végrehajtásáról számolt be. A tájékoztatót és az abban foglalt javaslatokat a választmány jóváhagyólag tudomásul vette.

8. Dr. Tardy Pál írásos előterjesztésében értékelte Schmidt György eddigi munkáját, és javasolta az ügyvezető igazgatói megbízatásának meghosszabbítását 2001. június 30-ig. Hozzászóltak: dr. Böhm József, Kovács Lóránd.

#### 1999/15. választmányi határozat

**A választmány az OMBKE elnökének Schmidt György ügyvezető igazgatói megbízásának meghosszabbítására vonatkozó előterjesztését elfogadta.**

*Egy tartózkodással elfogadva.*

9. A bányászati szakosztály javasolta, hogy a választmányi ülések kezdésének időpontját 14 órától 10 órára tegyék át. A választmány egy ellenszavazattal és három tartózkodással úgy döntött, hogy nem rögzíti a választmányi ülések kezdési időpontjait. A bányászati szakosztály előterjesztésében kérte a választmányt, hogy találjon megoldást a tartósan kieső választmányi tagok pótlására. A választmány az alábbi határozatot hozta.

#### 1999/16. választmányi határozat

**A választmány a választmányi tagok tartós távolléte, akadályoztatása esetére vonatkozóan az ülések érdemi munkájának segítése végett úgy döntött, hogy az illetékes szakosztályvezetés javaslata alapján az OMBKE elnöke adjon megbízást a helyettesítésre. Az így kiválasztott tag tanácskozási joggal vegyen részt a választmányi ülésen.**

*Egyhangúlag elfogadva.*

10. 2000 május utolsó hétfőjén megrendezendő bányász-kohász-erdész találkozó megszervezésére tett javaslatot Kiss Csaba.

#### 1999/17. választmányi határozat

**A főtítkár előterjesztése alapján a választmány felhatalmazza az operatív ügyvezetést, hogy a 2000. évben megrendezésre kerülő magyar bányász-kohász-erdész találkozó megszervezését a szervezőbizottság felállításával, a szükséges részletek kidolgozásával és a társegylet bevonásával együtt kezdje meg. Az 1999. július 31-ig kijelölendő szervezőbizottság titkára a soron következő választmányi ülésen rendszeresen tegyen jelentést az előkészítés helyzetéről. A 2000. évi találkozó helyszínéül a választmány köszönettel elfogadja dr. Fazekas János exelnök tapolcai helyszínre vonatkozó javaslatát. A jeles rendezvény kapcsán az újszerűség értékeinek érvényesítése mellett törekedni kell az eddigi összevont találkozók tapasztalatainak hasznosítására is.**

*Egyhangúlag elfogadva.*

11. Dr. Böhm József beszámolt arról, hogy a Kohómérnöki Karon 56, a Bányamérnöki Karon 124 végzős hallgató volt, szolt még a miskolci 50 éves jubileumról is.

Dr. Fazekas János bejelentette, hogy készül egy végzett bányamérnökökről szóló minikönyv.

Elnökünk bejelentette, hogy dr. Fazekas János az egyetem díszpolgára, dr. Tardy Pál a MTESZ nemzetközi alelnöke, dr. Gagyí Pálffy András a MTESZ alapszabály-bizottságának alelnöke lett.

Az elnök a hivatalos ülést bezárta, melyet ebéd és üzemlátogatás követett.

*S. Gy. – F. A.*

A miskolci **Gábor Áron Szakközépiskola** – egykori Kohóipari Technikum – 1999/2000. évben **50., jubileumi tanévét ünnepli.** Ebből az alkalomból várja egykori diákjai jelentkezését a következő címre: Gábor Áron Szakközépiskola 3520 Miskolc, Bolyai Farkas u. 10. (tel./fax: 46/370 087).

*A jubileumi tanév programjáról az érdeklődőket tájékoztatjuk.*

*Ezúton kérjük mindazokat, akik **Évkönyvünk** megjelentetéséhez és rendezvényeinkhez anyagi vagy bármilyen segítséggel kívánnak hozzájárulni, az említett címen tegyék ezt meg. Adományaikat az OTP Rt. B.-A.-Z. megyei igazgatósága 15 47 30 17-02130000 számon utalhatják.*

# Szerkesztőbizottsági ülés

Lapunk szerkesztőbizottsága soron következő ülését július 7-én a Bay Zoltán Alkalmazott Kutatási Alapítvány könyvtártermében tartotta. A megjelenteket az alapítvány nevében dr. Cser László tudományos igazgató köszöntötte, és egyúttal bejelentette, hogy az alapítvány évi 300 eFt-tal támogatja a BKL Kohászat kiadását.

Az ülés napirendjének megfelelően először dr. Verő Balázs ismertette a szerkesztőség első félévi tevékenységét. Elmondta, hogy a lap rendszeresen megjelenik, minden hónapban kijött egy szám. Az előzetes laptervet nagy vonalakban sikerült betartani, bár a felkért szerzők nagy része csak az év második felére vállalta a cikkírást. Az előzetesen tervezett riportok elkészültek.

A lap pénzügyi helyzetéről az egyesüllettől kapott tájékoztatás alapján dr. Fauszt Anna számolt be. Pénzhiány miatt ebben a félévben nem került veszélybe a lap kiadása. Június 23-ig a lapok bevétele 3 094 eFt + 1 881 DEM volt, a lapokra elszámolt kiadás pedig 3 378 eFt volt.

Kérdésekre válaszolva elmondta, hogy a lapra beérkező összegek külön számlára kerülnek, és erről történnek a kifizetések is. A pénzügyek kezelése korrekt, lehetőség van a könyvelésbe való betekintésre. Úgy tűnik, hogy az egyes szakosztályoktól várt támogatási összegnek nem kell eltérnie az év elején elfogadottól: 2,5 M Ft vaskohászati szakosztály, 2,0 M Ft fémkohászati szakosztály, 1,0 M Ft öntészeti szakosztály.

Lapunk idei 6-7. számát az 50 éve Miskolcon működő Kohómérnöki Kar elképzelései, eredményei bemutatásának szenteljük, kapcsolódva a szeptember eleji jubileumi ünnepséghez. Dr. Roósz András beszámolt a kar tudományos bizottságának ezzel kapcsolatban végzett munkájáról. A bizottság felhívta a kar oktatóit, hogy kutatási eredményeiket publikálják a lapban, összegyűjtötte, értékelte, lektorálta a cikkeket. Végül 12 szakmai cikk megjelentetését hagyta jóvá. A cikkeket az ülésen kapta meg a szerkesztőség.

A szerkesztőbizottság ülése – a szokásoknak megfelelően – kötetlen beszélge-

téssel zárult. A beszélgetés során körvonalazódott a jövő évi célszámok tematikája. Az egyik célszámot a Dunaferri Duna Vasmű Rt. ötven éves jubileumának szenteljük, valamely kiemelkedő vállalati rendezvényhez kapcsolódva. A másik tervezett célszám a 2000. évvel lesz kapcsolatos, hangsúlyosan a bodrog-alsóbüi ásatáson talált rovásírásos cseréplelet adta lehetőséget kihasználva. A beszélgetés során dr. Prohászka János felvetette az erdélyi kollégákkal való szorosabb együttműködés szükségességét, és javasolta, hogy az erről a területről beérkező cikkek szerzőit nyerjük meg lapunk szélesebb körű terjesztése ügyének.

Az is megfogalmazódott, hogy a lap jövő évi megjelenésének anyagi fedezetét az év hátralévő időszakában gondos előkészítő munkával kell megteremteni, amelynek egyik alapvető eleme a lap jövő évi pénzügyi tervének és laptervének elkészítése és jóváhagyatása.

Az ülés hivatalos részét az ülésen részt vett volt vaskutas kollégák baráti beszélgetése követte. **F. A.**

## KÖSZÖNTÉS

### 85 éves lett

**Stehlik László József** vegyipari technikus, egyesületünknek 60 év óta tagja, április 2-án ünnepelte 85. születésnapját.

1914-ben Diósgyőrben született ötgyermekes munkáscsaládban. Apai nagyapja Csehországból vándorolt Diósgyőrbe, ahol az 1880-as évektől a hengermű egyik első főnöke volt.

Ő maga a polgári iskola elvégzése után ugyancsak a vasgyárba került tanonc-ként. 1940-től a gyár ösztöndíjasaként tanulhatott négy évig a pécsi, később a nagybányai bánya-, kohó- és mélyfúróiskolában, melyet kitüntetéssel végzett el. Vegyipari technikusként került vissza a Diósgyőri Vasgyárba, ahol az SM-acélmű helyreállításával bízták meg. Hamarosan az összes kohászati építkezés irányítója lett. A kemencék helyreállítása után a gyártást kellett beindítani, ehhez gyári gyorslaboratóriumot létesített, ahová a Martin- és elektrokemencékből csőpos-



tán érkeztek a minták. A munka lendületét sajnálatos eset zavarta meg: 1957-ben kizárták a Nehézipari Műszaki Egyetemről, ahol levelező tagozaton már két és fél évet lehallgatott, és a munkahelyén is alacsonyabb beosztásba helyezték. Később, a műszaki főosztály megalakulásakor ide helyezték, ahol a műszaki fejlesztés megbecsült tagjaként dolgozott nyugdíjba vonulásáig, sőt tovább is, mint nélkülözhetetlen műszaki tanácsadó.

Egyesületi tagként egyik szervezője volt a nagybányai egyesületnek, főszerkesztője a Jó szerencsét! című lapnak. Diósgyőrben szervezőtitkár, később titkár, majd ügyvezető alelnök. Számátlan rendezvény, tanulmányút lelkes szervezője. Lapunkban is több cikke jelent meg. Egyesületi munkája során megis-

merhettük hatalmas munkabírását és fenntartási nélküli emberszeretetét. Egyesületünk Soltz Vilmos-emlékéremmel ismerte el munkáját, de nem maradtak el a miniszteri elismerések sem.

Olyan tagtársat köszöntünk 85. születésnapján, aki azonosult szakmájával, és sosem adta fel a reményt.

### 80 éves lett

#### Örkényi Kálmán

okl. kohómérnök, okl. kohóipari gazdasági mérnök július 21-én töltötte be 80. életévét.

1919. július 21-én született Ózdon, 1938-ban kitüntetéssel érettségizett Miskolcon, a Kír. Kath. Fráter György Gimnáziumban. 1942. október 2-án Sopronban jeles minősítésű kohómérnöki oklevelet szerzett.



1942 februárjától az egyetem kohógép-tani tanszékén díjas gyakornoki munkakört töltött be. 1942 októberétől a Rimamurány-Salgótarjáni Vasmű Rt. Ózdi Acélművében kezdte el üzemi munkáját, ahol a kényesebb minőségű acélok gyártásával foglalkozott, és számos, munkát könnyítő és költségcsökkentő újítást is bevezetett.

1949-ben a Kohóipari Központ a Diósgyőri Kohászati Üzemekhez helyezte át, ahol nyugdíjba vonulásáig, 1979-ig különböző beosztásokban dolgozott. Vezette a központi műszaki ellenőrzést, majd a műszaki gazdasági irodát.

1965-ben kohóipari gazdasági mérnöki oklevelet szerzett a miskolci Nehézipari Műszaki Egyetem levelező tagozatán.

1971-ben új, nyereségelemző műszaki-gazdasági számítási módszert dolgozott ki és vezetett be, 1978-ban kidolgozta a fejlesztések fedezeti forrást biztosító tervezési módszerét.

Gyári munkája mellett a vállalati műszaki oktatásban is részt vett. 1952–53-ban a Kohóipari Technikum részére két tankönyvet írt (Általános kohászat I., Kohóipari anyag- és gyártásismeret) – 1950–55 között a Nehézipari Műszaki Egyetem esti tagozatán különböző tárgyakat adott elő.

1997-ben aranydiplomát kapott.

Az OMBKE-nek 1943 óta tagja.

**Zsámbok Elemér** acélgyártó szakmérnök, egyesületünknek 1954 óta tagja, márciusban töltötte be 80. életévét.

Martinász család harmadik generációjának tagjaként 1919-ben született Hódoscsépányban.

A Miskolci Egyetem Ózdra kihelyezett esti tagozatának elvégzése után 1953-ban szerzett acélgyártó szakmérnöki oklevelet.

A Rimamurány Salgótarjáni Rt. ózdi acélművében 1935-től öntészellenőr, elektro- és SM-acélgyártó beosztásban dolgozott.

A Dunai Vasmű építését irányító Nehézipari Beruházási Vállalathoz 1952-ben helyezték. Részt vett az acélmű építésének, szerelésének irányításában, 1954-ben pedig acélgyártó műszakvezetőként az üzemindításban.

Ezt követően üzemvezetői, metallurgiai, majd minőségellenőrzési osztályvezetői beosztásokban dolgozott. A minőségellenőrzési és anyagvizsgáló főosztály

vezetőjévé 1968-ban nevezték ki, ebben a beosztásban végezte munkáját nyugállományba helyezéseig, 1980-ig.

Főosztályvezetőként, a Vasmű vertikális termelési folyamatainak vezetőivel együttműködve, sikerült a termékek széles skálájának minőségét olyan színvonalra emelni, amely megfelelt a hazai és



külföldi rendelők elvárásainak.

Felelős szerkesztője, később olvasó szerkesztője volt a Dunai Vasmű Műszaki-Gazdasági Közlemények című, negyedévenként megjelenő szakmai folyóiratának. Két időszakban tagja volt lapunk szerkesztőbizottságának.

Nyugállományba helyezése után részt vett a Vasmű gyártörténeti kiállításának és gyűjteményének létrehozásában, majd az üzem- és gyártörténeti kiadványok megírásában, szerkesztésében.

Számos Kiváló Dolgozó kitüntetés mellett tulajdonosa a Kiváló Kohász, a Munka Érdemrend bronz fokozata és az egyesületi Sóltz Vilmos-émlékérem kitüntetéseknek.

A 80. születésnapján Horváth István a Dunaferr Rt. elnök-vezérigazgatója a vállalatcsoport hírnevét erősítő, több évtizedes publikációs tevékenységéért részére a „DUNAFERR-ért Díj” kitüntetést adományozta.

## 75 éves lett

**Egerszegi János** okl. kohómérnök, okl. mérnök-közügazdász idén ünnepelte 75. születésnapját.

Munkáját a Székesfehérvári Könnyűféműben (Maszobal Rt.) kezdte, ahol a MEO vezetője, technológus, hengerművezető, főtechnológus, termelési főmérnök-helyettes, majd nyugdíjba vonulásáig, 1984-ig termelési főmérnök volt. Vezetésével készült el a vállalat



termelő berendezéseinek katasztere, amelyre támaszkodva lehetett a gyártástechnológiákat folyamatosan fejleszteni.

A termelésirányítás korszerű szervezési módszereiről számos előadást tartott, és több szakcikket írt. A számítástechnika vállalati alkalmazásának úttörője volt.

1952 óta tagja egyesületünknek. 1969 óta, 20 éven át a helyi szervezet alelnöke volt. A szervezet munkájának elismeréseként 1979-ben az OMBKE Székesfehérvárott tartotta meg 67. közgyűlését. Elnöksége alatt a csoport létszáma megduplázódott, az egyesületi élet aktivizálódott, a szakmai rendezvények illeszkedtek a vállalati feladatokhoz. Egyesületi munkájának elismeréseként 1976-ban Sóltz Vilmos-émlékérmeket kapott. 1992-ben vette át a Sóltz Vilmos „40 éves egyesületi tagságért” emlékérmet és az OMBKE alapításának 100. évfordulóján a Centenárium Emlékérmeket.

Az 1994. évi közgyűlés tiszteleti taggá választotta.

**Dr. László László**

okl. agrármérnök, mezőgazdasági szakmérnök, egyesületünknek 1985 óta tagja, július 13-án ünnepelte 75. születésnapját.

1924. július 13-án Kóka községben született. Az elemi iskola után Budapesten, a Báró Kemény Zsigmond Reálgimnáziumban érettségizett 1942-ben.

Az Agrártudományi Egyetem Mosonmagyaróvári Karán 1948-ban agrármérnöki oklevelet szerzett. Gödöllőn az egyetemen 1958-ban mérnök-tanári, 1966-ban öntözögzdálkodási szakmérnöki, míg 1977-ben Mosonmagyaróváron növénytermesztési rendszer szakmérnöki diplomát szerzett. 1970-ben Gödöllőn mezőgazdaságtudományi doktori fokozatot szerzett.

Munkahelyei: 1948–49 telén tíz faluban mezőgazdasági tanfolyamot tartott. 1949 tavaszán a Tiszasülyi Állami Gazdaságban rizstelepezető. 1949–50-ben Mosonmagyaróváron az FM. Továbbképző Intézetnél tanár. 1951-től Mosonmagyaróváron a Gépészeti Technikum tanára. Ennek megszűnése után 1955-től Csornán a Mezőgazdasági Technikum levelező tagozatának vezetője. 1963-tól Mosonmagyaróváron az Agrártudományi Egyetem géptani tanszékén tudományos munkatárs, mérnök-tanári munkakörben.



1950 óta a Pedagógus Szakszervezet, 1951-től a TIT, 1965-től a GTE, 1984-től a Magyar Mérnökakadémia és 1985-től az OMBKE tagja, egyben ezen szervezetek tudósítója.

**Nyízsnányzky Tibor** 1924. június 10-én született Disznósdon, a mai Borsodszentgyörgyön. Egerben érettségizett 1942-ben. A Ludovika Akadémia elvégzése után különböző szolgálati beosztások során Németországba került, s Meiningen mellett esett amerikai fogságba. Innen



1945 októberében került haza. Rövid katonai szolgálat után, mint „nyugatos”, menesztették a katonaságtól.

Átmenetileg segédmunkásként, napszámosként dolgozott, majd

1947-ben az Ózdi Kohászati Üzemnél a műszaki titkárságon kapott munkát. Itt kezdte el az Állami Műszaki Főiskola ózdi tagozatán tanulmányait, melyet a következő évtől már a MÁVAG diósgyőri Kohászati Üzemekhez történt áthelyezése után a Miskolcra helyezett NME Kohómérnöki Karán folytatott. 1956 áprilisában védte meg diplomáját, s megkezdte a kohóipari gazdasági mérnöki szakon tanulmányait, s ezt abszolutóriummal fejezte be.

A gyárban az acél-, később a vasöntészeti gyáregységekben dolgozott fejlesztői és kutatói munkakörökben, ill. gyáregységvezetőként. 1968-ban a vállalat vezetése a Közgazdasági Főosztály megszervezésével bízta meg, ezt vezette több éven át. 1984 szeptemberében vonult nyugdíjba.

Az egyesület helyi szervezeteiben szakmai-társadalmi tevékenységet folytatott. Emellett a diósgyőri vasolvastás és -feldolgozás történetével, öntésztörténeti kutatásokkal is foglalkozott. A Központi Kohászati Múzeum és az Öntödei Múzeum létrehozásában az első időkől kezdve részt vett, ő szervezte meg pl. a Rozsnyói Bányászati Múzeum kiállításának budapesti bemutatkozását.

Az egyesületnek 1952 óta tagja. 1992-ben és 1994-ben Soltz Vilmos-emlékremmel ismerték el tevékenységét, a MTESZ javaslatára miniszteri Elismerő Oklevelet is kapott. A történeti bizottságokban a mai napig aktívan tevékenykedik.

**Proszt Ervin** okl. kohómérnök június 16-án töltötte be 75. életévét.

1946 augusztusában – közvetlenül a kohómérnöki diploma megszerzése után

– került a Weiss

Manfréd Művek

Hengerművébe,

ahol 1952-ig üzem-

mérnöként, majd

1954-ig gyárrész-

legvezetőként dolgozott.

Ekkor az

Országos Tervhiva-

talba került, ahol

csoportvezető főmérnöként, többek kö-

zött a hengerműi mérettűrések témakör-

ben végzett szakértői munkát. 1957–75

között a Csepel Művek Acélmű főtechno-

lógusa volt. Ez idő alatt a hengerlésen

kívül a kovácsolás, acélpalack-sajtolás és

primer hőkezelés szakmai kérdéseivel

foglalkozott.

A kovácsolás szakterületén a közúti

járműprogram keretén belül irányításával

megoldották a MAN hajtórudak nagypon-

tosságú gyártását, elsőként és egyedül

alkalmazva hazánkban forgattyús présnél

a szerszámütköztetési technológiát folya-

matos erő- és hőmérsékletméréssel

egybekötve. E fejlesztési munka eredmé-

nyei tették lehetővé a neves európai au-

tógyárak részére szűk méret- és tömegtű-

résű kovácsdarabok szállítását.

A hengerlés szakterületén 1949-ig

foglalkoztatták a méretpontosság kérdé-

sei, melynek kutatása során erő-, hőmér-

sékletmérő és regisztráló berendezéseket

szerzett be és alkalmazott a csepeli hen-

gerművekben. E kutatási munka tapaszta-

latai alapján tervezték és valósították

meg a Csepeli Durvahengermű Ø 650-es

hengerekkel dolgozó gördülőcsapágyas

előfeszített hengerállványát híradás-

technikai és gyengén ötvözött melegen

hengerelt keskenyszalagok hengerlésére.

Ezután került sor a csepeli rúdsoron a

gördülőcsapágyazás és oválátvezető al-

kalmazására, majd ezt követően a Moszk-

vai Celikov Intézettel együttműködve az

ő terveik és kivitelezésük révén szintén a

rúdsoron az előfeszített hengerállványok

alkalmazására nagypontosságú csavarkö-

racélok hengerlésénél.

A hengerlés területén az ő irányításá-

val végzett legfontosabb munka a Huzal-

hengermű létrehozása volt 1972-ben

mintegy 550 Mft-os költséggel. Ez a

hengermű Ø 5,5–22 mm-ig hengerelt



max. 550 kg tömegű tekercekekben gyengén ötvözött nemesköracélt igen szűk – hazai hengesorainkon egyedülállóan –  $\pm 0,15 - \pm 0,20$ -es tűréssel. A tervezés és kivitelezés teljesen hazai volt, és az importhányad nem haladta meg a 10%-ot. E hengerművet nemrég a Kínai Népköztársaság megvásárolta.

1975–80-ig a CSM Acélművének műszaki igazgatója volt, majd innen az Ipari Minisztériumba került a kohászati miniszterhelyettes szakértői csoportjába. Itt nevéhez fűződik a csavargyártás fejlesztése érdekében végzendő kohászati fejlesztések szakmai megalapozása és a minisztériumi döntéshez javaslat előkészítése. Az Ipari Minisztériumból 1984 végén ment nyugdíjba.

Nyugdíjasként az Anyagvizsgáló és Gépipari Minőségellenőrző Intézetben műszaki szakértőként dolgozott tovább, ahol közel 20 kutatás-fejlesztési téma kidolgozását irányította. Ezek közül kiemelkedő a Hengerelt termékek méretpontosságának növelése a Lenin Kohászati Művek Nemesacél-hengerművében és a Lőrinci Hengerműben. Utóbbi hengerműben vizsgálta még a lemez vastagsági tulajdonságai és a hengerlési erők összefüggéseit, valamint a hengerlőcsapórészek okait, az MSZ 40-85, valamint a DIN 1543 szerinti megfelelés szintjét.

Az elmúlt több mint öt évtized alatt számos szakértői véleményt készített a Kohó- és Gépipari Minisztérium és a miniszter részére is, továbbá részt vett szakmai szakértői bizottságok munkájában a KGM, a Vasas Szakszervezet, az OMFB és a Központi Népi Ellenőrzési Bizottság felhívására.

Az utóbbi években a Magyar Szabványügyi Hivatal kohászati bizottságának ülésein elnöki tiszteletet töltött be.

Az OMBKE hengerész konferenciákon eddig hat alkalommal tartott előadást. Hengerlési szakmai tapasztalatait az ipari technikumok részére írt Kohóipari anyag- és gyártásismeret című könyv Hengerlés fejezetében, valamint a J. F. Prihogykoval közösen írt Hegereltárak gyártása szigorított tűréssel című könyvben foglalta össze.

Szakmai tevékenységét a következő kitüntetésekkel ismerték el: Érdemes Kohász (1953), Kiváló Feltaláló aranya fokozat (1967), Kohászat Kiváló Dolgozója (1969, 1973), Kiváló Kohász (1984), AGMI Nívódíj (1988, 1990).



**Várhelyi Rezső** okl. gépészmérnök, egyesületünknek tiszteleti tagja július 6-án ünnepelte 75. születésnapját.

Temesváron született, iskoláit szülővárosában végezte 1941-ig, majd Budapesten folytatta, ahol az Állami Árpád Gimnáziumban érettségizett. A Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetemen gépészmérnöki oklevelet szerzett. 1948-tól demonstrátor, majd tanáregédként oktatott a BME mechanikai technológiai tanszékén. Ezzel párhuzamosan másodállásban önálló kutató mérnökként dolgozott az Alumínium- és Könnyűfémipari Kutató Intézetben 1955-ig.

1955. november 16-tól a Kőbányai Könnyűfémű főmérnöke, műszaki igazgatója, majd igazgatójaként tevékenykedett 1986. június 30-i nyugdíjazásáig. Közben 1974. február 1-től 1975. június 15-ig a Magyar Alumíniumipari Trösztnél a termelési vezérigazgató-helyettesi funkciót látta el.

Még 1956-ban munkatársaival együtt elkészítette a Kőbányai Könnyűfémű 15 éves fejlesztési tervét. Ebben előirányozta a Köbal fegyártmány-gyártás folyamatos leállítását, a felszabaduló

területen pedig az alumíniumfólia-gyártás és nemesítés kifejlesztését. Egyidejűleg – elsőként a világon – kezdeményezte és megvalósította a fóliahulladékból való pigmentpaszta gyártását. Ez a Kecskemétre telepített üzemben valósult meg. Itt dolgozták ki és szabadalmaztatták Hauska Miklóssal közösen a papírral kasírozott



fóliahulladék hasznosítását. UNIDO szakértőként közreműködött Sri-Lanka alumíniumiparájának fejlesztésében.

Nyugdíjba vonulása után külföldi cégek megbízásából szakértői tevékenységet folytatott szerte a világban. Itthon a Hungalu és Köbal felügyelő bizottságai-ban tevékenykedett. Jelenleg az élete során összegyűlt iratokat rendezi.

Az OMBKE-nek 1948-tól tagja. Tevékenységét a Bányászat és Kohászat, majd a Kohászat, valamint az Alumínium lapok szerkesztőjeként és számos ad-hoc szakmai bizottsági tagként végzi.

1969-től a fémkohászati szakosztály alelnöke, majd 1972–85-ig három ciklusban elnökként tevékenykedett. Ezt követően egyesületünk alelnöke. A mai napig az OMBKE ICSOBA Magyar Nemzeti Bizottsága alelnöke.

Munkáját számos kitüntetéssel ismerték el: a Szocialista Munkáért Érdemérem, a Munka Érdemrend ezüst és arany fokozatának birtokosa.

A csomagolóipar fejlesztésében végzett munkáért kapta a KAB érdemérem ezüst fokozatát. Egyesületi munkáját az OMBKE z. Zorkóczy Samu emlékéremmel, Centenárium emlékéremmel és a tiszteleti tagsággal ismerték el. A MTESZ díj és az Eötvös Lóránd díj tulajdonosa.

Szakmai érdemei között a korszerű hazai alumíniumfólia-termelés és nemesítés megvalósítása és nemzetközi szintre való emelése említendő.

*Gratulálunk jubiláló tagtársainknak, jó egészséget és még sok nyugodt, békés évet kívánunk!*

**A Szerkesztőség**

## HAZAI RENDEZVÉNYEK

### Gábor Áron-emlékülés

1999. július 1-jén a Hadtörténeti Intézet és Múzeum (HIM) dísztermében (Budapest I., Kapisztrán tér 2–4.) Gábor Áron halálának 150. évfordulója alkalmából nívós emékülést rendezett a HIM, a Magyar Ellenállási Szövetség, az Országos Műszaki Múzeum Öntödei Múzeuma, Budapest II. Ker. Önkormányzata, az OMBKE és a Székely Kör.

A megnyitó beszédet *Szekeres István* dandártábornok, a HIM főigazgató-helyettese tartotta. Gábor Áron az erdélyi szabadságharcban címmel *dr. Bona Gábor* ezredes, a 48-as honvédsereg tüzérségéről *dr. Csikányi Tamás* alezredes, majd az OMBKE öntésztörténeti és múzeumi szakcsoportjának titkára, *Szántai Lajos* Az ágyúöntés technológiája a bodvai vashármorban címmel tartott előadást. Az utóbbihoz szemléltető ágyúmodellt készített egy lelkes dunaharaszti mintakészítő mester, *Nagy József*. Az ágyúmodell bemutatásánál *Huszics György* segédkezett.

Gábor Áron katonai szolgálata alatt ismerte meg az ágyúk szerkezetét és kezelését. Az



1848–49-es magyar szabadságharcban különböző helyeken vas- és bronzágyúkat, ágyúgolyókat készített, majd a székelyföldi hadigyárak igazgatója és a székely tüzéség parancsnoka volt. A modell bemutatásával végig lehetett kísérni a vaságyú készítését.

A jól sikerült előadások után a Honvéd Együttes adott műsort. Ezután a Szilágyi Erzsébet fasorban lévő Gábor Áron-emlékműnél, majd ezt követően az Öntödei Múzeumban koszorúzás volt. Az erdélyi vendégek, a Gábor Áron Alapítvány tagjai egy kétágú fenyőfával ajándékozták meg a múzeumot, melyet a panteonban lévő Gábor Áron-szobor mellé elültettünk.

*Mikusné*

**Gábor Áron**  
kézdivásárhelyi szobra

## Négy nap Zemplénben

Az OMBKE nógrádi szervezete június 17–20. között kirándulást szervezett a magyarországi és a hozzá földrajzilag és történelmileg szorosan kapcsolódó szlovákiai Zemplénben.

Utazásunkat idén a tavalynál pihentetőbbre szerveztük, így a négy nap alatt mindössze 789 km-t autóbuzsoztunk. Szálláshelyünk, Sátoraljaújhely felé haladva több nevezetességet is megtekintettünk. Elsőként Monokon Kossuth Lajos szülőházánál álltunk meg, majd Szerencsen a Zemplén Múzeum nevezetes képeslap-kiállítását csodáltuk meg. Örömmel fedeztük fel, hogy salgótarjáni képeslap is látható a kiállításon, nevezetesen a zagyvai rakodó régi képe, ahol valaha a nógrádi szénbányászatnak volt egy telephelye.

A tokaji megállónál több hideg zuhany is ért minket, a korábban működő Pincemúzeum nem látogatható, a tokaji borára messze meghaladta elképzeléseinket és az időjárás egy valódi zu-



Sárospatak, Rákóczi-vár

hanyt küldött a nyakunkba. Az első napi programot a sárospataki Rákóczi-vár megtekintése zárta.

A második napon Zemplén szlovákiai részére mentünk át, ahol a vidéket jól ismerő idegenvezetőnk volt *Bogoly János* személyében, aki Királyhelmeceken lakik, és már több ismertetőt írt az általunk is felkeresett vidékről. Nagyon sokat tanulhattunk tőle, amiért ezúton is köszönetet mondunk. Ezen a napon a főbb állomáshelyeink a következők voltak: Bodrogszerdahely – ősi várromok megtekintése; Királyhelmece – a Bodroglak központja; Lelesz – a 12. század óta a vidék egyházi központja; Dobóruszka – Dobó István nyughelye; Nagykapos – körzeti székváros; Zemplén – a terület névadója és egykori központja; Borsi – II. Rákóczi Ferenc szülőhelye. E napon körbejártuk a Bodroglak legmagasabb pontját, a 277 méter magas Tarbuckát. Az itteni települések mindegyikében többségében magyarok élnek.

A harmadik napot magyar területen töltöttük. Felkerestük Füzér várát, megcsodáltuk a Hollóházán található porcelánmúzeumot, majd felkerestük a szakmai történelmünkhez tartozó Telkibányát, meglátogattuk a Károlyi család szépen rendbehuzott füzérradványi kastélyát. Vacsora után még ellátogattunk a Széphalomban nyugvó Kazinczy Ferenc emlékmauzóleumához is.

Utolsó napunk első állomása a szlovákiai Herlány volt, ahol a Zsigmondy Vilmos által végzett fúrásakor megtalált gejzirt szerettük volna megnézni. Mivel a gejzír csak 32–34 óránként tör fel, lemondtunk megtekintéséről, ami 8–10 óra múlva lett volna. Társaságunk nagy része már többször járt Kassán, most újra megnézhattuk szépen rendbehuzott főterét. Természetesen felkerestük a templomot, és lejutottunk II. Rákóczi Ferenc sírjához is. Hazafelé még Krasznahorka várát tekintettük meg.

Útban hazafelé már a következő utunkat terveztük a selmecbányai szalamanderre.

✍️ Liptay Péter

## Az OMBKE és a Hungalu nyugdíjasaival a Székelyföldön

Június első napjaiban 40 fős csoport indult el egy székelyföldi kirándulásra. A kirándulás központja Balás Jenő, a magyar bauxit ipari kitermelése megindításának szülőfaluja, a 750 m magasságban fekvő Gyergyóremete volt. A résztvevők itt – kis ünnepség keretében – megemlékeztek Balás Jenő munkásságáról, és a róla elnevezett iskola falán megkoszorúzták emléktábláját. A megható ünnepségen a község nagyon sok polgára is részt vett, az iskola kórusa pedig a bányászhimnusz, majd a kohászhimnusz elnevelésével emelte a bensőséges ünnepség színvonalát.

A résztvevők az út során megismerkedtek a Gyergyói- és a Csíki-medence irodalmi, művészeti s néhány ipari emlékével, meglátogatták Borszékét, a Bé-

kás-szorost, a marosvécsi várkastélyt, a gyergyóalfalui templomot, amelynek kertjében emlékoszlop felirata hirdeti: „Ember vésd szívedbe, hogy ez a föld mindig székely volt és az is marad!”, valamint a göröcsfalvi és csíkkarcfalvi erődtemplomokat, Nagy Imre festőművész csíkszögödi házat és galériáját.

A borszéki vizen kívül meg lehetett kóstolni a homoródfürdői borvizet is, és a kirándulók kegyeletüket rótták le Tamási Áron farkaslakai és Orbán Balázs szejkefürdői sírjánál. Az utazás két kiemelkedő élménye volt a parajdi sóbánya hatalmas földalatti termeinek megtekintése, valamint verőfényes időben egy fürdőzés a szovátai sóstóban.

A csoport útja során megtekintette a gyergyószárhegyi Lázár-kastélyt, mely

reneszánsz stílusával ellentétben a modern képzőművészetnek ad ma otthont, és a csíksomlyói kegytemplomot, amely mellett működött a 17. század végén a ferencesek híres nyomdája.

A csoportot *Laczkó-Albert Elemér* Gyergyóremetén lakó középiskolai tanár vezette végig a mintegy 2000 km-es úton, amely során számos megható és kellemes élménnyel gazdagodtak a résztvevők, miközben megismerkedhettek a Székelyföld természeti értékeivel, tájképi szépségével, művészeti emlékeivel és nem utolsósorban az ott élő, kemény munkát végző emberekkel.

A rendkívül alapos és sok mindent kiterjedő vezetésért e helyen is köszönetet mondunk Laczkó-Albert Elemér tanár úrnak.

✍️ -ok-



## A dunaújvárosi helyi szervezet klubnapjai

Egyesületünk dunaújvárosi szervezete júniusban két sikeres klubnapot szervezett. A kirándulással egybekötött metallurgus klubnapra június 10-én Somogyfajszon került sor, melyen 54-en vettek részt. A program az Őskohászati Múzeum megtekintésével kezdődött. A pusztakovácsi kastélyban elköltött ebéd után dr. Ágh József a 45 éves helyi szervezetről tartott előadást. Ezután Tar Gyula és Kelemen Tibor a FAM öntési intenzitásának növeléséről tájékoztatta a jelenlevőket. Lehoczki József A nagyolvasztófenék tűzálló belés tartósságának vizsgálata című munkáját Cseh Ferenc ismertette. Az előadások után Tuboly János, dr. Hauszner Ernő és Sütő Zoltán emlékezett dr. Pilter Pálra.

A június 22-i klubnapon a helyi szervezet megjelent 92 tagja nagy érdeklődéssel fogadta Alfonso Fernandeznek, a mexikói Hylsa cég engineering igazgatójának vállalatuk fejlesztéséről szóló előadását. Az általa bemutatott direktredukációs technológia illeszkedik a Dunaferr technológiai megújításának programjába is. A vállalatcsoportnál ezekről a kérdésekről eddig a berendezésgyártókkal folytak szakmai konzultációk. E találkozáson a berendezésműködtetők voltak jelen, akik a német Schloemann-Siemag (SMS) által gyártott előlemezőntő-gép és hengermű működését mutatták be. Az előadásban részt vettek az SMS képviselői – dr. Hennig és Küpel úr – is.

☞ Sütő Zoltán

## Múlt századi öntöttvas kályhák

A fenti címmel 1999. július 8-án kiállítás nyílt a barcsi Dráva Múzeumban. A kiállítás az OMM Öntödei Múzeumának vendégkiállítása, amelyen 24 vaskályhát és számos, kályhák-ról készült képet mutatnak be. A kályhák egy miskolci gyűjtő hagyatékából kerültek az Öntödei Múzeum állományába. A kiállítás bemutatja, hogy a múlt században hol helyezkedtek el azok a vasművek, amelyek ilyen művészi kályhák öntésével foglalkoztak. Közülük is az egyik legfontosabb a Munkács melletti Selesztői Vasgyár volt.

Számos, különböző kályhatípust mutat be a kiállítás, közöttük szerepel egy olyan etázkályha is, amelynek hőhasznosító eredetijét Bólyai János tervezte. Számos kép mutatja be a kályhákhoz tartozó díszöntvényeket is. A kiállítást az Öntödei Múzeum igazgatója, Lengyelné Kiss Katalin rendezte és nyitotta meg nagy érdeklődés mellett. A kiállítás 2000. január 13-ig tekinthető meg.

☞ -ok-



## NYELVMŰVELÉS

### A személytelen mondatszerkesztés

„A pénzügyi fedezet biztosítva van”. Ki biztosította? – a mondatból nem derül ki. A személytelen mondatszerkesztésnek több oka is lehet: 1. nem ismerjük a cselekvő személyt vagy személyeket („A delhi vasoszlopot Kr. e. 400-ban készítették”); 2. meg lehetne jelölni a cselekvőt, de nem ez áll a figyelem középpontjában („A mondanivaló három részre van bontva”); 3. a cselekvést sokan végezték, felsorolásuk képtelenség lenne („A problémát nem oldották meg”).

A személytelen mondatszerkesztésre több lehetőség van. Alkalmasak rá a szenvedő igék, de ezeket – a születik kivételével – ma már csak egy-két kifejezésben használjuk (pl. benne foglaltatik, megadatott neki).

A személytelenség kifejezhető a létigéből és a -va, -ve képzős határozói igenéből alakult szerkezettel. Használata akkor helyes, ha a cselekvés vagy történés eredményét kívánjuk jelezni: „A mérőműszer össze van kötve a számítógéppel.”

Helytelen viszont a lenni + -va, -ve szerkezet a cselekvés vagy történés kifejezésére. A különbséget a következő mondatokkal világítjuk meg: „Mire odaérünk, a kiállítás be lesz zárva” (helyes); „A kiállítás vasárnap lesz bezárva” (helyesen: A kiállítást vasárnap zárják be).

A határozatlan alany kifejezésére alkalmas az igei állítmány ragozott (többes szám 3. személyű) alakja: „Az alkatrészt lézerrel szabják méretre.” Ilyenkor a mondat hangsúlya az eredményről a cselekvésre tevődik át. A lenni + -va, -ve és a határozatlan alanyú szerkezet között sokszor tartalmi különbség van: „Meg voltak győződve, hogy ...” (azt hitték); „Meggyőződtek arról, hogy ...” (bizonyosak voltak afelől).

Abból a nyelvi babonából kiindulva, hogy a létige + -va, -ve általában magyartalan, terjedt el a „tötözés”-nek elkeresztelt személytelen mondatszerkesztés: a -t, -tt képzős melléknévi igenevet használják helytelenül szenvedő névszói

állítmányként. Néhány példa (zárójelben a helyes megoldás): „A berendezés saját áramforrással ellátott” (van ellátva); „Ez a lehetőség kizárt” (ki van zárva); „A hulladék begyűjtése még nem megoldott” (nincs megoldva).

Számos befejezett melléknévi igenévi jelentése elhalványodott, ma már melléknévnak érezzük őket. Ilyenek a fáradt, kopott, foglalt, művelt. Ezeket használhatjuk állítmányként, pl.: „Az olvadék felszíne nyugodt.” Ha bizonytalanok vagyunk abban, hogy melléknévnak tekinthető-e az igenév, akkor inkább válasszuk a -va, -ve határozói igeneves szerkezetet, vagy keressünk más megoldást.

Óvakodjunk azonban a terpeszkedő igei kifejezésektől! A személytelen mondatszerkesztéshez szívesen használják a kerül, nyer igéket: „A konferencia márciusban kerül megrendezésre” (A konferenciát márciusban rendezik meg); „A beruházás befejezést nyert” (befejeződött).

☞ (K. L.)

## Dr. Sulcz Ferenc 1921–1999



Közel harminc évfolyam kohómérnökeinek oktatásában vezető szerepet vállaló professzort kísérték utolsó útjára a családtagok, barátok és tisztelők 1999. június 18-án a miskolci Szent Anna temetőben. Dr. Sulcz Ferencet búcsúztattuk, aki időben ismerte fel az automatizálás egyre fontosabb szerepét a korszerű kohászati termelésben és az automatika tanszék megalapításával és kifejlesztésével olyan tantárgyakat és tananyagokat alakított ki, amelyek felkészítették a hallgatóságot a kor által megkövetelt ismeretek elsajátítására.

Dr. Sulcz Ferenc 1921. december 1-jén született Miskolcon. 1940-től előbb mint lakatos, utóbb mint szerkesztő dolgozott a diósgyőri gyárakban 1949-ig. 1949–53 években kohómérnök hallgató. Az egyetemi évek után aspiráns. 1956-ban adjunktusi kinevezést kap a tüzeléstani tanszékre. Az 1965. február 15-én megalapított automatika tanszékét, mint egyetemi tanár 1984. június 30-ig, nyugdíjba vonulásáig vezette. Miden erejével azért harcolt, hogy ez a korszerű tudományág méltó helyet kapjon az egyetemi oktatásban. A lehetőségek végső határáig ment el akkor, amikor a tanszék szellemi és fizikai eszközeit megteremtette és az oktatást megindította. Határozottsága és célratörő kitaratása a kezdetben csak szűkös laboratóriumi felszerelésekkel rendelkező tanszékét az egyetem egyik kiemelkedő intézményévé fejlesztette.

A kitűnő érdemjegyekkel lezárt tanulmányi munkája, valamint a kandidátusi cím érdekében végzett kiemelkedő eredményeket hozó kutatásainak elismeréseként 1963-ban az Elnöki Tanács elnöke egyetemi tanácsülésen „Sub auspiciis Rei Publicae Popularis” aranygyűrűs doktorrá avatta.

A tanszéki munka mellett az egyetemen több

alkalommal vezető feladatot is vállalt: 1959–65 években a Kohómérnöki Kar dékánhelyettese, 1966–72 években az egyetem egyik rektorhelyettese, 1981–84-ben a Kohómérnöki Kar dékánja volt. Tevékenységének elismeréseként több kitüntetést kapott. Így a Munka Érdemrend bronz fokozatával 1965-ben, az ezüst fokozatával 1972-ben, míg az arany fokozattal 1981-ben tüntették ki.

Sulcz professzor tudományos tevékenysége elsősorban a kohászati technológiák folyamatszabályozásának korszerűsítésére vonatkozott. Vezetésével jelentős tanulmányok készültek a hazai vaskohászati üzemek egy-egy technológiai lépésének modernizálására. A tanszék laboratóriumaiban számítógépes modellezés segítségével vizsgálták az ércsugorítási folyamat matematikai leírásának lehetőségeit, az elektromos acélgyártó kemence ívhossz-szabályozásának kialakítását, a nagyolvasztóban a fúvószelelosztás modellezését hengerműi izzító kemencék hőmunkájának irányítását stb.

Következetesen gondoskodott arról, hogy a tanszék oktatói tudományosan előrehaladjanak. Ennek köszönhetően legtöbben szakmérnöki diplomát szereztek, majd elnyerték az egyetemi doktori címet is.

Sulcz professzor alkotásainak hosszú sora biztosítéka annak, hogy egyénisége, férfiasság tekinetében barátai és tisztelői emlékezetében még nagyon hosszú ideig kitörölhetetlenül fennmaradjon. Köszönjük neki azt, hogy rámutatott arra az útra, amely az élet igazi értelmének eléréséhez vezet. Köszönjük, hogy jó példával nekünk is segített hasznos életet élni.

Búcsúzzunk tőleg Barátunk. Jó szerencsét! Nyugodj békében.

☞ Cz. J.

## KÖZLEMÉNY

az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület (OMBKE) – mint kedvezményezett – javára felajánlott 1997. évi személyi jövedelemadó 1%-ának felhasználásáról.

Az 1996. CXXVI. törvény 6. §-ának (3) bekezdése értelmében az alábbiakban adunk számot annak a

**2.196.268 Ft-nak**

azaz kétmillió-egyszázkilencvenhatezer-

kétszázhatvannyolc forintnak a cél szerinti felhasználásáról, amelyről egyesületünk tagjai és szimpatizánsai javunkra rendelkeztek.

Az OMBKE a teljes összeget alapszabályának 2. § (1) bek. a), f) és g) pontjaiban, valamint az ugyanezen § (2) bek. d), h), i) és m) pontjaiban foglalt: oktatási, tudományos, kutatási, környezetvédelmi, műemlékvédelmi, hagyományápolási feladatainak megvalósítására, továbbá a határon túli szakemberekkel való kapcsolattartásra, a Bányászati és Kohászati Lapok kiadásá-

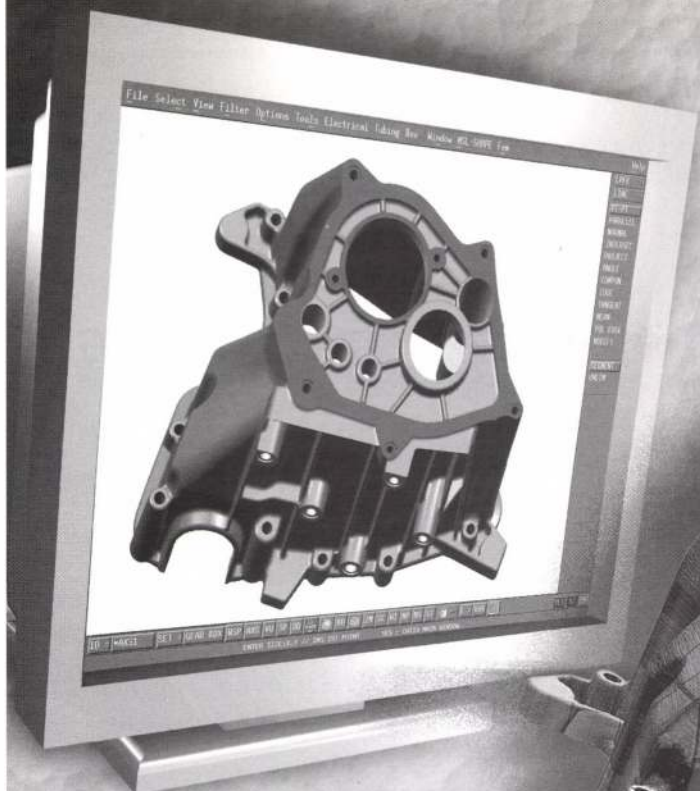
ra és az ezekben a szakfolyóiratokban megjelenő közlemények, valamint az előbb felsoroltakkal kapcsolatos szakmai rendezvények költségeinek fedezésére fordította.

Egyesületünk azon tagjainak és szimpatizánsainak, akik személyi jövedelemadójuk 1%-áról az OMBKE javára rendelkeztek, ezúton is köszönetet mondunk, alapszabályunkban rögzített céljaink és tevékenységünk megvalósításához nyújtott segítségükért.

☞ dr. Tardy Pál  
az OMBKE elnöke

# **fabicad**

## **A HARMADIK DIMENZÓ**



**3D-s számítógépes  
modelljéből órák alatt  
kézzel foghatóvá válnak  
tervei. Magyarországon egyedülálló  
technológiáinkkal megoldjuk,  
hogy Interneten átküldött számítógépes  
modelljét másnap  
a gyorsposta  
a maga valóságában  
kézbesítse  
az Ön asztalára.**



A gyors prototípusgyártási (RPT – Rapid Prototyping) technológiák alig néhány éve terjedtek el szerte a világon. Első hazai reprezentánsaként a FABICAD Kft.-nél üzembe állt a Helisys Inc. LOM-2030E\* típusú berendezése, amely a jelenleg elérhető legnagyobb munkaterével a prototípusok, ősminták széles skálájának legyártására képes.



**Tipikus alkalmazási területek:  
funkcióvizsgálatok; marketing;  
öntőminták; öntőformák  
és öntvénymagok készítése.**

**MINŐSÉGÜGYI  
RENDSZERÜNK**

önkéntesen tanúsítva  
rendszeres felügyelettel  
ISO 9001 szerint



FABICAD Számítástechnikai  
Kereskedelmi és Szolgáltató Kft.

1148 Budapest, Fogarasi út 10-14.

Tel.: 467-2850, fax: 467-2865, 383-2025

E-mail: mail@fabicad.hu, http://www.fabicad.hu

Az Országos Műszaki Fejlesztési Bizottság, az Ipar Műszaki Fejlesztéséért Alapítvány és a Budapest Bank támogatásával.

\*LOM (Laminated Object Manufacturing) a HELISYS Inc. (USA) szabadalmaztatott eljárása.



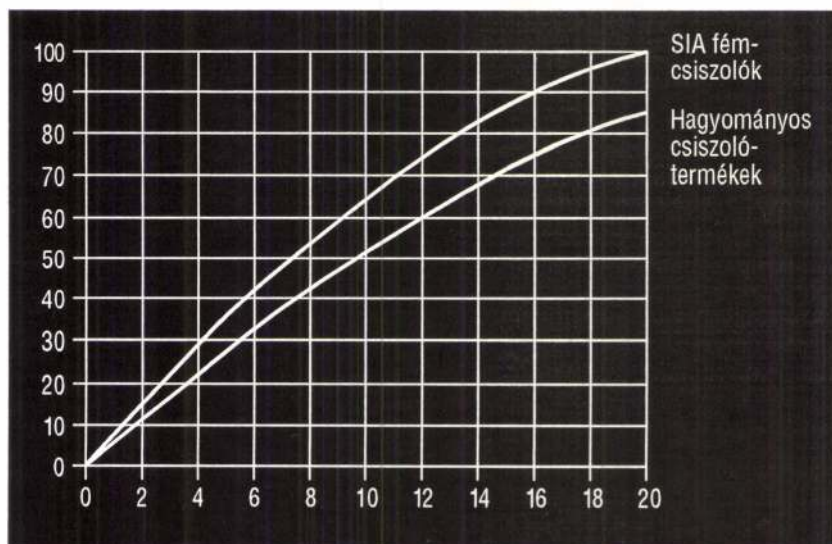
# FÉMFELÜLET = SIA = CSÚCSMINŐSÉG

## ÖTLETES, TERVEZETT FORMÁK FINOMCSISZOLÁSA

A SIA a jól megérdemelt fényt és ragyogást kölcsönzi az Önök alkotásainak. Csiszolóanyagaink gyártásánál következetesen figyelemmel kísérjük a felhasználók igényeit azért, hogy Önök mindegyik munkadarabnál, minden felületnél és minden formánál biztosan számoljanak velünk. Például a rugalmas csiszolóanyagokkal, amelyek sorozatról sorozatra, szemcséről szemcsére hozzájárulnak ahhoz, hogy Önök feltehessék munkájukra a koronát. De a munkaanyagokkal kapcsolatos ismeretekkel is, amelyek minden mennyiségben „kaphatóak” nálunk. Technikusaink gyakorlatoentált ötletei, hasznos szaknácspadásai, továbbá az intenzív átfogó képzések és továbbképzések a SIA nemzetközileg elismert Kommunikációs Központban (Communication Center SCC) termékeinkhez hasonlóan hozzájárulnak ahhoz, hogy az Önök által előállított termékek még nemesebbek és még finomabban legyenek megjelenésükben. A csiszolás a szenvedélyünk. Teljesen az Önök szolgálatában.

### Az új SIA-fémszéria teljesítménye 15%-kal nagyobb

Összehasonlítás a SIA új rugalmas nagyteljesítményű fémszériájának és a hagyományos fémciszoló termékek között



KÉREM, HÍVJANAK MINKET,  
SZAKEMBEREINK SZÍVESEN ÁLLNAK  
RENDELKEZÉSÜNKRE!

**PEZA** KFT.

H-8900 Zalaegerszeg, Malom út 2.  
Tel./Fax: 0036 92 312-748, 328-749  
e-mail: peza@zalaszam.hu

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

# Kohászat

Vaskohászat

Öntészet

Fémkohászat

Jövők anyagai, technológiái

Egyesületi hírmondó

132. évfolyam

9. szám

1999. szeptember



Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület lapja.

Alapította Péch Antal 1868-ban.

## Vaskohászat

- 341 Marczis Gáborné**  
Szerkezetkorszerűsítés az ózdi  
Finomhengermű Munkás Kft.-ben
- 346 Mezei József**  
A hazai acélipar időszerű  
feladatai az EU-csatlakozásra való  
felkészüléssel összefüggésben

## Öntészet

- 355 Bakó Károly**  
Az öntödei szakmunkaerő  
utánpótlásának kérdései
- 357 Halminé dr. Költl Mária**  
Öntödei  
környezetvédelmi fejlesztés  
a Rába Rt.-nél

## Fémkohászat

- 363 Klug Ottó**  
60 éves az Urali Alumíniumkombinát
- 367 Tolnay Lajos**  
A felsőoktatás és a gazdaság  
kapcsolata

Jövőnk anyagai,  
technológiái

- 371 Prohászka János**  
Tudomány és technológia

## Egyesületi hírmondó

- 377 Farkas Ottó**  
Jubileumi emlékezők
- 381 Köszöntés**
- 383 Elismerő oklevél az Öntödei  
Múzeumnak**

Öntészet rovatunkat az 1950-ben  
indított és 1991-ben megszűnt  
önálló szaklap, a BKL Öntöde  
utódjának tekintjük.

**Ms Marczis G.: Updating of Product Structure in the Rolling Mill "Worker" Ltd. in Ózd ... .. 341**  
The Rolling Mill "Worker" Ltd. in Ózd – which started from an almost hopeless situation – today is one of the successful companies in the Hungarian steel industry. Updating of product structure, updating and making the technology system more effective are the basis for success.

**Key words:** Rolling Mill "Worker" in Ózd, updating of product structure

**Mezei J.: Timely Tasks of Domestic Steel Industry in Connection with the Preparation for Joining the EU ... 346**

The Directory Board of AHISI discussed the tasks of the domestic steel industry associated with joining the EU, too, at its September meeting. The written proposal reviews the derogation demands of Hungary and analyses those in detail which have a direct impact on domestic steel industry. Tasks in connection with these latter ones delineate the industry's way till joining the EU.

**Key words:** joining the EU, Hungarian steel industry, derogation

**Bakó K.: The Problems of Foundries' Manpower ... .. 355**

The paper gives a survey about the present situation, problems and efforts to solve difficulties of the expert-manpower supply in Hungary and Europe. The author intend to generate a discussion about this question concerning the entire foundry practice. We are expecting the comments of our readers.

**Key words:** manpower supply, education of experts, foundries' manpower

**Ms Halmi Költl M.: The Development in Environmental Protection in RÁBA Share Co' Foundry ... .. 357**

The target of the paper is to show the present problems of professional waste sand disposal in Hungary. According to the order in council about the

hazardous wastes, No 102/1996(VII.2.) the foundry sand is a hazardous waste. The author describes the qualification process of the waste sand generated in the Rába Share Company's foundry.

**Key words:** foundry sand, hazardous waste, environmental protection

**Klug O.: The Integrated Aluminium Works of Ural (UAZ) are 60 Years Old ... .. 363**

These works, which have been in function during the Second World War as well will produce after their total reconstruction 88-90 kt per year primary metal. The factory produces also elementary silicon and gallium. The 60 years old works are nearly the most important aluminium factory in Russia.

**Key words:** primary aluminium, gallium, cleaning of exhaust gas, UAZ

**Tolnay L.: The Connection between the Higher Education and the Economy ... .. 367**

During the last years the Hungarian higher education has unfortunately gone away from the need of the economic life. It would be necessary to enlarge the material of the education with new subjects and cancel other ones. The consumers (employers) and the leaders of the higher education look for the solution.

**Key words:** higher education, regional education structure

**Prohászka J.: Science and Technology ... .. 371**

The author analysed the most important statements of two studies, the one compiled by a committee of the EU and the other for the President of the US. He put the thesis in the centre of his sequence of ideas that "the technology is the basis of our economical growing and the future enrichment".

**Key words:** GDP, EU, member states, economical growing, technological level, technological investment

MARCZIS GÁBORNÉ

## Szerkezetkorszerűsítés az ózdi Finomhengermű „Munkás” Kft.-ben

*Az Ózdi Finomhengermű „Munkás” Kft. – amely szinte reménytelen helyzetből indult – ma a magyar acélipar egyik sikeres vállalkozása. A termék-szerkezet korszerűsítése, a technológiai rendszer korszerűsítése és ésszerűsítése képezi a siker alapját. A kft. a tervezett fejlesztésekkel 4–5 év alatt korszerű, igényes piacra menő termékek gazdaságos előállítására képes vállalkozássá fejlődik.*

### 1. A vállalkozás rövid története

A Finomhengermű „Munkás” Kft. a több mint másfél százados múlttal rendelkező Ózdi Kohászati Üzemekből történő kiválással 1991. július 27-én alakult, 670 fővel. Az ország első, dolgozói többséggel rendelkező kft.-je volt. Alapításakor törzstőkéje 2,1 M Ft (jelenleg 84,78 M Ft).

### Dr. Marczis Gáborné (Bókony Gizella)

okleveles kohómérnök a diploma megszerzését követően Ózdon dolgozik. Kezdetben az Ózdi Kohászati Üzemekben technológus, csoportvezető, technológiai és műszaki osztályvezető, hengerműi főmérnök, főosztályvezető, majd az Ózdi Acélművek Rt. gyáregységvezetője. Jelenleg kilenc éve a Finomhengermű „Munkás” Kft. ügyvezető igazgatója. A műszaki tudomány kandidátusa, majd ennek alapján PhD fokozatot kap. Értekezésének tárgya: Nagyszilárdságú betonacélok gyártástechnológiai feltételei. Kiemelkedő műszaki alkotásaiért számos magas elismerésben részesült: Állami Díj, Műszaki alkotói díj, Gábor Dénes-díj, Vaskohászatért emlékérem. A szakmai tevékenységét több mint 60 publikáció, vásári díjak, nagydíjak és szabadalmak fémjelzik. A Magyar Vas- és Acélipari Egyesülés Igazgatótanácsának elnökhelyettese. Szakterülete: képlékenyalakítás, acélok meleghengergelése.

Ebből 1,1 M Ft készpénzt a dolgozók adtak össze, az 1 M Ft-nyi apportot az anyavállalat négy leromlott állapotú hengersora képezte (középsor, finomsor, betonsor, abroncssor).

A minimális törzstőke, az ingatlanfelelő hiánya, a magas létszám terhei, az általános acélipari válság miatt a bankok és a szakértők igen kevés esélyt adtak a vállalkozásnak.

Mindezek ellenére a társaság talpon maradt, és ma már azon kevés kohászati vállalat közé tartozik, amely ebben a nehéz közgazdasági környezetben is sikere-

ket ért el. A társaság eddig a legjobb eredményt 1995-ben, a legrosszabbat pedig 1998-ban érte el.

### 2. A vállalat profilja

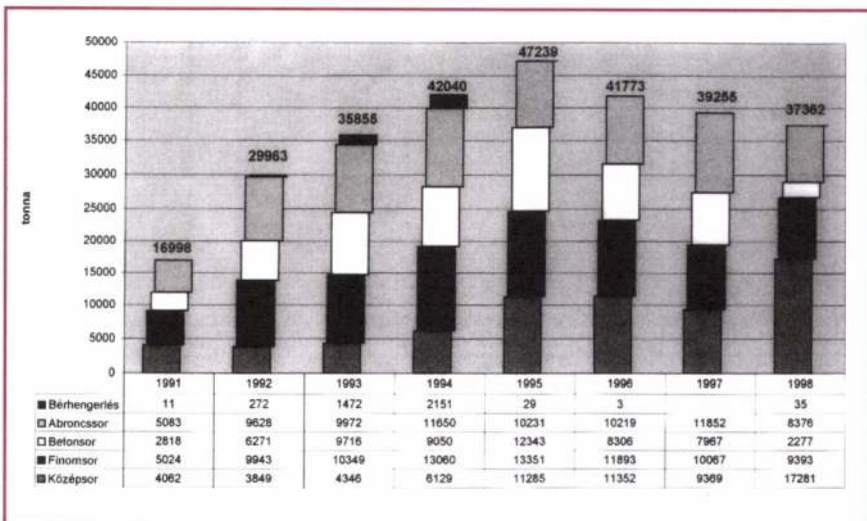
A társaság 30-féle termékcsoportban több mint 1000-féle méretben állít elő ötvözetlen és gyengén ötvözött rúdacélokat, idomacélokat, speciális profilokat.

A négy hengersor 20 mm és 100 mm közötti idomacélok, 10–160 mm szélességi tartományba tartozó lapos-, abroncs- és rugóacélok, valamint 8–40 mm közötti átmérőjű kör- és betonacélok gyártására alkalmas.

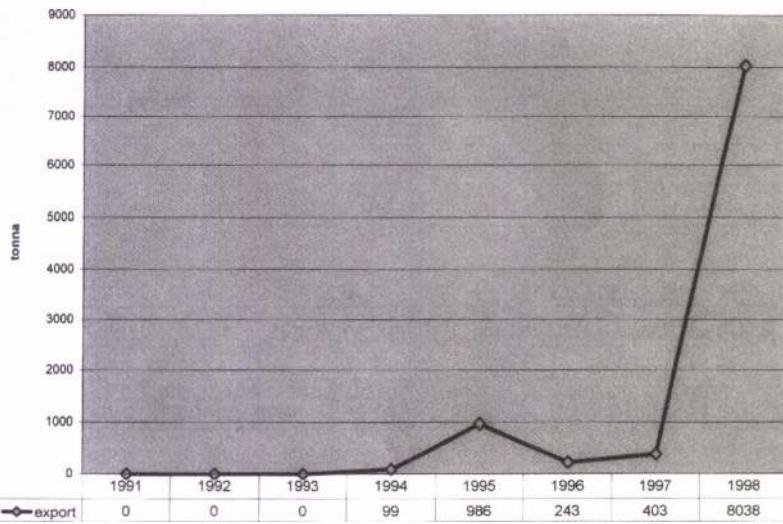
Kisebb mennyiségben, egyedi megrendelésre speciális profilok előállítására is van lehetőség.

Termékcsoportok:

- rúdacélok: négyzetacél, szegecsacél, köracél, körszeletacél;
- idomacélok: lejtős talpú I acél, párhuzamos talpú I acél, egyenlő szárú L-



1. ábra. Készárutertermelés



2. ábra. Export értékesítés

acél, egyenlőtlen szárú L acél, U acél, T acél;

- laposacélok: abroncsacél, acél rugólap, laposacél, szélesacél;
- betonacélok: kör szelvényű, csavarha-

tó bordázott, nyílborderázott, csavarborderás;

- speciális idomacélok: élessarkú L acél, U vezetősín, sínleszorító, különleges T, abroncsbiztosító, hordógördítő ab-

roncs, korlátacél, kerítésdíszléc, támacél, késacél.

Vasbeton szerkezeti elemek, díszítőelemek, kerítések, kapu, fémtömegárak.

### 3. Piaci helyzet

Az 1991–98 közötti készáruterelés adatait az 1. ábra szemlélteti.

A társaság 1995-ig dinamikusan fejlődött. Ezt követően a piacvédelem teljes hiánya miatt évről-évre növekvő mennyiségben ellenőrzetlenül áramlott a környező CEFTA-országokból (főként Csehország, Románia, Lengyelország) hazánkba a hengerelt rúdaru, az ún. hosszútermék, rendkívül nyomott árakon (20–40%-kal olcsóbban), amellyel versenyezni nem lehetett. Az 1. ábrán bemutatott készáruterelés-csökkenés, amely szorosan összefügg az értékesítéssel, alapvetően a dömpingáru-beáramlással magyarázható. A tisztességtelen versenyben hosszas tárgyalások után 1999 márciusában a Cseh Köztársasággal történt megállapodás, amelynek eredményeként az egyes hengerelt áruféleségek a jövőben korlátozott mennyiségben ér-

Sor szám	Szelvényrajz	Megnevezés	Méret (mm)	Szabvány
1.		Egyenlő szárú szögacél	55/55x5 55/55x6 65/65x6 65/65x8 80/80x10	MSZ 328:91 DIN 1028:94 MSZ EN 10056-2: 94
2.		Egyenlőtlen szárú szögacél	40/25x4 45/30x4 50/30x4 50/30x5 70/45x5 70/50x6 70/50x7 75/50x5 75/50x6 75/50x7 75/50x8 80/60x5 80/60x6 80/60x7 80/60x8 80/60x10 90/60x6 90/60x8	MSZ 329:90 MSZ EN 10056-2: 94 DIN 1029:94
3.		T-acél	80/80x9 90/90x10	MSZ 324:87 DIN EN 10055:95
4.		TB profilok		TB 20 TB 25 TB 30 TB 35 TB 40 DIN 1024:82
5.		Heveder nagy vasúti sínekhez		48, 54 rendszerű, UIC 54, UIC 60 rendszerű MSZ 5781-80, VAMAV V-M5
6.		Négyzet acél		30 25 14 MSZ 4341-81, DIN 1014-1:78

3. ábra. Új termékek (1998–99)

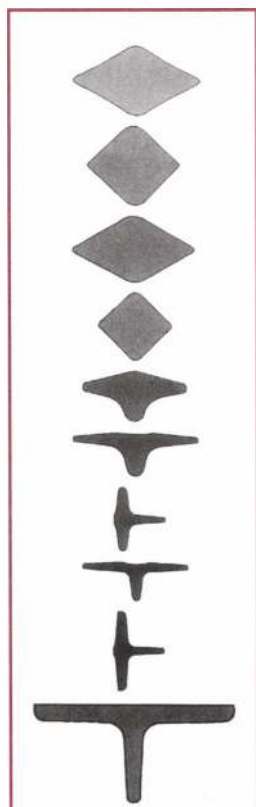




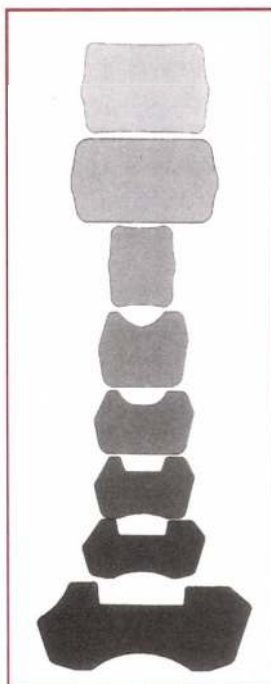
kezhetnek az országba. Ennek következtében belföldön a felhasználás növekedésével arányosan nőhet az eladás mennyisége.

A társaság 1997-ig elsősorban belföldi piaci igényt elégített ki, termékeinek döntő többségében mintegy 80-90%-ban nincs más hazai gyártója.

A termékek iránt a külpiacon is folyamatos érdeklődés volt, de a nyomott világpiacon árák miatt 1997-ig az értékesítésből eredő árbevételnek mindössze 1%-a származott exportból. A társaság igen eredményes szerkezetkorszerűsítési tevékenységének eredményeként 1998-ban az export már meghaladta a 20%-ot (2. ábra).



4. ábra. TB profil hengerlési folyamatábrája



5. ábra. UIC laposheveder hengerlési folyamatábrája

#### 4. Szerkezetkorszerűsítés

##### 4.1. A termékszerkezet korszerűsítése

1998-ban erősen érezhető volt az oroszországi és a délkelet-ázsiai válság az acélpiacon is. Az árak rendkívül alacsonyak voltak. A hazánkba áramló nagy mennyiségű import következtében a belföldi piacra való eladások erősen csökkentek. Ezért elengedhetlenné vált a termékszerkezet korszerűsítése. A társaság megalakulását követően a piaci igényeknek megfelelően évente 3-6 új terméket gyártottak. Ezzel szemben 1998-ban – a vastagsági méreteket is figyelembe véve – 20 új termék gyártására került sor, amelyből 16 exportra került. Így az export részaránya 20%-ra emelkedett. Mivel az elmúlt években Diósgyőrben és Vítkoviceben a középhengerműveket leállították és a piacon egy meghatározott mérettartományban hiányt érzekeltünk, ezért elsősorban a hiányzó egyenlő- és egyenlőtlen szárú L acélok előállítását céloztuk meg. A választékbővítésre igen előnyösen hatott a nagyobb méretű T acélok, az alacsony gerincű T acélok, négyzetacélok és a nagy vasúti sínek összekötéséhez szükséges hevederek gyártásának kifejlesztése is.

A gyártástechnológia megtervezése és kikísérletezése mellett új gyártóeszkö-

zökre (hengerek, szerelvények) volt szükség, amely eszközigenységét tekintve a társaságtól rendkívüli erőfeszítéseket követelt.

Az új profilok előállításán túl a kikészítés színvonalát is javítani kellett, hiszen az Osztrák Államvasutak előírásai és

beszállítói versenye a hevederek gyártásánál a követelményszintet magasan tartotta.

A szerkezetkorszerűsítésbe bevont termékek körét a 3. ábra tartalmazza.

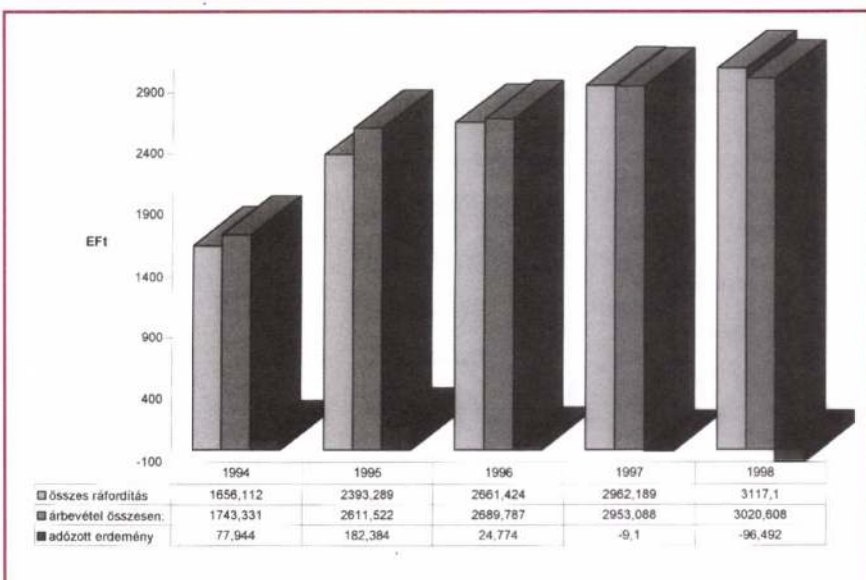
Az alacsony gerincű TB profilok elvi üregsorát a 4. ábra, az UIC 60 rendszerű nagyvasúti sínekhez szükséges heveder gyártásának elvi üregsorát az 5. ábra szemlélteti.

A termékszerkezet korszerűsítési, bővítési irányának megválasztása helyes volt. Ezt igazolja a társaság elmúlt évi, közel 20%-ot kitevő exportnövekedése, amely részben ellensúlyozta a belföldi keresletcsökkenést. Egyúttal emelte az átlagos eladási árat is, mivel a piac a bonyolultabb, jobban kikészített termékek előállításánál felmerült költségeket jobban elismeri, így magasabb eladási árat lehet elérni. Mivel valamennyi új termék 1999-ben visszatérő rendelésként, ill. igényként megjelent, a befektetett szellemi és anyagi ráfordítás megtérült.

#### 4.2. A gyártástechnológia korszerűsítése

A Finomhengerműben jelenleg négy hengersor: a középsor, finomsor, a betonsor és az abroncs-sor üzemel a rendelésállomány függvényében oly módon, hogy egyidejűleg mindig csak egy hengersor működik.

A század elején telepített négy hengersor a pénzügyi lehetőségek függvényében végrehajtott és jelenleg is folyamatban lévő korszerűsítéseknek köszön-



6. ábra. Az eredmény alakulása



hetően elfogadható műszaki állapotban van. A hengersorokat ellátó kemencék műszaki állapota azonban oly mértékben leromlott, hogy azok teljes felújítása elkerülhetetlen.

A társaság eredménye az alapítás óta 1995 végéig nőtt, azóta viszont 1999. I. negyedévig folyamatos visszaesés volt megfigyelhető. Az 1996 óta megfigyelhető visszaesés alapvetően az olcsó dömpingáru hazai piacokon való megjelenésével és az alapanyag-ellátás egyidejűleg romló feltételrendszerével magyarázható.

A társaság az egyre nagyobb mértékben növekvő anyagjellegű ráfordításait sem tudta áraiban érvényesíteni, miköz-

ben az értékesítés mennyisége is csökkent. A társaság nettó árbevétele az értékesített volumen csökkenése ellenére kismértékben emelkedett. A bevételek, a ráfordítás és az eredmény alakulását a 6. ábra mutatja.

Az anyagjellegű ráfordítások árbevételhez viszonyított aránya az elmúlt években 80%-ra emelkedett. Ennek elsőrendű oka, hogy a hazai acélgyártás beszükülése miatt a társaságnak a bugát importból kell vásárolnia, és a gyártástechnológia által megkövetelt 80x80 mm-es buga korlátozottan és drágán szerkezethető be, mivel a folyamatos öntőművek csak nagyobb keresztmetszetű (pl. 120x120 mm) bugákat öntenek.

A fentiek miatt a gyártástechnológia korszerűsítésének egyik célja a járatos, olcsóbb, nagyobb keresztmetszetű buga közvetlen feldolgozhatóságának megvalósítása.

A társaság stratégiájának középpontjában a jövőbeni tartós versenyképesség és jövedelmezőség megteremtése áll. Ezért a költségcsökkenés és hatékonyságnövelés céljából a szükséges profil tisztítás után is rendkívül széles termék választékot két hengerson (a finom- és közép soron) egy kemencéből, egy csarnokban lehet majd előállítani.

A megszűnő abroncs- és betonsoron szálaban hengerelt termékek gyártása a közép- és finomsorra kerül.

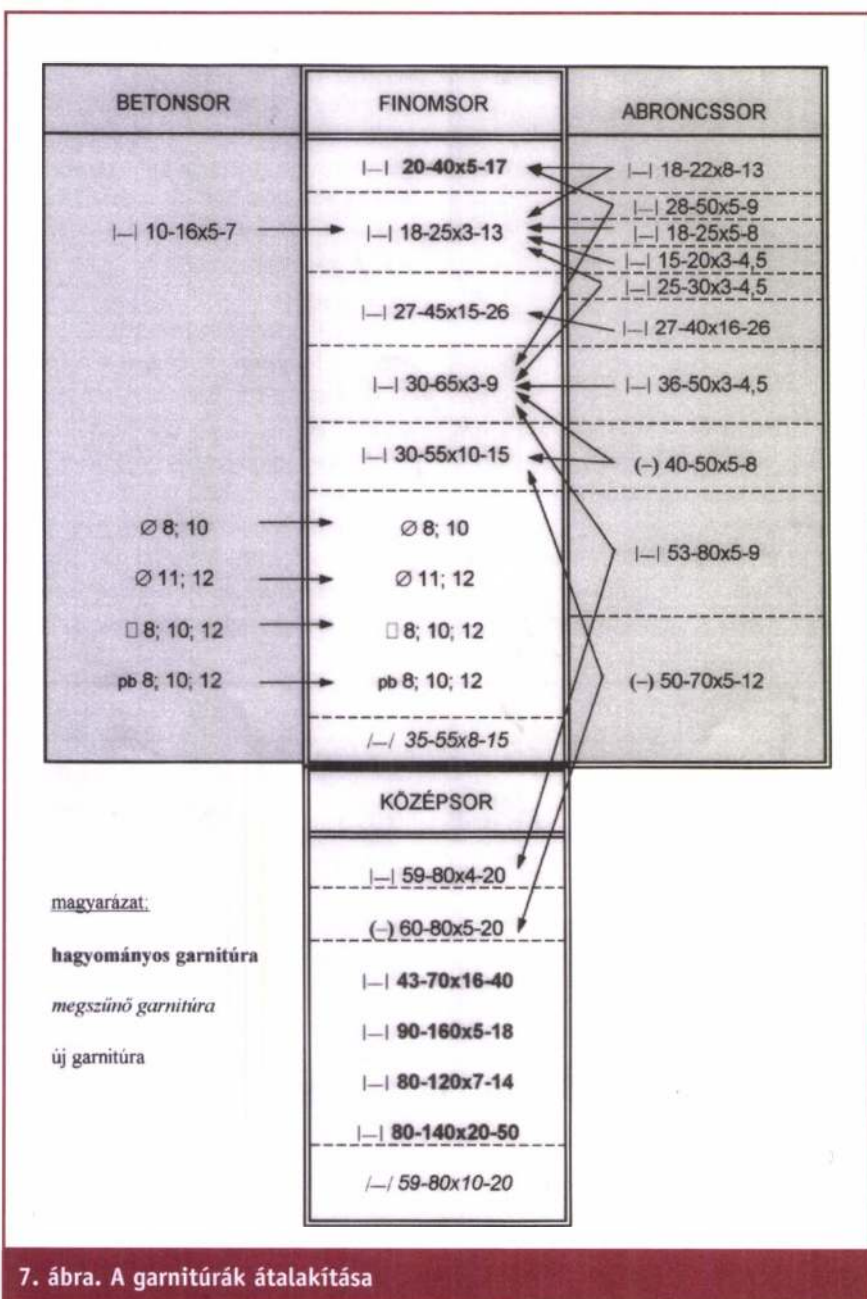
Az alapvető garnitúrák átrendezését, a tervezett megoldást a 7. ábra mutatja be. A különleges szelvények előállítása is megoldható a két korszerűsített hengerson. A hengersorok tervezett átalakítását a 8. ábra szemlélteti.

A finomsoron szükséges átalakítások, fejlesztések:

- A betonsori és az abroncssori termékek gyártását megoldó új technológiák és művelettervek kialakítása.
- A szükséges hengerek, gyártóeszközök beszerzése, legyártása, ill. átalakítása.
- A sorozat utáni és a hűtőpadra vezető görgősorok átalakítása a kis keresztmetszetű szálak biztonságos kivezetése érdekében.
- A hűtőpadi hosszakra történő daraboláshoz repülőolló telepítése.
- A hengerállvány és segédberendezéseinek (átvezetők, hurokterelő stb.) felújítása, átalakítása a nagyobb méretpontosságú szelvények előállítására érdekében.
- A hűtőpadi hidegollóhoz vezető görgősor és letolóberendezés felújítása.

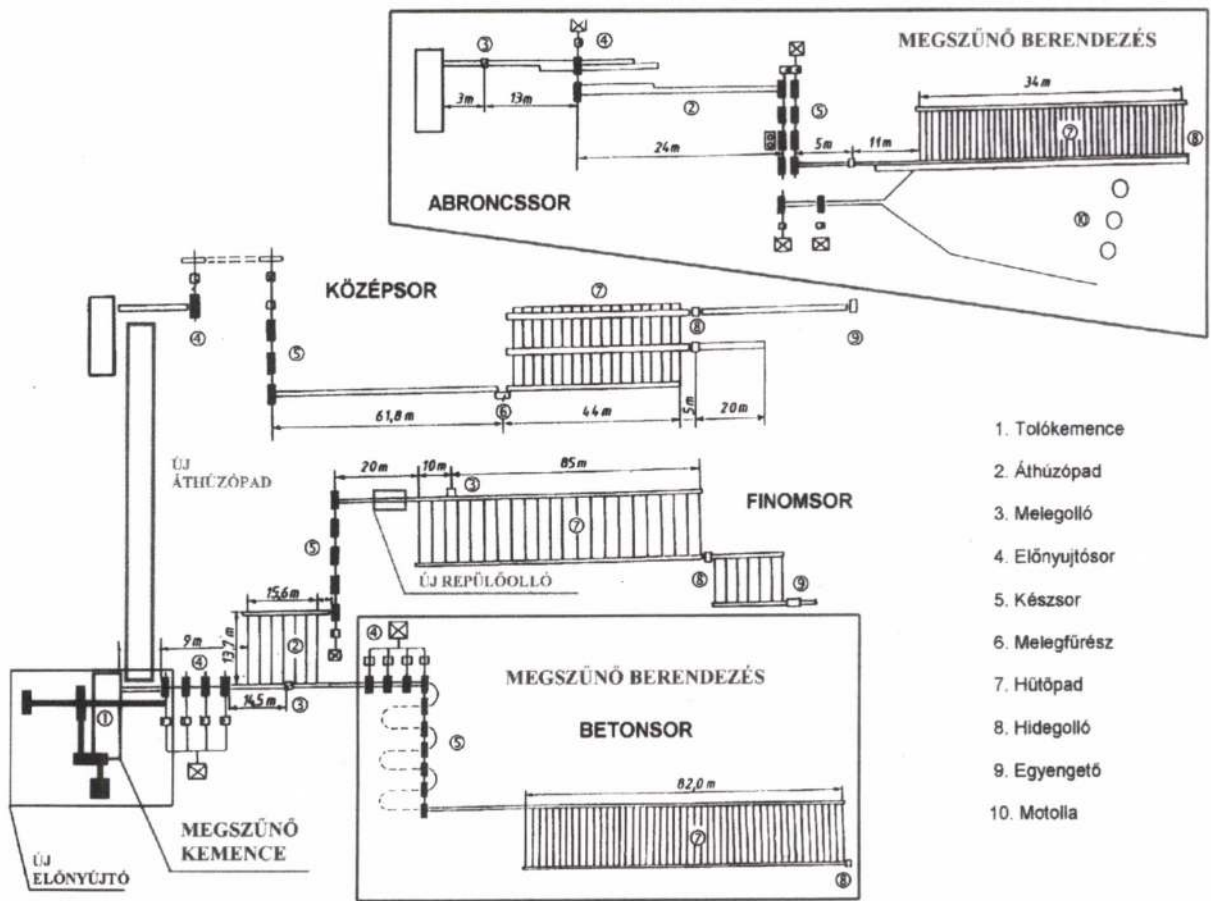
A közép soron szükséges átalakítások, fejlesztések:

- Az abroncssorról átkerülő lapostermékek gyártását megoldó új technológiák és művelettervek kialakítása.
- A szükséges hengerek, gyártóeszközök beszerzése, legyártása, ill. átalakítása.
- A sorozati görgők, áthúzószánkák, billenőasztalok felújítása.
- A készsori és nagynyújtó meghajtóművek felújítása a növekvő üzemi idő és igénybevétel elviselésére és a nagyobb méretpontossági követelmények kielégítése érdekében.
- A hűtőpad átépítése és korszerűsítése



7. ábra. A garnitúrák átalakítása





8. ábra. A hengerek átalakítása

a megfelelő hűtőképesség és szállóvábbítás elérése érdekében.

- A görgős egyengetőgép és az azt követő folyamatok felújítása és átalakítása a késztermék kikészítésének és minőségének javítására.

Mindkét hengesor kiszolgálásához, valamint a nagyobb keresztmetszetű bugák egy kemencéből való feldolgozásához új áthúzópad és új előnyújtó állvány telepítése szükséges.

A gyártástechnológia-fejlesztés a társaság piaci helyzetét a következő területeken befolyásolja:

- Az alapanyag-beszerezés olcsóbbá, sokrétűbbé, rugalmasabbá válik, ezáltal a gyártott termékek versenyképessége a társaság megfelelő jövedelmezősége mellett javul.
- Új szelvények gyárthatók. A kombinált hengesor telepítésével lehetővé válik

a szűkített tűrésű kis kör- és négyzet-szelvény előállítására.

- A piaci rések stratégiáját folytatva új exportpiacok hódíthatók meg elsősorban nagy munkaigényességű, bonyolult profilú szelvényekkel, amelyek jó áron értékesíthetők.

A tervezett szerkezetkorszerűsítéssel a Finomhengermű „Munkás” Kft. 4-5 év alatt korszerű, igényes felhasználói célra menő termékek gazdaságos előállításával stabilizálódhat, ill. növekedési pályára állítható.

A közel évszázados hagyományok megőrzésével, állandó korszerűsítéssel dolgozóinak megélhetést, szakmai elismerést eredményez.

#### Irodalom

- [1] Az ózdi Finomhengermű „Munkás” Kft. racionalizálási stratégiája.

Steelinfo Kft., Acéltanácsadó, Kutató és Fejlesztő Kft., Miskolc, 1998.

- [2] PHARE 95. Business planning advisory experts on retainer II. CMS Vezetési Tanácsadó Kft. Budapest, 1999.
- [3] Marczis Gábor dr.: Talpon maradás gyors termékfejlesztéssel és export-növeléssel. Panoráma Gazdasági Magazin 1999/14.
- [4] Vass Tibor: A túlélés ára. Az ózdi Finomhengermű története. Ózd, 1996.
- [5] A Finomhengermű „Munkás” Kft. finomhengerműjében működő hengerek fejlesztési koncepciójának kidolgozása. Kutatási jelentés. Miskolci Egyetem kohógéptani és képlékenyalakítási tanszéke, Miskolc, 1997.

# A hazai acélipar időszerű feladatai az EU-csatlakozásra való felkészüléssel összefüggésben

**Az MVAE igazgatótanácsa szeptemberi ülésén a hazai acéliparnak az EU-csatlakozással kapcsolatos feladatairól is tárgyalt. Az írásos előterjesztés áttekinti a magyar derogációs igényeket, és részletesen elemzi azokat, amelyek a hazai acélipart közvetlenül érintik. Ez utóbbiakkal kapcsolatos feladatok megjelölése kirajzolja az iparág útját az EU-csatlakozásig.**

## Bevezető

Az Európai Unióhoz való csatlakozási folyamat hivatalosan megkezdődött. A magyar vállalatok számára a csatlakozás rövid távú következményei még nem ismeretek teljesen.

A tárgyalások politikai szinten zajlanak, nincs egyértelmű és megalapozott hatáselemzés, és eddig ritkán kérték a munkaadók véleményét a folyamatról.

Ismertek azok a feladatok is, amelyeket átmeneti könnyítés nélkül kell megoldani:

Ezek a témakörök:

- Piacvédelem
- Szabványügy
- Minőségügy
- Munkavédelem
- Kereskedelmi kapcsolatok (vállalatonkénti konkrét feladat)
- Nemzetközi kapcsolatok és statisztikai adatcsere
- Részben a környezetvédelem

**Dr. Mezei József** 1957-ben végzett a miskolci Nehézipari Műszaki Egyetem Kohómézői Karán, metallurgus szakon. 1962-ben mérnök-közgazdász diplomát szerzett. 1957-59 között a Mechanikai Mérőműszerek Gyára öntödéjében művezető. 1959-72-ig a Csepeli Acélműben különféle beosztásokban dolgozott, 1972-86 között a KGM-ben, majd az IpM-ben beruházási főosztályvezető-helyettes, miniszterhelyettesi szakértő. 1986-tól az MVAE igazgatója. Két cikluson át az OMBKE vaskohászati szakosztály elnöke, egy ciklusban OMBKE alelnök, jelenleg ellenőrző bizottsági tag.

- Jelentős részben a korszerűsítő fejlesztések.

Az anyagban a lehetséges derogációkat és a közös feladatainkat egyaránt bemutatjuk.

## I. Az Unió csatlakozási tárgyalások első fejezetének lezárása

### 1. A társulási megállapodás első fejezetének lezárása és a további feladatok

Az Európai Megállapodás 6. cikkelye alapján a társulás első, öt éves átmeneti időszaka lezárult. A társulási bizottság értékelése szerint megteremtődtek az Európai Megállapodás második öt éves szakaszába történő átmenet feltételei, ennek alapján a Társulási Tanács az erről szóló döntést meghozhatja.

A kormányközi konferencia keretei között zajló csatlakozási tárgyalások két szakaszra különülnek.

A két szakasz munkálatai:

- a közösségi joganyag átvilágítása („screening”)
- érdemi tárgyalások.

A közösségi joganyag átvilágítása Magyarországon tekintetében 1999. július 2-ig tartott.

Az átvilágítás szakértői konzultációsorozat, amelynek célja:

- felmérni, hogy a tagjelölt ország a maga teljességében ismeri-e a közösségi vívmányokat és az ebből rá háruló kötelezettségeket
- azonosítani a tárgyalásokon felmerülő problémákat (technikai, illetve tartalmi).

Magyarország elsődleges törekvése az volt, hogy a csatlakozási tárgyalások érdemi szakaszának beindításával ne kelljen bevárni az átvilágítás teljes lezárá-

sát. E törekvéshez sikerült megnyerni a tagállamok túlnyomó többségét, köztük az EU soros elnökségét betöltő Ausztriát, így párhuzamosan folyik a két munka.

A tárgyalási álláspontokat eddig a következő témákban sikerült átadni:

- tudomány és kutatás,
- távközlés és információs technológiák,
- oktatás és képzés,
- kultúra és audiovizuális politika,
- iparpolitika,
- kis- és középvállalkozások,
- kül- és biztonságpolitika,
- áruk szabad áramlása,
- külgazdasági kapcsolatok,
- vámunió,
- versenypolitika,
- szociálpolitika és foglalkoztatás,
- energia,
- gazdasági és monetáris unió,
- tőke szabad mozgása,
- vállalati jog,
- adórendszer,
- személyek szabad mozgása,
- a regionális politika szabályozása,
- közlekedés,
- szolgáltatások szabad áramlása,
- környezetvédelem.

Év végéig két kivétellel, valamennyi fejezet tárgyalási álláspontja átadásra kerül.

### 1.1. Bejelentett magyar derogációs igények\* (1. táblázat)

#### Környezetvédelem

- A csomagolási hulladék újrahasznosításánál 2005-ig történő halasztás a mérték 50%-ának elérésére.
- A veszélyes hulladék égetése terén az EU-normák szerinti káros anyag kibocsátási szintjének elérését (csökkentését) szintén 2005-re kelljen elérni.
- Települési- és szennyvíztisztításnál halasztás legyen 2015-ig (800 Mrd Ft-ba kerül).
- Vízszennyezésnél a derogáció kérés 2004-re vonatkozik általában (higanynál 2009.).



- A felszín alatti vizek normáit 2007-ig lehetne elérni.
- Az ipari levegőszennyezés EU-normáit is 2007-re írta elő a Kormány.
- Az erőművek légszennyezésénél két mutató tekintetében (kén-dioxid, nitrogén-oxid) a jelenlegi rendelet 2004-ig, illetve 2008-ig haladékos ad. A Kormány ezt szeretné tartani.
- Veszélyes anyagok tárolásának direktíváit 2005-re kelljen betartani.
- Az integrált szennyezéscsökkentés terén az EU-előírások szerint az elérhető legkörnyezetbarátabb technológia szerint kell működni (ipari létesítmény, gazdasági tevékenységet folytató üzem környezetvédelmi berendezése). Magyarország azt kéri, hogy a

jelenlegiek és a 2002-ig átadandó üzemek is egyaránt kapjanak haladékos 2007-ig.

## 1.2. Kitekintés, további feladatok

1999 közepére a csatlakozási tárgyalások számottevően előrehaladtak. Remélhető, hogy a 2000. január 1-től esedékes portugál elnökség alatt valamennyi fejezet érdemi tárgyalása megkezdődik.

### 1. táblázat

#### Bejelentett magyar derogációs igények\*

Fejezet	Derogációs igény	Átmenet (év)
Távközlés**	A liberalizáció késleltetése	1
Iparpolitika**	Felmentés az Európai Szén- és Acélközösséghez való csatlakozás alól	0,5
Vállalati jog**	A gyógyszerek kiegészítő szabadalmi oltalmának a jelenlegi 15 évről 20 évre hosszabbítása alóli mentesség	5
Áruk szabad áramlása**	A termékfelelősség alsó határának 40 euróról 500 euróra való emelésének késleltetése	4
Külgazdasági kapcsolatok**	Átmenet az Oroszországgal, Ukrajnával és Kazahsztánnal kötött kereskedelmi megállapodások eltörlésére	4
Vámunió	Halasztás kilenc ipari nyersanyag vámkulcsainak felemelésére	5
Tőke szabad mozgása	Halasztás a külföldi magánszemélyek termőföld vásárlásának engedélyezésére Nyugdíjpénztárak, egészségpénztárak és biztosítók tőke kiviteli engedélyezésének halasztása	10 5

\*A 2002. január 1-jei csatlakozási dátumot feltételezve.

\*\*A fejezetről már folyt érdemi – főtárgyalói vagy miniszteri szintű – tárgyalás az EU és Magyarország között.

Szociál-politika és foglalkoztatás	A cigaretta kátránytartalmának csökkentése a jelenlegi 12-ről 2 milligrammra	4
Adórendszer	Halasztás egyes termékek kedvezményes áfakulcsainak megszüntetésére A külföldi tulajdonú cégek osztalékadójának fenntartása	5 5
Szolgáltatások szabad áramlása	Halasztás a Befektetővédelmi Alap kártalanítási értékhatárának emelésére.	5
Közlekedés	Halasztás a közúti járművek tengelysúlyának 10,0-ról 11,5 tonnára való emelésére A légi közlekedés liberalizációjának késleltetése A repülőgépek zajszintjére vonatkozó uniós normák betartásának késleltetése A vasúti liberalizáció késleltetése A régi folyami hajók selejtezésére vonatkozó uniós jogszabály alóli mentesség A több mint 25 tonnás járművekre kivetett uniós adókulcs késleltetett bevezetése	5 4 3 5 3 4

## II. Az MVAE tagvállalatait konkrétan érintő derogációs igények

### 2.1. Felmentés az Európai Szén- és Acélközösséghez való csatlakozás alól

Az iparpolitikai terület átvilágításakor az EU és a magyar fél között közösen kezelendő problémaként merült fel a 2002. július 23-án lejárató Európai Szén- és Acélközösség (ESZAK) megállapodás. Ezt az EU várhatóan már nem újítja meg, legfeljebb egyes elemeit veszi át az alapszerződésbe.

Magyarország csatlakozási időpontjaként 2002. január 1. szerepel a Külügyminisztérium munkahipotézisében. Ennél fogva az ESZAK-ba való belépés a legjobb esetben is nem egészen hét hónapos időtartamra tenne szükségessé egy sok költséggel és munkaráfordítással járó harmonizációs folyamatot, vélik a Külügyminisztérium illetékesei. Felmentésünk ezért logikusnak tűnik, és nem minősülne derogációnak, hanem csak egy értelmetlen helyzet megszüntetésének. A probléma egyébként is csak akkor jelentkezik, ha Magyarország felvétele a tervezett időpontban ténylegesen megvalósul.

### 2.2. Korszerűsítési támogatás lehetősége

A versenyjog közösségi előírásainak betartását már a jelenben át kellene vennünk. Az EU szerint ez annyira fontos terület, hogy már ezt „begyakorolva” kell belépünk. A magyar fél szerint a társulási szerződés nem írja elő az EU-joganyag csatlakozási szerződés előtti átvételét, csak az annak szellemében történő eljárást.

Az Európai Megállapodás 2. sz. jegyzőkönyve 3. fejezetének 8. cikke szabályozza az ESZAK-termékek gyártóinak tekintetében az állami támogatás megengedhető kereteit. E dokumentum szerint Magyarország a szerződés hatályba lépését követő öt évben a szerkezetátalakítás céljára, bizonyos megkötésekkel még nyújthatott állami támogatást a vasko-

hátszámára. Az átmeneti időszak 5 éve, 1996. december 31-én lejárt.

Magyarország kezdeményezte a bizottságnál, hogy hazánk kedvezményes státuszát még öt évre hosszabbítsák meg. A kedvezmény elnyeréséhez megkezdődtek a kétoldalú magyar-EU-tárgyalások. A brüsszeli fél tárgyalási alapfeltétele, hogy Magyarország egy tanulmányban mutassa be a vaskohászati szerkeztátalakítás koncepcióját, amely alapján eldönthető, hogy jogosan igényeljük továbbra is az állami támogatás lehetőségének fenntartását.

### 2.3. A vámunió és a külgazdasági kapcsolatok szabályozása

Magyarország mindkettő esetében derogációval élt, amit az EU elfogadhatatlannak ítélt meg.

A vámuniónál bizonyos termékcsoportok (nyersanyagok) esetében a csatlakozás után is egy ideig fenn kívántuk volna tartani az EU-szintnél alacsonyabb vámtarifát, ellenkező esetben a felhasználó szektor súlyos veszteségeket szenvedne.

A külgazdasági kapcsolatoknál a magyar fél bizonyos külső (nem EU-tag) országokkal szemben egyes termékekre (bizonyos acélipari termékek és azbeszt-cement) vonatkozó piacvédelmi intézkedéseit a taggá válás után még négy évig fenn kívánja tartani.

Az EU nem fogadta el a magyar igényeket, ennek megadása nem lehetséges.

A FÁK-országokból származó egyes termékekkel szemben az EU is alkalmaz korlátozásokat, pl. az Ukrajnából és Oroszországból származó acéltermékekre, és antidömping vám van az ammónium-nitrátra. Ezek 2001. december végén lejárnak.

Ez azt jelentené, hogy a magyar ipar védelem nélkül marad. Ha az EU meghosszabbítja a lejárt intézkedéseket, a derogációkérés tárgyatlaná válik.

### III. Az MVAE tagvállalatai közös feladatainak összefoglalása

#### 1. Piacvédelem

Az Európai Gazdasági Közösséget megalapító 1957. évi Római Szerződés foglalkozik az áruk és anyagi értéket képviselő jogok áramlásának szabadabbá tételével. Így a 30–35. cikkekben kimondja az import és export mennyiségi korlátozások, valamint bármilyen ezzel egyen-

értékű hatással bíró intézkedések fenntartásának, továbbá az új mennyiségi korlátozások hozatalának tilalmát.

A 36. cikkben rendelkezik azokról az indokokról, melyek mégis kivételt jelenthetnek e tilalmak alól: a közrend, a közbiztonság, az emberek, állatok, növények egészségének és életének, továbbá az ipari és kereskedelmi tulajdonnak a védelme, a nemzeti kincsek megóvása.

Az Egységes Európai Okmány szerint, ha egy tagállam fentiek alapján szükségesnek tartja, hogy nemzeti szintű intézkedéseket hozzon, akkor ezt közli a bizottsággal. A bizottság akkor erősíti meg az intézkedéseket, ha megbizonyosodott arról, hogy nem önkényes megkülönböztetésre szolgálnak, és nem jelentik a tagállamok közti kereskedelem leplezett korlátozását.

Az EU termékbiztonságról szóló irányelve kimondja, hogy a gyártók csak biztonságos terméket vihetnek piacra. Kötelesek megadni a termékbiztonsággal kapcsolatos információkat, a forgalmazóknak pedig gondoskodniuk kell arról, hogy ez az információ a felhasználóig kiséreje a terméket.

Az irányelv megfogalmazza az ennek nem megfelelő termékkel szembeni intézkedések lehetőségét. Természetesen ehhez jól működő információs rendszert kell létrehozni.

A termékgyártók kötelesek a minősítés és a megfelelőség tanúsító eljárás valamilyen formájának alkalmazására, ez a piacrajutás alapvető feltétele.

Az egységes belső piac rendelkezéseivel ellentétes belső vagy EU-n kívüli állami vagy vállalati magatartást az Európai Bíróság vagy a működő piacfelügyeleti rendszerek megghiúsíthatják, és nagy büntetésekkel szankcionálhatják.

Fentiek alapján fontos kormányzati feladatok:

- a hazai műszaki előírások, szabványosítás fejlesztéséhez szükséges források biztosítása,
- a hazai piacfelügyeleti információs és ellenőrzési rendszer kidolgozása és szigorú, szankciókkal megerősített működtetése,
- fentiek kialakításáig szükséges a jelenleg érvényben lévő piacvédelmi intézkedések fenntartása.

A csatlakozási tárgyalások során olyan derogációs lehetőségeket kell elérni,

hogy az EU-taggá válás után még legalább öt évig alkalmazhassuk a csatlakozás időpontjáig meglévő piacvédelmi módszereinket az EU-n kívüli, és esetleg a velünk egy időben taggá váló országokkal szemben is. (Annak ellenére szorgalmazni kell, hogy az EU jelenleg nem tartja elfogadhatónak.)

Amikor már eleget tudunk tenni a Római Szerződésben foglaltaknak, akkor a magyar ipar számára is megfelelő védelmet fog jelenteni az EU szabályozás a közösségen kívülről jelentkező piacszűrés ellen (dömpingeljárás, büntetővám stb.).

#### 2. Környezetvédelem

A kormányzatok a 90-es évek eleje óta törekednek a környezetvédelemre vonatkozó szabályozást (törvények, rendeletek) összhangba hozni az EU szabályozásával. Ennek eredményeként megszületett a környezetvédelmi törvény, a természetvédelmi törvény, a termékfejlesztési törvény, a termékár törvény, a vízgazdálkodási törvény, életbe lépett a veszélyes hulladékokkal kapcsolatos új rendelet és elkészült a Nemzeti Környezetvédelmi Program.

Előkészítés alatt van a hulladékgazdálkodási törvény, a környezetterhelési díjról szóló jogszabály és a levegőtisztasági rendelet. A felsorolt törvények, rendeletek összhangban vannak az EU előírásaival.

A magyar vaskohászat környezetvédelmi állapota (a jellemző kibocsátási értékek, szennyezési adatok) évente értékelésre kerül. Ily módon lehetőség van több évre szóló rövid áttekintést adni, és a fajlagos szennyezési adatok alapján összehasonlítást tenni az EU jellemző adataival.

Az EU-ra érvényes BAT-adatok (a legjobb elérhető technológia) csak tervezet formájában állnak rendelkezésünkre; egy brüsszeli tanulmányból azonban ki tudtuk gyűjteni az EU-országok acélipari vállalatainak az átlagos légszennyezési adatait az egyes technológiákra. Ennek alapján megállapítható, hogy kocszgyártás esetén a CO-kibocsátás, ércszugorításnál gyakorlatilag valamennyi kibocsátás, nyersvasgyártásnál a CO és NO<sub>x</sub> kibocsátás, acélggyártásnál a CO- és porkibocsátás fajlagos értéke meghaladja az EU-átlagot.

Fentieknél kevesebb nemzetközi és hazai adat áll rendelkezésre az acélipari



vállalatok talaj- és vízszennyezéséről. A felmérések most folynak.

Nagy az elmaradás a kibocsátások folyamatos mérését illetően. A legtöbb esetben eseti mérésekről van szó, amelyekre külső szervezetet vesznek igénybe. A vállalatok általában nem rendelkeznek a koncentrációmérésekhez szükséges műszerekkel.

A vaskohászati vállalatok 1995–97 között évente 1–1,5 Mrd Ft-ot fordítottak környezetvédelmi fejlesztésekre (a legtöbbet a Dunaferr Rt.). A fajlagos (nyersacéltermelésre vonatkoztatott) ráfordítás 800–900 Ft/t volt kb. (4–5 \$/t), ami lényegesen kisebb az EU hasonló adatainál. 1998-ban örvendetes javulást tapasztaltunk ugyan, de még mindig az EU fajlagos adatai alatt vagyunk.

Az elmaradás mértékének ismeretében 2001 végéig még legalább 10 Mrd Ft, ezt követően 2008 végéig további 25 Mrd Ft beruházási, fejlesztési igénnyel kell számolni (jelenlegi változatlan áron számolva). A legnagyobb összeget valószínűleg a levegőtisztaság védelmére és a vízvédelemre, szennyvíztisztításra kell fordítani. A mérés-technika, infrastruktúra fejlesztése is jelentős költségekkel fog járni.

### 3. Szabványügy

Az áruk szabad mozgásával kapcsolatos problémák megoldásához szükséges a magyar szabványügy EU-konform átalakítása is. Ennek jegyében született meg 1995-ben a szabványosításról szóló törvény.

Az azóta köztestületként működő Magyar Szabványügyi Testület (MSZT) látja el a nemzetközi szabványosítással kapcsolatos feladatokat, így az EN-szabványok honosítását ill. bevezetését is.

Az ágazati – így vaskohászati – szabványok először kikerültek az ágazat hatásköréből.

A vállalatok kívánságára, a meglévő kohászati szabványok karbantartására és fejlesztésére a Magyar Vas- és Acélpipari Egyesülés keretében 1994-ben létrejött a Kohászati Szabványosítási Központ, amely a vállalatokkal és az MSZT-vel együttműködve gondozza az acélpipari szabványosítás ügyét. Az elmúlt években összesen 92 nemzeti MSZ EN szabvány született a vaskohászattal összefüggésben; ez azonban távolról sem fedi le a teljes szükségletet. Információink sze-

rint összesen kb. 200 EN-szabványról van szó.

Figyelembe véve az MSZT által kalkulált költségeket, a hiányzó több mint 100 EN szabvány honosításához 35–40 M Ft-ra lesz szükség.

### 4. Minőségügy

Ugyancsak az egységes piac (az áruk szabad mozgása) tette szükségessé az EU-ban a minőségügy egységes kezelését. Ennek legfontosabb elemei a következők:

- a vállalati minőségbiztosító rendszerek,
- a megfelelőséget ellenőrző és tanúsítás független szervezetek kialakítása és működtetése.

A vállalati minőségbiztosító rendszerrel vonatkozásában az acélpipar az elsők között volt azok bevezetésében és tanúsításában. 1996-ban valamennyi termelő vállalat rendelkezett ilyenekkel.

### 5. Az EU-csatlakozás konkrét munkavédelmi feladatai (VVSZSZ keretében)

A munkavédelem területén a csatlakozási folyamatban megtörtént a szakterület átvilágítása. A kormánynak 1999. szeptember 15-ig kellett eljuttatnia Brüsszelbe ezzel kapcsolatos hivatalos álláspontját, amely a további tárgyalások alapját képezi.

A csatlakozás előfeltétele a jogharmonizáció során a hazai joganyagban emelt követelmények gyakorlati teljesítése. Ennek érdekében legfontosabb feladat a direktívák megismerése, majd ezek alapján a helyi intézkedési terv elkészítése. Az 1997. évi munkavédelmi törvény módosításával valamennyi munkáltató számára kötelezően előírt kockázatkezelés (a munkabiztonsági és munkaegészségügyi kockázatok felmérése, értékelése, megelőzése) alapul szolgálhat az intézkedési terv elkészítéséhez.

### 6. Kapcsolattartás az EU szervezeteivel

Az MVAE az EU szervezetei közül jelenleg a következőkkel van gyakori és érdemi kapcsolatban: ESZAK, EUROFER, EUROSTAT.

**ESZAK.** Az Európai Közösség (Közös Piac) megalakulása idején a Montanunió (ESZAK) fogta össze a szén és acélpipar nyugat-európai ügyeit. Az MVAE már közel egy évtizede kapcsolatban van vele. Időközben a Montanunió az Európai

Unió Bizottságának egyik vezérigazgatójává változott, amely korábban az IKM Európai Ügyek Hivatalával ún. Acél Kontakt Csoportot hozott létre az EU és a magyar acélpipar közötti kapcsolat kiépítésére. E kontaktszervezet munkájában az MVAE szakértőként vett részt, jelenlegi munkája a folyamatok figyelésére terjed ki.

**EUROFER.** Az Európai Unió acéltermelőinek érdekvédelmi központja Brüsszelben van. Tagjai az Európai Unió acélpipari egyesületei, illetve ahol ilyen nincs, ott az ország meghatározó vállalata. Ez a szervezet elsősorban az európai acélpipari helyzetet figyeli, és tesz lépéseket minden általa rendkívülinek tekintett esetben. Az EUROFER kezdeményezi az Európai Uniónál azokat a dömping eljárásokat, amelyekkel az Unió piacán valamilyen oknál fogva zavarónak tekintett acéltermék beáramlását kívánják megakadályozni.

1995. szeptember 1-től mind az MVAE, mind a Dunaferr Rt. társult tagjai az EUROFER-nek, ezen belül a Kereskedelmi Vezetők és a Konjunktúra és Szociálpolitikai Munkacsoportokban közreműködnek. Az itt kialakított kapcsolatok nyomán 1996 elején látogatott az Egyesülünkbe a profilacélok gyártásával foglalkozó munkacsoport. Rendszeres adat-szolgáltatás alakult ki, amely főképpen piaci információkra (értékesítés, árak) terjed ki.

Az EUROFER-ben való aktív részvételünk, a magyar vas- és acélpipar uniós csatlakozásának előkészítését segíti elő. A közvetlen kapcsolat közrejátszhat abban, hogy az Európai Unió a piacvédelem fő eszközeként alkalmazott antidömping eljárást velünk szemben differenciáltan kezelje.

Erre már volt is példa, amikor visszavonták a magyar hosszútermékek ellen kezdeményezett dömpingvadászt. Mindezek tükrében az EUROFER-rel kialakított együttműködésünket eredményesnek és reménykeltőnek lehet ítélni.

**EUROSTAT.** Jelenleg kialakítás alatt van együttműködésünk az EU statisztikai hivatalával. Ennek eredményeként szakmai megállapodás (gentlemen's agreement) alapján kölcsönös információszolgáltatásra és adatcserére kerül sor várhatóan az év végétől kezdve.

A továbbiakban célszerűen fejleszteni szükséges az Egyesülés információs sze-

repét és érdekképviseleti tevékenységét az EU szakmai szervezeteivel, hogy megfelelő időben csatlakozni tudjunk az EU-programok intézményi- és feltételrendszerébe.

### Összefoglaló

1. Az Európai Unióhoz való csatlakozás a döntő kérdést jelentő kereskedelmi kapcsolatokon kívül több témában érinti a hazai acélipart. Ezek:

- Bejelentett átmeneti könnyítések (derogációk), és a tárgyalási folyamat befolyásolása.
  - Az MVAE tagvállalatainak közös feladatai.
  - Vállalkozásonkénti (vagy vállalatcsoportra vonatkozó) egyedi feladatok.
2. A derogációs igények közül a következők érintik a tagvállalatokat:

- Az adórendszer a külföldi tulajdonú cégeknél (az osztalékadó fenntartása).
  - A külgazdasági kapcsolatok a piacvédelemmel összefüggésben (védelmi lehetőség további 5 évig, még a csatlakozás után is).
  - A vámuniónál az ipari nyersanyagokra vonatkozó vámok mértékének számunkra megfelelő szinten tartása.
  - A környezetvédelmi gondok megoldásának időhorizontja és feladatai (az időtartam a derogációkérésnél kevesebb, mint amit javasoltunk).
  - A szerkezetátalakítási támogatás (elméleti) fenntartásának lehetősége (elérni, hogy a GM a lehetőség fenntartását támogassa).
3. Közös feladataink, melyek az Egyesülés részéről intézkedést igényelnek:
- Piacvédelem.

- A szerkezetátalakítási támogatás alá-támasztásához szolgáló érvanyag készítésében való részvétel.
  - A környezetvédelmi probléma megoldásának elősegítése (vagy ennek megindítása), forráslehetőségének feltárása, a közös gondok megvitatása.
  - A minőségügy előbbrevitele.
  - A szabványügy rendezése.
  - A munkavédelmi területen történő előrehaladás.
  - A statisztikai rendszer fejlesztése, az Unió elvárások szerinti informatikai bázis kiépítése, kapcsolattartás az EU szervezeteivel.
4. Egyedi, társaságonkénti feladat a közvetlen EU kapcsolatok létrehozása, bővítése. A kereskedelmi kapcsolatok javítása, az EU alapjaihoz való hozzáférés feltételeinek megteremtése.

## Aktív munkaerő-politika a Dunaferr vállalatcsoportnál

A hazai gazdaság valamint a világpiac változásai a Dunaferr Rt. vállalatcsoportot folyamatos megújulásra készítik. A követelményeknek való megfelelés feltételezi a munkaerő-szerkezet átalakítását, a hatékony foglalkoztatás megvalósítását.

Ez együtt jár egyes munkakörök, munkahelyek megszüntetésével, a munkaerő felszabadulásával, ami óhatatlanul feszültséget kelt. Ennek oldására a hagyományos munkaügyi eszközök nem bizonyultak elég hatékonyak, ezért a Dunaferr Rt. 1994-ben létrehozta a „Foglalkoztatásért” Acélapítványt.

Az alapgondolat abból a vállalati magatartásból származik, miszerint a vállalatcsoport felelősséget érez dolgozói és azok családtagjai iránt. Az alapítvány olyan megoldás, amelynek segítségével a munkahelyét elvesztő munkavállaló lehetőséget kap átképzéssel, támogatott álláskereséssel életpályája módosítására. Az alapítvány működtetésével a vállalatcsoport megelőzi a munkanélküliséget.

Mint ismeretes, alkalmazotti helyzetből könnyebb új munkahelyet találni,

mint munkanélküliként. Ez az elv vezényelte az Acélapítványt, amikor megalapította a Dunaferr Munkaerőkölcsönző és Műszaki Kereskedelmi Szolgáltató Kft.-t. Új, aktív foglalkoztatáspolitikai eszköz a munkaerő-kölcsönzés, amely megoldást jelent a felszabaduló munkaerő kezelésére.

Az Acélapítvány kölcsönzéssel átmeneti foglalkoztatást, álláskeresési technikák alkalmazásával munkahelykeresést, ki- vagy továbbképzéssel jobb munkaerő-piaci pozíciót kínál a támogatottak részére.

### Az Acélapítvány célja

*A Dunaferr Rt. hatálya alá tartozó – dunaújvárosi székhelyű – gazdasági társaságok olyan munkavállalóinak támogatása, újrakezdésük elősegítése, akiknek munkaviszonya gazdasági vagy iparszerkezeti okból megszűnt vagy megszűnik.*

*Az Alapítvány az újrakezdést elsősorban célirányos, piacorientált oktatási és képzési eszközökkel segíti, támogatja az új munkahely megkeresését, továbbá törekedik új munkahelyek biztosítására, illetve a vállalkozóvá válás elősegítésére.*

### Az alapítvány konstrukciója

1. A Dunaferr Rt. létrehozta a Dunaferr „Foglalkoztatásért” Acélapítványt.
2. Támogatóként csatlakozott 19 társaság.
3. Az alapítvány létrehozta a DMG Munkaerőkölcsönző Kft.-t, amely átmeneti foglalkoztatást biztosít a támogatottaknak.

### Az alapítvány anyagi bázisa

- Az alapítványt létrehozó Dunaferr Rt., valamint az alapítványhoz csatlakozott 19 társaság anyagi támogatása;
  - A DMG Kft. vállalkozásaiból származó bevétel;
  - A befektetések hozamai.
- Az alapítvány bevételei 200 fő támogatását teszik lehetővé.

### Az alapítvány szervezete

Az alapítvány működését a kuratórium irányítja. A döntések szakmai előkészítése négy bizottságban folyik:

1. Felvételi előkészítő bizottság,
2. Gazdasági bizottság,
3. Oktatási bizottság,
4. Szociális bizottság.





A döntéseket az alapítvány munkatársai hajtják végre.

Havonta ülésezik az alapítvány kezelőszerve, a 13 tagú kuratórium.

*A kuratórium feladatai:*

- Kezeli az alapítvány vagyont;
- Elbírálja az alapítványhoz érkezett támogatási kérelmeket;
- Pályázatokat ír ki, illetve értékeli a támogatások korrekt odaítélése érdekében.

*A kuratórium összetétele:*

- A Dunaferri Rt. mindenkori humánfejlesztési igazgatója (elnök);
- Az üzemi tanácsi választáson a legtöbb szavazatot kapott szakszervezet első számú vezetője, a második legtöbb szavazatot kapott szakszervezet első számú vezetője;
- Dunaújváros mindenkori polgármestere;
- Dunaújváros mindenkori országgyűlési képviselője;
- Az alapító által kijelölt további személyek (pl. jogász, közgazdász, képzési szakemberek).

#### **Az alapítvány támogatási rendszere**

##### *1. Munkaerőpiaci támogatások*

- munkaerőpiaci képzés,
- gyakornoki rendszer,
- álláskeresési technikák oktatása,
- átmeneti foglalkoztatás.

##### *2. Foglalkoztatási támogatások*

- munkaerő-kölcsönzés,
- állásfeltárás,

- rész- és csökkentett munkaidős foglalkoztatás,

- munkahelyteremtés.

##### *3. Létebiztonsági támogatások*

- munkabér,
- szociális segély,
- újrakezdési támogatás.

##### *4. Vállalkozási támogatások*

- közös tulajdonlás,
- tanácsadás,
- munkabér juttatása.

Az alapítvány két évig képes gondoskodni az ideiglenesen felszabaduló munkaerőről. Ez idő alatt átmenetileg megszűnik a munkavállaló számára a munkanélküliség veszélye. Időt nyer, helyzetét újragondolhatja, életpályát módosíthat, új munkahelyet kereshet, illetve vállalkozóvá válhat.

Bár válságos a helyzete, de nem marad magára, támogatást kap. Erősítheti munkaerőpiaci pozícióit. Az egyszeri végkielégítés helyett folyamatos, és összességében nagyobb anyagi támogatást kap.

Segíti az alapítvány működése a munkáltatókat is. Befogadással, átképzéssel rugalmasá teszi a társaságok technológiai váltás következtében szükséges munkaerő cseréjét.

A munkaerő-kölcsönzéssel rugalmasan alkalmazkodik a munkáltatók változó munkaerő igényéhez. Támogatási rendszere mentesíti a társaságokat a tömeges létszámleépítés okozta pénzügyi problémáktól. Mindemellett segít fenntartani a munkabékét.

#### **Az Acélapítvány elmúlt 5 évéről**

- 1999. június 30-ig összesen 173 főt támogatott.
- 1999. június 30-ig elhelyezkedett a támogatottak 76%-a, közülük 3% vállalkozó lett.
- 1999. június 30-ig 109 fő képzési támogatásban részesült, közülük 79% új szakmát szerzett, 11% megszerezte első szakmáját, 9% a korábnál magasabb szakképzésben vett részt.

#### **Konferencia a csoportos létszámleépítésről**

*Foglalkoztatási hálók*

A Dunaferri „Foglalkoztatásért” Acélapítvány 1999. november 9-én Foglalkoztatási hálók címmel konferenciát rendez a csoportos létszámleépítés kezelése magyarországi és nyugat-európai módszereiről. A téma aktualitását és fontosságát jelzi, hogy védnökségét elvállalta dr. Chikán Attila gazdasági, és Harrach Péter szociális és családügyi miniszter. Előadónk a Munkaügyi Kutatóintézetből, az OFA-tól, a SZOCSA illetve a Gazdasági Minisztériumból, hazai nagyvállalatoktól, Ausztriából és Svédországból érkeznek.

A téma kapcsán az egyik szekcióban elemezzük a csoportos létszámleépítés vállalati folyamatát, intézményi és egyéb vonatkozásait. Többek között bemutatják a csoportos létszámleépítés kezelésére létrehozott nonprofit szervezetek működését.

A másik szekció foglalkozik majd a

## NÁLUNK KEDVÉRE VÁLOGATHAT!

### LAKOSSÁGI BANKSZÁMLA

- LEKÖTÖTT BETÉTEK
- AUTOMATIKUS FOLYÓSZÁMLA HITEL
- TELEFON-BANK
- TŐZSDEI ÜGYLETEK
- ÖNKÉNTES ÉS MAGÁNNYUGDÍJPÉNZTÁR

### BANKKÁRTYÁK

- HITELKÁRTYA
- ATM
- PÁRATLAN BETÉT
- CÉLTAKARÉKOSSÁGI BETÉTSZÁMLA
- TREZOR ÉRTÉKJEGY
- LAKÁSCÉLÚ HITELEK
- GÉPJÁRMŰ HITEL



*Kereskedelmi és Hitelbank Rt.*

csoportos létszámleépítés kezelésének foglalkoztatást bővítő módszerével. Hallhatnak a magyarországi gyors reagálás modellről, amely területfejlesztéssel oldja meg a foglalkoztatási problémákat. Svéd előadótól megismerhetnek egy olyan módszert, amelynek segítségével a csoportos létszámleépítés nyomán – el-

lensúlyozásként – kis- és közepes vállalkozásokat hoznak létre.

A záró plenáris ülésen az előadók ki térnek a foglalkoztatási célú nonprofit szervezetek működése intézményi illetve törvénykezési hátterére.

Az Acélalapítvány mintegy nyolcvan szervezet számára küldött meghívókat,

közöttük a foglalkoztatás-politika állami irányítóinak, önkormányzatoknak, érintett nagyvállalatoknak, munkaügyi kutatóknak, nonprofit szervezeteknek, területfejlesztőknek.

Várhatóan százan hallgatják, majd vitatják meg a 18 előadást.

## Hidegen hengerelt acélszalagok folyamatos horganyzása (galvannealing) a VOEST Alpine-nél

Válaszul az autóiiparnak kiváló minőségű folyamatosan horganyzott lemezekkel kapcsolatos igényére, a VOEST Alpine Stahl a tervező- és beruházórészlegeivel, a VOEST Industrieanlagebau-val (VAI) együtt új, zárt hurkú vezérlőrendszert fejlesztett ki a folyamatos horganyzó sorokhoz. Az új rendszer lehetővé teszi a folyamatos horganyzó soron ún. galvannealing technológiával gyártott bevonatos acélszalagok bevonatában a vastartalom és a felületi minőség folyamatos, on-line ellenőrzését.

Az új rendszer előnye elsősorban abban mutatkozik meg, hogy mód nyílik a felületi minőség folyamatos ellenőrzésére és számottevően csökken a változó gyártási feltételek miatt keletkező és a nem megfelelő tekereshosszúságból adódó hulladék mennyisége. Az előírt hosszúságú tekercesekre vonatkozó kihozatal akár 2%-kal is növekedhet.

Mivel a folyamatosan horganyzott acélszalag minősége meghatározó módon függ a gyártási paramétereiktől, a szalag méreteiben, az acél összetételében vagy a bevonati réteg fajlagos tömegében bekövetkező változások az előírásoknak nem megfelelő termékek mennyiségének növekedéséhez vezethetnek. Ez a probléma elsősorban olyan horganyzó sorokon lép fel, amelyeknek változatos a termékskálája és viszonylag kicsi a térteljesítés.

A VA Stahl kezdetben kézi vezérlésű horganyzó során gyártott galvannealing technológiával bevonatos szalagot. Rövid időn belül kitért, hogy a nem előírt minőségű, ún. off-tolerane szalagok mennyiségének csökkentése céljából szükség van a technológia fejlesztésére. Ez a

probléma értelemszerűen elsősorban a szalag elejéhez és végéhez kötődik. Az is világossá vált, hogy további problémákat is meg kell oldani a fejlesztés során, nevezetesen:

- a szalag felületi minőségére vonatkozó jellemzők folyamatos mérését
- az ellenőrző rendszer beavatkozási idejének csökkentését, továbbá
- bizonyos acélfajták „porosodási” (powdering) viselkedésének javítását.

A folyamatos horganyzó sor zárt hurkú szabályozó rendszerének fejlesztése 1995-ben kezdődött el, és a következő fejlesztési lépéseket foglalta magába:

- a galvannealing-folyamatának vizsgálata,
- a horganyzási szakasz felépítésének, konstrukciójának felülvizsgálata
- a réteg vastartalmának folyamatos mérésére alkalmas mérőrendszer kifejlesztése
- a galvannealing-folyamat lejátszódásá-

nak mértékét mérő folyamatos felületellenőrző rendszer kifejlesztése

- a zárt hurkú vezérlő rendszer alapjául szolgáló folyamatmodell kidolgozása
- a szalag méret- és összetételváltozásának hatását előrejelző (predikciós) modell kidolgozása
- neuralisháló-modell kidolgozása a vastartalom előrejelzésére

A kifejlesztett ellenőrző rendszer telepítésére és üzembe helyezésére 1997-ben került sor, majd 1998-ban a rendszert tovább korszerűsítették.

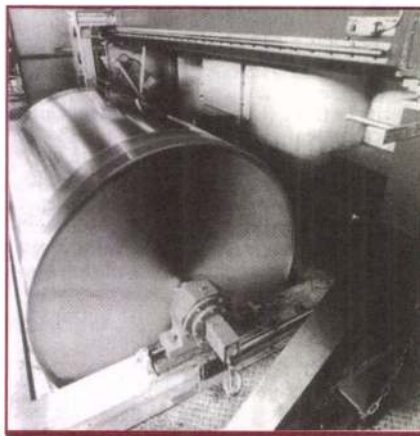
### A galvannealing közben lejátszódó folyamat

A galvannealing során három jól megkülönböztethető lépés követi egymást. Ezek a következők:

1.) A cinkfürdőben először az Fe-Zn-Al reakció játszódik le az acélszalag és a cinkbevonat között, amely megakadályozza az Fe-Zn reakciót. Ezt a lépést inhibítálásnak nevezzük, és ez a reakció teszi érthetővé a cinkfürdő Al-tartalmának meghatározó szerepét. Ahhoz, hogy a Zn-Fe-reakció le tudjon játszódni, az így kialakuló réteget el kell bontani. Ennek a rétegnek a vastagsága az Zn-fürdő Al-tartalmának növekedésével nő.

2.) A Zn-Fe-reakció során a ZnFe-kristályok az acélszalag legaktívabb helyein (pl. szemcsehatárok) képződnek, és innen növekedve lassan bevonják az egész felületet. Az FeZn kristályok növekedését elsősorban az alapanyagul szolgáló acélszalag vegyi összetétele, minősége szabja meg.

3.) A szilárd/olvadék-fázisú reakció (szilárd Fe, ZnFe-fázis, cinkolvadék) után a következő, szilárd fázisban lejátszódó



1. ábra. A cinkbevonat tömegét és vastartalmát mérő egység működés közben

reakció sokkal lassabban játszódik le. E reakció során a zeta-fázis delta-fázissá alakul, és a gamma-fázis is növekszik.

Ipari körülmények között, amikor az Al-tartalom kisebb mint 0,16%, az inhibáló réteg nem számottevő vastagságú, ezért az első és második lépést alig lehet megkülönböztetni. A bemutatott modell alapján mindazokat a jelenségeket meg lehet érteni, amelyek az ZnFe-réteg keletkezésével és vastagodásával kapcsolatosak.

A horganybevonat minőségét lényegében három tényező szabja meg, nevezetesen:

- az acélszalag minősége,
- a réteg vastartalma,
- és a ZnFe-fázisok rétegen belüli elhelyezkedése.

Az utóbbi két tényezőt a hőmérséklet és a fürdőben való tartózkodás ideje, a Zn-fürdő Al-tartalma, az acél összetétele és az acélszalag felületének minősége határozza meg.

#### A folyamatos horganyzás követelményrendszere

Ahhoz, hogy a bevonattal kapcsolatos minőségi előírásokat teljesíteni lehessen, a gyártósornak és a feldolgozandó alapanyagának, a bevonat anyagának is ki

kell elégítenie bizonyos követelményeket:

- *A felhasznált anyagok:* a gyártási tapasztalat azt mutatta, hogy a felhasznált anyagok tisztasága alapvető követelmény, mivel bebizonyosodott, hogy az acélszalag felületének reakcióképessége a lemez felületi összetételétől erősen függ.

- *A bevonatoló sor:* ha a bevonat vastagsága a szalag hossza és szélessége mentén erősen változik, ez a körülmény a szalag kedvező megítélését erősen rontja. Ez csak úgy kerülhető el, ha a horganyzás hőmérsékletét növeljük. Mindkét esetben leminősüléssel kell számolni. Mindezek miatt alapvető követelmény az, hogy a horganyréteg egyenletes vastagságú legyen a szalag hossza és szélessége mentén, ami csak úgy érhető el, ha a legmodernebb törölő berendezéseket alkalmazzuk, amelyek magukba foglalják a szalag súlyának és a bevonat vastartalmának folyamatos mérését végző rendszereket is (1. ábra).

- *A fürdő összetétele:* ahhoz, hogy az FeZn-reakcióhoz rövid inhibíciós időt tudjunk biztosítani, a cinkfürdő Al-tartalmát alacsony értéken kell tartani. Folyamatos gyártás közben a galvannealing technológia esetén a cinkfürdő Al-tartal-

ma csak szűk tartományban, 0,12-0,14% között változhat. Az Al-tartalmat folyamatosan ellenőrizni kell az üzemeltetés során. Az Al-tartalon növekedésével az inhibíciós periódus hossza is növekszik és a réteg nem megfelelő mértékű ötvöződéséhez (under-alloying) vezet. Ellenkező esetben, vagyis kis Al-tartalmú fürdő esetén megnövekszik a fenékküledék mennyisége.

- *Hőmérsékletprofil:* a Zn-Fe-diffúzió feltételeinek megteremtéséhez a szalagot 450-560 °C közé fel kell heíteni, és csak az ilyen hőmérsékletre felhevített szalag merülhet bele a cinkfürdőbe. Ahhoz, hogy a különböző ZnFe-fázisok ki tudjanak alakulni, idő kell.

A kiváló minőségű, folyamatos horganyzott szalag gyártásának filozófiája abban foglalható össze, hogy a szalag hőmérsékletét a fürdőbe való bemerülés helyén a lehető legkisebb értéken kell tartani, és ezt a hőmérsékletet a merülési szakaszban minaddig meg kell tartani, ameddig csak lehetséges. Ezt az esetet nevezzük lágy galvannealing-nek.

A vezérlőrendszert a következő számaink egyikében ismertetjük.

☞ *Steel Times 1999. március, 87. oldal*  
☞ (-vb-)

A VDEh (Verein Deutscher Eisenhüttenleute) 2000. szeptember 3-8. között nemzetközi konferenciát szervez Wiesbadenben

## Kovácsdarabok tartják mozgásban a világot

### IFM 2000

**IFM 2000**  
Germany

címmel. A konferencia mottója: innovációval és biztonságosan a harmadik évezredbe.

A konferenciára az alábbi témakörökkel foglalkozó előadásokkal lehet jelentkezni:

1. Az egyes országok kovács-iparágának helyzete, fejlődése
2. Anyagok (fejlesztés, gyártás, tulajdonságok)
3. Fémek kovácsolása (nyitott süllyszékekben végzett kovácsolás, gyűrűhengertés)

4. Hőkezelés
5. Az energetikai ipar számára gyártott kovácsolt termékek – műszaki tervezés – nyomástartóedény-ipar – off-shore ipar – repülőgépipar – szerszámgépipar – különleges alkalmazások
6. Szimuláció és modellezés (alakító eljárások, hőkezelés, a szövetszerkezet kialakulása, elérhető tulajdonságok)
7. Vizsgálatok és minőségbiztosítás
8. Üzemtervezés és -telepítés
9. Gépipari megmunkálások
10. Gyártáslogisztika és elektronikus adatfeldolgozás
11. Környezetmenedzsment

Részletesebb információt a konferencia titkársága ad:

14th IFM Organizing Committee  
German Iron and Steel Industry (VDEh)  
Dr.- Ing. A. Schmitz  
Postfach 10 51 45  
D-40042 Düsseldorf  
Telefon: (49) 211-6707-472  
Fax: (49) 211-6707-656  
e-mail: alfred.schmitz@vdeh.de

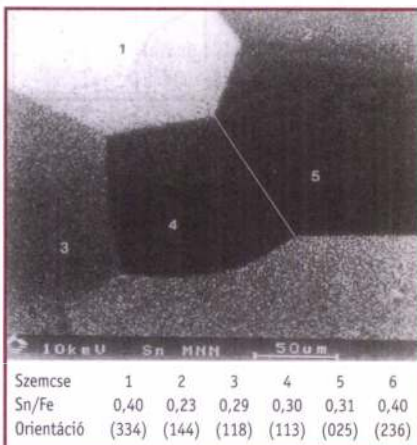
## Az ön szegregációjának hatása az elektrotechnikai acélok textúrájára

Az önál mikroötvözött, nem szemcseorientált elektrotechnikai acéllemezek felülete és szemcsehatárai mentén az ön az újrakristályosodás közben szegregál és befolyásolja a textúra kialakulását. Annak ellenére, hogy a szemcsehatármenti szegregáció mértéke sokkal kisebb, mint a lemez felületén kialakulóé, az önnak e két helyen lejátszódó szegregációjának egyaránt jelentős szerepe van az újrakristályosodás közben kialakuló textúra jellegére.

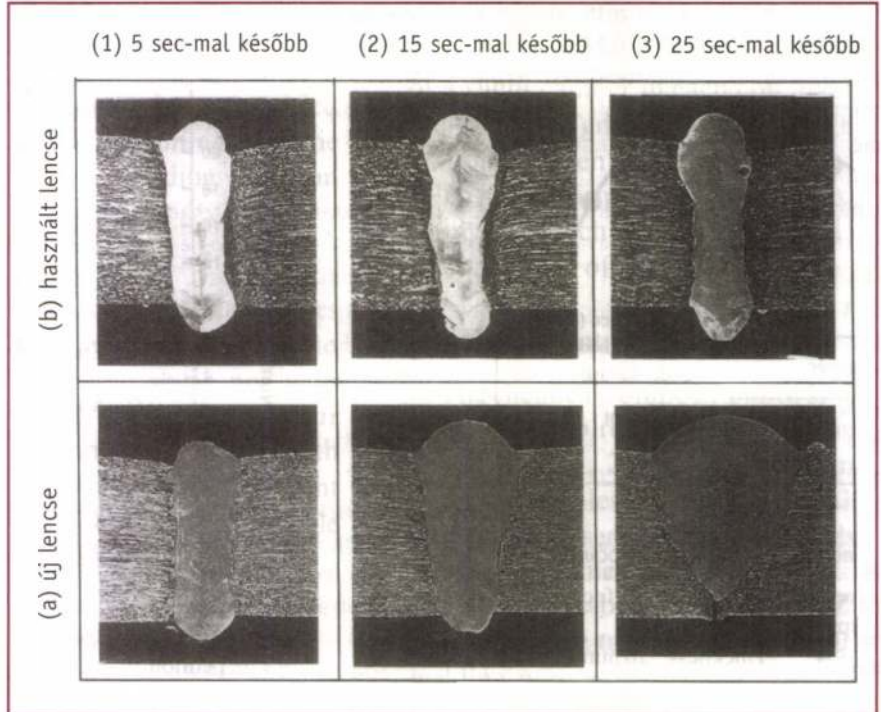
A 0,025%, 0,05% és 0,1% Sn-tartalmú elektrotechnikai acélokat 550 °C-on öregítették különböző időig, majd ultranagy vákuumban eltörték a mintákat. Ezeket a mintákat végezték el a szemcsehatármenti szegregációval kapcsolatos méréseket. A felületi szegregációt sokkristályos próbatesteken vizsgálták, 400 °C és 900 °C közötti hőmérsékleti tartományban. A méréseket a sokkristályos minta egyedi, és ismert orientációjú szemcséin végezték el.

A textúra méréseket röntgensugaras diffraktométerrel hajtották végre és az eredményeket orientációeloszlási függvények formájában jelenítették meg.

A felületi és szemcsehatármenti Sn-ki-



1. ábra. Egy Sn-nel mikroötvözött lemez pásztázó Auger-felvétele



A hegesztési varrat keresztmetszete új és használt lencse esetén. AlSi 430 minőségű acél, vastagság: 3,5 mm

válás tudatos befolyásolásával lehetőség van a szelektív szemcsenövekedés irányítására és így az elektrotechnikai lemezek tulajdonságainak javítására. A legkedvezőbb eredmény a 0,05%-nyi Sn-ötvözés adta. (vb)

ISIJ Vol. 39 No. 7 1999 p. 742.

## Szimulációs modell a peritektikus reakció leírására

Koreai és japán kutatók MPhF (multi-phase-field) modellt dolgoztak ki Fe-C ötvözetek peritektikus reakciójának leírására.

A futtatási eredmények azt mutatják, hogy 1D-ben az ausztenit növekedése parabolikus törvényszerűséget követ, ha az átalakulás folyamatos lehűlés közben megy végbe. 2D-s esetben, amikor  $\delta$ - és  $\gamma$ -fázis váltakozva érintkezik egymással, a fázishatár mozgási iránya megegyezik a határfelületnél a fázisátalakulás hajtóerejének irányával.

ISIJ Vol. 39 No. 7 1999 p. 730.

## Saválló acél hegesztése 10 kW-os lézerrel

Japánban 10 kW-os lézert telepítettek melegen hengerelt szalagok hegesztésére egy folyamatos lágyító és pácoló üzemben.

A kialakult hegesztési varratok vizsgálata alapján megállapították, hogy a legnagyobb varratmélységet akkor érték el, ha a lézersugár fókuszfoltja 2 mm-rel a lemez felülete alatt volt.

A lézeres hegesztési varrat hőhatás-vezetékének szélessége 0,3 mm volt, és a hajtogatási szám és a hőhatás-vezeték szélessége között egyértelmű kapcsolat adódott.

A lézersugár fókusztálásához használt ZnSe-lencsék a hegesztés során károsodtak. A lencsék termikus károsodásának elkerülése céljából célszerűbbnek bizonyult a parabolatükrök használata. Parabolatükrök használatakor ugyanazt a behatolási mélységet lehetett elérni, mint a ZnSe-lencsékkel. (vb)

ISIJ Vol. 39 No. 7 1999 p. 737.



BAKÓ KÁROLY

## Az öntödei szakmunkaerő utánpótlásának kérdései

*A közlemény tájékoztatást ad a hazai és európai öntödei szakmunkaerő-utánpótlás helyzetéről és problémáiról, valamint a megoldásukra irányuló erőfeszítésekről. A közleménnyel vitát, eszmecserét kívánunk indítani erről, az egész öntészetet érintő kérdéssről. Várjuk olvasóink észrevételeit, javaslatait.*

A világ öntvénygyártása növekvő tendenciájú. Ez akkor is igaz, ha az iparilag fejlett országokban az anyagminőségek a könnyűfémek irányába tolódnak el. Minél nagyobb valamely ország egy főre jutó GDP-je, annál nagyobb az öntvénygyártáson belül a könnyűfém-, főleg az alumínium- és magnéziumöntvények részesedése.

A fentiekből arra az elméleti következtetésre juthatnánk, hogy az öntvénygyártó iparban bármikor el lehet helyezkedni – a társadalmi mobilitás előbb-utóbb alapvető követelménnyé válik –, így a szakmai utánpótlással semmi baj nincs: főleg a nehéziparból, a válság-övezetekből áramlanak a munkát kereső fiatalok, munkanélküliek a szakmába.

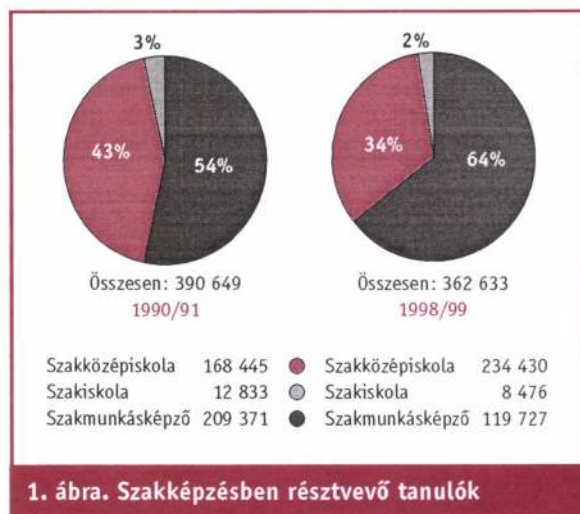
**Bakó Károly** kohómérnöki oklevelét a Nehézipari Műszaki Egyetemen 1966-ban szerezte meg. Első munkahelye a Csepeli Vas- és Acélöntödék volt, majd ezt követte az NME Öntészeti tanszéke, a Vasipari Kutató Intézet öntödei osztálya. 1982-től egyesületünk ügyvezetője, majd 1991-től vállalkozásba kezd. Számos szakkönyv, dolgozat szerzője, az oktatásban végzett munkája elismeréseként címzetes egyetemi docens. A műszaki tudomány kandidátusa; 1996-ban sikerrel habilitált. Szakterületei: az öntvénygyártás, ezen belül a formázás, magkésztetés.

Ennek éppen az ellenkezője igaz, nem kizárólag Magyarországon, hanem az Európai Unió tag- és társult országaiban is.

Vegyük sorra a munkaerőpiaci igények három szintjét. Hazánkban a szakközépiskolákba, szakiskolákba és szakmunkásképzőbe járó tanulók száma évről-évre csökken, ezen belül a szakközépiskolák tanulóinak aránya növekszik (1. és 2. ábra). Nyilvánvaló, hogy a szakközépiskolát végzettek nem ugyanazt a munkahelyet választják, mint a szakmunkások. Ez az egyik gond. A másik, és ez az öntödét még érzékenyebben érinti, hogy az országos szakképzési jegyzékben feltüntetett, iskolai rendszerű öntőipari képzés szakmunkás- és szakközépiskolák szinten egyáltalán nem létezik! Kivétel az öntőmintakészítők képzése, amelyet az utóbbi években átlagosan hat fő véggez el. Az utánpótlást néhány öntöde saját erőből a telephelyén valósítja meg. Erre anyagi forrást többek között a szakképzési hozzájárulás egy része nyújt. Nem tudni, hogy hány helyen hány szakembert és milyen szinten képeznek: az adatokat központilag a minisztériumok, mun-

kaerő központok, a Statisztikai Hivatal nem gyűjti.

Az EU tagországaiban az utánpótlás gondjait többnyire a szakmai szövetségek – ilyen a Magyar Öntészeti Szövetség is – vállalják magukra. A svájci szövetség például évente vesz részt nyomtatott anyagokkal, ismertetőkkal, szakmai programokkal olyan tanügyi kiállításon, amelyen az egyes szakmák mutatkoznak be. Az olaszok különböző szintű tanfolyamokat szerveznek. A németeknél nem a Német Öntödék Szövetsége, hanem a tudományos egyesület, a Verein Deutscher Giessereifachleute szakemberekből álló apparátusa végzi ezt a feladatot. A munka melletti képzést valósítják meg és ehhez állami támogatást is kapnak. A CAEF – az EU-országok öntödei szövetségeinek bizottsága – 1. munkabizottsága, amely a szakmai képzéssel foglalkozik, propaganda videofilmet készített, amelyet alap- és középfokú iskolákban mutatnak be. A toborzásnak ezt a módját 15 évvel ezelőtt az OMBKE, valamint több



1. ábra. Szakképzésben résztvevő tanulók

ország egyesülete-szövetsége is megpróbálta abban a reményben, hogy a társadalom öntőiparról alkotott képét szebbé teszi.

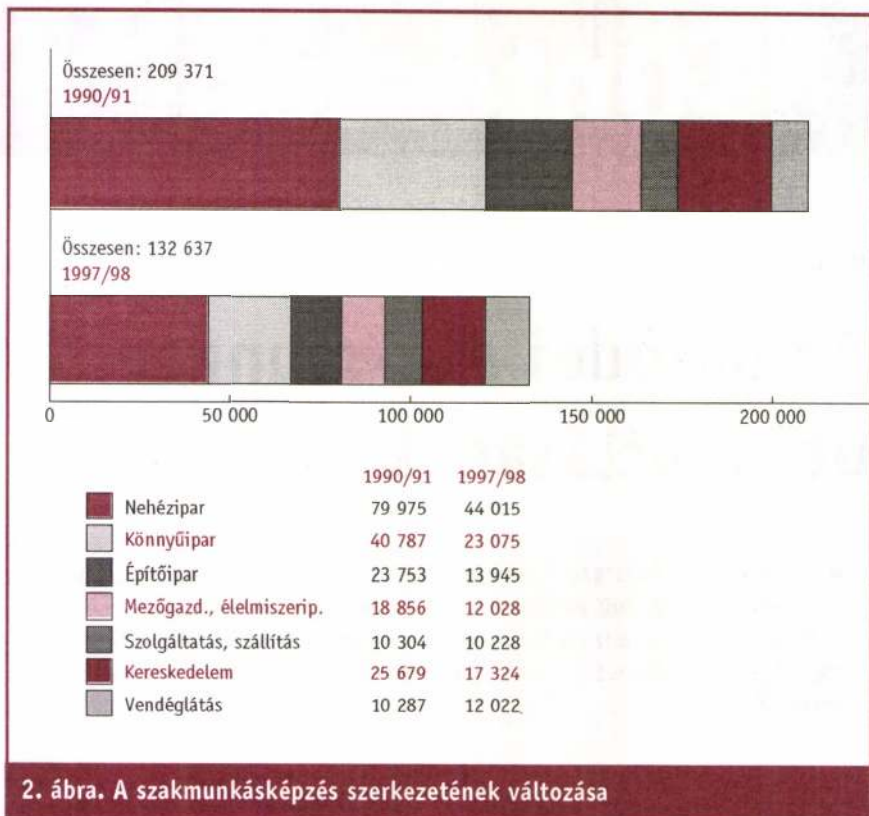
Hollandiában szintén nincs iskola-rendszerű képzés. Úgy képeznek szakmunkásokat, hogy a katonaságtól leszerelt, az öntődékben dolgozó fiatalokat képzik ki, állami támogatással. Svájc az alapképzésen túljutott 16 éveseket célozza meg: munkába állnak, majd három napot dolgoznak, két napot iskolapadban töltenek, hogy szakmunkások lehessenek. A szakma komoly vonzerejét az ipari átlagot (messze) meghaladó fizetés jelenti: az öntődékben dolgozó szakmunkások a legmagasabb keresetűek közé tartoznak.

A BKL Kohászati 1999. 6–7., egyetemi számában a felsőfokú képzés állapotáról, a jövőt illető elképzelésekről, az öntészeti tanszékről tartalmas összeállítást olvashatunk. A kohómérnöki kar álláspontja: az anyagtudományra kell a hangsúlyt fektetni.

Az anyagtudomány, a materials science, a Werkstoffwissenschaften keretében kívánják az öntődéket választó mérnököket oktatni. Az új oktatási struktúrában felértékelődik az öntészeti szakirány. Számos olyan külföldi egyetem létezik, ahol az öntvénygyártó iparnak külön tanszéke nincs (pl. Olaszország). Sőt: vannak országok, amelyekben öntőcentrikus mérnökképzés sincs, az anyagtudományok elsajátítását követően a szakirányú képzés nagyobb öntőiparral rendelkező országokban történik.

Egy közös ismérv azonban megragadható: az idegen nyelvek – különösen az angol – ismerete alapkövetelmény: a felsőszintű oktatásban nem találunk olyan oktatót, aki nem kommunikál angolul. Ennek hiányában hogyan képezné magát, hogyan venne részt a szakmai-tudományos életben?

Attól, hogy anyagtudományt oktatnak, nem jutnak több diákhoz: Erlangenben (D) az utóbbi néhány évben 160-ról 25-re csökkent az érdeklődők száma, Leobenben (A) a nulla felé tart.



2. ábra. A szakmunkásképzés szerkezetének változása

Külön eset, amely követésre méltó: a finnországi Tampere Öntészeti Intézete mint intézmény fogja össze az alap-, közép- és felsőfokú képzést, amelyek között tehetségtől, elhivatottságtól függően lentől felfelé szabad átjárás van. A Miskolci Egyetem a főiskolai szintű szakemberképzés megteremtését követően távlatilag célszerűen a diósgyőri szakközépiskolát patronálhatná, hiszen ha így megy tovább, nem lesz vezetői szintű mérnökutánpótlás.

Megteremthetné annak a lehetőségét, hogy az egyetemre be nem került, szakközépiskolát végzett fiataloknak kétéves szakirányú képzést nyújtson, amely öntődei munkakörök (anyagvizsgáló, adatfeldolgozó, díszöntvénygyártó stb.) betöltését tenné lehetővé.

Németországban, amely az évi 3 millió tonnát meghaladó öntvénytermelésével a „nagyok” egyike, az egyetemek évente 35 öntőmérnököt tudnak az ipar rendelkezésére bocsátani. Kellene száz. Hívják-várják a külföldi diákokat (akik számos

esetben Németországban vállalnak munkát a végzést követően).

Állami pénzen, munka mellett két évig, évi 10 x 2 hetes turnusokban képezik a középkadereket, hogy vezetők lehessenek.

Több országban általános az a törekvés, hogy a szakmunkaerőt, így pl. anyagtudományi szakon végzett mérnököket az öntődék küldjék szakmai továbbképzésre, vállalva az ezzel kapcsolatos költségeket, a munkaidőkedvezményt.

Gondoljuk végig: az Európai Unióba való belépésünket követően záros időn belül a magyar munkaerő is szabadon vándorolhat majd. A jó munkaerő marad itthon?

Más területekről sem fogunk tudni átcsábítani szakembereket, hiszen az ipar gyakorlatilag teljes egészében hasonló gondokkal küszködik.

Ennyit bevezetésként. Várjuk kollégáinktól továbbgondolkodásra érdemes javaslataikat.

# Öntödei környezetvédelmi fejlesztés a Rába Rt.-nél

*Közleményünk célja ismertetni azt a problémát, amelyet jelenleg Magyarországon az öntödei hulladékhomok szakszerű elhelyezése jelent. A veszélyes hulladékokkal kapcsolatos 102/1996 (VII.12) Korm. Rend. értelmében az öntödei homok jelenleg veszélyes hulladék. Ismertetjük a Rába Rt.-nél keletkező öntödei homokhulladék minősítésének folyamatát, amely reményeink szerint takarékos, a környezet számára károsítástól mentes elhelyezést fog lehetővé tenni.*

## Bevezetés

Az öntödékben a segédanyagok regenerálása ellenére még jelentős a hulladék-képződés, amelynek az aránya a vasöntödékben a hibátlan öntvények tömegére számítva 10-50%.

A homok újrahasznosításának és a fémtartalmú porok beolvasztásának hátráltatásának a minőségi követelmények. Az öntödei hulladék további csökkentése új eljárásokat igényel. Figyelmet kell szentelni a hasznosítást elősegítő kezelési módszereknek is.

A Rába Rt. számára ma a legnagyobb környezetvédelmi feladatot az öntödegyár korszerűsítése jelenti, a légszennyezés mértékének csökkentését, a kupolás olvasztásról indukciós olvasztásra, részben környezetvédelmi okok miatt történő átállást illetően. Jelentős környezeti tényező az öntödei hulladékok mennyisége és ezek veszélyessége. A jelen beszámolóban az öntödei homokhulla-

**Halminé dr. Költl Mária** vegyészmérnök, vegyészmérnök-tanár, környezetvédelmi szakmérnök, a KöM "Veszélyes hulladékok káros hatása elleni védelem" és a Magyar Gépgyártók Országos Szövetsége környezetvédelmi szakértője. 1984 óta a Rába MVG Rt. alkalmazottja, jelenleg a vállalat környezetvédelmi vezetője. 1980 és 1997 között megjelent publikációi a környezetvédelmi jogalkotással, a gépgyártásból származó veszélyes hulladékok hasznosítási lehetőségeivel, a környezeti kárelhárítással, a talajszennyezés és az emulzióbontás kérdéseivel foglalkoznak.

dék veszélyességének és mennyiségének csökkentése irányában végzett erőfeszítésekről számolunk be.

## 1. A mag- és formakészítéshez alkalmazott eljárások

### 1.1 Hidegen szilárduló keverékek

- Nyersformázás
- Hidegen szilárduló műgyantás keverékek
- „Cold-Box-M” (Betaset)-eljárás „Resol-CO<sub>2</sub>”-eljárás

### 1.2 Melegen szilárduló keverékek

- Croning-eljárás
- „Hot-Box” (HB)-eljárás
- Fekecselés

Annak érdekében, hogy az öntvényeknél sima felületet érjünk el, a formákat (a nyersformákon kívül) és a magokat (a héjmagokon kívül) különböző bevonatokkal látják el.

A szuszpenziókat mártással, ecseteléssel vagy szórással hordják fel. Az alkoholtartalmazó bevonatokat leégetik. A hordozó folyadékként vizet tartalmazó bevonatokat szárítják.

## 2. A nyersformázó (rég) öntősorok

Az öntöde ezen üzemsze két különböző sorból áll:

A. *Künkel-Wagner formázósor:*

Kis és közepes méretű gömbgrafitos öntvények nyersformázása formaszekrényekben, 300 db formaszekrény / műszak (a formaszekrény belmérete 1000 x 800 x 600 mm), a szekrényekben az öntvények nettó tömege kb. 50-60 kg, a bruttó kb. 80 kg.

B. *Hengerfejsor:*

Lemezgrafitos öntvények, „Hot-Box” formázása szekrényekkel, 500 db formaszekrény/nap (a szekrény belmérete 600 x 400 x 300 mm), egy szekrényben lévő öntvények nettó tömege kb. 40 kg, bruttó kb. 60 kg.

A két sor egy – egy saját forma – és magkészítővel, metallurgiai (folyékony fémot kezelő) üzemszettel, öntvény- és formakirázóval rendelkezik. A homok előkészítése, a folyékony fém előállítása (a metallurgiai folyamatokig) és a tisztítás közösen történik.

A forma ürtésétől visszaszállított régi homokot mechanikusan homogenizálják, az több fémleválasztón fut át, majd vizes permetezéssel lehűtik, azután az előkészítőbe jut.

Itt a ki nem égett magokat (kb. 20 %) poligonszűrőn (6-8 mm) engedik át. Az öreg homokot bunkerben tárolják. A formázóanyagot három félautomatikus vezérlésű intenzív keverőben (1 tonna homok/keverő) kb. 3 percen keresztül keverik.

## 3. A hideggyantás formázással üzemelő „új öntősor”

Az ú.n. új öntősoron, amelyet 1996-ban létesítettünk, hídházakat gyártanak gömbgrafitos öntöttvasból (20 db formaszekrény/műszak, a szekrény belmérete 1800 x 1200 x 600, 2 db öntvény egy szekrényben, nettó 2 x 205 kg, bruttó kb. 500 kg).

Az „új sor”, valamint a „rég) sor” közös homokszárítóval rendelkezik.

A használt formahomokot mechanikus eljárással regeneráljuk. A használt homokot aprítjuk, majd ezt követően az a fluidizáló homokhűtőbe kerül, ahol a gyantamaradványok a homokszemcsék egymáshoz való súrlódása révén leválnak és elhagyják a fluidágyat, ezzel a folyamattal párhuzamosan a homok lehűl. A regenerált, visszahűtött homokot pneumatikus berendezéssel szállítjuk a napi tárolótartályba.

#### 4. A hulladékhomok mennyisége további csökkentésének lehetőségei

A hulladékhomok mennyiségének további csökkentése érdekében a jövőben termikus hulladékregeneráló beszerzését tervezzük.

##### 4.1 A termikus homokregenerálás lényege

A betápláló rendszer biztosítja a homok folyamatos és kontrollált pneumatikus szállítását a fluidizált, gázzal fűtött és 800 °C hőmérsékleten üzemelő örvényágyhoz.

Az örvényágy feletti zóna 850-900 °C közötti hőmérsékletű. A homokban lévő gyantamaradványok itt égnak ki tökéletesen. A maradó izzítási veszteség max. 0,2 %.

Az örvényágyban a homok és a por természetes módon, fluidizálással kerül szétválasztásra. A por a fluid ágyból eltávozik, a füstgázáramba kerül, amelyből szűrővel leválasztják, majd szállítócsigával kihordják a portároló tartályba.

A homokot az örvényágy oldalán folyamatosan lecsapolják és két lépcsőben lehűtik. Az első lépcső ugyancsak örvényágy, ahol a hűtőlevegő 500 °C hőmérsékletű. A második lépcsőben vízűtés van, itt a homok 30 °C-ra hűl le. Ez az örvényágy garantálja a regenerált homok pormentességét. A regenerált homokot a tároló silóba szállítják és újra felhasználják.

A távozó gázok tisztítása szükség esetén mészhidráttal történik a füstgázáramba injektálásával oldható meg. A reakciótermék kiszűrésére ugyanaz a szűrő szolgál.

A Rába Rt. Öntödegyárában tehát kétféle hulladékhomok keletkezik:

- bentonitos homok, amely nem minősül veszélyes hulladéknak;
- furángyantas homok, amely jelenleg veszélyes hulladék, a minősítésén dolgozunk.

##### 5. A bentonitos formahomok minősítése

A Rába Rt. 1993 májusában a gömbgrafitos öntvénygyártás során keletkező bentonitos hulladékhomok minősítését kezdeményezte a Környezetvédelmi Főfelügyelősnél. A mintavételt és a minősítési eljárást lefolytatásához előírt laboratóriumi vizsgálatokat az ÁNTSZ Győr-Moson-Sopron Megyei Intézete végezte. A laboratóriumi vizsgálatok alapján az

ÁNTSZ szakvéleményt készített, amelyben javaslatot adott a Főfelügyelőségnek a hulladék veszélyességének megítélésére.

A hulladékhomok a formázóhomok és a kiégett maghomok keveréke. A formázóhomok és a kiégett maghomok jelentős része visszakerül a homokműbe ismételt felhasználásra. A homokkeverék újra fel nem használható része és az öntvénytisztításkor keletkező homok együtt alkotja a hulladékhomokot, amelyből naponta 15-20 m<sup>3</sup> keletkezik.

##### 5.1 A mintavétel menete

A mintázott, kb. 8000 m<sup>3</sup> térfogatú hulladékhalmazt három részre osztották. Az egyes részek különböző rétegeiből 12-12 pontmintát vettek, összesen 36 db-ot. A mintavételi mátrix a következő:

101	102	103	201	202	203	301	302	303
104	105	106	204	205	206	304	305	306
107	108	109	207	208	209	307	308	309
110	111	112	210	211	212	310	311	312

6 db pontmintából képeztek egy-egy átlagmintát úgy, hogy minden átlagminta a szakaszok különböző helyei különböző rétegeiből vett pontmintákat tartalmazza. Így összesen 6 db átlagmintát kaptak, amelyek jelölése és a mátrix:

H1	H3	H5
H2	H4	H6

Egy átlagminta tömege kb. 6 kg. Az átlagmintákat a laboratóriumban golyósmalommal homogenizálták, majd a hulladékhalmaz azonos részeiből származó 2-2 átlagmintát 1:1 tömegarányban összekeverték, s golyósmalomban ismét homogenizálták. Így a hulladékhomok vizsgálatra kerülő három átlagmintáját a következő mintákból alakították ki:

- H1 = H1 és H2 minták keveréke
- H2 = H3 és H4 minták keveréke
- H3 = H5 és H6 minták keveréke

##### 5.2 Fizikai-kémiai vizsgálatok

A hulladékok fizikai-kémiai vizsgálata, az ide vonatkozó szabvány szerint, azok ionmentes vízzel készült kivonatának és beltartalmának elemzése.

Az elemzési eredményeket az ivóvízre, illetve a természetbe kijuttatható szennyvizekre megállapított határértékekkel vetik össze.

A hulladék a vizsgálatok szempontjából nem jelent veszélyt a környezetre, amennyiben minden vizsgált paraméter a határértékek alatt marad. A követelmény nagyon nehezen teljesíthető a sokpara-

méteres rendszer és a minták nagy száma miatt, ezért a határérték felett mért paraméterek veszélyességét mérlegelik, s a mérlegelés alapján a hulladék veszélyességi besorolásáról a minősítő bizottság dönt.

Figyelembe véve a hulladékképződés technológiáját, a felhasznált alap- és segédanyagokat, valamint azok lehetséges szennyezéseit, az öntödei homokok esetében az analizált fizikai-kémiai paraméterek közül kifogásolható lehet a hulladék vizes kivonatának pH-értéke, az alumínium-, vas-, összes (szerves oldószerrel extrahálható), valamint oxidálható szervesanyag-tartalom. Az utóbbi mérőszáma a kémiai oxigénigény (KOIk).

A hulladékok vizes kivonatának elemzési eredményeit esetünkben a magyar szabványban az ivóvízre rögzített, illetve a „Szennyvíz elhelyezési szabályzat” szerint a termőföldre kijuttatható szennyvizekre megállapított határértékekkel vetették össze. Az öntödei hulladék alumínium-, vas- és összes szervesanyag-tartalom értékei (szerves oldószer extrakt) az ivóvízre megengedett határértéket minden esetben meghaladták, a szennyvizekre megengedett határértékek viszont megfeleltek.

A hulladék vizes kivonatának pH-értéke (pH = 10-12) és oxidálható szerves anyag-tartalma (KOIk = 434 mg/l) nagyobb a szennyvizekre megállapított határértékeknél is.

Megjegyezzük, hogy a hulladékok formaldehid- és furfural-alkohol-tartalmát is vizsgálták, a mennyiségük a kimutathatósági határ közelében volt. Határértéket a fenti vegyületekre a magyar előírások nem tartalmazzak.

Mivel a vizsgált komponensek döntő többségének a kivonatokban mért koncentrációi nem haladják meg a fenti határértékeket, a fizikai-kémiai vizsgálatok eredményei alapján alapján az ÁNTSZ a szakvéleményében fizikai-kémiai szempontból a hulladékhomokot nem ítélte veszélyesnek.

##### 5.3 Biológiai vizsgálatok

A hulladék veszélyességének megítéléséhez biológiai tesztek elvégzésére is feltétlenül szükség van ahhoz, hogy kizárjuk a természetben elhelyezett hulladékok káros hatását. A minimálisan előírt biológiai vizsgálatok a következők:





### 5.3.1 Toxikológiai vizsgálatok

Az ide vonatkozó szabványok szerint azon anyagok minősülnek mérgező hatásúnak, toxikusnak, amelyek savas közegben kapott kivonata (acetát-puffer), vagy dimetil-szulfoxid (DMSO) oldószeres kivonata a tesztelt élőlényekben nagyobb mérgező hatást fejt ki, mint a tiszta oldószerek.

A tájékoztató toxikológiai vizsgálatok során a hulladék kivonatai nem fejtettek ki akut mérgező hatást a melegvérűekre (egerekre), ezért a hulladékhomok toxikológiai szempontból nem minősültek veszélyesnek.

### 5.3.2 Öko-toxikológiai vizsgálatok

A vizsgálatok elvégzésére azért van szükség, hogy kizárjuk a hulladék mérgező hatását a talaj mikroszervezeteire, a növényekre, a vízi élőlényekre is. Az ÁNTSZ az alábbi legfontosabb tesztek végzése el a mérgező hatás elkerülése céljából:

daphnia teszt	DMSO-kivonatból vizes kivonatból
halteszt	DMSO-kivonatból vizes kivonatból
algateszt	DMSO-kivonatból vizes kivonatból
csíranövény teszt	DMSO-kivonatból vizes kivonatból
talajbaktérium teszt	DMSO-kivonatból vizes kivonatból
pseudomonas teszt	DMSO-kivonatból vizes kivonatból

Az öko-toxikológiai vizsgálatok 100%-ban negatív eredményt adtak, így nagy a valószínűsége annak, hogy a vizsgált hulladékhomok nem veszélyeztetik a környezetet.

### 5.3.3 Mutagenitásvizsgálatok

A mutagenitásvizsgálatok elvégzésével azt próbáljuk kizárni, hogy a természetben elhelyezett hulladék az élőlények utódaiban káros elváltozásokat okozzon. Mutagének mindazon vegyi anyagok, amelyek képesek mutánsokat létrehozni a mikrobákban, a növényi vagy az állati szervezetekben. Mutagenitásvizsgálatokat Magyarországon csak az OKI végez, az öntödei homokmintákkal az ú.n. salmonella-mikroszóma tesztet végezték el.

A kísérletek alapján a hulladékhomok mindhárom átlagmintája kis mértékben mutagének bizonyult. Az OKI szakvéleménye szerint a hulladékhomok a mutagenitása miatt nem igényel különleges

kezelési és tárolási eljárásokat. A hatóság óvatosságból korlátozza a hulladék folyók árterületén történő elhelyezését.

A Környezetvédelmi Főfelügyelőség a vizsgálatok elvégzése után 1993 augusztusában a hulladékhomok veszélytelenségét állapította meg az alábbiak szerint:

- a fizikai-kémiai vizsgálati eredmények szerint a minták nehézfém-tartalma nem kifogásolható:
  - a vizes kivonatban mért pH 9,99–10,32
  - a KOI érték 403–460 mg/l,
- az elektromos vezetőképesség, amely a hulladékból kioldható összes só mennyiségének mérőszáma: 410–627  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ,
- a tájékoztató toxikológiai vizsgálatok során a hulladékkivonatok a tesztállatokra akut mérgező hatást nem mutatnak,
- az öko-toxikológiai vizsgálatok 100%-ban negatív eredményt adtak,
- a mutagenitási vizsgálat szerint a hulladékhomok-minták mutagének bizonyultak, a mutagén potenciál azonban igen alacsony értékű.

### 6. A furángyantás hulladékhomok minősítése

A Rába Rt. öntvénygyártása során jelentős mennyiségben keletkezik furángyantás öntödei homok, amely a veszélyes hulladékokra vonatkozó, 1996. szeptemberében érvénybe lépett 102/1996. (VII.12.) sz. Korm. rendelet 2. számú melléklete értelmében veszélyes hulladéknak minősül: V 31201 öntödei homok, III. veszélyességi osztály. Az osztályba sorolást magunk végeztük, erre a rendelet lehetőséget ad.

Ugyanezen rendelet szerint a termelő a veszélyes hulladékok gyűjtését max 12 hónap időtartamig folytathatja, ezen túl a hulladékot annak átvételére feljogosított szervezetnek kell átadni. A veszélyes hulladékok mai átvételi ára azonban olyan magas (min. 11 Ft/kg), hogy fokozottan érdekeltté váltunk a hulladékhomok hasznosításában. A hasznosítás koncepciójának kidolgozása céljából 1997-ben felkértük a Vas Megyei Növényegészségügyi és Talajvédelmi Állomást az öntödei homok mezőgazdasági területen történő elhelyezését megala-

pozó vizsgálatok elvégzésére.

Az előzetesen kijelölt elhelyezési le-

hetőség a keletkezés helyétől mintegy 6 km távolságban található Győr-Gyirmót 01536/a hrsz. kb. 40 ha mélyfekvésű, elnádásodott gyepterület, ahol az esetleges többlepcső behordással, a térszín emelése, a földhasználat feltételeinek kedvező befolyásolása érhető el. A vizsgálat célja annak a kérdésnek a tisztázása, hogy lehetséges-e az öntödei homok elhelyezése a kijelölt területen.

### 6.1 A vizsgálat módszere

Az öntödei homokot az elhelyezési terület talajával különböző arányban összekeverték és néhány héten át mesterséges körülmények között – természetes körülményeket szimulálva: üvegházban, desztillált vizes öntözéssel – érlelték, majd a keverékekből vett minták talajtani paraméterekre történő laboratóriumi vizsgálatát végezték el.

### 6.2 A vizsgált terület talajának jellemzése

Az öntödei homok elhelyezésére tervezett terület legnagyobb részét típusos réti talaj borítja, de a mélyebben fekvő részeken lápos réti talaj fordul elő. A terület talajtani jellemzéséhez két talajszelvényt tártak fel. A talajszelvények jellemzője, hogy viszonylag rövid átmenettel rendelkező, aránylag nagy humusztartalmú réteg alkotja az A és a B szintet, ahol B egyben átmenetet képez a talajképző kőzetbe, ami kavicsos iszap illetve gyengén iszapos homok. A talajszelvényben kb. 40–50 cm mélységben mészpad található.

### 6.3 A talaj/homok keverék jellemzése

Az egyes keverési arányok vizsgálatát az alábbi vázlat szerint két ismétlésben végeztük el.

$T/H = \text{talaj/homok}$

jelek	A	B	C	D
T/H arány	3/1	1/1	1/3	homok
(w/w)*	75–25%	50–50%	25–75%	0–100%

\* Természetes állapotban a talaj és a homok térfogatámege a mérések szerint megegyezett

Ismétlések száma: 2  
Minták száma összesen: 9  
Minták jele: A1, A2, B1, ...

Vázlat:

A1	B1	C1	D1	
A2	B2	C2	D2	D3

A vizsgált paraméterek közül az alábbiakat értékelték:

vizes kivonatból mért kémhatás .....	pH(H <sub>2</sub> O),
kálium-kloridos kivonatból mért kémhatás .....	pH(KCl),
humusztartalom .....	%,
agyagtartalom .....	%,
összes sótartalom .....	ppm,

**S-érték:**

A talajok kicserélhető kationjainak (Ca <sup>++</sup> , Mg <sup>++</sup> , K <sup>+</sup> , Na <sup>+</sup> ) összege .....	ppm,
vagy pl. SK* az összes kicserélhető kation (kálium-ion) tartalma .....	%,
kicserélhető Ca <sup>++</sup> -ion .....	ppm,
kicserélhető Na <sup>+</sup> -ion .....	ppm,
összes Na tartalom .....	ppm.

**6.4 Eredmények**

*Kémhatás. pH(H<sub>2</sub>O), pH(KCl)*

A talajban lévő viszonylag magas koncentrációjú szénsavas mész lúgos kémhatást eredményező befolyását az erősen savanyú (pH = 5,01) homok a semleges irányba módosítja.

*Humusztartalom.* A talaj/homok keverék humusztartalma a keverési arány szerint hígul. Az A és B keverék megfelelő a növénytermesztés számára.

*Agyagtartalom.* A keverékeknek a keverési arány szerint hígul az agyagtartalom (%). A B keverési arány még elfogadható.

*Összes sótartalom.* Az A keverék eredménye nem megbízható, egyébként az összes sótartalom csökkenése figyelhető meg a homok hozzáadása függvényében.

*A talaj S-értéke.* A keverési arány szerint erősen csökken az S-érték. Kedvezőtlen folyamat, de az A keverési aránynál még normális érték.

*Összes Na-tartalom.* A keverési arány szerint csökken az összes Na-tartalom, ami a talaj szempontjából kedvező.

*Kicserélhető Ca<sup>++</sup>-ion (S-érték %-ában = SCa%).* A homokkal való keverés lényegesen nem csökkenti a talaj eredeti SCa %-értékét.

*Kicserélhető Na<sup>+</sup>, (S-érték %-ában = SNa%).* A keverék SNa % értéke öt alatt van, ami nem okozhat a talajban káros folyamatokat.

	pH(H <sub>2</sub> O)	pH(KCl)	Na-tartalom, ppm
A	7,72	7,47	372,5
B	7,73	7,47	242,5
C	7,33	7,53	224,0
D	5,01	4,42	61,1

A vizsgálat összegzéseként megállapított tény, hogy az elhelyezésre tervezett terület talaja szempontjából kedvező lenne a homok talajba dolgozása. A talaj mésztartalma magas, ami eredetileg is korlátozója az eredményes mezőgazdasági termelésnek.

A savanyú öntödei homok bekeverése következtében csökkenhetne a talaj erősen lúgos kémhatása, de amíg a homokot

nem minősítik veszélytelennek, az mezőgazdasági területen nem helyezhető el.

A Rába Rt. a fenti vizsgálatok alapján jó esélyt látott arra, hogy kísérleti ártalmatlanítással egybekötött hulladékminősítési eljárást folytasson le, aminek eredményeként a hulladékhomok veszélytelennek minősül. A környezetvédelmi hatóság 1998 júniusában engedélyezte a homok kísérleti ártalmatlanítását. A minősítés jelenleg folyamatban van, várhatóan 1999. év végén fejeződik be.

**7. Öntödei porok hasznosítása**

A szakirodalom szerint az öntödei szállító- és hűtőszakaszokon elhelyezett portalanítókból is célszerű visszanyerni a port, mégpedig a keverőbe juttatni, feltevé, hogy a porleválasztás módjával összefüggésben a por nem tartalmaz túl sok kopási anyagot, kevés kötőanyag és szénvegyület mellett.

A kupolókemencék vastartalmú pora visszajuttatható a kemenceégők fűvőfejébe, vagy briketkezés után beolvasható. Ha a brikett nem haladja meg az öntőmassza két %-át, akkor nem árt az öntvény minőségének. Nagyobb arányú porbrikett mellé kokszt és szilíciumot kell keverni.

A cementművekben a nyersanyagból hiányzó szilikátok pótlására használt kvarchomok lehet öntödei homok is. Az ebből származó emissziók elkerülésére az öntödei hulladékot közvetlenül az előmelegítés kikerülésével juttatják a forgókemence 800 °C-os tartományába. A cementművek szívesen átveszik az öntödei homokhulladékot, mert ezzel kímélik a homokbányáikat.

Az öntödei porok használhatóak gyámfaltéglák gyártásához is soványító vagy pórusképző adalékként. Az emissziók a füstgáz visszavezetésével vagy termoreaktor alkalmazásával kerülhetők el. Mivel téglagyárak és öntödék gyakran működnek egymás közelében, ez a megoldás gazdaságilag és ökonómiailag igen célszerű, bár még csak a kezdeteknél tart.

A formázóhomok egyenletes szemcseméret-eloszlása jó hordképességű töltőanyaggá teszi a hulladékot:

- mélyítések, aknák, bányagödrök eltüntetéséhez, ill. vízszintezéséhez,
- utak, parkok, rekultiválendő területek alapozásához,
- zajárnyékoló falak és hulladéklerakók létesítéséhez.

Útépítéshez és földmunkákhoz a Németországban érvényes előírás szerint csak vízvédelmi területen kívül használható öntödei homok, ott is csak vízhatlan lefedéssel és az összetételre vonatkozó szigorú szabályozással.

Öntödei homok útépítésben és feltöltésben való használatának EU-kritériumai:

Komponens	Koncentráció mg/kg
Kőolaj - szénhidrogének	150
Poliklórozott aromás szénhidr.	150
Kadmium	5
Króm	600
Réz	300
Nikkel	300
Cink	500
Ólom	100

Bányagödrök kitöltésekor, ahol a talajvíz átszivárgása várható, az útépítés stb. követelményei érvényesek, ezért az öntödei homok kevésbé használatos a viszonylag nagy beépítési költség miatt.

Sóbányákban és mélyen a föld alatti szénbányákban viszont, ahol a töltőanyag el van zárva a bioszférától és a bevitel iszap vagy kötött szórótömeg formájában minden más veszélyeztetést is kizár, egyre gyakoribb az öntödei homok, sőt kis mennyiségben iszap használata is. Így mindezen hulladékok egy helyre szállíthatók és az öntödékben nem kell átmeneti raktározásról gondoskodni.

Jó lenne, ha Magyarországon is felismernék, hogy a hulladékok veszélyes osztályokba sorolása nem oldja meg azok hasznosítási kérdéseit és önmagában nem segít a hulladékáramok körfolyamatba való visszavezetésében. EU-csatlakozásunk kapcsán előtérbe kerül a hulladékok kötelező visszaforgatásának kritériumrendszere, amely meg fogja könnyíteni az öntödei hulladékaik valamilyen formában történő hasznosítását.

**Irodalom**

[1] Stenum GmbH: Tervezet a győri RÁBA Rt. Öntödéjének károsanyag-kibocsátásainak elkerülésére

[2] Vas Megyei Növényegészségügyi és Talajvédelmi Állomás: Jelentés az öntödei homok mezőgazdasági területen történő elhelyezést megalapozó vizsgálatáról

[3] ÁNTSZ Győr-Moson-Sopron Megyei Intézete: RÁBA MVG Rt. Öntöde Gyárából származó hulladék magok és hulladék homok hulladékminősítést megalapozó vizsgálatának eredményei

[4] Dinamec, N. V.: Termikus homokregenerálás

[5] Dr. Boros Tiborné: Öntödei homok - és egyéb hulladék hasznosítása. Környezetvédelem 1998. 8. szám



# CIATF Technical Forum (1999. június 10-11., Düsseldorf)

Ez évben a GIFA-hoz, mint a legnagyobb öntészeti szakkiállításához kapcsolódó rendezvények sorában fontos helyet foglalt el a Technical Forum, amelyet a VDG a Messe Düsseldorf GmbH.-val közösen a CCD Ost Congress Centerben rendezett meg. Mióta a CIATF az öntészeti világ-kongresszusokat két évente rendez, a közbeeső években kerül sor a Technical Forumok szervezésére. Ez ebben az évben helyileg és időben is szerencsésen egybeesett a GIFÁ-val. A meglepően sok, több mint 500 résztvevőt *W. Kuhlgtz* (D), a GIFA és egyben a VDG újráválasztott elnöke köszöntötte, majd *Prof. J. Suchy* (PL), a CIATF soros elnöke mondott üdvözlő beszédet. Utánuk két nagy sikerű plenáris előadás következett:

*N. Ketscher* (D): GIFA 99 – öntészet a 21. század küszöbén

*H.-O. Peitgen* (D): Rend a káoszban – káosz a rendben

A megnyitót a Düsseldorf Zeneakadémia fiataljainak koncertje zárta.

A rendezvényre bejelentett előadásokat témáik szerint több szekcióba sorolták. A szekciók megnevezését, elnökeit, a szerzőket és az előadások címeit az alábbiakban soroljuk fel. Az előadásokat tartalmazó kiadvány az OMM Öntödei Múzeumának könyvtárában áll az érdeklődők rendelkezésére.

## I. szekció: Olvasztás és öntés

Elnök: *R. Weber* (D)

*H.-G. Rachner – M. Lemperle* (D): Modern kupolókemencék

*H. A. Edge – Jr. C. R. Kern – C. Hendrix* (USA) – *W. Reichelt, G. Grund* (D): CONTI-ARC – a jövő technológiája a vasöntvények gyártásában

*E. Dötsch* (D): Az automatikus formázósorok folyékonyfém-igényének kielégítésére használt tandem rendszerű indukciós kemencék előnyei és korlátai

*D. Trauzeddel – D. Schluckebier – F. Donsbach* (D): Különleges technológiai és metallurgiai követelmények kielégítése optimalizált működésű közpfrekvenciás indukciós kemencékkel

*J. C. Tissier és tsai* (F): Galvanizált lemez hulladék hasznosítása vasöntödekben: cink eltávolítása az olvadékból indukciós kemencében

*D. Kahn és tsai* (D): Magnéziumötvözetek optimalizált olvasztása, adagolása és öntése

*H. Schopp* (D): A termelési költségek csökkentése KALPUR direkt öntési technológiával (a kiadványban nem található)

## II. szekció: Magkésztítés

Elnök: *W. Tilch* (D)

*M. Seriaffi – T. Winkel* (D): A CORE-VI-SION korszakalkotó megoldás a jövő magkésztítő műhelye számára

*G. Hendershot* (USA) – *A. Werner* (D): Új cold-box technológia

*J.-S. Siak – W. T. Whited – R. M. Schreck* (USA) – *A. Ferrero – M. Badiali* (I): Magkötőanyag, amely megkönnyíti a magok eltávolítását a nyersformában gyártott, bonyolult alumínium öntvényekből

*D. Bartsch – T. Linke – K. Seeger* (D): Szerves kötésű formák tűzálló bevonatának vizsgálata a gáznyomás mérésével

*M. Berthelét* (F): Poliszilán kötőanyagrendszer új alkalmazásai az öntödei forma- és magkésztítésben

*M. Torbus* (D): A cold-box kötőanyagrendszer új generációjával szerzett tapasztalatok

*R. Stötzel*: ECOLOTEC: A legújabb információk a magkésztítő műhelyek termelékenységének növeléséről

## III. szekció: Az öntvények dermedésének szimulációja

Elnök: *P. Hansen* (DK)

*Proshan – M. Carpenter – J. Campbell* (UK): A beömlőrendszer és a szűrés hatása az öntészeti Al-7Si-0,4Mg ötvözet mechanikai tulajdonságaira (a tényleges előadás: *J. Campbell* (UK): A fémáramlás és a formatöltés szimulációja)

*L. Svensson – M. Wessén* (S): Lemezgrafitos vasöntvények mechanikai tulajdonságainak szimulációja

*G. C. Hartmann – R. Kind* (D): Integrált termékfejlesztés – az öntvények modern életciklusa

*T. Levinsen – N. Moos* (DK): „Rapid Prototyping”-gal készített minták közvetlen felhasználása a nagy nyomású, függőleges osztású nyersformázásban

*H. Makino – Y. Maeda – H. Nomura* (J): Homokformázás folyamatellenőrzése végelem módszerrel

*M. Pelzer – L. Meiser – P. R. Sahn* (D): A maglövés szimulációja

*P. Mikoleizik – F. Wendt* (D): A „Rapid Prototyping” alkalmazásának személyi, szervezeti és gazdasági szempontjai

## IV. Anyagok fejlesztése

Elnök: *P. R. Sahn* (D)

*M. Bamberger* (IL): Magnézium nyomásos öntése Izraelben – fejlesztés és gyártás

*E. Neussl és tsai* (D): Szálerősítésű, alumíniummátrixú kompozitok

*R. Weber* (D): Átmeneti grafitos öntvények gyártása, alkalmazása és tulajdonságai

*T. Skaland* (N): A gömbgrafitos öntöttvas beoltásának új megközelítése

*R. J. dos Santos – E. Hofmann* (D): A szemcsefinomítás hatása az öntött állapotú szuper-duplex saválló acél  $\sigma$ -fázisára és mechanikai tulajdonságaira

*S. Day* (UK) – *K. Röhrig* (D): Többet kevesebért – az ausztemperált gömbgrafitos öntöttvas gyártásának és alkalmazásának sikerei

## V. szekció: Formázás és bevonás

Elnök: *E. Wilms* (D)

*Hohl, W. Tilch* (D): A formázóhomok előkészítése vákuum alatt – technológia és megvalósítás

*G. Lambert* (D): Fejlett formázó- és öntőtechnikák alkalmazása a nagyteljesítményű, szekrényes nyersformázáshoz

*H. Tillmanns és tsai* (D): Nyers formázókeverékek pneumatikus tömörítésének vizsgálata és matematikai modellje

*H. Krampe* (CH): Az Impact-Multi System – eljárás és alkalmazása

*G. Grube* (D): Robottal támogatott köszörülés és sorjátlanítás az öntödekben

*W. Heunisch – C. Heunisch-Grotz – E. Schaarschmidt* (D): Az öntvények korszerű tisztítása és sorjátlanítása CNC-vezérlésű és lézerellenőrzésű automatikus köszörülő és kikészítő rendszerekkel

*E. Schaarschmidt* (D): Az öntvények korszerű tisztítása és sorjátlanítása CNC-vezérlésű és lézerellenőrzésű automatikus köszörülő és kikészítő rendszerekkel

## VI. szekció: Öntvénytervezés I.

Elnök: *K. Eigenfeld* (D)

*U. Hielscher – H. Koch – R. Klos* (D): Kis vastartalmú nyomásos öntészeti ötvözetek, mint az acéllemez konstrukciók helyettesítő anyagai az autópárhuzban

W. Schubert (D): Magnéziumöntvények – tulajdonságok és fejlesztési irányok  
W. Hespers – M. J. Schulze – U. Schliephake (D): Integrált termékfejlesztés egy béröntődében

M. Sappok – E. P. Warnke (D): Öntvények optimalizálása a konstrukció és a gyárthatóság ellentétének függvényében

E. Flender – J. C. Sturm (D): Számítógépes szimuláció – az acél- és vasöntvények átfogó minőségellenőrző eszköze

G. Pusch és tsai (D): Különböző gömbgrafitos öntvényminőségek mechanikai és törési tulajdonságai

## VII. szekció: Nyomásos öntés

Elnök: H. Jeschke (D)

A. Lichtensteiger (CH): Magnézium nyomásos öntése

S. Kluge (D): Magnézium hajtóműház-öntvények gyártása nyomásos öntéssel

H. Noschilla (D): Optimalizált fémszárlás a hatyúnyakban

G. Benz – F. Klein (D): Kristályosodás a lövőkamrában és ennek hatása az öntvényminőségre (A kiadványban csak a rezümé található)

H.-J. Dohmen (D): Száraz szerszámke-nőanyagok – új generáció

M. Yokoi és tsai (J): A nyomásos öntés optimalizálása poralakú leválasztó anyagokkal

H. Wohlfahrt és tsai (D): Nyomásos alumíniumöntvények hegeszthetősége

## VIII. szekció: Öntészet és környezetvédelem

Elnök: W. Ries (D)

Renner (CH): Az öntvények és a formázóanyag szelektív elválasztása. A nyers formázókeverék és a maghomok gazdaságos regenerálása

M. Sappok – D. Holland – E. Weiss (D): Autotermikus homokregenerálás és portalanítás Duo Processorral

W. L. Tordoff – J. Miller (USA) – J. P. Trembley (UK): Új fejlesztés a homokregenerálásban

Ollenschläger (D): Alumíniumhulladék feldolgozása, különös tekintettel az oldadékkal bevont hulladéokra

R. Marstrander (N): Ökológia az iparban – perspektíva a másodlagos alumínium felhasználásának növelésére

W. Tilch – A. Schrey – H. Wolff (D): Az öntődei zárt anyagforgalom megvalósításának felmérése és stratégiája

N. Ketscher, K. Herfurth, R. Kademann (D): Öntvények energiatakarékos gyártása – eljárások összehasonlítása

## IX. szekció: Öntvénytervezéstervezés II.

Elnök: G. Wolf (D)

G. Hartmann és tsai (D), J. Pardo (E): Modul rendszerű elektromos hajtások optimalizált kokillaöntvényházai

G. Hirt és tsai (D): Thixocast-eljárással gyártandó alkatrészek fejlesztése dermedési és terhelési szimuláció segítségével – alumínium lengőkar kifejlesztése

K. Mädler (D): Az ausztemperált gömbgrafitos öntöttvas – alternatív anyag vasúti kerekek gyártására

E. Raiser (D): Alkatrészek optimalizálása öntéssel és dörzshegesztéssel

E. du Maire (D): Új módszer funkció- és költségoptimalizált termékek gyors megvalósítására modern öntészeti technológiával

J. B. Prunier – Z. Ignaszak (F): Gömbgrafitos vasöntvény optimalizálása a formatöltés és dermedés szimulációja és a felhasználóval való együttműködés alapján

Liesner, H.-P. Nicolai (D): Alumínium és titán precíziós öntvények az autógyártásban

Zipse, C. Mattheck (D): Öntvények tervezése a természetben található példák alapján

A rendezvény előtt, alatt és után a szervezők üzemlátogatásokat és gazdag kulturális programot is ajánlottak.

✎ Lengyel Károly

# A CAEF duktilis vasöntvények munkabizottságának tanácskozása

Az Európai Unió egyik, az európai öntészeti szövetségeket összefogó bizottsága, a CAEF (Committee of Associations of European Foundries) duktilis vasöntvények (gömbgrafitos és temper) bizottsága a teljes jogú tag Magyar Öntészeti Szövetség szervezésében 1999. szeptember 16–17-én Budapesten tartotta soron következő tanácskozását az UBP Csepel Vasöntőde Kft. tanácstermében.

Dr. Takács Nándor ügyv. igazgató köszöntő szavait követően Dr. Franco Zanardi (I) elnök, illetve Dr. Klaus Urbat (D), a munkabizottság és egyben a CAEF titkára foglalta össze a világot, ezen belül

Európa gazdaságának várható fejlődési tendenciáit. Az egyes tagországok beszámolóit Karl Kirzenberger és Anton Ossberger (A), Rudolf Büchi (CH), Dr. Wolfgang Schwenckel és Christian Gündisch (D), Lepretré Pascale és Franck Chieux (F), Matti Johansson (FIN), John Parker (GB), Dr. Franco Zanardi (I), Oswaldo Trabulo (P), Anton Kowalski (PL), Inge Högfeldt (S) és e sorok írója tartotta. 1999 I. félévét általánosan jellemzi, hogy a gyártott vasöntvények mennyisége az előző év azonos időszakához mérve csökkent. A vasalapú öntvények ára a jövőben valószínűleg stagnál, enyhén

csökkenő irányú. Ez különösen annak köszönhető, hogy az elektromos energia vásárlási kötöttségének EU-beli felszabadítása az öntődéknek esetenként 50 % megtakarítást is eredményezett.

A vendégek a gyárlátogatást követően a látottakról elismerően szóltak. Rövid látogatást tettek a Magyar Öntészeti Szövetség Csepel gyártelepi új székelylén, amelyet Dr. Havasi László ügyv. főtitkár mutatott be.

A hivatalos programot követően a vendégek Visegrád történelmi múltjával, a Dunakanyar páratlan szépségeivel ismerkedtek.

✎ BK



KLUG OTTÓ

## 60 éves az Urali Alumíniumkombinát

*A Kamenszk-Uralszkban alapított üzem története 1932-ben kezdődik (kormánydöntés), a gyár üzembehelyezése és indítása csak 1939-ben történt meg. Az elmúlt 60 év során a termelés jelentősen nőtt, az utolsó 10 év rekonstrukciói pedig lehetővé tették a gyáregységek hosszútávú működését úgy, hogy az alumíniumkohó a rekonstrukció befejeztével évi 88–90 kt elsődleges fém termelését teszi majd lehetővé.*

A Szovjetunió alumíniumipara az 1920-as évek során alakult ki a Boksztogorszki (tyihvini) Timföldgyár (TGZ), a Volhovi Alumíniumkohó (VAZ) és a Zaporozsjei Alumíniumüzem (DAZ) létesítésével, amelyek a Volhov, illetve a Dnyepri folyók vízierőműveire épültek. Ezt egészítette ki a 30-as években az Urali Timföldgyár és Alumíniumkohó (UAZ), amely az ország katonailag kevésbé sebezhető helyén épült fel.

### Az UAZ története

Az UAZ létesítését 1932-ben honvédelmi határozat írta elő és építése már 1933-ban megkezdődött. A létesítésre a ka-

*A cikk 1999 októberében érkezett szerkesztőségünkbe.*

**Dr. Klug Ottó** okl. vegyészmérnök 1958-ban szerezte meg diplomáját Veszprémben, és a Fémipari Kutató Intézetben kezdte meg pályáját. Közben 1962–66 között aspiráns volt, és elnyerte a kémiai tudományok kandidátusa fokozatot. 1973-ban áthelyezték a Magyar Alumíniumipari Trösztbe, ahol a műszaki fejlesztés területi főmérnökeként dolgozott 1987-ig. Ekkor áthelyezték a MAT nemzetközi kapcsolatok osztályvezetőjének, majd az átszervezéskor a vegyesvállalati ügyekben tevékenykedett. 1994-től nyugdíjas. Mintegy 10 éve a BKL Kohászat szerkesztőségének tagja. Jelenleg az Öntödei Múzeum könyvtárosa.

menszki terület Krasznaja Gorka faluját – a későbbi Kamenszk-Uralszkit – jelölték ki. A létesítés egyik alapja az urali bauxittelepek közelsége volt. A technológiai tervezést a VAMI, illetve jogelődje és a szverdlovszki (ma: Jekaterinburg) UNIHIM intézet végezte. A kombinát terveit a Giproaluminij intézet készítette el, P. F. Antipin professzor vezetésével.

A gyár technológiai tervezéséhez 1935-ben kísérleti üzemet építettek. A gyár egyes gyáregységei 1939-ban léptek üzembe:

- márciusban a hőerőmű (villany- és gőztermelés),
- júniusban a timföldgyár próbaüzeme,
- augusztusban a higanygőz-egyenirányítók és
- 1939. szeptember 5-én öntötték az UAZ első alumíniumtuskóját, amivel megindult a teljes a termelés.

A háborús évek a gyárra kemény feladatot róttak. Mivel az egyetlen működő timföld-alumínium üzem maradt (a többi európai gyárat ki kellett üríteni), szükséges volt a termelés minél gyorsabb bővítése, és így 1942-ben a 2. sz. timföldgyár és 1943-ban a 7. és a 8. kohócsarnok indítására került sor. Mindehhez csatlakozott az 1941-ben megindított elektrotermikus szilíciumgyártás is.

A gyár további – jelentős – rekonstrukciójára 1988-tól került sor, amikor két új kohócsarnok épült és 1996-ban létrejött a Szibériai-Urali Alumínium Társaság Rt., amely egyesítette az UAZ-t és az Ir-

kutszki Alumíniumkohót. Ezzel indulhatott meg az a program, amely majd biztosítja a gyár fejlődését 2005-ig.

### A kombinát főbb üzei

A komplexumot eredetileg három üzemszéként tervezték: timföldgyár, alumíniumkohó és szénanyagokat (anódmassza, katódblokk) előállító üzem. Később ezek mellé épült a szilíciumgyár, a galliumüzem és a nem kohászati timföldeket előállító üzem is.

### Timföldgyár

A timföldgyár technológiájában a Szovjetunióban először alkalmazták a komplex, sorosan kapcsolt, Bayer-pirógén eljárást az urali bauxitra, amelynek kidolgozásáért az üzem hét munkatársa kapott állami díjat.

A timföldgyár nyersanyaga 1940-től az észak-urali bauxitbányák (SZUBR) érce volt, majd később ezt kiegészítették a kazahsztáni kimperszajni előfordulás bauxitjával. Az UAZ 1940–1957 között 3 Mt bauxitot dolgozott fel. 1958–1965 között csak – karbonátos és kénes – SZUBR bauxitból folyt a termelés és ezért jelentősen nőtt a gyár mészfelhasználása.

1966-tól napjainkig dél-urali bauxitot dolgoznak fel, de 1966–1971 között kazahsztáni, kozürjevszkij bauxitot is vittek a rendszerbe, 1979-től – kisebb mennyiségben – import (guineai, görög, ausztrál és jugoszláv) bauxitokat is fel dolgoztak.

1993-tól a Timon Bauxit Rt.-vel és a Komi Köztársaság kormányával együttműködve, kísérleti jelleggel, majd 1995-től évi 12 kt mennyiségben Uhta-menti bauxitot dolgoznak fel.

A technológiai fejlődés a folyamatos feltárás és a folyamatos kikeverés bevezetésével kezdődött, majd megoldották –

a mai napig is alkalmazott eljárást – a hidrargillites és diasporos bauxitok soros feltárását, a visszatérő nátron termikus kausztifikálását kétalkotós elegy zsugorításával és az alumínátlúgnak a kénvegyületektől való megtisztítását. A laboratórium munkájukban bevezették a kalcinált timföld kristályoptikai fáziselmzését az  $\alpha$ - és  $\gamma$ -timföld arányának a meghatározását).

A timföldgyár most előirányzott rekonstrukciója tervezi az új bauxitfogadó, -tároló és -beviteli rendszer kiépítését, a vörösiszap-ülepítés és mosás intenzifikálását, a feltárósor korszerű berendezésekkel való bővítését és olyan környezetvédelmi beruházásokat, amelyek a gáztisztítást és a víz körforgatását oldják meg. Ez utóbbi eredményeképpen a gyárhoz közeli Iszety folyóba nem fognak szennyvizet beengedni.

A rekonstrukció második fázisa majd a bepárlást érinti öttestes bepárlóállomás kiépítésével, majd kényszerkeringtetéses, különleges szerkezet (bepárlótestek) beépítésével a durvakristályos szóda kiválasztására.

Ugyanezen rekonstrukció során javítják a timföld fizikai és kémiai tulajdonságait, hogy elérjék a durvaszemcsés (homokszerű), 90–92%-ban  $\gamma$ -timföldet és hogy 0,01%-ra csökkentsék annak  $Fe_2O_3$ -tartalmát.

A rekonstrukció végső célja a teljes körfolyamat automatikus folyamatszabályozásának kialakítása.

A timföldgyár a rekonstrukció után évi 700 kt, majd teljes kiépítettségében évi 780 kt kapacitású lesz. Ezzel lehetőség nyílik a Szibériai-Urali Alumínium Társaság Rt. mindkét kohója timföldellátásának biztosítására. Ezzel minimálisra csökken a külföldről történő timföldvásárlás. További cél a távolabbi jövőben az évi 1 Mt timföldgyártási kapacitás kiépítése lesz.

### Galliumgyártás

A feldolgozásra kerülő bauxit galliumtartalma 40–50 g/t. Ez a bepárolt lúgoldatban 0,3–0,4 g/dm<sup>3</sup> értékre dúsul fel. Az UAZ-ban a gallium kinyerés – napelemgyártás céljára – az 50-es években indult meg. Először higanyos eljárást dolgoztak ki, amellyel 1962-ben termelték az első 2,5 kg gallium fémeket. Az évtized végére már két eljárást honosítottak meg. Ezek egyike az alumínium-gallamból alumíni-

umra történő galliumcementálás volt (a Kazah Tudományos Akadémia és a pavlodári timföldgyár eljárása, amit a Hungalu Rt. idejében az Ajkai Timföldgyár is megvásárolt), míg a másik, amely a 70-es évek végére nyert széleskörű alkalmazást, a szilárd

katódos galliumelektrolízis volt. Ez utóbbi megoldásnál cink hordozófémmel, három lépcsőben választják ki a galliumot: – először lúgos oldatban a galliumot és a cinket koncentrálik, majd – a dúsított oldatból a cinket elválasztják és végül – a fémgalliumot elektrolitikusan leválasztják a szilárd katódra.

Ennek az eljárásnak továbbfejlesztése most is folyik, mivel így 99,999%-os vagy ennél tisztább fémeket lehet előállítani. (A galliumfém elemzését a Pavlodári Timföldgyárban, illetve Szlovákiában végezték el.) A galliumelőállítás további fejlesztésének célja az automatizált üzemmenet elérése és nagyobb egységkapacitások működtetése.

### Alumíniumkohó

Az alumíniumkohó maradt a második világháború alatt az egyetlen működő alu-

### 1. táblázat

#### A kohógázok tisztításának főbb adatai (%)

Átlagos tisztítás mértéke	Terv	Tény
HF eltávolítás	99,0	99,1
SO <sub>2</sub> eltávolítás	90,0	91,0
A fluortartalmú por leválasztása	99,5	99,7

míniumtermelő egység, amely elsősorban a repülőgépipar számára termelt.

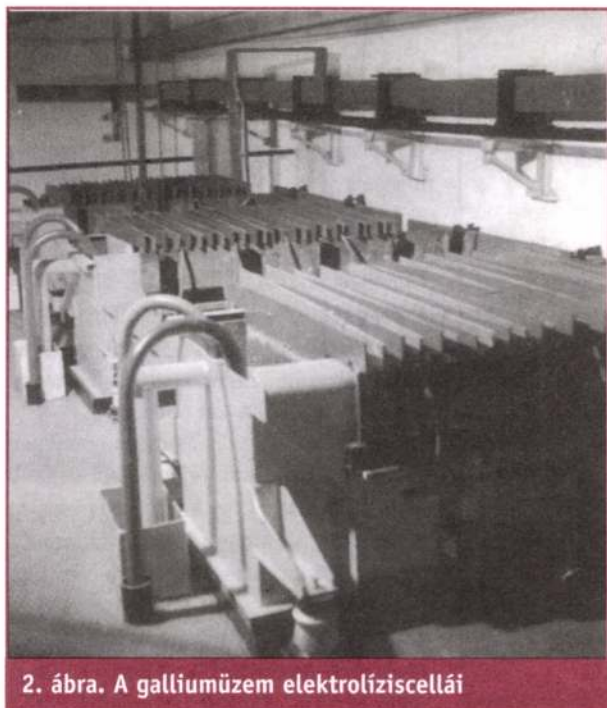
A kohót eredetileg oldaltüskés, önsülő anódos kádakkal szerelték fel, amelyek szénhablehúzás nélküli elektrolízissel működtek (ez az eljárás az UAZ újítása volt). A kohó öntödéjében nagyméretű, lapos (hengerlési) tuskókat és T-alakú tuskókat öntöttek. Egyidejűleg megindult az ötvözetek gyártása is, elsősorban az ALSi típusoké.

A háborút követő fejlesztések a fizikai munka gépesítésére irányultak, így kéregbetörő, túskehúzó, túskebeverő gépeket fejlesztettek ki és megoldották az oldaltüskés kádak automatikus timföldadagolását is.

Az UAZ-ban építették meg és működtették kísérleti üzemen az első három önsülő anódos felsőtüskés kádat. Ez a kád volt a volgográdi és több szibériai alumíniumkohó kádjainak a prototípusa.



1. ábra. A korszerű, blokkánódos elektrolizáló kádak



2. ábra. A galliumüzem elektrolíziscellái

Az 1980-as évekre a régi kohó teljes rekonstrukcióra szorult, mert nagy környezetszennyezést okozott és megnőtt a karbantartási és javítási igénye, ezzel együtt ennek költsége is. A kohó termelése 1946–1980 között a tervezett mennyiség kétszerese volt. Mivel a környéken termelt villamosenergia drága volt, a kohó gazdaságossága romlott, ezért 70 kA-re csökkentették az elektrolízis áramerősségét. Ezáltal 1987-re a kohófém-termelés 92 kt/év-re csökkent. A költségek csökkentése érdekében a masszagyártást is leállították.

A gyár vezetése egyidejűleg javaslatot tett a kádak nagy áramerősségű, blokk-anódos típusra történő lecserélésére (160–255 kA-es típusok valamelyike), ami által a fémtermelés 81–165,8 kt/év tartományba tolná el. A tervek végül is az Sz160 típusú, Kamenszk-Uralszkban gyártott és a tadzsik kohóban kipróbált 160 kA-es kádtípus alkalmazására készültek el. Az ehhez csatlakozó gázelszívó rendszer 95%-os hatásfokú, az egyes gázösszetevőkre pedig az 1. táblázat adatai szerinti tisztítási hatásfokot eredményezte.

A rekonstruált kohó tervezett kapacitása 160 kA-es kádak felszerelése esetében 82,0 kt/év, 175 kA-es kádak esetében pedig 90 kt/év.

A rekonstrukció a kádak fokozatos cseréjét irányozza elő három új, emeletes kádszerű kiépítésével. Az 1H és a 2H

csarnokba 80, illetve 76, míg a 3H csarnokba 38 kádat építenek be, a megfelelő gáz-tisztítással ellátva.

A tervezett új kádtípusok főbb jellemzőit a 2. táblázat mutatja be.

A kádak timföld- és fluorsóadagolása pontadagoló rendszerű, és komplex anód-darukkal végzik az anódcseréket. A katód kiemelésére külön 200/32 t teherbírású hídaru szolgál. A padozat portalánítására külön porszívó gépeket állítanak be, míg a fémeket vákuummal, öntőüstökbe csapolják.

Az elektrolízis automatikus folyamatirányítását, a szükséges technológiai adatok gyűjtését és tárolását, valamint dokumentálását a decentralizált „Elektroliz” folyamatirányító rendszerrel oldják meg.

A kohóhoz csatlakozó öntödében az árutermelésként megjelenő alumínium és alumíniumalapú ötvözetek előállítása mellett, tervezik a lítiumtartalmú hulladékok (Al-Mg-Li ötvözetek) feldolgozását, amelyekből kereskedelmi lítiumot, alumínium-magnézium és alumínium-szkandium előötvözeteket kívánnak előállítani.

1994. szeptember 5-én, az UAZ 55 éves jubileumán csapolták a megújított

elektrolízisüzemből az első alumínium fémeket.

Az elektrolízis gázainak tisztítására az 1. ábra szerinti megoldást dolgozták ki.

### Kristályos szilícium előállítás

Az elemi szilícium gyártása az UAZ létesítési tervében nem szerepelt. A háború kezdetén, amikor a hadiiparnak ALSi ötvözetek kellettek, ez a tény adta meg a szilíciumgyár felépítésének szükségességét. Lényegében a zaporozsjei DAZ üzemét telepítették át az UAZ-ba és 1941. decemberében már le is gyártották az első 108 t szilíciumot.

Előnyös volt, hogy az UAZ 150 km-es körzetében jelentős kvarcit előfordulások voltak. A háború során évi 3000 t Si-ra nőtt a termelés, majd 1953–1958 között új üzemszék épült, amelybe négy ércrudukáló, elektromos ívkemencét építettek be, a korábbiakhoz képest megnövelve az üstök méreteit. A további bővítés során új kvarcit feldolgozási eljárást vezettek be és 1971–1972-től grafittelektrodákat alkalmaztak a korábbi szénelektrodok helyett.

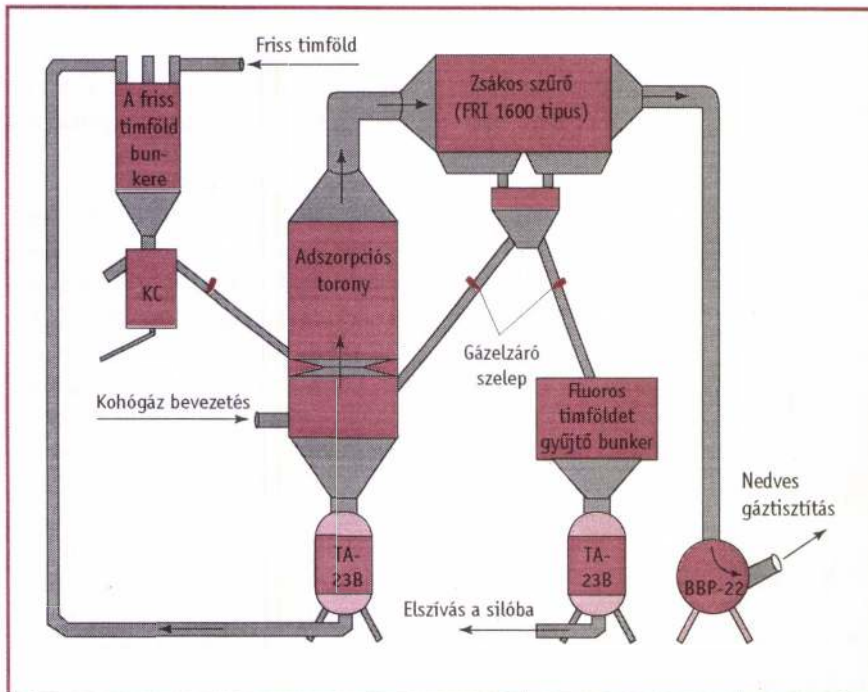
A folyamatos korszerűsítések eredményeképpen a szilíciumgyár a 90-es években a tervezett kapacitásnál 30%-kal többet termelt. Az elektrotermikus szilíciumredukció révén I. oszt. és II. oszt. termékminőséget állítanak elő viszonylag kis anyag- és villamosenergia-felhasználással. A 90-es évek második felében csökkent a piac szilíciumigénye, ezért most új kemencék és eljárások kifejlesztésével a szilícium raffinálásával kísérleteznek.

Az eddig használt technológiában a

### 2. táblázat

#### Az UAZ-nál beépítésre tervezett blokk-anódos kádak jellemzői

Áramerősség, kA	160	175
Áramhatásfok, %	88,0	90,0
Anódos áramsűrűség, A/cm <sup>2</sup>	0,72	0,72
A kád teljesítménye, kg Al/24 h	1135	1268
A széria éves termelő kapacitása, kt	81,3	90,0
Az elektrolizáló kádak közepes feszültsége, V	4,16	4,20
A közepes nyers- és segédanyag-fogyasztás, kg/t timföld	930	1925
Technológiai, egyenáramú villamosenergia, kWh/t	14.000	13.600
Katód-élettartam, év	4,0	4,0
A lefedés hatásfoka, %	95,0	97,5

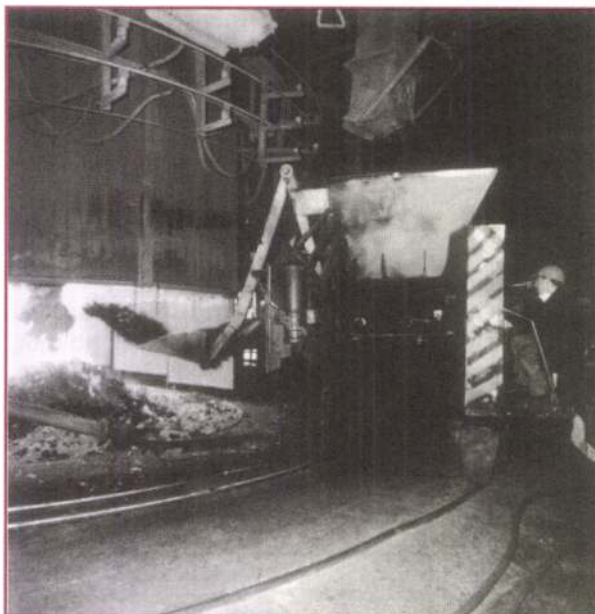


3. ábra. A kohó gáztisztításának vázlata

következő fontosabb fejlesztési intézkedéseket hozták meg:

- az elegybe redukálószerként retortafaszén adagolva megnőtt az ívkemencék termelékenysége és javult a szilícium minősége,
- a 710 mm Ø-jű grafiteléktrod alkalmazása a 750 mm Ø-jű szénelektrod helyett és a transzformátorrekonstrukció lehetővé tette mind a kemencekapacitás, mind pedig a termelés növelését,
- kiegészítő kőszénadalék segítségével intenzifikálták a folyamatot és csökkentették a drága és hiánycikk jellegű faszén felhasználását,
- a nagyobb méretű kemencék és az erősebb konstrukciós elemek alkalmazása javította a berendezések élettartamát, ami már eléri a négy évet.

Jelenleg is folynak kísérletek a drága faszén kiváltására más redukálóanyaggal, így tőzeggel, faszén/szén elegyű briket-



4. ábra. Nyersanyag-beadagolás a szilíciumelőállító elektrotermikus kemencébe

tel, cellulignin briкетtel, szilícium-karbid-dal (SiC), barnaszén-koksszal stb.

Ezek némelyike rontja a szilícium minőségét, mások csökkentik a kemence élettartamát, illetve a kemence teljesítményét.

Legjobb eredményt a SiC-al érték el. 400 kg SiC/t Si mennyiséget adagolva a kvarcitfelhasználás 24%-os, a faszén-fogyasztás 27%-os, a technológiai villamosenergia-fogyasztás 23%-os csökkenését sikerült elérni, míg a kemence teljesítménye 19%-kal nőtt.

A jubiláló UAZ számos gyáregységének és laboratóriumának fejlődéséről kellene még számot adni, így a minőségvizsgálati laborról, a karbantartásról, az erőműről, a kísérleti üzembről, az automatika üzembről stb., valamint a VAMI tervező és kutató intézet és fiiláléinak kutatási és tervezési munkáiról, valamint az Urali Politechnikai Intézet könnyűfémkohászati tanszékének együttműködéséről.

Ezekre itt, helyszűke miatt nem térhetünk ki, azonban mindezek jelentősen hozzájárultak az UAZ eredményeinek eléréséhez és ezt nem szabad elfelejtenünk.

A magyar alumíniumkohászok gratulálnak az UAZ elért kiváló eredményeihez és további munkájukhoz mi is kívánunk

Jó szerencsét!

#### Irodalom

- [1] Cvetnűe Metallū, 1999. No.8., UAZ-SZU-AL, Ural'szkomu aljuminievomu zavodu – 60 let (melléklet) pp 1-72.

## Az Inotai Alumínium ismét szállít a D&D-nek

Az egykoron December 4. Drótművekként ismert miskolci cégnek az Inotai Alumínium Kft. 7 éven át nem szállított ötvözött és ötvözetlen huzalt.

A D&D új piaci stratégiája nyomán az idén kb. 600 tonna, a jövő évben pedig

várhatóan 2000 tonna húzott alapanyagot szállít az inotai cég, amelyből exportra szánt szabadvezeték készül. A drótygyár mintegy másfél éve alakult részvénytársasággá, s az idei évre – hosszú évek után – már 2% körüli nyereséget tervez 5,8 Mrd Ft árbevétel mellett. A fő termékek: vasbetonpázmák, hegesztett hálók, távvezeték-sodronyok,

drótkötelek. A termékek több mint felét az EU országaiba exportálja, egyebek mellett 2,5 ezer tonna sodronykötelet. Noha az EU dömpingvámot vezetett be a magyar acélkötelekre is, a D&D-t ez mindaddig nem sújtja, ameddig betartja az EU által szabott minimális árszintet.

<http://www.napi.hu/>

(Napi Gazdaság, 1999. szept. 10.)



# A felsőoktatás és a gazdaság kapcsolata

*A magyar felsőoktatás sokéves fejlődésében erősen eltávolodott a gazdasági élet igényeitől. Szükséges lenne, hogy az oktatott anyag új tárgyakkal bővüljön, egyes tárgyakat pedig törölni kellene. A fogyasztók (munkaadók) és az oktatás irányítói keresik a megoldás útját.*

## I. A gazdaság változó követelményei a képzéssel szemben

Ma már általánosan elfogadott nézet, hogy a képzés a beruházás egyik formája, mely akkor térül meg, ha a képzés tartalma, összetétele a gazdaság igényeihez igazodik.

A világgazdaságban lezajló változások a felsőfokú és a középfokú végzettségű, magasan kvalifikált munkaerő iránti kereslet növekedésével járnak és jellemzően a felsőoktatásba, illetve az érettségire épülő képzésbe beiskolázottak számának és arányának növekedését eredményezik. Bár ez a növekedés Magyarországon is jellemző, a tendencia erősítése szükséges.

A magyar gazdaságban 1990–1997 között igen jelentős strukturális átalakulások mentek végbe.

A mezőgazdaság aránya a GDP termeléséhez való hozzájárulásban kevesebb mint felére csökkent. A foglalkoztatottak aránya a mezőgazdaságban 15%-ról 7,6%-ra esett vissza ugyanebben az időszakban.

Az ipari foglalkoztatottak aránya 38%-ról 33,7%-ra csökkent, míg a szolgáltatásokban a foglalkoztatottak csaknem 60%-a kapott munkát.

E gazdasági struktúra részben a gazdasági fejlettség kifejezőjeként, részben a termelő szektorok nagyarányú leépülése, így a terciér szektor relatív súlyarány-növekedéseként értékelhető. A változások mögött pozitív tendenciák bontakoztak ki, mint egyes iparágak térhódítása

(pl. autó-összeszerelés), más területeken jelentős a technológiai fejlődés (élelmiszer-gazdaság), a vállalkozások egy részében a szükséges strukturális változások nem valósultak meg.

A terciér szektor túlsúlyában a túlméretezett közigazgatás, a kereskedelmi és üzleti szolgáltatások növekedése, illetve a gazdaságban létrejövő szervezeti változások – egyes szolgáltatások önálló gazdasági, szervezeti egységként különülnek el a korábbi termelő vállalatoktól – fejeződnek ki. Az új ágazati struktúra még nem mutat korrelációt a gazdasági fejlettséggel.

Bár nem lehet minden esetben közvetlen megfeleltetést biztosítani a nemzetgazdasági ágazatok és a felsőfokú szakirányok között, azonban tendenciájában a főbb gazdasági szektorok munkaerő-igényében bekövetkezett változások nyomán a beiskolázások szerkezetében az elmúlt években nem következett be közeledés, sőt az esetek egy részében a helyzet rosszabb lett.

A közelmúltban a világbanki közreműködéssel készült elemzések szerint a felsőoktatás struktúrájában különösen jellemző egyes területeken a túlképzés, más területen a hiány.

A munkaerő-felhasználásban mutatkozó nemzetközi tendenciák és a munkaerő-kereslet és kínálat hazai elemzése alapján megállapítható, hogy a beiskolázások szerkezetében jelentős változásokra van szükség.

A várható munkaerőigényekről, a nemzetközi tapasztalatok és a hazai gazdasági prognózisok figyelembevételével, előrejelzések készültek.

Ennek értelmében nálunk a felsőoktatásból kilépők jelenleg feltételezett száma 20%-kal haladná meg az igényeket. A képzési többlet több mint háromszoros a mezőgazdasági szakmákban, másfélsze-

res a pedagógusképzésben, a gazdasági-kereskedelmi szakmákban viszont a jelenlegi felvételi számokat 100%-kal kellene emelni.

## II. Miért kell a felhasználóknak befolyást gyakorolniuk a képzésre?

Az ok kettős: az egyetemekről, főiskolákról kikerült fiatalok foglalkoztatása jelentős részben gazdálkodóknál folyik, akik szeretnék minél hamarabb munkaerőként hasznosítani a pályakezdőket. Általában a munkáltatók kettős követelményt fogalmaznak meg a pályakezdőkkel szemben. Elvárják, hogy megfelelő speciális ismerete és lehetőleg a képzés során szerzett szakmai tapasztalata legyen és azt is, hogy biztos alaptudással rendelkezzen, hiszen a konvertálhatóság-hoz biztos szakmai háttér szükséges.

A másik fontos ok, amiért a felhasználók egyre inkább bele kívánnak szólni a képzés tartalmába, struktúrájába, elsősorban finansziális.

A felsőoktatás az egyik legköltségsébb képzési forma. Különösen egyes képzések (műszaki, egészségügyi, művészeti stb.) igen magas költségigényűek. A finanszírozási források jelentős része, részben a gazdálkodóktól adók útján bevont költségvetésből származik.

A gazdasági szféra ezúton is abban érdekelt, hogy a befizetett adók minél alacsonyabbak legyenek, illetve az oktatási ráfordítások ne idejétmúlt, a gazdaság igényétől eltérő struktúrában valósuljanak meg. A magyar felsőoktatásra fordított kiadások a GDP-hez viszonyítva nemzetközi összehasonlításban nem alacsonyak, annak ellenére, hogy az intézmények ezt nem érzékelik.

A gazdaság nem elszegényedett, korszerűtlen felsőoktatásban érdekelt, hanem abban, hogy az egyetemeken és a főiskolákon minden esetben korszerűen kiképzett, a gyakorlati élet igényeit is jól kielégítő korszerű képzés valósuljon meg az erőforrások optimális felhasználása mellett.

Az elmúlt években a regionális területi szemlélet az oktatással szembeni elvárásként is megfogalmazódik. A nagy tö-

*Az előadás elhangzott a hasonló című konferencián, Budapesten 1998. november 4-én. A témában szívesen közljük olvasóink véleményét.*

*Az előadó személyi adatai a BKL Kohászat 1999/1. számában található.*

megben felhasználásra kerülő szakmai területeken (műszaki, közgazdasági stb.) reális igény, hogy a képzés térben is közelebb kerüljön a lakossághoz és a felhasználókhöz.

A regionális szintű oktatás célszerűen a térségből beiskolázott fiatalokat vonja be és a térség munkaerőigényét hivatott elsődlegesen kielégíteni.

A régiók fejlődésében az egyetemek, felsőoktatási intézmények, mindenhol a világon fontos, szerepet töltenek be mind a munkaerő-kibocsátás, mind az alkalmazott kutatások révén.

Így a gazdaság és oktatás összhangját nemcsak globálisan, hanem régióként is biztosítani kell.

### III. A gazdasági struktúra összehangolásának lehetőségei

A gazdaság és a képzési struktúra jobb összehangolása érdekében teendő lépések

- A gazdaság és a felsőoktatás együttműködésének formái most vannak kialakulóban. A nemzetközi gyakorlatban az együttműködésre számos kiváló minta adódik, melyek adaptálása napjaink feladata.
- A nemzetgazdasági szinten létrejött Felsőoktatási Tudományos Tanács kezdeti lépésnek tekinthető. Ma a tanácsban a felhasználók képvisellete rendkívül alacsony, a gazdasági kamarákat 1 fő képviseli.
- Korábban a munkaerőpiaci szempontok nem érvényesültek kellő súllyal. Új szakok indítására ugyan az intézmények egyre gyakrabban vállalkoznak, a főleges szakok megszüntetésére a legkritikább esetben került sor. Mivel a finanszírozási források bővítésének költségvetési forrásai szűkösek, így a munkaerőpiac által keresett foglalkozások terén elmaradtak a szükséges fejlesztések, a forrásbővítés.
- A szükséges változások elmaradásának egyik oka a megfelelő gazdasági, munkaerőpiaci előrejelzések hiánya. A gazdaság átalakulásának, a munkaerőpiac változásának ismerete nélkül az egyetemek, főiskolák bizonytalanabban tudnak dönteni profiljuk módosításáról. E hiányt részben ellensúlyozhatja a gazdálkodók és az intézmények közti közvetlen kapcsolat.
- A felsőoktatási intézmények egy része szoros együttműködést alakított ki a

kibocsátott hallgatókat foglalkoztató munkáltatókkal, ami mindkét fél számára előnyökkel jár.

- A gazdaság közvetlen részvétele a felsőoktatás tartalmi és strukturális befolyásolásában, finanszírozásában a fejlett gazdaságokban elég gyakori. Ennek formája, hogy a finanszírozó gazdálkodók részt vesznek az egyetemi irányító testületek munkájában, beleszólnak az indítandó képzések létszámába, a képzés tartamába, kezdeményezik az idejét múlt struktúrák megszüntetését.
- Hasonló testületek létrehozása, a munkáltatók képviselőinek bevonása az egyetemek irányításába minél több intézményt érintően, várhatóan mind a gazdaság, mind a felsőoktatás fejlődése szempontjából perspektivikus lépés lenne úgy, mint a közvetlenebb intézmény-finanszírozás.
- Emellett folyamatos szakmai munkaerőigény-felmérést kell folytatni a munkáltatóknál a munkaerő-szükséglet összetételéről, a felsőoktatással szemben elvárt követelményekről.
- Bár rövid távú munkaerő-előrejelzések készülnek, a képzések megalapozását szolgáló regionálisan részletezett munkaerő-prognózisokra nem kerül sor.
- A pályakezdeők elhelyezkedésének nyomon követéséből szintén fontos információk nyerhetők arról, hogy az oktatás mennyire felel meg a munkáltatói elvárásoknak. Ezért az Oktatási Minisztérium és az MKIK vezetése közösen megvalósítandó gazdasági és munkaerőpiaci kutatásokat indít, hogy megalapozza a gazdaság és képzés összhangját.
- A felsőoktatás finanszírozásának módosítása fontos eleme lehet a szükséges változásoknak. A gazdálkodók közvetlen részvétele a felsőoktatásban az átadott pénzekhez, eszközökhöz kapcsolódó adókedvezményekkel, a szakképzési hozzájárulás felhasználásának felsőoktatásra való kiterjesztésével javítható volna. A közvetlenebb finanszírozás a gyakorlatorientáltabb, a gazdaság igényeihez igazodó képzések számára stabilabb és kedvezőbb anyagi bázist teremtene, jobb technikai ellátottságot és az egyetemi oktatók számára megfelelőbb anyagi elismerést eredményezne.

- A vállalkozók igénylik, hogy a felsőoktatás támogatására fordított kiadásait leírassák adójukból. A közvetlenebb intézményi finanszírozás feltételezi, hogy csökken a felsőoktatás központi támogatottsága és az adóelvonás azon gazdálkodóktól, akik közvetlenül részt vesznek az intézmények irányításában. Néhány éven belül el kellene érni azt is, hogy az intézmények állami támogatása jelentősebben differenciálódjék a munkapiaci keresetségtől függően.

### IV. A képzések tartalma

A felsőoktatásban a képzések tartalma sok esetben nem elég korszerű, a képzés túlzottan elméleti beállítottságú, ami csak részben fogadható el. Komoly problémát jelent, hogy kevés hallgató kerül a képzés alatt kapcsolatba a munkáltatókkal, munkatapasztalatok nélkül fejezik be felsőoktatási tanulmányaikat, ez pedig ellentétes a nemzetközi tendenciákkal.

A felsőoktatásból kikerült fiataloknak nem ritkán hosszabb-rövidebb munkahelyi továbbképzésre van szükségük, hogy munkájukat el tudják végezni.

E probléma egyik oka, hogy a gazdaság szereplői nem kapcsolódnak be a képzések tartalmának kialakításába, illetve kevés a munkahelyeken szerzett gyakorlat.

Szükségesnek tartjuk azt is, hogy a gazdálkodók, munkáltatók közvetlenül részt vegyenek a felsőoktatásban. Minél több hallgató számára kell biztosítani a képzés során a munkahelyeken történő gyakorlati képzést.

### V. Országos koordináció szükségessége a felsőoktatásban

A gazdálkodók és az intézmények közvetlen kapcsolatának erősítése mellett szükséges lenne egy országos stratégiai testület létrehozása is (oktatási kollégium), amelyben a gazdaság és oktatás együttműködése, a gazdaság képzéssel szembeni igényei, az oktatási rendszer stratégiai fejlesztésének kérdései (tartalom, finanszírozás, szervezeti háttér) kerülnének napirendre. E kollégium létrehozására javaslatot tettünk az oktatási miniszter felé. A kollégium munkájában a gazdaság és az oktatásirányítás képviselői vennének részt.



# Amikor nem az alumíniumtechnológiáé a főszerep

1999. október 1-jén nyitotta meg Radnai József, a Magyar Alumíniumipari Múzeumért Alapítvány kuratóriumának elnöke a Drégely László festőművész emlékkiállítását a 125 éves székesfehérvári Vörösmarty Színház emeleti galériájában.

Az ünnepség kezdetén Haraszthy Zsolt, a házigazda színház művészeti titkára üdvözölte a megjelenteket, majd Ferencz Éva énekművésznő 1700 körüli csángó forrásból (Prisztinából) származó, Szent István-éneket szólaltatott meg és elhivatott, imaszerű intonálásával megadta a kis ünnepség alaphangját.

Radnai József röviden méltatta Drégely László működését. Ismertette a világon egyedülálló alkotótechnikáját. A művész egy- vagy kétrétegű (ragasztott) hengerelt alumíniumra akrilfestékkel festette képeit, de az alumíniumlemez felületére alakítással (pl. gravírozás) is vitt fel ábrázolásokat.

A megnyitóban Radnai úr köszönetet mondott a kiállítás szakmai rendezőjének, Úry Ibolya művészettörténésznek és a kiviteli munkákat vezető múzeumigazgatónőnek, Kovács Istvánnénak.

A nyitóünnepséget Ferencz Éva éneke

zárta és sokáig tartott, amíg a zene szellemi világába emelkedett közönség ismét visszazökkent a valóságba.

A kiállított anyag a Magyar Alumíniumipari Múzeumért Alapítvány tulajdonát képező Drégely László gyűjtemény egy része. Ezt most harminc napon át tekintheti meg a színházlátogató székesfehérvári közönség, amely bizonyára hálás lesz ezért a művészeti csemegéért.

A BKL Kohászat szerkesztősége, ez úton gratulál a kiállítás létrejöttében közreműködők mindegyikének.

H. W.

## MŰSZAKI-GAZDASÁGI HÍREK

### Fúzió a hazai alumíniumiparban

A MAL vállalatok eredményes munkája újabb a „MAL-on kívül rekedt” vállalatot készített csatlakozásra. Az Aluker Kft. mint a MAL Rt. kereskedelmi igazgatósága került a társaságba. Az Aluker 1998-ban a MAL vállalatok külkereskedelmének intézésével 13 Mrd forintos forgalmat bonyolított. Fúzióra kerül sor a MAL Rt.-n belül is. Az Alufém Kft. (a korábbi Ajkai Timföldgyár és Alumíniumkohó tuskóöntődéje) beolvad az Ajkai Timföld Kft.-be (melynek 1998 éves árbevétele 13 Mrd Ft volt). 2000-re pedig a megnőtt Ajkai Timföld Kft. egyesül az ugyan-csak 13 Mrd Ft árbevételű Inotai Alumínium Kft.-vel. Ezután a magyar kézben maradt jelentősebb alumíniumipari cégek közül csak a MOTIM Rt. marad a MAL Rt.-n kívül.

A magyar nemzeti alumíniumvállalat újból összeáll.

Népszava, 1999. szept. 11.

### Megoldódott a garéi hulladék kérdése

A 14 000 t tetraklór-benzol tartalmú hulladék megsemmisítésére kiírt tendert a Geohidroterv és Palota Kft. vállalatokból alakult konzorcium nyerte 16 pályázó közül. A pályázat szerint a hulladék megsemmisítésének határideje 2000. december 31. A vállalkozók december elejére

ígérték a befejezést. Ezután kerül sor a talaj részletes megkutatására, hogy eldöntsék, mennyi talajt kell kicserélni. Mint korábbi hírekből tudjuk, 2000 tonna hulladékot már korábban elégettek a dorogi égetőműben.

A tender alapján megsemmisített hulladék után még bőven marad egyéb, kevésbé veszélyes (börgyári és húsipari) hulladék a telepen. Ennek feldolgozására majd „kárelhárítási tervet kell készíteni”. A hulladékmegsemmisítés költségeit (2 350 M forint) részben elkülönített állami pénzből, részben a Budapesti Vegyiművek által felvett 1,8 Mrd Ft hitelből fedezik, amire a vállalat kormánygaranciát kapott.

A Budapesti Vegyiművek vezérigazgatója szerint a tendert a témához értő vállalkozás nyerte és a megoldás a lehető legjobb. A végrehajtásra a Vegyiművek vezetősége nagyon fog figyelni, mert az előző kiírással már megégették a kezüket.

Kossuth Rádió, Esti Krónika, TV1 Híradó, 1999. aug. 23., Reggeli Krónika aug. 24..

### Új alumíniumötvözetet a gépkocsiipar számára a Nippon Steeltől

A gépkocsiipar számára TM30 jelöléssel új alumíniumötvözetet kínál a japán acélgyártó konszern. A gyártó a 6xxx sorozatú ötvözet sorozatba tartozó termék

összetételéről egyelőre nem közölt adatokat. Az ötvözet jól alakítható, nagy szilárdságú és korrózióálló. Az ötvözet szilárdságát segíti a festékbeégetési folyamat.

Japánban a festékbeégetés hagyományosan 170 °C hőmérsékleten kb. 20 perces művelettel történik. Az új ötvözetben a beégetés kisebb hőmérsékleten és rövidebb idő alatt végezhető el.

Nippon Steel News, 1999. szept./okt. p. 3.)

### A világ legnagyobb fluidágyas timföldkalcináló kemencéje épül

Az AMEC nyerte az ausztrál Nabalco épülő új timföldgyárának villamos műszerezési munkáit. A bővítés főegysége a 2 700 t/nap kapacitású, Lurgi gyártmányú, fluidágyas timföldkalcináló kemence. Ez lesz a világ legnagyobb ilyen típusú kalcináló kemencéje.

A kivitelezési munkákat az AMEC Engineering Pty Ltd. végzi. A tervezésnél az AMEC jelentős segítséget nyújtott a Lurgi cégnek a Gove timföldgyár „helyi ismereteivel”, amelyben az elmúlt 25 év alatt jelentős tapasztalatokat gyűjtött.

A Nabalco jelenlegi timföldgyárának kapacitása 2 Mt/év és ez a gyár vezetősége szerint a világ egyik leghatékonyabb timföldüzeme.

Mining Magazine, Ausztrália, 1999. szept. p. 192.

# Az Alumíniumipari Múzeum kiadványai

A múltat végképp eltörölni szerencsére az alumíniumiparban sem lehet. A kiállításokban és szellemében megújódott Magyar Alumíniumipari Múzeumra az iparág szocialista nagyvállalati korszakában nem volt jellemző az ipartörténeti forrásmunkák és kiadványok megjelenítése. A kilencvenes évek végén fordulat következett be. A Múzeum a Magyar Alumíniumipari Múzeumért Alapítvány támogatásával több igen értékes kiadványt indított útjára Radnai József irányításával.

A Magyar Alumíniumipari Múzeum „Múzeumi füzetek” című sorozata 1996-ban jelentkezett első füzetével; Tóth Istvánnak Nemes Vilmos bányamérnök szakmai életútját bemutató, fotókkal gazdagon illusztrált kötetével. Nemes Vilmos 1925–1945 között a hazai bauxitbányászat meghatározó szakmai egyénisége volt.

A második füzet – szintén Tóth István tollából – Benedek Endre aranyokleveles bányamérnök, a hazai bauxitbányászat egyik meghatározó személyiségének szakmai életútját mutatja be korabeli fotókkal illusztrálva.

A harmadik füzet – Kaptay György–Tóth István szerzőpáros munkája Lada János főbányamester–igazgatóhelyettes a dunántúli bauxitbányászat egyik legenda alakjának szakmai és családi életpályáját tárja elénk.

A negyedik füzet Drégely László, 1990-ben elhunyt, az alumíniumot művészeti alapanyaggá nemesítő képzőművészt, életútját és alkotásait, és az ezekkel kapcsolatos esszék, kritikák, tárlat katalógusok és önvallomások gyűjteményét adja közre.

---

A kézirat 1999 májusában érkezett szerkesztőségünkbe.

Az ötödik füzet Kovács Istvánné bibliográfiai összefoglalója a Magyar Alumíniumipari Múzeum ipar- és üzem-történetírás tárgyú műveinek tematikus feldolgozása.

A hatodik füzet Tóth István: Balás Jenő (1882–1938) a tragikus sorsú, mégis a dunántúli bauxitvagyon feltárásában elvitathatatlan érdemeket szerzett bányamérnök kalandos életútját dolgozza fel, sok korabeli dokumentum bemutatásával.

A hetedik füzet szintén Tóth István munkája Dr. Hiller József (1885–1945) különös életútját mutatja be, aki már a történeti Magyarország bauxitkincseinek felkutatásával, hasznosításával, majd a két világháború között a dunántúli bauxitvagyon kiaknázásának megindításával szerzett jelentős érdemeket.

A nyolcadik kötet egy kicsit vidámabb témaválasztású elődeinél: az 1991-ben elhunyt Dr. Sigmund György Mi újság a timföldeken? c. iparági anekdotagyűjteménye.

A kilencedik kötet az ötödik füzet folytatásaként az ipar és üzem-történetírás bibliográfiájának II. része Radnai József szerkesztésében.

A Magyar Alumíniumipari Múzeum másik kiadványcsoportja az 1998-ban útjára indított Ipartörténeti források sorozata.

Első kötetének (Szakál Pál: Kohótörténetek; 1998) előszavában a kiadó rögzíti, hogy kézirat, eddig szinte hozzáférhetetlen, sok esetben ismeretlen ipartörténeti dokumentumokat, adatgyűjteményeket kíván megjelentetni; eredeti tartalommal, kritikai észrevételek és feldolgozás nélkül (ez utóbbi szerencsére az üzemi lapok bibliográfiáira nem vonatkozik!).

A sorozat első köteté méltán lett Szakál Pál nemrég elhunyt, nemzetközi szak tekintélyként elismert kohómérnök két

tanulmánya. Az első, nagyobb terjedelmű az azóta teljesen felszámolt Tatabányai Alumíniumkohó történetét mutatja be 1940–1957 között. Az adatokra, tényekre, személyes tapasztalatokra épülő üzemtörténet kiváló korrajzot is ad a politikailag iparpolitikailag is felfokozott időszakról. Az Inotai Alumíniumkohó történetét 1957-ig bemutató kisebb terjedelmű dolgozat a feszített ütemű beruházás problémáit, aránytévesztéseit is bemutatja. Miután mindkét írásmű 1958-ban készült, érthető okokból sajnos az 1956. októberi események üzemi vonatkozásait nem tárgyalja.

A sorozat második kötete Bartha Lajos tollából az Almásfüzitői Timföldgyár történetét ismerteti 1957-ig. A 25 oldal terjedelmű írás a gyártörténet kronológiáján túl hű képet fest a gyors ütemű háborús beruházás, majd annak kifulladás, újrakezdése és befejezése izgalmas korszakairól.

A sorozat 3–6. kötete – valamennyi Radnai József munkája – négy, több évtizeden át megjelent, helyi- és iparági ipartörténeti vonatkozás tárházát rejtő üzemi újság: a HUNGALU MAT Híradó (1985–1990), a Bauxitkutatók (1979–1990), a Timföld (1973–1990) és a Kincsesi bauxit (1971–1989) tartalomjegyzékeinek tematikus feldolgozásait tartalmazza.

A 7., legterjedelmesebb kötet (158 oldal) a Székesfehérvári Könnyűfémű Munkanapok c. üzemi újságjának előzőkhez hasonló tematikájú feldolgozása Dreskáné Sütő Ágnes munkája.

Bízunk abban, hogy ezek az értékes gyöngyszemek a közeljövőben összegezve, könyv formájában is megjelennek az iparág története után érdeklődő, kutató szakemberek számára.

✍ Szablyár Péter

Köszönjük a MAL Rt.  
lapkiadáshoz nyújtott támogatását



# Jövők anyagai, technológiái

Rovatvezetők:

Dr. Buzáné dr. Dénes Margit,  
dr. Klug Ottó

PROHÁSZKA JÁNOS

## Tudomány és technológia

*Egy, az EU egyik bizottsága által és egy másik, az Egyesült Államok elnöke részére készült tanulmány legfontosabb megállapításait elemezve, a szerző javaslatokat is megfogalmaz az EU-tagországok és a hazánk közötti technológiai szakadék mérséklésére. Gondolatmenetének középpontjába azt a tézist állítja, miszerint a „technológia jövőbeli gazdasági és gazdagodási növekedésünk megalapozója”.*

A következőkben leírt néhány gondolatnak azért választottam a Tudomány és technológia címet, mert az utóbbi időben nemcsak a szakemberek gyakorlatában, hanem számos ország, sőt országokon felül álló nemzetközi szervezet dokumentációiban megjelennek ezek a kifejezések, ezek a címek. Ezenfelül az a meggyőződésem, hogy a hazai mérnöktársadalom számára, de főleg az anyagtudomány művelőinek számos tanulságnak és következtetésnek a levonására alkalmasak azok a tanulmányok, jelentések, dolgozatok, melyek a fenti cím kiválasztásában szerepet játszottak.

Mindenekelőtt arra a kivonatra szeretném felhívni a figyelmet, amely az Európai

**Prohászka János** az MTA rendes tagja, egyetemi tanár, 1950-ben szerzett gépészmérnöki oklevelet a Budapesti Műszaki Egyetemen. Kandidátusi értekezésében diffúziós problémákkal, műszaki doktori értekezésében kristályhibákkal foglalkozott. Akadémiai székfoglaló előadásában a minőség és a termodinamikai bizonytalanság kérdését elemezte. Állami díjas. 1980 óta a GTE, 1982 óta a CIRP, 1995 óta egyesületünk tagja.

pai Dialógus kéthavonta megjelenő számai közül az 1998. szeptember/októberi számában jelent meg „Technológiai szakadék” címmel [1]. Ez a kivonat tulajdonképpen az EU egyik bizottságának részletes tanulmányából készült, és elsősorban arra mutat rá, hogy az EU jelenlegi tagországai és az EU szervezetébe igyekvő tagjelölt országok között milyen nagy gazdasági különbségek vannak, ami sok országnak, melyek jelenleg tagjai az EU-nak, gondot okoz. Azonban sokkal jobb az, ha nem értelmezem a kivonat egyes megállapításait, hanem az a megfelelőbb és – a félreértések elkerülésére – alkalmasabb, ha a kivonathoz szó szerint idézek.

A legfontosabb megállapítás, ami a már említett cím folytatása, úgy szól, hogy: „Sokan aggódnak a tagjelölt országok és a jelenlegi tagállamok közti gazdasági különbségek miatt. A bizottság (mely a jelentést elkészítette, és azt az EU megbízásából tette; a szerző megjegyzése) most közreadott beszámolója a két országcsoport közti technológiai eltérésekre mutat rá. Megkezdődhet a szakadék áthidalása.” Mielőtt a dolgozat további megjegyzéseire térnék rá, emlékeztetni szeretném az olvasókat arra, hogy a tech-

nológia hazai és angolszász értelmezése között lényeges eltérések vannak, amik részleteiben megtalálhatók a Magyar Tudomány egyik, még meg nem jelent számában [2], de az érdeklődők rendelkezésére áll. Maga a kivonat természetesen az angolszász értelmezést használja akkor, amikor technológiát említ. Visszatérve az említett kivonathoz, az egyik lényeges megállapítása a következő:

„Az a technológiai szakadék, melyet a bizottság [3] körvonalazott, hasonló ahhoz a gazdasági szakadékhoz, amely a tagországok és a tagjelölt államok között megfigyelhető. A technológiai szakadékot az a különbség jelenti, amely az EU és a tagjelölt országok közötti tudományos és kutatási tevékenységben megfigyelhető, és amely azon mérhető le, hogy mennyi pénzt költenek a kutatásra, milyen eredmények születnek, és a terelésben hogyan érzékelhető mindez.”

Ha a fenti idézetet részletezzük, akkor az első megállapítás a „gazdasági szakadék”. Ezt a megjegyzést a kivonat pontosan nem határozza meg. Mindenki azt értheti alatta, ami a saját gondolataiban megfogalmazódik. Azt hiszem, hogy ha az emberek többségét megkérdeznék, a legtöbben az életszínvonalbeli szakadékot mondanák. Általában azonban a gazdasági eltéréseket az egyes országok között az egy főre jutó fajlagos termelési érték, a GDP különbségeiben szokták mérlegelni. Az 1. táblázat mutatja, hogy a hazai statisztikai dokumentumok szerint [4] ez az érték (USD-ben kifejezve) az országok néhány érintettjére mekkora.

A táblázat adatai valóban azt mutat-

ják, hogy a tagjelölt országok nem csak az EU-országok átlagos GDP-jéhez képest vannak elmaradva, hanem a két legkevesebbet termelő Spanyolországhoz és Portugáliához képest is. A hazai GDP-növekedést az idei évre a gazdasági kutatóintézetek 5% körüli értékre becsülik. Ez azt jelenti, hogy a magyar GDP 1999-ben hozzávetőlegesen 225 USD-vel fog nőni.

Spanyolországhoz és Portugáliához viszonyítva a hazai növekedés a szóban forgó két ország 1,7 ill. 2,2%-os növekedésével egyenlő. Ha tehát az említett két ország gazdaságának növekedése eléri a két megadott értéket, akkor Magyarország ugyanolyan relatív helyzetben marad e két országhoz képest, mint jelenleg, amikor az EU bizottsága elmarasztalja a tagjelölt országok és benne hazánk gazdaságát is.

A táblázat adatai hazánkra nézve kedvezőek abban az értelemben, hogy 1997-ben az előző évhez képest gazdaságunk a szóban forgó mutató szerint 1,6%-kal javult. Sajnos az elmúlt évi, az 1998-as adatokat a Központi Statisztikai Hivatal kiadványaiban nem találtam, a napilapokban pedig egymástól eltérő értékek szerepelnek. A megindult gazdasági növekedésnek a tervezett üteme azonban, amint az adatok mutatják, csak azt tud-

ják biztosítani, hogy a lemaradásunk ne növekedjék. A felzárkózáshoz nagyobb évi növekedésre van szükség. Azt nem is mérlegeltük, hogy milyen mértékű az elmaradásunk a gazdaságilag erős EU-országokéhoz, pl. Belgiumhoz, Dániához vagy Németországhoz képest.

Nézzük az idézet másik lényeges kérdését, nevetesen azt, hogy mennyit költünk kutatásra, mik az eredmények, és azok hogyan hasznosulnak a termelésben.

Azt, hogy mennyit költöttünk 1992-ben kutatásra és fejlesztésre, az 1. ábra mutatja [5]. Az akkori egy főre jutó kb. 40 USD-hez képest, mely az OECD-országokénak alig egytizede, nem sokat változott a helyzet. Ma a kormányzat tervei szerint a GDP eddigi 0,75%-os K+F támogatását felemelik annak 1,0%-ára. Ez gyakorlatilag jelentős emelés, mert az eddigi támogatásnak 33%-os növekedését jelenti. Ha azonban figyelembe vesszük, hogy az 1997. évi 0,75%-os K+F támogatásnak a GDP-re vonatkoztatott értéke mindössze 33,3 USD-nek adódik, akkor a megemelt 1,0%-os támogatás – az 5%-kal feltételezetten megemelt GDP mellett is – alig éri el a 46,6 USD-t.

Azt el kell ismerni, hogy a 33%-kal megemelt K+F támogatás jelentős ered-

mény. Ha azonban ezt a megemelt összeget vetjük össze az ábra adataival, akkor kiderül, hogy milyen hátrányos helyzetben kell a hazai K+F támogatásból dolgozó kutatóknak és fejlesztőknek feladatukat végezniük. Ez vonatkozik a kutatásra fordított pénzre tett kifejezésre.

Az idézet harmadik része azt veti fel, hogy milyenek a kutatási eredmények, és a termelésben hogyan érzékelhető mindez. Erre a kérdésre a legnehezebb a választ megtalálni. Az elmúlt évtized alatt szinte minden, technológiával foglalkozó kutatóintézet megszűnt. Lényegében ezeknek a kutatóintézeteknek volt alapvető feladatuk azoknak a kutatásoknak a művelése, melyek eredményeit elsősorban a termelés hasznosította. Ezeknek a kutatóintézeteknek a hiányát nagyon megérzik azok a magyar kézben maradt, elsősorban műszaki középállalatok, melyeknek kutatási célra alig van pénzük, és a műszaki fejlesztéssel sem tudnak olyan mértékben megbirkózni, ami elég lenne arra, hogy a „Technológiai szakadéknak” felvetetteknek csak a legfontosabb feladatait is meg tudják oldani.

A technológiai kutatás ma gyakorlatilag azokra az egyetemi és főiskolai tanszékekre maradt, melyeket az elmúlt évek különböző csomagjai annyira megszorítottak létszámban, hogy sokszor a gyakorlatok megtartását sem tudják a szóban forgó tanszékek a teljes állású oktatókkal ellátni. Ezzel kapcsolatban meg kell említeni azt is, hogy a hazai műszaki felsőoktatásnak az eszközellátása össze sem hasonlítható azokkal a külföldi egyetemekkel, melyeken a hasonló ismeretek oktatása folyik. Ez az a helyzet a mai Magyarországon, ami az EU megfelelő bizottságának kivonatában felvetett problémák megoldására hivatott kutatókra, oktatókra és fejlesztőkre hárul. Természetesen felvetődik a kérdés, hogy mit lehet tenni.

A legfontosabb lenne egy olyan hazai felmérés elkészítése, mely az egyes szakmáktól független szakemberek tárgyilagos elemzése a hazai technológiai kutatások helyzetéről. Ugyanannak a tanulmánynak a feladata kell hogy legyen az is, hogy melyek azok a termelési feladatok, melyeket a hazai iparnak a közeli jövőben meg kell oldania. Ezt azért is kiemelten kell kezelni, mert a szóban forgó EU-bizottság jelentésének szerzői „nem titkolják, hogy szerintük mik a

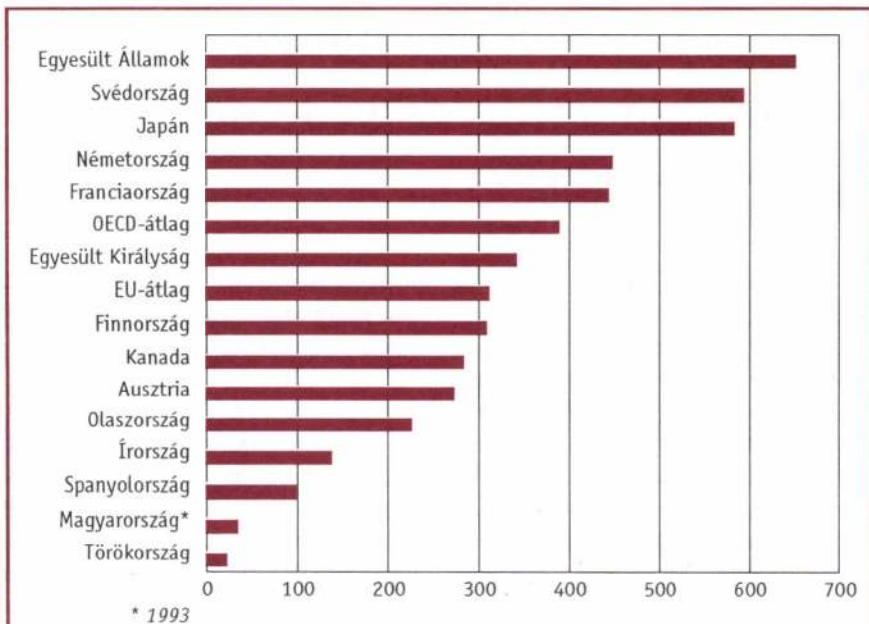
1. táblázat A GDP változása néhány országban, USD

Ország	1990	1994	1996	1997
USA	21 449	25 512	27 821	30 276
Belgium	16 520	24 670	28 384	25 556
Csehország	8 320 *	3 489	5 445	5 052
Dánia	16 750	28 181	33 230	32 146
Franciaország	17 350	22 944	26 323	23 787
Görögország	7 340	9 167	11 684	11 497
Hollandia	15 680	21 733	25 511	23 108
Lengyelország	5 020	2 294	3 484	3 509
Anglia	15 830	17 468	19 621	22 135
Németország	18 170 **	25 133	28 738	25 621
Portugália	8 730	8 792	10 425	?
Románia	3 410	1 324	1 554	1 544
Spanyolország	11 710	12 321	14 894	13 512
Törökország	4 570	?	2 894	3 010
Szlovákia	-	2 576	3 497	3 618
Magyarország	6 240	4 046	4 433	4 504

\* Csehszlovákia

\*\* Nyugat-Németország





1. ábra. Az egy lakosra jutó K+F ráfordítások 1992-ben az OECD-országokban, dollárban. Forrás: Kutatás-fejlesztés. Műszaki értelmiség helyzete 1988–1993. OMF. 1995. 17. p.

legmegfelelőbb és leginkább ajánlható stratégiák, és milyen lépéseket kellene tenni”.

Ezket tartottam a legfontosabbnak abban a kivonatban, amelyet a dolgozat bevezető részében említettem.

A másik a tudománnyal és technológiával foglalkozó dokumentum, amit az USA elnöke, eleget téve annak a kötelezettségének, hogy kétévénként beszámol a kongresszusnak az amerikai tudományos és technológiai helyzetről, benyújtott. Ezt a beszámolót az elnöknek a tudomány- és technológiapolitikával foglalkozó hivatala készítette [6], és azt 1997 áprilisában juttatták el a kongresszushoz. A beszámoló címe: A tudomány és technológia a 21. század alakítója.

Maga a cím azért fontos, mert olyan megállapításokat összegez, melyek a világ vezető gazdasági, politikai és katonai hatalmának álláspontját fejezi ki a tudományról és a technológiáról. (Itt ismét említem, hogy a technológia kifejezéssel kapcsolatban megfogalmazásbeli eltérések vannak.)

Amit a tudománnyal és a technológiával kapcsolatban hasznosat és fontosat el lehet mondani, az ebben a tanulmányban benne van. A technológiát úgy

jellemzi, mint ami: „A jövőnk gazdasági és gazdagodási növekedésünk megalapozója.”

A tanulmányon végigvonulnak azok a tudományos és technológiai feladatok, amelyeket a kongresszus határozott meg korábban. Ezek ismertetésétől eltekintek, mert a hazai viszonyok között ezeknek a kidolgozása a mi számunkra elérhetetlen. Néhány következtetés levonására azonban alkalmas a tanulmány. Úgy vélem, nekünk nem szabad az amerikai termékek többségét mintának tekinteni, de gondolkodásunk milyenségét a fejlődéssel kapcsolatban figyelembe kell venni. Egy ilyen fontos ismeret, mely az anyagból kiderül, az, hogy több olyan feladatnál, mint pl. a jövő gépkocsija, vagy a tüzelőcella kutatásában az eredmények biztosabb és gyorsabb elérése érdekében nagy kutatóintézetek, egyetemek és vállalatok fogtak össze.

Ismerve az amerikai kutatóintézetek és egyetemek méreteit és felszerelését, nekünk is tudomásul kellene vennünk, hogy a közös cél érdekében a rendelkezésre álló szakemberek ismereteit össze kellene hozni.

A 21. század küszöbén a termelésben egyre nagyobb szerepe van a tudomá-

nyos ismeretanyagoknak. Ma már elképzelhetetlen olyan korszerű technológiai eljárás, melynek eredménye olyan termék, mely a világ piacain egyeduralgoló. Még azt is nehezen lehet elvárni egy kis ország kis- vagy közép vállalatától, hogy felvegye a versenyt a nemzetközi piacokon. A termelés olyan szorosan összekapcsolódott a tudománnyal, hogy az ma már nem kétséges, hogy ha a termelésben eredményeket akarunk elérni, akkor össze kell fogniuk azoknak, akik az adott termékekhez a szakismereteikkel hozzá tudnak járulni. Meg kellene találnunk azokat a lehetőségeket, mellyel a hazai kutatók hozzá tudnának járulni a hazai termelés olyan növekedéséhez, amellyel azt a technológiai, termelési szakadékok, melyet az EU-bizottság megfogalmaz, szűkíteni és felszámolni lehetne, és amit a korábban említett szakemberekből álló bizottság ajánlana.

#### Irodalom

- [1] Európai Dialógus, 1985/5. szeptember/október, 2. old.
- [2] Prohászka J.: Néhány megjegyzés az idegen szavak használatához egy konkrét példa kapcsán. Leadva a Magyar Tudomány c. lapnak.
- [3] Impact of the enlargement of the European Union towards the associated central and east European countries on research, technology and development – Innovation and Structural Policies. (A beszámolót közösen készítette el a bizottság tudományos kutatási és fejlesztési főigazgatósága (DG XIII) illetve a Coopers and Lybrand, a Circa Group és a C'EASt.)
- [4] A Központi Statisztikai Hivatal kiadványai, Magyar statisztikai évkönyv, 1994, 1995, 1996 és 1997.
- [5] Európai Tükör műhelytanulmányok. Az Integrációs stratégiai munkacsoport kiadványa, 1997
- [6] REPORT TO THE CONGRESS Science and Technology Shaping the Twenty-First Century, Executive Office of the President, Office of Science and Technology Policy, 1997. Ápril.

# Gondolatok Bese Erzsébet: Hulladékfeldolgozás és -hasznosítás a jövő évezred környezetvédelmi előírásainak tükrében *c. cikke kapcsán*

Nagy érdeklődéssel olvastam Bese Erzsébet tanulmányát, azt várva, hogy – mint az egyik illetékes minisztérium stratégia- és törvény-előkészítő szakembere – végre megvilágítja azokat az adottságokat és összefüggéseket, amelyek a hazai hulladékgazdálkodást az EU-hoz való csatlakozás egyik legkritikusabb pontjává tették, egyben vázolja azokat a felismeréseket és stratégiai célokat, amelyek e súlyponti terület hátrányos helyzetének gyors felszámolását eredményezhetik.

Sajnos csalódnom kellett. Első alapvető hiányérzetem abból fakadt, hogy meg sem kísérelte egy ezredfordulós „bázis”-helyzet bemutatását. Ennek több évtizedes hiánya az egész hazai hulladékgazdálkodás és az újrahasznosítás növekedésének megítélését kétségessé teszi. A hulladékokkal kapcsolatos statisztikai adatgyűjtést évente kormányrendelet írja elő az országos statisztikai adatgyűjtés keretében. Az egységes adatgyűjtés-feldolgozás célja az elmúlt években már egyértelműen az OECD ill. az EU társult tagsági viszonyának kényszeréből fakadt, ennek ellenére ennek eredménye az egységességet még nem tükrözi. A veszélyes hulladékok statisztikai adatgyűjtését a Környezetvédelmi Minisztérium (korábban Környezetvédelmi és Területfejlesztési Minisztérium), a nem veszélyes ipari hulladékokét a Gazdasági Minisztérium (korábban Ipari, Kereskedelmi és Idegenforgalmi Minisztérium), a kommunális hulladékokét a Belügyminisztérium (korábban esetenként a Népjelölti Minisztérium) szervezi és koordinálja.

Míg a veszélyes hulladékokról a többször módosított 102/1996. (VII. 12.) Kormányrendelet intézkedik, addig a nem veszélyes és kommunális hulladékok jogszabályi háttere még mindig nem született meg.

A Nemzeti Környezetvédelmi Program (1996) stratégiai célkitűzései világosan fogalmazták a hulladékok felmérése, a hulladékszegény technológiák bevezetése és az újrafelhasználás arányának nö-

velése tekintetében, de ezek zöme eddig sajnos csak írott malaszt maradt.

Az EU-hoz való csatlakozás fokozott előtérbe kerülésével a környezetstatisztika hiányosságai egyre élesebben vetődtek fel. Korrekt adatbázisok hiányában a csatlakozási dokumentumok összeállítása beláthatatlan problémákat okozott. Az elkészült anyagok igen sok bizonytalanságot tartalmaztak, sok esetben a ténylegesnél talán kedvezőtlenebb képet is mutattak, megalapozva ezzel a brüsszeli bizottság negatív értékelését.

Ezt felismerve, a Kormány 2339/1996. (XII. 6.) számú határozata „a környezeti információrendszer fejlesztésének a környezetstatisztika területén jelentkező feladatairól” döntött.

A határozat az Integrált Környezeti Gazdasági Információs Rendszer létrehozásának intézkedési tervét rögzítette, azzal a fő céllal, hogy a két évenkénti OECD/EU adatszolgáltatási kötelezettség teljesíthető legyen. A központi környezetstatisztikai adatbázis felállítására 1999. december 31-i határidőt jelölt meg a kormányhatározat. A hulladék-adatrendszer kidolgozását a hulladékgazdálkodási törvény és végrehajtási rendeletei bázisán 1998. december 31-i határidővel ütemezte, beleértve a termékdíj szakbizottságok statisztikai rendszerének kialakítását is. Közismert, hogy a

hulladékgazdálkodási törvényt mind a mai napig nem hirdették ki, így valószínűleg az adatrendszerek sem épülhettek fel ennek bázisán.

A 102/1996. (VII. 12.) Kormányrendelet 4. sz. melléklete (Adatszolgáltatási Szabályzat) egyértelműen meghatározta a veszélyes hulladékok útjának belföldi nyomon követését. Az ún. „termelési nem veszélyes hulladékok” statisztikai adatgyűjtése eddig a 10 főnél több személyt foglalkoztató cégek adatait kísérte meg összesíteni kérdőíves „önbevallás” alapján, 50–60% közötti válaszadási hatékonysággal (ez a közel 7000 cég állította elő az ipari termelés 91%-át, a 9%-ot előállító 85 285 cég és vállalkozás hulladék- és másodnyersanyag-újrahasznosítási viszonyait nem regisztrálták).

A termelési nem veszélyes hulladékok statisztikai adatgyűjtése az elmúlt néhány évben már a ún. „OECD zöld lista” alapján történt. Az összesítést és az OECD felé történő adatszolgáltatást transzformálja az a tény, hogy több ezen szereplő hulladék a hazai „Veszélyes hulladékok jegyzéké”-ben szerepel. Csak néhány jellemző példa (1. táblázat).

Az adatbázisok zavartalan működtetéséhez a hulladékkódok és megnevezések egységesítése és az átfedések megszüntetése szükséges.

## 1. táblázat

### OECD zöld lista

- 780200 – ólomhulladékok és maradékok
- 811-211 – berilliumhulladékok és maradékok
- 262011 – alumíniumsalak
- 391590 – epoxigyanták
- 5505 – szintetikusszál-hulladékok
- L bőrcserzési, gyapjúnyírás művelet és bőrkikészítés során keletkezett hulladékok
- 411000 – olyan bőr- vagy bőrkompozícióból származó hulladékok, amelyek nem alkalmasak bőráru készítésére, kivéve a bőriszapot
- 262100 – timföldgyártás során visszamaradt semlegesített vörösiszap

### 102/1996. (VII. 12.) Kormányrendelet 2. mell.

- V 35302 ólom és ólomvegyületek
- V 35307 berillium és berilliumvegyületek
- V 31302 fémek olvasztásából származó salakok
- V 57122 epoxigyanta
- V 58105 műszálgártási hulladékok
- 1.4.7 bőrkikészítési és felhasználási hulladékok
- V 14701 krómcserezett bőr
- V 31608 vörösiszap





A települési szilárd hulladékok gyűjtése és lerakása (ártalmatlanítása) önkormányzati hatáskörben, ill. egyre gyakrabban hazai vagy vegyes tulajdonú vállalkozások keretében történik. Az országos összesítés statisztikai adatai igen szórnak, a KSH 1998-ban kiadott 1997. évi adatai szerint ebből a hulladékfajtából 18 925 000 m<sup>3</sup> képződött, amelynek kb. 2/3-a lakosságtól, 1/3-a üzemektől, intézményektől származott.

A hulladék-regény külön fejezete az ún. „bérmunka-konstrukcióban” képződő hulladékok, ezeken belül is a bőrgyári hulladékok. A környezetvédelmi felügyelőségek az ilyen tevékenységekre a keletkező hulladék visszaszállítása (?) vagy a garantált feltételek melletti hazai hasznosítás mellett adnak engedélyt.

### **A „megváltónak” hitt környezetvédelmi termékdíj**

A környezetvédelmi termékdíj bevezetéséről sokan csodát vártak Magyarországon. Hogy a csoda nem következett be, annak több oka is volt.

Azonnali, gyors, kedvező hatást akkor és ott váltott ki ez a szabályozás, ahol egyértelműen meghatároztak egy bázist az újrahasznosítás mértékére, és az előállítók/forgalmazók által fizetendő termékdíj csökkentését az újrahasznosítás mértékének növekedéséhez kötötték. A statisztikai adatbázis már említett hiányában a hazai termékdíjakat (tömeg egységekre vetítve) „gyakorlati megfontolások” alapján állapították meg, és évente változtatták, ill. változtatják.

### **Botránykövek az újrahasznosítás rögös útja mentén**

A hazai újrahasznosító ipar történetét a meg sem kezdett, ill. még az engedélyeztetés során megfeneklett beruházások színesítik. Ennek legjobb példája a hulladék akkumulátort feldolgozó mű kalandos története, amely Gyöngyösorsziba történt meghíúsult letelepítési kísérlete óta számtalan hazai település lakossági fórumát megjárta már, „népszavazások” tárgyát képezte, de felépíteni és üzemeltetni sehol sem sikerült. Hasonlóan beletrört a bicskája a PERION Akkumulátorgyárnak saját fejlesztésű újrahasznosító üzemének Monokra történő telepítésébe. Most a Borsod-Abaúj-Zemplén megyei Alsóvadász és Aszaló térségében egy közel 6 milliárdos beruházásra készülnek, ahol

a használt akkumulátort feldolgozó mellett akkumulátorgyárat is építenek. A francia ERECO cég az akkumulátorbontó üzemének meghíúsult győri telepítése után most a volt tatabányai (felsőgallai) cementgyár területén kísérli meg a korszerű üzem létesítését. A hazai használt-akkumulátor-szindróma a gyár üzembe helyezéséig a begyűjtési rendszerek termékéből történt támogatásával és a begyűjtött anyag exportálásával tűnik megoldódni. A harmadik évezred első évtizede ennek a hulladékfajtának a regényében újabb fejezeteket fog írni, hiszen az EU-hoz való csatlakozás valószínűleg meghíúsítja e veszélyes hulladéknak minősített anyag kivitelét, tehát révbe kell, hogy érjen a hazai feldolgozás.

Bár az EU-országok a 70–80-as években jelentős gépkocsihulladék-feldolgozó kapacitásokat hoztak létre, mégis a kelet-európai változásokat követően nagyobb profitot eredményezett a roncsok „lábon” történő eladása: a hirtelen gerjedt kelet-európai kereslet roncs-exporttal történő kielégítése (ezek egy része a lopott autók legalizálását szolgálta). Az amortizációs gépkocsi-hulladékok komplex feldolgozása esetén is keletkezik olyan – jelentős tömeghányadot képező – hulladék (a szredderezés során elszívott és leválasztott műanyag, pur-hab, gumi-keverék), amelynek újrahasznosítása jelenleg nincs megoldva, elhelyezése csak lerakással biztosítható, jelentős költséggel. Erre a hulladékfajtára kívánt Ózdon feldolgozó üzem létesíteni 1995-ben a Germex Kft., 2 millió tonna Németországban felhalmozott szredder-anyag termikus feldolgozásával. A létesítés engedélyeztetése meghíúsult.

Az új személygépkocsik számának látványos növekedése ellenére még mindig közel 400 ezer Lada (átlagéletkor 14,5 év), 286 ezer Trabant és 179 ezer Wartburg közlekedik hazánkban. Roncsokból tehát az utánpótlás biztosítva van. A hazai autóroncsok feldolgozására két külföldi cég alakult az évtized elején, a MÜGU Kft. és az ERECO Kft., főleg a budapesti és az agglomerációban felhalmozott roncsokat dolgozza fel. A több száz hazai autóbontó vállalkozás környezetvédelmi ellenőrzése (auditálása) látszólag meg van oldva, több ilyen településen a jövő évezredben a volt szovjet lak-tanyákéhoz hasonló állapotokat fognak találni az utódok.

A használt autógumik keletre áramlása szintén az elmúlt évtized egyik jellegzetes „anyagárama” volt. A még forgalomképes, újrafutózásra szánt köpenyek nem minősülnek hulladéknak, így ezekből 30 db engedély nélkül behozható. Nagyobb tételek importjánál 10% alatt kell lenni a használhatatlan abroncsok arányának (az arányt igen nehéz ellenőrizni!). A kétes előéletű, kopott futófelületű abroncsok a hazai közúti közlekedés valóságos „időzített bombái”. Az országban felhalmozott közel 400 ezer tonna abroncs előbb-utóbb valamelyik cementgyár kemencéjében fejezi be földi pályafutását, hiszen mindössze 4–5%-a alkalmas újrafutózásra (az elmúlt években 20 újrafutózó üzem létesült). Környezetterhelésük fel-felbukkanó vita az ipar és a hazai környezetvédők között (jelenleg csak a Beremendi Cementgyár rendelkezik égetési engedéllyel).

Az egyre nagyobb tömegben képződő számítástechnikai és szórakoztató elektronikai eszközök újrahasznosításával – kisipari módszerekkel – kisvállalkozások foglalkoznak, a feldolgozás során keletkező nagy tömegű műanyag a települési szilárdhulladék-lerakókba kerül. Talán e hulladékfajta „alapanyagának” termékdíjassá válása, az újrahasznosítás támogatása újrahasznosító kapacitások létesítését fogja indukálni. Ez év elején tervezték az információhordozó papírok (újság-, reklámpapírok), lakkok, festékek, számítástechnikai és szórakoztató elektronikai eszközök termékdíjassá tételét, ez azonban idáig elmaradt. Ha csak a több mint 2 millió hazai üzemelő PC egyre rövidülő amortizációs idejére gondolunk, be kell látni, hogy hamarosan ez a hulladék-bomba is robbanni fog!

A szintén termékdíjas italdobozok forgalmazásának megítélése is sajátosságos. Bár a keletkező dobozhulladék tömege nem éri el azt a szintet, amire már önálló feldolgozó létesítése gazdaságos volna, jelenleg az sem ismert, hogy a forgalmazott dobozok hány százaléka acél vagy alumínium. Az élethálharcot vívó multik – üzleti titokra hivatkozva – semmiféle statisztikai adatszolgáltatásra nem kaphatók. Néhány megszállott hulladékkereskedőt és városi hulladékudvart leszámítva, a még ma is 20–30 Ft csomagolási anyagértéket képviselő dobozok zöme a szemétkerakók depóniáiba kerül,

vagy a budapesti szemétegető kazánrostélyain „fonyadvá” akadályozzák annak működését.

Sikertörténetnek ígérkezik az ELEKTROLUX hűtőgép-újrahasznosító üzemének létesítése, bár a logisztikai háttér kibontakozásának még kevés jelét látjuk. Annál több a limlomakciókba kihelyezett használt hűtőszekrény, amelyeknek alumíniumcső-járatos lemezeire vadászó „in situ” bontók minden következmény nélkül engedik a légtérbe az ózonpajzsot károsító freont (amelynek megakadályozására egyezmények kötelezik Magyarországot!).

#### Mibe kerül ez nekünk?

Az EU-hoz való csatlakozással kapcsolatos környezetvédelmi alkalmazkodás egyik legkölségesebb területe a hulladékgazdálkodás. Annak ellenére, hogy az égetés-lerakás hosszú távú megoldásai közötti „harc” sem dőlt még el, a környezetvédelmi tárca 100 milliárd nagyságrendű összeget prognosztizál erre. Más számítások csak a lerakókapacitások létesítésére 144 milliárd forintot valószínűsítene. A Nemzeti Környezetvédelmi Program készítésének évében (1996) a GDP 1%-át szánták környezetvédelmi kiadásokra. A program szerint ennek értéke 2000-re 1,3–1,4%-ra, míg 2010-re 2,1–2,2%-ra nő, tehát megduplázódik.

Tisztán kell látnunk azt is, hogy az EU részéről diktált csatlakozási feltételek –

a türelmi idők és az EU-tól várt jelentős anyagi hozzájárulás (támogatás) ellenére is – mögött számukra óriási üzleti lehetőség húzódik meg, amit természetesen könyörtelenül ki is fognak aknázni.

#### Az intézményi háttér hiánya

A hazai hulladékgazdálkodás kérdésének tartós rendezetlenségét alapvetően meghatározza

- a jogszabályi/törvényi háttér lassú kialakulása, esetlegessége;
  - a főhatósági-minisztériumi háttér eklektikus tagoltsága, megosztottsága;
  - az ágazati és egyéb érdekcsoportok a saját súlyuk növelésére való törekvésüket, a költségvetési támogatások reményében, túlzott terhek rémképeivel sarkítják;
  - a központi környezetstatisztikai adatbázis hiányában a tervezés bizonytalan alapokra épül;
  - kevés a képzett szakember, ezek alkációja pedig nem teszi alkalmassá őket a stratégiai célok meghatározására és megvalósítására;
  - a hulladékgazdálkodásnak nincs központi intézményi háttere.
- A fejlett piacgazdaságú országok szigorú prioritási sorrendet állítottak fel hulladékgazdálkodásuk elvárt szintű végrehajtására:
- a hulladékmennyiség minimálása;
  - a termelési folyamatokban az újrafelhasználási arány növelése;

- a termékek használati értékének növelése a használati idő meghosszabbításával;
- a csomagolási ráfordítások csökkentése, a csomagolások visszavétele vagy hasznosítása;
- szelektív hulladékgyűjtés és -hasznosítás;
- a vegyes hulladékok szétválasztása és feldolgozása;
- a hulladékok fizikai, kémiai és biológiai kezelése;
- az anyagokban nem hasznosítható hulladékok termikus kezelése.

Egy ilyen, vagy ehhez hasonló prioritási sorrendeknek kell felváltania hazánkban is a „megoldandó problémák”, „célok” és „cselekvési irányok” soha számon nem kérhető kívánságlistáit. Gazdasági, világgazdasági, konjunktúra- és piackutató- és még folytathatnám számtalan kutatóintézetünk sorát – után most már fel kellene ismerni a hazai önálló Hulladékgazdálkodási Intézet létesítésének időszerűségét és kulcsszerepét az EU-hoz való csatlakozás folyamataiban.

Bese Erzsébet tanulmányában a címben jelzett „tükröt” is hiába kerestem. Egy összehasonlító táblázatot, pl. a hazai stratégia kialakításánál figyelembe vett EU-direktíva és a hazai határérték összehasonlítását sem találtam. Ezek nélkül nehéz lesz a „célra tartás”, a csatlakozás könnyen csatlakozássá válhat.

♣ Szablyár Péter

## ILAS – Ipari Lézer Alkalmazási Szeminárium

A Bay Zoltán Alkalmazott Kutatási Alapítvány Anyagtudományi és Technológiai Intézete, valamint a Fraunhofer Management Gesellschaft (Németország) közösen rendezi meg az első magyarországi Ipari Lézer Alkalmazási Szemináriumot.

A lézerek ipari alkalmazását Magyarországon a Bay Zoltán Alapítvány, Németországban a Fraunhofer GmbH kiemelt jelentőséggel kutatja. A két intézmény – megvizsgálva az érintett szakmai hátteret – komoly magyarországi érdeklődést tapasztalt a technológiával, a berendezésekkel és azok gyártóival kapcsolatban. Ezt az érdeklődést szeretnék kielégíteni a közösen szervezett Ipari Lézer Alkalmazási Szemináriummal. Az ILAS célkitűzései szerint bemutatja a magyar

és a német lézeripar néhány fontosabb szereplőjét, másrészt lehetőséget ad a résztvevőknek vezető lézeres cégekkel megbeszélések kezdeményezésére, melynek hasznát elsősorban a magyar ipar képviselőinek kell éreznie.

Meghívott előadók a lézerek hazai ipari felhasználásáról és a lézerberendezés-gyártók legaktuálisabb fejlesztési eredményeiről számolnak be (pl. Lasram Laser Kft., Autorel Kft., Budapesti Műsza-

ki Egyetem, Bay Zoltán Alkalmazott Kutatási Alapítvány Anyagtudományi és Technológiai Intézet, TRUMPF Laser System GmbH, Rofin Sinar, EOS, Modelltechnik GmbH stb.).

A magyar és a külföldi gyártók és alkalmazók bemutatkozását a szemináriummal párhuzamosan megrendezett kiállítás teszi még informatívabbá.

A szemináriumot 1999. november 2-án a Kecskemét melletti Köncsgpuszta festői szépségű környezetében rendezzük meg. Az ILAS-t a német Szövetségi Oktatási és Kutatási Minisztérium és a Bay Zoltán Alkalmazott Kutatási Alapítvány támogatja.

Bővebb információ: <http://www.bza-ka.hu/ilas>.



FARKAS OTTÓ

## Jubileumi emlékezések

Az alma mater és ezen belül a kohómérnök-képzés történetének új szakasza indult útjára 1949-ben, a Nehézipari Műszaki Egyetem miskolci létrehozásával. Bízom abban, hogy ennek az oktatáspolitikai és kultúrtörténeti szempontból egyaránt jelentős eseménynek a megidézése és szellemiségének ismételt feltárása hozzájárul a kohómérnök-képzés történelmi múltjának elemzéséhez, megőrzéséhez, s egyben tiszteletadás is az elmúlt fél évszázad oktatási és kutatási eredményeit, azaz a Kohómérnöki Kar fejlődését megalapozó erőfeszítések és azok gyümölcsei előtt.

A jelen dolgozat elsősorban az egyetemünk, illetve a kohómérnök-képzés miskolci indításának, s a képzés megosztottságának körülményeit, a Kohómérnöki Kar megalakulásáig szeretné felidézni.

Ismeretes, hogy az akkori iparfejlesztési törekvések a hazai nehézipar jelentős bővítését szorgalmazták, aminek megalapozásához, majd kifejlesztéséhez az új igényeket kielégítő, új típusú szakemberek képzésének, szellemiségében és földrajzi helyzetét illetően is megfelelő tudó, új önálló egyetem létrehozását tartották szükségesnek.

Az alapító szándék a nehézipari vertikum tökéletesebb kapcsolatrendszerének indokolt megvalósítása érdekében a Sopronban működő és áttelepítésre ítélt bánya- és kohómérnök-képzés mellé a gépészmérnök-képzést is hozzárendelte.

*Elhangzott az „50 éve Miskolcon” jubileumi konferencián*

Miskolc város pedig, mint a magyar nehézipar egyik hazai csomópontja, nagysága alapján – egyetem hiányában – kedvező egyetemi székhelyül kínálkozott.

A Nehézipari Műszaki Egyetem létesítéséről az 1949. évi augusztus 19-i 23. sz. törvény rendelkezik, az egyetem két karra, mégpedig a Bánya- és Kohómérnöki Karra, valamint a Gépészmérnöki Karra tagozódik.

A törvényre alapozva a vallás- és közoktatási miniszter 1949 szeptemberében kiadott rendelete a budapesti József Nádor Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Sopronban működő Bánya-, Kohó- és Erdőmérnöki Karának Bánya- és Kohómérnöki Osztályát szervezeti és tanulmányi kérdésekben a miskolci Nehézipari Műszaki Egyetemhez csatolta.

A Nehézipari Műszaki Egyetem első, s egyben alapító rektora *Szádeczky-Kardoss Elemér* akadémikus, a soproni kar addigi dékánja, nagy tekintélyű ásványtan professzora volt, aki – az alapító törvény értelmében – egy évre kapott rektori megbízatást. Ambíciózus, nagy intelligenciájú vezetőként minden héten, esetenként többször is ingázott Miskolc és Sopron között, ahogy azt soproni előadásain gyakran említette: „...uraim, repülőgép-, vonat- és autókombinációval érkeztem.” (Akkor és az azt követő években ugyanis a nagy városok között rendszeres légi közlekedés volt.)

Az első tanév kötelező indítása az alapító okiratot követő egy hónapon belül komoly gondokat jelentett az egyetem vezetőinek, annak ellenére, hogy előkészítő tárgyalások már azt megelőzően is

folytak. Az oktatás legalapvetőbb feltételei, úgymint a hallgatóság, az oktatói kar és az épületek, 1949. augusztus 19-én, az alapító törvény megjelenésekor ugyanis még teljesen hiányoztak. Az állami, politikai és társadalmi intézményeknek és természetesen az egyetem rektorának valóban tiszteletre méltó, összehangolt erőfeszítésére volt szükség a szeptemberi tanévkezdéshez.

A tanévnyitó ünnepségre a diósgyőri stadion tribünjén és játékerén került sor, a vallás- és közoktatási miniszter (*Ortutay Gyula*), az egyetem rektora (*Szádeczky-Kardoss Elemér*) és más állami és pártvezetők elnökletével, s a stadion gyepén az elsőéves hallgatósággal.

Az oktatók (főleg alaptantárgyiak) többsége a Budapesti Műszaki Egyetemből érkezett. Sopronból csak néhány oktató vett részt az óraadásban, hisz a tanévkezdés idejére csak az ásvány- és közettani tanszék egy része költözhetett Miskolcra.

A hallgatóságot többnyire a Budapesti Műszaki Egyetem felvételi vizsgáján megfeleltek közül irányították Miskolcra.

Az egyetem ideiglenes épülete pedig – a város segítsége révén – a mai Földes Ferenc, az akkori Fráter György Gimnázium volt. A hallgatóknak a városban lévő, elsősorban a gimnáziumhoz tartozó kollégiumok adtak szegényes otthont, míg a tanulókori helyiségek a Déryné utca egy-egy földszintes épületében kaptak helyet. Az egyetem jelenlegi helyén ugyanis az építkezések még meg sem kezdődtek.

Ilyen körülmények között, 1949. szeptember 18-án indult a Nehézipari Műszaki Egyetem első szemesztere a mai Földes Ferenc Gimnáziumban, 500 elsőéves bányá-, kohó- és gépészmérnök-hallgatóval, köztük 45 kohómérnök-hallgatóval, egy fizikaórával.

Az igen szigorú tanterv a heti óraszámot 44–49-ben, később 38–52-ben állapította meg, a négyéves időtartamra előírt 64 vizsgával és 3 szigorlattal.

A törvény és a kapcsolódó rendelkezések végrehajtásának megfelelően tehát 1949 szeptemberében az elsőéves kohómérnök-hallgatók már Miskolcon kezdtek, a másod-, harmad- és negyedévesek pedig Sopronban folytatták tanulmányukat. Miskolcon a Nehézipari Műszaki Egyetem Bányá- és Kohómérnöki Karán, Sopronban pedig a József Nádor Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Bányá-, Kohó- és Erdőmérnöki Karának Bányá- és Kohómérnöki Osztályán.

A Dudujka-völgyi egyetemépítés első kapavágására 1950. április 12-én került sor. Az egyetemépítés munkálataiba az intézmény oktatói, dolgozói és hallgatói is tevékenyen és szervezeten bekapcsolódtak. Így például 1950 májusában mindenki egy teljes napon át földmunkát végzett. A K 301-tanulókör jelzéseivel sok éven át találkozhattunk az általuk készített betonalapból épített egyetemi útvonalakon.

Az építkezések viszonylag lassú üteme, valamint az a tény, hogy a bányamérnök-képzés céljára tatabányai székkel független, új egyetem létesítésére – bizonyos állami körökben is támogatott – javaslat született, a kohászoktatók körében is némi bizonytalanságot ébresztett, ill. türelmetlenséget váltott ki, s rányomta bélyegét a második, azaz az 1950/51-es tanév indításának munkálataira. A helyzet bizonytalanságát fokozta, hogy Szádeczky-Kardoss Elemér, az egyetem alapító rektora – megbízatásának lejártával – megvált az intézménytől.

Az új rektor *Sályi István* neves professzor lett, a mechanika tanszék vezetője, aki egyben a Bányá- és Kohómérnöki Kar dékáni feladatait is ellátta.

Az építkezések egyre sürgetőbb igénye a büntetés-végrehajtó intézetek sok lakójának közreműködését is igényelte. (A vaskohászattani tanszék jelenlegi helyének villanszerelési munkálatait egy – az akkori politikai rendszer által ellenzéki-

Soproni évfolyamok					
1–4.					
1948/49	1.	2.	3.	4.	JNMGE BKEK BKO
1949/50. NME BKK	I.	2.	3.	4.	JNME BKEK BKO
1950/51. NME BKK	I.	II.	3.	4.	BME BKK
1951/52. NME/RMNME BKK	I.	II.	III.	4.	BME/RMNME BKK
1952/53. RMNME BKK	I.	II.	III.	IV.	

Miskolci évfolyamok				
I–IV.				
JNMGE: József Nádor Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem				
JNME: József Nádor Műszaki Egyetem				
BKEK: Bányá-, Kohó- és Erdőmérnöki Kar				
BKO: Bányá- és Kohómérnöki Osztály				
BME: Budapesti Műszaki Egyetem				
BKK: Bányá- és Kohómérnöki Kar				
NME: Nehézipari Műszaki Egyetem				
RMNME: Rákosi Mátyás Nehézipari Műszaki Egyetem				

1. ábra. A hazai kohómérnök-képzés földrajzi és szervezeti helyzete 1948–1952 között

nek tartott versei miatt börtönre ítélt – rab költő végezte el.)

A rabokat elkülönítő szögesdrótkerítéssel határolt területen belül néhány szellemi kiválóság, mint például *Cziffra György* zongoraművész, *Határ Győző* író is teljesítette a rárótt kötelességet, fegyveres őrk felügyelete alatt. Határ Győző – a közelmúltban történt díszdoktori avatásának köszönetet mondó beszédében – csodálkozva állapította meg, hogy az általa rakott egyetemi falak még nem roskadtak össze.

Az egyetem új rektorának rendkívül ambíciózus, határozott vezetői magatartása eredményeként az építkezések meggyorsultak, aminek következtében az 1951/52-es tanévben az Egyetemváros első épületét (az A épület és az I. sz. ea.) birtokba vehette az egyetemi oktatás. (Ezzel egyidejűleg a képzési idő 4 évről 4,5 évre emelkedett.)

A nyilvánvalóan örömteli esemény természetszerűen problémákat is hozott magával, alapvetően az oktatási folyamatnak Miskolc belvárosa és az Egyetemváros között kialakult megosztottságából fakadt. Az akkor már főleg a selyemréti kollégiumban lakó hallgatószám nagy részét naponta a 7 óra 20 perckor induló különvonat szállította a Tiszai Pályaudvarról az Egyetemváros kazánházi megál-

lójáig, a visszaúthoz pedig a vasgyárból 22 óra után induló műszakváltó vonat állt rendelkezésre. A Győri-kapuban lévő Művésztelepen lakó fiúk a Hejőcsabáig akkor még közlekedő villamost vehették igénybe. Az oktatók a félóránként közlekedő különjárati autóbusszon ingáztak az oktatási folyamat két helye között.

A tanulmányi épület tanulókori helyiségeinek falba épített, személyhez kötött kis, zárható szekrényei adtak lehetőséget a tanulmányi ügyekhez kapcsolódó eszközök tárolására, amiket a kikerülő hallgatók esetenként feltörve találtak.

Ezt, vagyis a harmadik tanévet tekintethetjük a NME egyik legnehezebb tanévének. A miskolci Nehézipari Műszaki Egyetem indulási évétől, tehát 1949 szeptemberétől 1952 szeptemberéig (akkor voltak Sopronban az államvizsgák), azaz három éven át, két városban, vagyis Miskolcon felfutó, Sopronban pedig fokozatosan megszűnő évfolyamokkal folyt a kohómérnök-képzés, az 1. ábra vázlatán látható intézményi keretek között.

Nyilvánvaló, hogy a törvény megjelenésével egyidőben, tehát az 1949-ben induló tanévben a Bányá- és Kohómérnöki Osztálynak csak az új, azaz I. évfolymát indíthatták a miskolci Nehézipari Műszaki Egyetemen, a már működő soproni évfolyamok továbbra is ott folytat-

ták tanulmányaikat szerves kapcsolatban az ottmaradt, majd 1950-től Erdő- és Földmérőmérnöki Karrá emelkedett, de akkor még Erdőmérnöki Osztálya.

A kohómérnök-képzés földrajzi megosztottsága természetesen az irányításban is speciális megoldásokat igényelt. A Bánya- és Kohómérnöki Kar miskolci dékáni feladatait az 1949/50-es tanévben Szádeczky-Kardoss Elemér, az ásvány- és közettani tanszék vezetője (egyidejűleg rektor), az 1950/51-es tanévben pedig Sályi István rektor látta el, majd dr. Petrich Géza, az ábrázoló geometriai tanszék vezetője kapott dékáni megbízatást az 1951/52-es tanévre.

Ugyanebben az időben Sopronban dr. Verő József, később pedig dr. Gyulay Zoltán bányászprofesszor kapott dékáni megbízást.

Az átmeneti időszak három éve természetesen nem volt, nem is lehetett zavartalan a kohómérnök-képzés szervezeti, sőt igazgatási összehangolásában sem. Ez alapvetően abból fakadt, hogy a soproni Bánya- és Kohómérnöki Kar létrejöttével megalakuló Erdő- és Földmérőmérnöki Karnak is saját dékánja volt, a Budapesti Műszaki Egyetem rektorának alárendelve. Így a miskolci Nehézipari Műszaki Egyetem rektorának ügyviteli kapcsolatban kellett tevékenykednie a soproni karunk dékánjával és a Budapesti Műszaki Egyetem rektorával egyaránt, minthogy a Nehézipari Műszaki Egyetem még Sopronban működő Bánya- és Kohómérnöki Kara részlegének költségvetése a Budapesti Műszaki Egyetem költségvetésének részét képezte.

Fontosnak tartom kihangsúlyozni,

hogy az átszervezések és a kapcsolódó intézkedések sokasága nem csorbította az oktatás színvonalát Sopronban, s tanáraink magartása is alig érzékeltette velünk az átszervezés bizonytalanságait és a tervezett átköltöztetés érzelmi motivációt.

A kohómérnök-hallgatók közötti kapcsolatépítés érdekében az akkor működő ifjúsági szervezet rendezett esetenként hallgatói összejöveteleket. Egyik alkalommal a soproni Deák téri vendéglőben volt módunk részletesen megtárgyalni a két városban folyó kohómérnök-képzés – sok vonatkozásban eltérő – szellemiségét és megkötöttségét. Amíg ugyanis a soproni oktatási folyamat – a szigorú számonkérési rendszer mellett – kevésbé merev megkötöttségeket írt elő a hallgatók számára, addig a miskolci képzés a felfutás éveinek időszakában rendkívül szigorú tanulóköri rendszert működtetett, ahol a hallgatók késő estig tartó, kötelező és ellenőrzött részvétele volt előírva a tanulóköri helyiségekben, a félévi feladatokra, zárhelyire és vizgára történő felkészülés, illetőleg – az oktatók számára is előírt, kötelező – konzultációk céljából. Voltak évek, amikor fiatal oktatóknak beosztás szerint a kollégiumban kellett aludniuk, a hallgatókat ébreszteniük és biztosítaniuk, hogy mindegyikük időben elmenjen az előadásokra, ill. gyakorlatokra.

Az újabb és újabb tanszékek létrehozásának, ill. Sopronból történő fokozatos átköltöztetésének szükséges üteme sajnos messze meghaladta az egyetemi építkezések sebességét, így az áttelepülő kohásztanszékek (a kémiai tanszékek ki-

vételével) csak provizórikus és szűk elhelyezést kaphattak. A jelenlegi kohászépületeknek akkor még csak az alapját ásták.

A második, vagyis az 1950/51-es tanév kezdetére költözött át a tüzeléstan tanszék dr. Diószeghy Dániel professzor vezetésével, és ekkor vehette át dr. Bogárnár János intézeti tanár az újonnan alapított kémia II. tanszékét.

Az 1951/52. tanév már igényelte volna azt, de hely hiányában még nem volt lehetőség arra, hogy a metallográfia tanszék és a fémkohászati tanszék Miskolcra költözzön. Ezért dr. Verő József professzor és dr. Horváth Zoltán intézeti tanár hetente utazott Sopronból Miskolcra az előadásokat megtartani. Ugyanebben a tanévben került az egyetemre Pattantyús Á. Imre a kalorikus gépek tanszék élére.

A Népköztársaság Elnöki Tanácsának törvényerejű rendelete 1952. március 9-i hatállyal az intézmény nevét Rákosi Mátyás Nehézipari Műszaki Egyetemre változtatta. (Érvényben volt 1956. október 18-ig.)

A soproni utolsó kohászévfolyam 1952 szeptemberében végzett (a záróvizsgák – akkor három szigorlat – időpontja szeptember volt), s bár az év nyarán már a szaktanszékek is Miskolcra költöztek, a záróvizsgára mégis Sopronban került sor. A diplomakiállítás helyéül így Sopron, ill. Miskolc szerepel. Így az 1948-ban még a József Nádor Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Sopronban működő Bánya-, Kohó- és Erdőmérnöki Karára beiratkozott és Sopronban végzett kohómérnök-hallgatók (a dolgozat szerzője is) 1952-ben már a Rákosi Mátyás Nehézipari Műszaki Egyetemtől kaptak kohómérnöki oklevelet.

Az 1952-es év nyarán valamennyi kohásztanszék Miskolcra költözött. A fémkohászattani tanszék dr. Horváth Zoltán intézeti tanár, a vaskohászattani tanszék Zsák Viktor egyetemi tanár, a kohógéptani tanszék dr. Geleji Sándor egyetemi tanár, akadémikus, a metallográfiai tanszék dr. Verő József egyetemi tanár, akadémikus, a kohászati kémiai (kémia III.) tanszék pedig dr. Mika József egyetemi tanár vezetésével érkezett. (A vaskohászattani tanszékét Csabalik Gyula tanársegéd kollégámmal együtt költöztettük Miskolcra.)

Verő József professzor utolsó előadási órája végén fájdalmasan jegyezte meg: „Amennyiben a tervek igazak, ezzel az

## A Népköztársaság Elnöki Tanácsának 1952. évi 8. számú törvényerejű rendelete a Rákosi Mátyás Nehézipari Műszaki Egyetemről

A Népköztársaság Elnöki Tanácsa népünk bölcs tanítójának, a magyar ifjúság példaképének, Rákosi Mátyásnak hatvanadik születésnapja alkalmából a következőket rendeli el: „Az 1949. évi XXIII. törvénnyel Miskolcon létesített Nehézipari Műszaki Egyetem az 1952. évi március hó 9. napjától kezdődően „Rákosi Mátyás Nehézipari Műszaki Egyetem” nevet viseli.

Rónai Sándor s.k.  
a Népköztársaság  
Elnöki Tanácsának elnöke

Szabó Piroska s.k.  
a Népköztársaság  
Elnöki Tanácsának titkára

órával Sopronban a metallográfia oktatósa befejeződött." Így lett.

A kohásztanszékeknek a jelenlegi A épületben történt ideiglenes és a helyzetből fakadóan a Gépészmérnöki Kar egyes tanszékeinek közelségében történő szűkös elhelyezésének egyetlen előnye az volt, hogy hamar kialakultak a szakmai-baráti kapcsolatok a társkar oktatóival. Így jött létre rendkívül rövid idő alatt a kohógéptani tanszéknek és a vaskohászati tanszéknek a gépelemek tanszékekkel kialakult barátsága, amit az elhelyezkedés szoros közelsége mellett kétségkívül az is segített, hogy a közvetlen mellettünk lévő, akkor még szabad, füves legelőterület nagyszerű lehetőségeket nyújtott egy-egy tanszéki foci-meccsre. De arra is, hogy idegen kecskék és tehenek legeljenek az épület környékén. Egy alkalommal Zsák Viktor professzornak az ablak külső oldalára akasztott elemzősiáját fogyasztották el a kecskék, míg a tüzeléstani tanszék néhány esetben egy-egy legelésző tehenet fejt meg ellenszolgáltatás fejében. (A Hejőcsabai Tanács állattartási adó befizetésére szólította fel a tanszéket négy tehen után.)

Az 1952/53-as tanév tehát újabb történelmi eseménye a kohómérnöképzésnek, minthogy Sopronban megszűnt, Miskolcon pedig már újra együtt folyt az oktatás, a Sopron-Miskolc között három éven át tartó és Miskolcon is kialakult megosztottság befejeződésével.

A Bánya- és Kohómérnöki Kar új dékánja az 1952/53-as tanévtől dr. Pattantyús Á. Imre professzor lett, aki ezt a tisztséget az 1954/55-ös tanév végéig töltötte be. Az ő irányítása alatt igyekezett a kohómérnöképzés megfelelni az új szemléletű követelményeknek. Fájdalom, hogy a volt Bánya- és Kohómérnöki Kar dékánjait már csak emlékezetünkbe idézve érezhetjük jelenlévőknek a jubileumi rendezvényünkön.

A szegényes laboratóriumi felszereltséggel provizórikus és szűk környezetbe érkező kohásztanszékek működési feltételei természetesen nagyon korlátozottak voltak, s az építkezések elhúzódása sem gerjesztette a gyors kibontakozás reményeit. Ugyanakkor az időszak iparpolitikai törekvései, és természetesen a kohászatunk fejlődésének eredményei bizakodást ébresztettek a tanszékek oktatóiban, különösen a régió vaskohászatának gazdagodása láttán. A konkrét bizonyosság

## A Kohómérnöki Kar egyetemi szintű tisztségviselői

### Rektorok voltak:

1972/73–1977/78

dr. Simon Sándor

1994/95–1997. XI. 14.

dr. Farkas Ottó

### Rektorhelyettesek voltak:

1960/61–1963/64.

dr. Simon Sándor tud. rektorkhelyettes

1966/67–1973/74.

dr. Sultz Ferenc lev. okt. és nev. rektorhelyettes

1978/79–1985-86.

dr. Czekkel János nev. rektorhelyettes

1986/87–1993/94.

dr. Farkas Ottó okt., majd ált. rektorhelyettes

természetesen a beiskolázás hatékonyságára, hallgatóink tanulási ambíciójára s a diplomázók kedvező elhelyezkedésére, valamint jövőjükre vonatkozó elképzeléseikre is jó hatást gyakorolt.

A NME első diplomaátadó ünnepségére 1953. július 15-én került sor, amikor összesen 236 diplomázó között 48 új kohómérnök vette át diplomáját egyetemünk miskolci történetének nevezetes eseményén.

A Miskolcon végzett első kohómérnökök között több olyan személy szerepel, akik jelentős vezetői, oktatói lettek a Kohómérnöki Karnak, mint pl. *Sulcz Ferenc, Biró Attila, Mecseki István, Wéber József* stb., illetőleg akik rövid idő alatt felelős beosztásokban, vezetői pozíciókban helyezkedtek el a kohászat különböző működési területein.

Közben haladt az egyetemvárosi építkezés, melynek eredményeként 1953 tavaszán az akkori főépület (A épület), az I. sz. előadó, a kollégiumok nagyobb része, továbbá a kémiai szárny a II. sz. előadóval együtt már készen állt. Akkorra a C/1. és B/1., azaz a tervek szerinti kohászpépület egy részének a váza is elkészült, sőt az 1953/54-es tanév kültéri megnyitó ünnepségén láthattuk, hogy a kohászpépületen a legfelső szintre tervezett tüzeléstani tanszék és a tetőtér építkezései folynak. Az eredeti terv szerint az épületnek a központi könyvtár irányába mutató délkeleti része (B/1) kizárólag laboratóriumi, műhelyi célokat szolgált volna. A tanszékek oktatói, könyvtári és irodahelyiségei az épület délkeleti végén, arra merőlegesen hozzáépítésre tervezett épületrészben lettek volna elhelyezve. Az anyagi források kikapadása ennek az épületszárnyak a megépítését megakadályozta, így az épületet a buszmegálló háttérében ablak

nélküli hatalmas tűzfal zárja, úgy tűnik, véglegesen.

Az épület az 1954/55-ös tanévben vált beköltözhetővé, így a tüzeléstani, a fémkohásztani, a vaskohásztani, a kohógéptani és a metallográfiai tanszék is elfoglalhatta véglegesre tervezett helyét az új B/1 ill. C/1 épületben. Ezzel nagy lehetőséget kaptak a kohásztanszékek arra, hogy az anyagi lehetőségek és a vállalati támogatások arányában a tanszék-, ill. a laboratóriumfejlesztés soron következő lépéseit megtegyék. Az üzemi kapcsolatok gyors kiépítése s az egyre fokozódó részvétel a vállalatfejlesztési feladatok megoldásában jelentős segítséget jelentett a törekvések megvalósításában.

A kohómérnöképzés történetében kiemelkedő jelentőségű volt a Népköztársaság Elnöki Tanácsának 1955. évi 31. számú törvényerejű rendeletének egyetemünkre vonatkozó részlete, mely kimondja, hogy a RMNME-n a Bánya- és Kohómérnöki Kart ketté kell választani, azaz létre kell hozni az önálló Kohómérnöki Kart 1955. szeptember 1-jei hatállyal. A Kohómérnöki Kar megalakulásával a kohómérnöképzés történetének új fejezete kezdődött, a gyakorlatilag egy épületbe, és a terv szerint végleges helyre költözés szerencsés időbeli egybeesésével.

Az új kar szervezeti, működési és irányítási rendszerének kialakítása s a kar jövőképeinek kidolgozása a kar első, s egyben alapító dékánjának, azaz dr. Horváth Zoltán professzornak, a fémkohásztani tanszék vezetőjének volt felelősségteljes feladata és elvülhetetlen érdeme. Végtelenül sajnáljuk, hogy Horváth Zoltán professzor urat egészségi állapotja megakadályozta abban, hogy jubileumi rendezvényünkön személyesen részt vegyen.



A Kohómérnöki Kar megalakulása óta 44 év telt el. A négy és fél évtizedes időszak alatt – hosszabb-rövidebb időtartamban – 14 dékán látta el felelősségteljesen a kar irányítási feladatait. Fajdalom, hogy közülük hárman (dr. Kiss Ervin, dr. Antal Boza József és dr. Sultz Ferenc már csak emlékezetünkben lehetnek jelen a jubileumi konferenciánkon.

Nem felejthetjük, hogy a kohómérnök-képzés miskolci működése kezdeti hőskorának megvoltak azok a – nemzetközi elismerésnek is örvendő, de kari vezetői pozíció nélküli – szellemi nagyságai is, akik meghatározóivá váltak a kar szellemi, tudományos arculata kialakításának, s akiknek működése összeforrt a kezdeti évek sikereivel. Közülük szeretném kiemelni dr. Geleji Sándor és dr. Verő József Kossuth-díjas professzorokat, a Magyar Tudományos Akadémia tagjait és Mika József Kossuth-díjas professzort. A metallurgia oktatásának elméleti megalapozásával és kiterjesztésével Horváth Zoltán professzor teremtett korszerű iskolát, a tüzeléstan tananyagát pedig Diószeghy Dániel professzor fejlesztette nemzetközi színvonalra.

Azt gondolom, hogy ezen a helyen nem feledkezhetünk meg annak megemlékezéséről sem, hogy a kar különböző vezető tisztségek betöltése révén jelentős szerepet kapott és vállalt az egyetemi

szintű feladatok ellátásában is. A Miskolci Egyetem eddigi nyolc rektora közül kettőt a Kohómérnöki Kar adott.

A kar az egyetem legkisebb karaként, de teljesítményében és elismertségében egyenrangú testvérként, alkotó kapcsolatban tevékenykedik a másik hat karunkkal. A kar az egyre gazdagabb, elméletileg megalapozottabb és elmélyültebb oktató munkája mellett – és azzal szoros kapcsolatban – fokozatosan olyan tudományos kutató műhellyé fejlődött, melynek eredményei révén nemcsak a hazai szakmai-tudományos közélet, hanem sok vonatkozásban a tudomány nemzetközi véráramának is jelentős, alkotó résztvevőjévé vált. Mindebben kiemelkedően jelentős szerepe volt és van a kohászati üzemekkel, vállalatokkal és intézményekkel kialakult együttműködő és gyümölcsöző kapcsolatoknak, melyek az elmélet és gyakorlat, illetőleg a tudomány és a fejlesztés nélkülözhetetlen kölcsönösségének közös érdekű érvényre juttatásán alapulnak.

S hogy kohómérnök-képzésünk történelmének eddig eltelt fél évszázados miskolci időszaka milyen mértékben és eredménnyel teljesítette tudományt művelő és oktató, valamint a hazai és nemzetközi szakmai-tudományos közéleti feladatait, azt a folyamatban részt vevő kortárs szubjektivitásától mentes, történelmileg

leszűrt és igazolt jövőbeni megállapítások fogják teljességében megítélni.

A Kohómérnöki Kar, illetőleg a miskolci kohómérnök-képzés életének korábban is többször ismételt áttekintése és mostani vázlatos megidézése mégis arra a megállapításra bátorít, hogy az elmúlt 50 évbe sűrűsödött történelmi események, valamint iparpolitikai és oktatáspolitikai törekvések sodrásában karunk mindenkor működése a tudomány fejlődésére, a kohászat műszaki kultúrájának gazdagítására maradandó hatást gyakorolt. A kar nemcsak jelentőségét bizonyította be, hanem életerjéről is tanúbizonyságot tett azzal, hogy kiállta a változó idők ostromait, és mindenkor rugalmasan tudott reagálni az adott időszak kihívásaira. Van már tehát történelme és van múltja.

Egy modern aforizma szerint: „Jövőt mindenki tud teremteni, de múltat csak a bölcsek.”

Szívből kívánom, hogy alma materünknek és Kohómérnöki Karunknak legyenek minden időben olyan bölcs vezetői és munkatársai, akik a szoros együttműködés csillagzata alatt olyan jövőt képesek építeni, mely a történelem majdani értékítéletében mindenkor dicső múlttá magasztosul.

*Vivat, crescat, floreat Universitas Miskolciensis!*

## KÖSZÖNTÉS

### 80 éves lett

**Dr. Buray Zoltán** gépészmérnök, műszaki doktor, kandidátus, a PhD fokozat tulajdonosa, a Budapesti Műszaki Egyetem Mechanikai Technológiai Intézetének tanársegéde, adjunktusa (1943–1950), a Fémipari Kutató Intézet (később Aluterv-FKI) munkatársa ill. tudományos tanácsadója, a hegesztéstechnológiai laboratórium vezetője (1948–1982) áprilisban ünnepelte 80. születésnapját.



A könnyűfémek nagytármérijű szegcselése problémájának megoldásával tette lehetővé az európai kontinens első alumíniumhídjának megépítését (Szabadszállás, 1950.). Nemzetközileg is jelentős eredményeket ért el az alumínium hegesztésének és hegesztett kötéseinek vizsgálata terén, új hegesztőpálcákat és hegeszthető ötvözeteket kísérletezett ki. Az argonív hegesztés és egyéb alumíniumhegesztő-eljárások magyarországi bevezetője.

1949 óta tagja az OMBKE-nek. Tevékenységét főleg a fémkohászati szakosztály, ill. a később megalakult történelmi szakcsoport keretében fejtette ki. Részt vett az egyesület konferenciáinak, tanácskozásainak rendezésében, többségében előadások tartásával.

Jelentős szerepe volt az OMBKE megalakulásának 100. évfordulójára (1992) a székesfehérvári Alumíniumipari Múzeumban megtartott kiállítás rendezésében és kivitelezésében. Megalakulása óta vezetői tagja a Gépipari Tudományos

Egyesület hegesztési szakosztályának (1958).

Munkásságát 21 könyv, 130 szakcikk, 17 egyetemi jegyzet és hét szabadalom jelzi. Főbb kitüntetései: Kiváló Feltaláló ezüst fokozata, Munka Érdemrend bronz fokozata, Soltz Vilmos-emlékérem, Pattantyús Á. Géza-díj. A Magyar Nemzeti Ellenállási Szövetség tagja; az antifasiszta mozgalomban való részvételért kapta a „Független és Demokratikus Magyarországiért” emlékérmét.

### 75 éves lett

**Horváth György** okl. kohómérnök szeptember 10-én töltötte be 75. életévét.

Sopronban született, középiskolai tanulmányait a Soproni Bencés Gimnáziumban végezte. Az alma mater 1944-ben sorai közé fogadta, és 1950-ben szerezte

meg kohómérnöki diplomáját. Az egyetem elvégzése után a tüzeléstechnikai tanszéken először demonstrátor, később tanársegéd. Kollégájával – Szalay János-sal – első ízben sajtó alá rendezte dr. Diószeghy Dániel professzor előadásait. Megvalósították a tüzeléstan gyakorlati oktatását. A tanszék Miskolcra költözése után az iparban helyezkedett el, 1952-től a székesfehérvári Maszobal, majd a Kőfém lett az új munkahelye.

Meo- és laborvezető, hengerműi üzemvezető, beruházási létesítményvezető, beruházási főosztályvezető beosztásokat töltött be több mint három évtizeden keresztül, 1984-ig, nyugdíjba vonulásáig. Aktívan foglalkoztatta az alumínium és ötvözetek metallográfiája,

az alakítás és a hőkezelés hatásának vizsgálata. Beruházási tevékenységével részt vett a Kőfém fejlesztésében, 1964 és 1984 között. Munkásságát két esetben NIM Kiváló Dolgozója kitüntetéssel, majd Kiváló Kohász címmel ismerték el.



1952-től az OMBKE tagja. Részt vett a helyi csoport megalakításában, 1958–65 között titkári feladatokat látott el. Jelenleg is tevékenykedik a helyi csoportban.

## 70 éves lett

**Kalmár Elemér** okl. vegyész-mérnök szeptember 12-én lett 70 éves.

Középiskoláit Pápán végezte, majd a Veszprémi Vegyipari Egyetemen szerzett vegyész-mérnöki oklevelet 1953-ban.

Ezt követően a Dunai Vasmű központi laboratóriumába került, ahol kezdetben

labor-csoportvezető, majd kémiai osztályvezető munkakörben tevékenykedett. Később az anyagvizsgáló szakág vezetője.

Az OMBKE-nek negyven éve tagja.

A vaskohászati szakosztály keretében működő anyagvizsgáló szakcsoport vezetőségének több cikluson át tagja volt. Szintén tagja volt annak a „Nemzetközi Etalon Bizottság”-nak, amely koordinálta a nedveskémiai és spektrométeres vizsgálatok hitelesítésére szolgáló etalonok gyártását és minősítését.

A dunaújvárosi helyi csoport vezetőségének ugyancsak több cikluson keresztül volt tagja. Egyesületi tevékenységéért a Kohászati Kiváló Dolgozója kitüntetésben részesült 1972-ben.

Számos cikke jelent meg a Kohászati Lapokban, főleg anyagvizsgáló témakörökben. A különböző tudományos szervezetek által, illetve a Kohászati Lapokban meghirdetett szakmai pályázatokon több alkalommal is eredményesen szerepelt egyéni és kollektív pályamunkákkal. 1995-ben vonult nyugdíjba.

**Makray Tibor** okl. kohómérnök október 11-én ünnepli 70. születésnapját

1952-ben végzett a soproni egyetem Kohómérnöki Karán. Első munkahelye az ózdi acélmű volt. Itt sajátította el az acélgártás és öntés gyakorlatát.

1954-től a Dunai Vasmű acélművében dolgozott. 1957-ig műszakos üzemvezető és acélgártó, 1957-től műszaki osztályvezető, 1965-től 1983-ig acélműi főmérnök. Ezután nyugdíjazásáig az igazgatóságban a műszaki főosztály vezetője, majd főmetallurgus volt. Első kitüntetése a Fazole Henrik-emlékérem volt, amelyet a



csőbuga acélok gyártástechnológiájának kidolgozásáért kapott 1958-ban.

Összesen 35 hasznosított újítása segítette a DV-ben az acélgártás oxigén intenzifikálása, a folyamatos öntés, a szekunder metallurgia és az oxigén konverteres eljárás bevezetését és hasznosítását. Hét szabadalom rész tulajdonosa, amelyek alkalmazása bővítette a melegen hengerelt szalagok és a finomlemez acélok választékát.

A hengerelt késztermékre vonatkozott fajlagos hőenergia-felhasználás az 1965 és 1977 közötti időszakban a felére csökkent a DV-ben. Ezért az eredményért a megosztott Állami Díjjal kitüntetett hat műszaki vezető között volt 1980-ban.

*Gratulálunk minden ünnepeltnek!*

### Helyreigazítás

Lapunk májusi számában, Majkut Albert köszöntésénél tévedésből Makrai Tibor fényképét jelentettük meg. Az érintettek és Olvasóink szíves elnézését kérjük!



**Majkut Albert**

**A magyar bányászat és kohászat XX. századi értékei nemzetközi tudományos konferencia**

Miskolci Akadémiai Bizottság Székháza (3529 Miskolc, Erzsébet tér 3.)

1999. november 30. – december 1.

**Szervezők:**

MTA Miskolci Akadémiai Bizottság • OMBKE Egyetemi Osztály

Miskolci Egyetem Bánya- és Kohómérnöki Kar



# Elismerő oklevél az Öntödei Múzeumnak

A 22. múzeumi világnap alkalmából ez év május 15–16-án kétnapos múzeumi májlist tartottak a Magyar Nemzeti Múzeum kertjében. Ennek keretében hirdették ki „Az Év Múzeuma 1998” pályázat eredményét. A pályázaton a múzeumok múlt évi munkásságuk, szellemi életük bemutatásával vehettek részt. Az Országos Műszaki Múzeum Öntödei Múzeuma is indult a pályázaton. 1998-ban az alább felsorolt munkák teljesítésével tett eleget a pályázati kiírásnak:

- A honfoglalásunk 1100. évfordulója tiszteletére rendezett időszaki kiállítást az állandó kiállítás részévé tették. Ez az 1996-ban begyűjtött 58 db millenium korabeli építészeti vasöntvény, illetve e témakört feldolgozó 15 tabló átrendezését jelentette.

- Június 26-án ünnepélyes keretek között új, országosan is kiemelt jelentőségű kiállítást nyitottak meg „XIX. századi magyar öntöttvasművesség” címmel. A még ma is látható kiállítás a hazai közgyűjtemények és 16 magángyűjtemény legszebb darabjaiból állt össze. Méltán aratott sikert az 1998. szeptember 12–18. között Budapesten tartott 63. öntészeti világkongresszus látogatói körében is. A mintegy 500 külföldi szakember számára tárlatvezetés, fogadás, sörözés tette színesebbé a múzeummal való ismerkedést. A külföldi szakemberek magukkal vihették a múzeumot bemutató háromnyelvű új ismertetőt, valamint az

ugyancsak háromnyelvű kiállítási leporolt.

- Jelentősen gyarapodott a múzeum tárgyi gyűjteménye, 207 darab, az öntéztörténet körébe tartozó tárgyat sikerült begyűjteni, ill. vásárolni. Ezek közül kiemelkedő fontosságú az a 32 darab múlt századi öntöttvas kályhából álló hagyomány, amelyet a Nemzeti Kulturális Alap segítségével sikerült megvásárolni.

- A két éve útjára indított önálló kiadvány, az Öntödei Múzeumi Füzetek 3. száma *Kovács László: Vas- és acélöntődék Magyarországon a II. világháború előtt* címmel jelent meg.

- 1998-ban 39 rendezvény volt a múzeumban. Az OMBKE, az általános iskolák, közép- és felsőfokú oktatási intézmények, a Budapesti Városvédő Egyesület tartotta itt üléseit, foglalkozásait. A Múzeumi Sajtókávéház, a Közép-európai Műszaki Múzeumok Szövetségének tagjai is vendégeskedtek a múzeumban.

- Örvendetesen, 10%-kal nőtt a látogatók száma, pedig az ország sok múzeumában ellenkező tendencia mutatkozik.

- 1998-ban a múzeumról és kiállításairól 35 híradás jelent meg a sajtóban, s többször adtak hírt a rádióban és a televíziókban is a „munka múzeumáról”.

- Mindezek mellett szinte egész évben dolgoztak külső cégek a műemléképület állagmegóvása, a munkörülmények javítása érdekében.

- Természetesen ezt a sokrétű, s nem

kevés költséget jelentő munkát a múzeum szűkös dologi keretéből nem tudta volna finanszírozni. Minden lehetőséget megragadtak arra, hogy pályázati pénzekkel kiegészítsék a keretet. A kulturális tárca, a Nemzeti Kulturális Alap és II. kerületi önkormányzat által kiírt pályázatokon sikeresen vettek részt. Ugyancsak nagy segítséget jelent az iparban dolgozó szakemberek, cégek, vállalkozások, valamint az OMBKE erkölcsi, anyagi és fizikai munkában nyújtott támogatása.

Összességében tehát egy sikeres esztendő eredményeit mutathatta be a múzeum a bevezetőben említett pályázaton. S valószínűleg a bírálók is érzékelték, hogy ebben a kis szakmai múzeumban ismét fellendült a szakmai és közművelődési tevékenység, s az 1998-as munka értékeléseként elismerő oklevelet adtak a múzeumnak. Az oklevelet *Visy Zsolt*, a kulturális tárca helyettes államtitkára adta át *dr. Lengyelné Kiss Katalinnak*, az Öntödei Múzeum igazgatónőjének a múzeumi májális közönsége előtt. Az előkelő első díjat, s a vele járó egymillió forintot két múzeum kapta, a jászberényi Jász Múzeum és a kiskunhalasi Thorma János Múzeum.

Gratulálunk a kitüntetéshez, s a múzeum munkatársainak lelkes munkájukhoz, a szakma jobb megbecsülése érdekében végzett tevékenységükhöz további sikereket kívánunk.

✎ Hajnal Jánosné

## Műszaki tudományos nap Mosonmagyaróváron

Az öntészeti szakosztály mosonmagyaróvári helyi szervezete 1999. június 4-én tartotta hagyományos évadnyitó tanácskozását, egybekötve egy tudományos szakmai nappal.

A rendezvényen részt vettek: a szakosztály elnöke *dr. Lengyel Károly*, a fémöntészeti szakcsoport elnöke, *Tarján Béla*, Kecskemétről a fémkohászati szakosztály tagjai *Dánfy László* vezetésével. Kívülük Székesfehérvárról, Mindszentről, Ajkáról, Aprcól és Inotárról érkeztek vendégek. Ezen kívül három nagy ipari vállalat – a Kühne Rt. Vasöntöde Kft., a Mo-

tim Rt. és a Mofém Rt. – szakemberei is részt vettek a tudományos szakmai nap rendezvényein.

A rendezvény a Kühne Mezőgazdasági Gépgyár Rt. előtt kezdődött, ahol a vendégeket *Ferencz István* a helyi szervezet elnöke, majd a Kühne Rt., Vasöntöde Kft. nevében *Molnár Ferenc* elnökhelyettes köszöntötte.

A résztvevők megtekintették a Kühne Mezőgazdasági Gépgyár Rt. bemutatótermében berendezett gyártörténeti kiállítást és tájékoztatást kaptak a gyár történetéről.

A gyárlátogatás a kovácsüzem, a sajtótoló-, a forgácsoló-, a festő- és a lakatosüzem megtekintésével folytatódott. A vendégek megtekinthették a KRAVOLA névre keresztelt új magyar autóbusz vázszerkezetét. Ezt a késztermékek bemutatása, üzemeltetése követte.

Záróprogramként a Vasöntöde Kft. megtekintése szerepelt, ahol *Molnár Ferenc* ügyvezető igazgató részletesen ismertette az ott folyó munkát. A látogatók a gyakorlatban is megtekinthették az olvasztás és öntés folyamatát. Menet

közben számos szakmai kérdés megvitatására is lehetőség nyílt.

A vasöntöde elhagyása előtt a vendégeknek bemutatták a már szállításra előkészített, az 1848/49-es szabadságharc emlékét felidéző Gábor Áron-féle ágyú másolatát, melynek végső helye Erdélyben Gelencén lesz, emlékezve a 15-ös székely határőrgyalogezred dicső harcosaira.

A program a polgármesteri hivatalban folytatódott, ahol a vendégeket az önkormányzat nevében *Stipkovits Pál* polgármester köszöntötte. Örömeinek adott hangot, hogy ezúttal már ötödik alkalommal üdvözölheti az OMBKE tagokat. Ismertette a város fejlődését és sok új létesítményről számolt be, melyek közrejátszanak a város szépítésében, tovább növelhetik az idegenforgalmat. Végezetül „Emlékérmet” nyújtott át a városba első alkalommal érkező vendégeknek.

A tudományos szakmai nap Dunaszigetén folytatódott.

A megjelentek egyperces néma felállással adóztak a közelmúltban elhunyt *Giczi Alfréd* és *Tóth Gyula* kollégák emlékének.

Az első előadást *dr. Nemcsók János* egyetemi tanár „A Szigetközi vízpótlási

rendszer” címmel tartotta meg. Bevezetőjében röviden bemutatkozott a hallgatóságnak. 1993-tól Szegeden, mint professzor oktat és erre az időszakra esik a Balaton vízminőségének vizsgálata témakörben folytatott tudományos munkája. Ezt követte a politikai életbe való bekapcsolódása, melynek fő témaköre a „Duna vízszintjének és hozamának a szabályozása”. Szólt a Duna meghatározó szerepéről Szigetköz térségében, a Hágai Bíróság döntéséről és az ebből fakadó hátrányos helyzetről. Természetesen szó volt Nagymarosról, a gát felépítéséről és lebontásáról, a különböző technikai megoldásokról a Duna vízének szinten tartása érdekében.

*Hajnal János* „A színesfémhulladék felhasználásának és feldolgozásának jelene” témakörből tartott színvonalas előadást:

Egyik legnagyobb kapacitású hazai öntészeti ötvözetgyárunk közel másfél éve működik a Magyar Alumínium Rt. tulajdonában. Az ajkai székhelyű Alumíniumötvözet-gyártó és Fémmezmunkáló Kft. az öntészeti ötvözetek gyártását a tavalyi 6000 t-ról, az idén 7000 t-ra növeli. Sajtolási tuskókból pedig az 5000 t helyett 7000 t-t gyárt. Így 2,5 Mrd Ft fö-

lé növelheti idei árbevételét, 40 Mft-os eredmény mellett.

*Vingli Károly* „Járműipari alukokilla öntvények gyártása Inotán” címmel tartott tájékoztatót:

Korszerű alumíniumöntöde kezdte meg működését az idén áprilisban Várpalotán. A Magyar Alumínium Rt. és a németországi MWK vegyesvállalataként tavaly június közepén alapított MAL-MWK Alumíniumkohászati és Kereskedelmi Kft. 1200 m<sup>2</sup>-es, daruzott csarnokában jelenleg hat öntőálláson, két műszakban termelnek. Termékeik most a német gépjárműipar számára készülnek, de szeretnének a hazai gépjárműipar meghatározó beszállítóivá is válni.

Ezt követően *Csutak István*, az OMBKE helyi szervezetének titkára részletesen ismertette az idej programot. Kérte az öntészeti szakosztály tagjait, hogy a rendezvényeken minél nagyobb létszámmal vegyenek részt.

A zárszó során köszönet hangzott el a rendezvényt támogató vállalatok, üzemek és a polgármesteri hivatal felé, mert nélkülük nem lehetett volna ezt a tudományos tanácskozást ilyen sikeresen megrendezni.

Dr. László László

## Az ICSOBA tisztújító közgyűlése

Az ICSOBA magyar bizottsága 1999. május 28-án tartotta 19. tisztújító közgyűlését Inotán.

A bizottság meghallgatta *dr. Solymár Károly* beszámolóját az elmúlt időszak tevékenységéről és az ismertetést az 1998. évi görögországi (delphoi) ICSOBA szimpóziumról. E szimpózium előadásainak kiadását ismét a magyar bizottság vállalta, és várhatóan még 1999-ben a kötet meg is fog jelenni. Ezt követően az ICSOBA magyar bizottsága megválasztotta új vezetőségét az alábbiak szerint:

### Elnök:

*Dr. Kapolyi László*, System Consulting Kft.

### Alelnökök:

*Bereczki László*, KÖBAL Kft.

*Dr. Sillinger Nándor*, MAL Rt.

*Várhelyi Rezső*, OMBKE

**Főtitkár:** *Dr. Solymár Károly*

**Ügyvezető titkár:** *Dr. Éva András*

### Titkárok:

*Podányi Tibor* (geológia-bányászat)

*Balogh Zoltán* (timföldgyártás)

*Dr. Horváth János* (alumínium-kohászat)

*Gál János* (félgyártmány-gyártás és készáru)

*Dr. Klug Ottó* (kiadványok)

*Nádas István* (gazdasági)

### OMBKE ICSOBA szakbizottság

*Dr. Solymár Károly* (vezető)

*Dr. Csák József* (fémkohászati szakoszt.)

*Dr. Kaptay György* (egyetemi o.)

*Podányi Tibor* (bányászati szakosztály)

*Tóth Béla* (kőolaj, földgáz, víz szakoszt.)

### Szeniorok tanácsa

*Dr. Bárdossy György*

*Dr. Dobos György*

*Dr. Juhász Ádám*

*Dr. Szabó Elemér*

*Dr. Zámbo János*

### Elnökségi tagok pártoló tagvállalatok részéről

*Dr. Baksa György*, Ajkai Timföld Kft.

*Csathó Géza*, Inotai Alumínium Kft.

*Dr. Femezeyi Sándor*, Kaiser-Aluterv Kft.

*Kovacsics Árpád*, Bakonyi Bauxitbányák Kft.

*Laky Ferenc*, Aluterv Kft.

*Suri Alajos*, MOTIM Kft.

*Szabó András*, Hydra Hungary Kft.

### További elnökségi tagok

*Dr. Knauer József*, MÁFI

*Dr. Mindszenty Andrea*, ELTE

*Dr. Rédey Ákos*, Veszprémi Egyetem

*Dr. Tóth Csaba*, ELGI

Klug Ottó

A BKL KOHÁSZAT BANKSZÁMLASZÁMA: 10201006-50020450



# Állásfoglalás

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület és az Energiagazdálkodási Tudományos Egyesület vezetése és tagsága nevében a magyar energiapolitika elhatározott változtatásával, az energetika korszerűsített üzleti modelljével, valamint az eddig megismert döntésekkel kapcsolatban az alábbiakban rögzítjük állásfoglalásunkat.

## 1.

Mindenekelőtt egyöntetűen kinyilvánítjuk, hogy szakmai társadalmunk nem lehet, és nem is kíván kerékkötője lenni az energiapolitika ésszerűsítésének, legkevésbé az energetikai EU csatlakozásnak és az ezzel járó feltételrendszer teljesítésének. Mindig is partnerek kívántunk lenni az elvárásoknak való megfelelés során. Ezért kell szövé tennünk a meghatározó döntéseket megelőző, szervezeteink szakembereire is támaszkodó, valós előkészítő egyeztetések hiányát. A véleménynyilvánítás nem azonos értékű az érdemi egyeztetéssel. A sajtóban napvilágot látott nyilatkozatokból ismeretes a koncepcióváltásból adódó állami kártérítés és teherterhel prognosztizált nagyságrendje, valamint ezzel szembeállítva a szénbázisú erőművek meglévő szerződéseik lejáta utáni működtetése kapcsán az előbbinek többszörösére becsült anyagi teher közlése. Valójában nincs információ arról, hogy konkrétan mi volt a számítások alapja, milyen tényezők kiemelésével, illetve elhagyásával végezték el azokat. Megítélésünk szerint a kártérítés az összes vonzat tárgyszerű figyelembevételével a közölteknél lényegesen nagyobb terhet jelent or-

szágunknak, míg a másik oldalon számbavett nagyságrend jelentősen csökkenthető. Mindenképpen célserűnek tartjuk a racionális hazai energiaipar és termékvédelem nemzetgazdasági alapérdekeink szerinti újragondolását. Az egyértelmű kényszerítő körülményekre, előírásokra vonatkozóan pedig várjuk a tényleges hivatkozási alapot képező, valóban megkerülhetetlen EU direktívák konkretizálását, illetve megismerését.

## 2.

A meglévő és várható prioritásokat tudomásul vesszük, és emellett üdvözljük a meghirdetett versenysemlegességet is. Ennek azonban az energetika minden egyes szereplőjére igaznak kell lennie, márpedig egyes kivételi szándékok már a bevezetés előtt láthatóak, ami a teljes modell végrehajthatóságát megkérdőjelezi.

## 3.

Szakmai társadalmunk megérti a szénbázisú energetika súlyának kényszerű csökkentését, de nem érthet egyet a meghirdetett ütemmel. Mindenfajta politikum nélkül azt valljuk, hogy a kérdés a jogos felvetések ellenére sem szociális, hanem elsősorban közgazdasági, nemzetgazdasági érdek szerint vizsgálendő. Magyarország általános fejletlensége okán nem engedheti meg magának a meglévő szénbázisú erőművek, valamint a hazai szénvagyon felhasználásának idő előtti kiiktatását, amely tétel igazságán a kívánt EU csatlakozás sem változtathat. Senki sem vitathatja a környezetvédelmi és gazdaságossági szempontok érvényesítésének kényszerét, amellyel

az összes hazai elképzelés megfelelően számol is. Mindazonáltal külön mérlegelést tenne szükségessé az olajár dinamikus növekedése és az ehhez késleltetetten kapcsolt importgáz ár-növekedés hatása. A folyamat ésszerű, tehát minimalizált társadalmi-gazdasági terhet jelentő ütemnek előírása során elengedhetetlen országunk adottságainak és lehetőségeinek valóban minden vonatkozást érintő, tárgyalagos számbavétele.

## 4.

Megítélésünk szerint a jelenlegi döntések mellett változatlanul szükséges a teljeskörű újraértékelés és az egyértelmű, vitathatatlanul fontos korszerűsítés össztársadalmi érdekeinket, valamint az olaj illetve gázár-növekedés következményeit is figyelembe vevő reális ütemnek meghatározása. Csak ezáltal kerülhetjük el egyrészt az egészségtelen mértékű energiafüggőséget, másrészt pedig a hazai ipar jelentős részének súlyos társadalmi feszültséget, következésképpen igen komoly kárt okozó, hangsúlyozottan idő előtti, visszafordíthatatlan felszámolását. Az utóbbit mindenképpen tényleges felkészülésnek kell megelőznie. (Villamos energia törvény és kiegészítő rendelkezéseinek megfelelő gyakorlat, versenyegyenlőség bevezetése, következetes érvényesítése, a felszámolásra ítélt ágazatok külföldi munkavállalóinak hazaiakkal való felváltásához központi segítség biztosítása, a folyamatnak megfelelő hosszú távú fejlesztési és integrációs stratégia, konkrét munkahelyteremtés, a még kifuttatható egységek meghatározott élettartamuk szerinti racionalizálása, a károk minimalizálására törekvő bezárások előkészítése stb.). A meghatározó elvek már bejelentésre kerültek, azonban szilárd meggyőződésünk, hogy kell legyen mód a logikus ütem kialakítására, adott esetben a döntés megváltoztatására. Szakmai társadalmunk, szakembereink, tagságunk ebben tud és kíván partner lenni.

Budapest, 1999. szeptember 21.

A lapot  
Magyarország legnagyobb médiafigyelője a



»OBSERVER«

MAHIR OBSERVER MÉDIAFIGYELŐ KFT.

1084 Budapest, Auróra u. 11.  
Tel.: 303-4738 • Fax: 303-4744

rendszeresen szemlézi

**Meghívó az  
Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület  
88. küldöttgyűlésére  
1999. november 20.  
Tapolca, Kisfaludy u. 2-6.**



**Az Országos Bányászati és Kohászati Egyesület tisztelettel meghívja Önt az 1999. november 20-án, szombaton 10 órakor kezdődő 88. küldöttgyűlésére.**

**A küldöttgyűlés helyszíne a Bakonyi Bauxitbánya Kft. Művelődési és Továbbképző Központja (Tapolca, Kisfaludy u. 2-6.).**

**Az OMBKE Választmánya kéri a tisztelt tagtársakat, hogy a küldöttgyűlésen lehetőleg bányász vagy kohász egyenruhában szíveskedjenek megjelenni.**

*Napirend*

- 10.00 *Zenei köszöntő • Elnöki megnyitó • Köszöntések  
A MAL Rt. helyzete és jövőképe. Előadó: dr. Tolnay Lajos elnök-vezérigazgató  
Főtitkári beszámoló • Ellenőrző bizottsági jelentés • Alapszabály bizottság  
beszámolója • Hozzászólások, indítványok*
- 12.00 *Szünet*
- 12.30 *Egyesületi kitüntetések átadása • Határozati javaslatok jóváhagyása  
Elnöki zárszó*
- 13.30 *Pohárköszöntő • Ebéd*

**Az indítványokat a küldöttgyűlés előtt legkésőbb három nappal kérjük az OMBKE titkárságán bejelenteni.**

**Az Egyesület a tiszteleti tagoknak az utazáshoz autóbust biztosít, amely november 20-án, 6.30 órakor indul a Budapest, II. Főu.668. (MTESZ Székház) parkolójából.**

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

# Kohászat

Vaskohászat

Öntészet

Fémkohászat

Jövők anyagai, technológiái

Egyesületi hírmondó

132. évfolyam

10. szám

1999. október



Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület lapja.

Alapította Péch Antal 1868-ban.

## Vaskohászat

## 385 Takács István

VIII. anyag-, energia- és környezet-gazdálkodás a vaskohászatban konferencia

## 392 Michelberger Pál

Az anyag- és energiatakarékosság műszaki és egyben erkölcsi feladata a mérnököknek

## 395 A Lőrinci Hengerműben ülésezett az MVAE igazgatótanácsa

## Öntészet

## 399 Bakó Károly

Forma- és magkészítés: a fejlődés irányai

## Fémkohászat

## 407 P. Sándor István – Molnár István – Berezki László

50 éves a Kőbányai Könnyűfémű

## Jövőnk anyagai, technológiái

## 415 Réger Mihály

Kristályosodási tanziens folyamatok vizsgálata (II/1. rész)

## Egyesületi hírmondó

## 421 Jubilált az Öntödei Múzeum

## 423 Gyémánt- és aranyoklevelek átadása a Miskolci Egyetemen

## 426 Köszöntés

## 428 Nekrológ

Öntészet rovatunkat az 1950-ben indított és 1991-ben megszünt önálló szaklap, a BKL Öntöde utódjának tekintjük.

## Takács I.: The VIII. Conference for the Material-, Energy- and Environmental Management in the Metallurgy 385

The full sessions of the conference analysed mainly the tasks of the preparations for the joining to the European Union. The section papers discussed for the greater part the good results of the Dunafer Group on the field of the metallurgy, the planned steps of the development and the researching activities.

**Key words:** metallurgy, environmental protection, European Union, European joining rules, metallurgical research, environmental friendly technologies

## Michelberger P.: The Economy of Materials and Energy is the Engineers' Technical and Ethical Duty ... 392

The engineer changed significantly during the last century on the basis of his duties: the homo technicus became to homo economicus and than to homo ecologicus. Now it has to become to homo informaticus. The best solution oft he engineer in our time has to become to homo ethicus as well.

**Key words:** Malthus, energy sources, material sources, phenomena of chaos, microchaos

## Bakó K.: Moulding and Core Making: the Trends of the Development .. 399

The traditional green sand moulding with bentonite bond is still at the present the widest-spread forming technology. Among the chemical moulding mixtures the methods with furan- and phenolic resin are leading. Due to the rapid evolution of the automotive industry the shellmoulding for the manufacturing of cores with high dimensional accuracy is widely used. The latest development is the use of the cold-box bonding systems and that

one of the water based coating. The sand recycling is an economic and environmental necessity.

**Key words:** green sand moulding, bentonite bond, furan resin, phenolic resin, cold-box system, water based sand coating.

## P. Sándor I. – Molnár I. – Berezki L.: The Light Metal Work Kőbánya is 50 Years old ... 407

The paper summarizes the efforts, difficulties and successes in the history of the company. The technology has been updated continuously and the capacity of production has been increased until the political change in 1989. Several foreign companies have given support to the development of Kőbál. One of the interesting products were the aluminium pigment and the aluminium paints.

**Key words:** aluminium rolling, aluminium foil, aluminium pigment, rolling mill, Total Quality Management, aluminium paints

## Réger M.: The Investigation of the Transient Phenomena during Solidification ... 415

In the practice the solidification takes place – with exception of some special cases – in non-steady state conditions. The paper deals with the relationship between the solidification parameters and structure developed during a special variant of non-steady state conditions, characterized by an abrupt change in cooling rate. A mathematical model was developed by the author for the interpretation of the experimental results, gained on transparent model material.

**Key words:** solidification, non-steady state condition, transparent model material

TAKÁCS ISTVÁN

## VIII. anyag-, energia- és környezetgazdálkodás a vaskohászatban konferencia

BALATONSZÉPLAK, 1999. SZEPTEMBER 9–10.

A konferencia plenáris előadásai alapvetően az EU-csatlakozásra való felkészülés feladatait elemezték. A szekcielőadások nagy része a vaskohászatnak, ezen belül a Dunaferri vállalatcsoportnak a konferencia témaköreit érintő területeken elért eredményeivel, a folyamatban lévő és tervbe vett fejlesztésekkel, valamint a további fejlesztéseket megalapozó kutatásokkal foglalkozott.

### A konferencia szervezése és megnyitása

A VIII., most először Anyag-, energia- és környezetgazdálkodás a vaskohászatban nevet viselő konferencia folytatása az 1986-ban e témakörben indított országos konferenciáknak. Ezekon a konferenciákon a szakterület aktuális energotechnológiai kérdéseit vitatták meg.

A VII. konferencián hangzottak el először előadások karbantartási szekcióban és most először környezetvédelmi szekció is volt, jelezve, hogy EU-s csatlakozásunk egyik markáns feltétele vaskohászati technológiáink környezetbaráttá tétele.

A jelen konferenciát az OMBKE vaskohászati szakosztályának dunaujvárosi szervezete rendezte dr. Szücs László, a

Dr. Takács István életrajzi adatait lapunk 1999/2. számában közöltük.



Dr. Szücs László, dr. Chikán Attila, dr. Szabó József, dr. Pepó Pál és Horváth István a konferencia megnyitóján

Dunaferri Acélművek Kft. műszaki igazgatójának, a vaskohászati szakosztály elnökének vezetésével, a Dunaferri Rt. és társaságai támogatásával. A szervező munkát dr. Ágh József, a helyi szervezet titkára irányította. A konferencia fővédnöki tisztét dr. Chikán Attila gazdasági miniszter, védnöki tisztét Horváth István a MVAE elnöke, a Dunaferri elnök-vezérigazgatója vállalta. A résztvevőket – a konferencia előestéjén állófogadáson – Réti Vilmos, a Dunaferri Rt. műszaki vezérigazgató-helyettese köszöntötte.

A konferencia rangját jelzi, hogy megnyitójában dr. Szabó József, az OMBKE alelnöke, a Dunaferri Acélművek Kft. ügyvezető igazgatója a fővédnök és védnök

mellett köszönthette a jelenlévő dr. Pepó Pál környezetvédelmi minisztert, dr. Michelberger Pál akadémikust a MTESZ elnökét, valamint dr. Detrekői Ákost, a BME rektorát is.

Dr. Szabó József utalt rá, hogy a 200 résztvevő közül harmincötven külföldről érkeztek és arra is, hogy a nyolcvan előadó között sok a rangos és tudományos szaktekintély. Előrelépésként értékelte a környezetvédelmi szekció létrehozását és reményét fejezte ki, hogy a konferencia sikeres, jó munkát fog végezni.

A megnyitó után a plenáris ülésen hat előadás hangzott el. A két nap során összesen 55 előadást tartottak, 25 témát szerzőik poszteren mutatták be.

## Az EU-csatlakozásra való felkészülés feladatai

A gazdaság irányítóinak és a tudósoknak a konferencia plenáris ülésén, ill. a szekcióülések megnyitása során tartott előadásai alapvetően az EU-csatlakozásra való felkészülésünk küszöbönálló feladatairól szóltak.

*Dr. Chikán Attila* a kormány gazdasági stratégiájának lényegét az EU-átlag kétszeresét elérő gazdasági növekedésünkben jelölte meg, melynek célja az EU-tagság feltételeinek – egy folyamat eredményeként – való megfelelés. Ismertette ennek célrendszerét, prioritásait és a teljesítéshez nélkülözhetetlen programokat. Reményét fejezte ki, hogy mindehhez – a privatizáció befejeztével – termelőtőke is fog az országba áramlani.

*Horváth István* a Dunaferrel jelenéről és jövőképeről tartott előadást. Elmondta, hogy alakulásától, 1992-től a társaság-csoportnak – a kohászatot időnként sújtó válságok ellenére – sikerült stratégiai céljait teljesítenie. Jók a Dunaferrel kereskedelmi kapcsolatai, s a rendszerváltás óta egyik kormány sem vonta kétségbe létét, inkább arra ösztönözte, hogy nagyobb súllyal legyen jelen a hazai gazdaságban. Az energiamegtakarítás és környezetvédelem terén elért eredményeik jelentősek, de tovább kell lépni. A jövőt illetően az új stratégiai vezetése tucatnyi változatban modellezte a XXI. századi Dunaferrelt. A cél, hogy a Dunaferrel olyan környezetbarát technológiával és olyan termékösszetétellel rendelkezzen, mellyel eredményesen lavírozhat az EU kínálta piacokon.

*Dr. Pepó Pál* Környezetközpontú Irányítási Rendszer (KIR) mint a hatékonyság eszköze című előadásában egyértelművé tette, hogy az EU-hoz való csatlakozásra a környezet fokozott védelmét megteremtve lehet csak sikeresen felkészülni. A fenntartható fejlődés elvét deklaráló 1992. évi riói konferencia szellemében nálunk 1995-től folyik a KIR megvalósítása, az ISO 14000-es nemzetközi szabvány szerint. A tárca számos eszközzel segíteni kívánja ezt a folyamatot.

*Horváth J. Ferenc* (a MEH megbízott főigazgatója) arról szólt, hogy hivatalának milyen feladatai vannak a kormány 1999. júliusában meghirdetett új energiapolitikájának érvényrejtésében. A GM által „A magyar energiapolitika



A plenáris ülés előadásának hallgatósága

alapjai és az energiapolitika üzleti modellje” címen összeállított anyag szerint EU-csatlakozásunk időpontjára a villamos energiafelhasználás 33%-át (a 4,6 GWh/év feletti kb. 415 fogyasztót) tervezzük liberalizálni. A földgázpiac liberalizálása kb. egy év késéssel követné a villamosenergia liberalizálását. Az energiahordozók liberalizálásához az ellátórendszereket részben át kell építeni, és az árak kialakítását a MEH-nek koordinálnia szükséges.

*Varga István* (a GM főosztályvezetője) „A minőségügy az Európai Unióban és Magyarországon” címmel bemutatta a területeken az EU gyakorlatát és szólt feladatainkról. A direktívákat nekünk is saját jogrendszerünkbe kell építenünk. A GM aktuális tárcafeladata, hogy az eddig 80%-ban bevezetett, a termékbiztonságra vonatkozó EU irányelvek 2000. dec. 31-ig teljes körűen be legyenek vezetve.

*Dr. Detrekői Ákos* az EU-csatlakozás kihívásainak emberi oldalát emelte ki. Az értelmiségnek feladatai ellátásához – többek közt – nyelvismeretre, az EU-szabványok (és gondolkodásmód) ismeretére, csoportmunka- és projekt szemléletre, TQM munkamódrára és régiókban való gondolkodás képességére lesz szüksége. A követelmények teljesítéséhez a műszaki értelmiség számára – sajnos jelenleg még – nincs célirányos képzés, de a műszaki értelmiség szerepének nagy súlya miatt ez soká talán nem odázható.

*Dr. Michelberger Pál* az EU-csatlakozás

aktuális kérdésein túllépve arról szólt, hogy az anyag- és energiatakarékosság a mérnökök műszaki és erkölcsi feladata is. A Budapesten 1999-ben tartott első tudományos világkonferenciára utalva az emberi szükségletek kielégítésében mutatkozó kiálló aszimmetriára hívta fel a figyelmet. Az aszimmetriák egyszerű újraelosztással nem, csak hosszú folyamat eredményeként szüntethetők meg, de ehhez is az anyagok újrahasonosítására és az energiával való további takarékosságra szükség lesz. Szólt arról is, hogy a tudományos kutatásokban ma használt mértékek túl nagy és a túl kis értékei a laikusok számára nem követhetők, ezért a tudósoknak és mérnököknek megnőtt a felelősségük: homo-etikusként is állniuk kell a kihívásokat.

### A szekciókban elhangzott előadások rövid ismertetése

A szűkebb értelemben vett szakmai előadások nagyobb része a vaskohászatnak, ezen belül is a Dunaferrel vállalatcsoportnak a konferencia témakörét érintő területeken elért eredményeivel, a folyamatban lévő és tervbe vett fejlesztésekkel, valamint a további fejlesztéseket megalapozó kutatásokkal foglalkozott.

A *vállalati energiagazdálkodás* témakörben a MVAE vezetői, valamint a Dunaferrel e területért felelős műszaki vezetői és mérnökei adtak tájékoztatást a vaskohászat és a Dunaferrel energiafelhasználá-





sáról és az aktuális teendőkről. Megálapították, hogy a vaskohászat és a Dunaferri fajlagos energiafelhasználása évről-évre csökken, de a vasmetallurgiai fázisok energiafelhasználása nagyobb, mint amit a fejlett vaskohászattal rendelkező országok gyáraiban már elértek. Az energiahatékonyság javításában – megítélésük szerint – szükség lenne az állami szerepvállalásra, a finanszírozási források bővítésére.

A Dunaferri energetikusai az 1999. július 1-jével életbe lépett – a nyugati országok gyakorlatához közelítő – új villamosenergia- és földgáz-tarifarendszert a Dunaferre, mint ipari nagyfogyasztóra kedvező hatásúnak ítélik, távlatban a villamos energia és földgáz liberalizálásától az energiaköltség relatív csökkenését remélik.

Több előadótól hallottunk az energiaszolgáltatás terén elért energiamegtakarításról, pl. arról, hogy szivattyútelepi rekonstrukció útján csökkentették a Dunából kiemelt víz szivattyúzási költségét stb.

Szóltak problémáikról is, így arról, hogy a Dunaferriben a másodlagos és hulladék energiák teljes körű hasznosítását eddig nem sikerült megoldani, erre a megfelelő megoldást meg kell találni.

A *tüzelés- és hőtechnika* területén az előadók alapvetésekről, laboratóriumi és félüzemi kísérletek, valamint megvalósított fejlesztések eredményeiről számoltak be.

E témakörbe illeszthetően neves szakemberek jelezték, hogy a prognózisok szerint az összes energiahordozó-felhasználáson belül a földgáz tüzelőanyag részesedése az elkövetkező évtizedekben nem fog csökkenni, hiszen a feltárt készletek – a szénhez hasonlóan – 200 évre elegendők. Nem hagyható figyelmen kívül, hogy a CO<sub>2</sub>-emisszió nagyságát tekintve a földgáz a szénnél és az olajnál is kedvezőbb tüzelőanyag.

Konkrét tüzeléstechnikai fejlesztések történtek a Dunaferri három nagy tüzelőberendezését érintően.

Acélizzító földgáztüzelésű kemencék égőinek fejlesztésére irányuló – a Miskolci Egyetemen folytatott – kutatómunkáról és a Dunaferriben kamragáz-földgáz vegyes tüzelésű égők fejlesztésére irányult félüzemi kísérletek eredményéről hallhattunk egy-egy előadást. A hazai fejlesztés eredményét mutatja, hogy a

Dunaferri két tolokemencéjére kis költségfordítással olyan új égőket sikerült kifejleszteni, melyek használatával elérhető, hogy az évi kb. 500 mFt értékű energia-megtakarítást ne kíséresse a környezet (NO<sub>x</sub> és égőzaj általi) károsítása sem.

A Dunaferri Hideghengerművében a hőkezelő kemencék tüztérének átalakításával, az injektoros égők helyett kényszerlevegővel működő égők, valamint lemeztaskás rekuperátorok beépítésével (TÜKI tervezés), és a már 1994-től alkalmazott szálkerámias kemenceszigeteléssel a fajlagos hőfelhasználást 1400 MJ/t-ről 850 MJ/t-ra, a CO kibocsajtást 347 kg/h-ról 0,52 kg/h-ra sikerült csökkenteni.

A kohók léghevítői égőinek a Hoogovens cég által szállított keramikus égőkre való cserélésével kedvezőbb gáz-levegő keveredést, a tűzálló falazat helyi túlmelegedésének elkerülését kívánják elérni. Az eddigi eredmények biztatóak, de a gáz-levegő arány optimumát még keresik.

Az ME szakemberei gázkeverékek laboratóriumi körülmények közti eltüzelésének néhány eredményét ismertették. Szintetikus úton előállított kamragázt, illetve konvertergázt és földgázt kettős gázbevezetésű égőn adagolva tüzeltek el. A kettős gázbevezetést az NO<sub>x</sub> keletkezés mérséklése végett előnyösnek találták.

A *környezetvédelmi szekcióban* a vaskohászati üzemek porkibocsátása témakörrel hat előadás is foglalkozott.

Az IPROMET SA (Bukarest) cég szakembere olyan elektromos olvasztókemencére szerelhető gázelszívó és porleválasztó berendezést ajánlott, mely a gázok 95%-ának elszívására alkalmas, s amellyel a távozó füstgáz portartalma 20 mg/m<sup>3</sup>-nél kisebb lehet.

Az ABB (Svédország) cég képviselője a zsákos szűrők fejlesztési eredményeiről, s azoknak a kohászatban való széleskörű, eredményes (10 mg/m<sup>3</sup> maradó portartalmat adó) alkalmazásáról szólt.

Az ME kutatói a pontforrásokból és felületi forrásokból származó porok transzmissziójának modellezésére alkalmas módszert mutattak be, jelezve, hogy az elkészített szoftveranyagot már több környezeti hatástanulmány készítésénél hasznosították.

A Dunaferri Ércszugorítóművének porkibocsátása közismerten nagy. Az ME és az Acélművek Kft. szakembereiből álló

team az üzemi állapotok felmérése és modellberendezésen végzett áramlástan vizsgálatok alapján javaslatot tett a porleválasztó multiciklon kisebb átalakítására.

Poszteren átfogó képet kaphattunk az Ércszugorító jelenlegi por, SO<sub>2</sub> és valamennyi egyéb káros anyag kibocsátásáról. A Dunaferri környezetvédelmi szakmérnöke számba vette a füstgázkezelés lehetséges módozatait és megjelölte a Zsugorítómű jelenlegi állapotában is megvalósítandónak ítélt változtatásokat. Az áramlási viszonyok javítására az előző előadás teamjének javaslatát – terelőlemezek felszerelését – jónak ítéli, a ledobóvegen, a három kürtőnél és a Schenk rostánál jelentkező kiporzás csökkentésére elszívó és porleválasztó vagy más, a kiporzást csökkentő berendezés megépítését sürgeti. Célszerű lenne a füstgázok kb. 50%-ának recirkuláltatását is megvalósítani.

A konverterkazán CO-emissziójának csökkentésével foglalkozó előadás szerzői is a porleválasztás hatékonyságának növelését tüzték ki célul. A CO-emisszió megszüntetéséhez ugyanis növelni szükséges a konvertergáz elégetésére adagolt levegő mennyiségét, de hogy a megnövekedett füstgázmennyiség portalanítása is kifogástalan legyen – a vízbefecskendező fúvókarendszer módosításával – javítani kell a nedves porleválasztás határfokát. A kísérletek eredményei biztatóak, a CO-emisszió talán a porkibocsátás növekedése nélkül lesz megszüntethető.

Az elfolyó vizek által okozott környezetszennyezés csökkentéséről két előadást hallottunk.

A Dunaferri Rt. környezetvédelmi szakembere a nagyolvasztók gáztisztítóiból távozó, nagy cianidtartalmú szennyvíznek kezelésére kialakított cianidártalmatlanító állomás és monitoring rendszer beruházásának sikeres befejezéséről számolt be.

Külső szakállalkozó a Hideghengerműből származó emulziós szennyvíz kezelésének elvi és gyakorlati megoldására tett javaslatot. A javaslat szerint a környezet olajterhelésének csökkentése a helyben keletkező hulladékokkal lenne gazdaságosan megoldható.

A Meleghengermű szakemberei az ISO 14000 szabvány bevezetéséhez megkívánt művi anyagmérleget mutatták be. A technológiai összefüggésben elvégzett

felmérés eredményeként kimutatták a technológia minden fázisában keletkező víz- és légszennyezők, valamint veszélyes anyagok mennyiségét.

A Dunaferri Szállítóművének vezetői a környezet károsítását közvetve mérséklő gázolaj- és kenőanyagfelhasználás kb. 30%-os csökkentéséről, valamint arról számoltak be, hogy az ISO 14001 bevezetésén dolgoznak; máris több intézkedést tettek.

A nyersvasgyártás energotechnológiai fejlesztéseiről és azok eredményeiről a Dunaferri és a ME szakembereitől két előadást hallottunk. Ismertették azt a törekvést, mely arra irányult, hogy a nyers mészövet a zsugorítvány bázikusságának növelésével kiváltsák a nagyolvasztó elegyéből, ezáltal ugyanis csökkenhet a fajlagos energia- és kokszfogyasztás. Erre a munkamódról lehetőség ott adódik, ahol az ércelegyet nagyon savanyú pellet és erősen bázikus zsugorítványból lehet összeállítani; a Dunaferri adottságai ilyenek. Az 1997-ben elvégzett kohósítási kísérletek bizonyították, hogy az 1,9–2,1 bázikusságú zsugorítványok kohósítása sem okoz gondot.

A következő előadásból többek között megtudtuk, hogy 1998-ban már az 1996. évi kerekén 70 kg/t mészke felhasználással szemben csak 7,0 kg/t volt a kohók elegyében a mészke.

Beszámoltak arról is, hogy az 1997. évi kohóátépítésnél az I. számú kohóra is felszerelték a mozgatható torokpáncélt (az ún. Slag-páncélt) és az elegyfelszín feletti hőmérsékletmérő szondákat. A technika lehetővé teszi a kívánatos központi kohójárat kialakítását, s ezzel a gázkihasználás növelését és a kokszfogyasztás csökkentését. Ebben az időszakban növelték a pelletfelhasználást, s ezáltal az elegykihozatalt és – a már jelzett módon – éves szinten 1,54-ről 1,84-re a zsugorítvány bázikusságát; kedvezőbb volt a kokszi reakcióképessége és melegszilárdsága is. Végeredményben 1996-hoz képest 1998-ra a kokszfogyasztás 12,5 kg/t-val, a nyersvas önköltsége pedig 296 Ft-tal csökkent.

A vasércet előkészítéséről az LKAB (Svédország) szakembere elmondta, hogy a Kirunában és MalMBERGETBEN lévő bányáik vasérceit a környezet maximális védelmére nagy gondot fordítva jó minőségű pelletté dolgozzák fel. A termékek optimális felhasználói értékét biztosí-

tandó – a teljes körű kohói termelés nagy költségeire figyelemmel – a folyamatos termékfejlesztési erőfeszítések támogatására Luleában kísérleti nagyolvasztót építettek.

A vasmetallurgia lehetséges új útjait kutatva a Leobeni Egyetem és a Dunaferri-Voest-Alpine Stahl kutatói ércporból egy lépésben történő acélgyártás – hidrogén-argon, illetve metán-argon plazmás olvadék redukció útján való – laboratóriumi kísérleteiről számoltak be. Összehasonlították a nagyolvasztó–oxigénkonverter, a Finmet szilárd állapotú redukció–ívkemence és a plazmás olvasztás fajlagos salakmennyiségét és CO<sub>2</sub>-kibocsátását.

Az ércredukciós eljárásához kapcsolható a kokszyártás aktuális kérdései. A Dunaferri Kokszyolóművében jó minőségű (kis S- és nedvességtartalmú, kedvező reakcióképességű és melegszilárdságú) kokszt gyártanak. A kokszyoló III. blokkjának állapota alapján megfelelő, pl. a Hoogovens szakembere által ismertetet, karbantartással minden lehetőség adott a kohókokszi gyártására 2005–2007-ig. A blokk elhasználódása után – a meglévő infrastruktúra és a III. blokk részben lehetséges átépítésére figyelemmel – felújítására egy új kokszyoló építési költségének kb. fele is elegendő lesz még akkor is, ha a környezetvédelmi berendezések teljes körű kiépítésétől nem lehet eltekinteni.

Az acélgyártás, meleghengerezés és továbbfeldolgozás szakterületek szakemberei a gyártás- és gyártmányfejlesztés terén elért eredményekről számoltak be és további fejlesztési igényeket vetítettek előre.

Ezek a fejlesztések – a teljesítmény növelésén túl – a kihozatal vagy a minőség javulása által tetemes anyag és némi energiamegtakarítást is eredményeznek.

#### Acélgyártás és öntés

A konverter és az acélöntőgépek eltérő ciklusideje miatt szükség van a FAM öntési teljesítményének növelésére. Az elvégzett felmérések alapján lehetőséget találtak – a húzó görgőpár és az utolsó támasztó görgőpár közti szakaszra – további két támasztó görgőpár és három hűtő fúvókasor beépítésére. A gépészeti átalakítással és kétközeges (vizet porlasztó levegő és víz általi) hűtéssel az öntőgépek metallurgiai hosszát 1 m-rel,

a húzási sebességet kb. 18%-kal sikerült megnövelni. A FAM metallurgusai széleskörű vizsgálatok elvégzésével most alkítják ki a különböző acélminőségek új öntési technológiáját.

Poszteren láthattuk az argonöblítéses tandis kifolyórendszer módosítását. A monoblokk dugón keresztül eddig végzett argongázos öblítés nem volt jól szabályozható, a kristályosítóban ingadozott az acél szintje, a reoxidáció elkerülése is nehézkes volt. Hosszan tartó kísérletek eredményeként az öblítő argongázt most a kifolyó rendszerbe vezetik. A korábbi problémák jelentősen mérséklődtek.

Az acélöntőüstben folyó argongázos öblítés fontos eleme az üstbe épített porózus öblítőkö. A poszteren bemutatottak alapján az eddig használt öblítőkönek kisebb volt a tartóssága, mint az öntőüsté, ezért kerestek és találtak alkalmas követ szállító céget. Ehhez kapcsolódva – a Dunaferri szakcége – az argonos öblítés új szabályozórendszerének megvalósítására is megbízást kapott. A MODICON folyamatkövető számítógépen így most már figyelemmel kísérhető az öblítés folyamata, annak gázmennyiség- és öblítési idő adatai.

Az acélöntőüstök bélésanyagának téglait a Dunaferriben részben a konverter elhasználódott béléstégláinak anyagából gyártják. Az öntőüstöket az így gyártott téglákkal falazva sem tapasztalták az üsttartósság érdemi csökkenését, noha a tégláknak néhány %-kal nagyobb a porozitása. A módszer alkalmazásával évi 1000–1500 t drága, olvasztott szinter magnezit vásárlása maradt el.

A Dunaferri érdeke jó szívóssági tulajdonságú, nagy szilárdságú csőalapanyagokat a piacon értékesíteni. E tulajdonságok biztosításához kis S, P és N tartalmú acélt kell gyártani, de ismert, – hogy kohón kívüli kéntelenítés és vákuumozás nélkül – a kis S tartalom eléréséhez nagyobb mennyiségű CaSi-ot kell az acélba adagolni, ekkor azonban nő az acél N tartalma.

A Dunaferri metallurgusai üzemi kísérletek eredményei alapján azt találták, hogy többek között ezek a csőalapanyagok a Dunaferri technológiai gyártósorán szinte kizárólag szintetikus salakkal gyárthatók. A kísérleteik eredménye szerint az olvasztott Ca-aluminát salaknál előnyösebb az OWK jelű (lengyel) szintetikus salak, melynek használatával az



acél 0,0015 %-nál kisebb kéntartalma nagy biztonsággal elérhető és az acélok N-tartalma sem lesz nagy.

#### *Hengerlés és továbbfeldolgozás*

A megvalósított fejlesztések közül kiemelkedik a Dunaferri Meleghengerművébe több milliárd forint költséggel telepített 25 tonnás csévéelő beruházásának sikeres befejezése.

A témával több előadó is foglalkozott, ezek alapján arra térünk ki, hogy a berendezéseket több nyugati cég szállította, a projekt irányítását a Dunaferri szakemberei, az állapotellenőrzést valamint a próbaüzem alatt jelentkező hibák kijávitását nagyrészt a meleghengermű karbantartói végezték. A technológiai vezetők és a Dunaferri Kutatóintézet munkatársai a megváltozott körülményekhez kell, hogy alakítsák a vertikális gyártási utasításokat, ez a munka számos vizsgálat elvégzését kívánja. Az eddigi legfőbb eredmény, hogy a gyártható tekercek tömege a régi csévéelővel elérhető 15-18 tonnáról 24 tonnára nőtt, és az 1,2-18 mm tartományban – a terméktulajdonságok megfelelése mellett – minden eddig gyártott acélminőség csévévelhető. A csévéelési hőmérséklet alsó határa közelíti az 550 °C.

A Dunaferri Meleghengerművében a szélesszalagsori alapérték beállító (MSU) és vastagságszabályzó rendszer (AGC) jelenlegi változatának első elemét 1992-ben a VI. állvány építésével egyidőben kezdték kiépíteni. Mára a rendszer teljes kiépítésével és kifejlesztésével sikerült elérni, hogy minden termék vastagságát a szalaghossz 95%-ában fél tűrésmezőben sikerül hengerelni. Az MSU rendszer használata már közelíti a 100%-ot, a vastagságszabályzó használata is az utóbbi időben növekvő arányú, tudtuk meg a poszteren bemutatott anyagból. A fejlesztési elképzelések sorában szelvénymérő beszerzése és a síkfekvés-szabályozás megvalósítása szerepel.

Már most napirenden van a hengerkopás csökkentésére (a hengerlési időalap növelése, a garnitúrahossz növelése végett) gyorsacél vagy Cr ötvöztetésű hengerek használatának bevezetése, melyhez a hengerhűtés intenzitását növelni szükséges: nagyobb nyomáson több hűtővizet kell megfelelő fűvókarendszerrel a hengerekre juttatni, s ennek feltételeit meg kell teremteni. Az e témában elhangzott

két előadás a fejlesztés részleteit és oka it is taglalta. A megvalósítást a megnövekedett bugatömeg és az egyre kisebb hengerlési lemezvastagság iránti igény teszi sürgetővé.

Az előlemezszelek villamos, indukciós hevítése (a hengerszelek kopásának mérséklése, a garnitúrael szigorának enyhítése stb. végett), megvalósításának körülményeit akkor érdemes részletesebben megvizsgálni, ha a meleghengermű hosszabb távon fog üzemelni.

A mérésadatgyűjtő rendszer (MAR) meleghengerműben kialakított ORACLE adatbázist használó számítógépes kliens/szerver architektúrára épülő rendszer a technológia optimalizálásának jó segédeszköze. Nagy mennyiségű adatgyűjtése és feldolgozása útján – egyebek mellett – lehetőség van a késztermékek tulajdonságainak széleskörű elemzésére, és viszont, nagy biztonsággal meghatározhatók egy adott minőségű termék kívánatos vegyi összetétele és hengerlési paraméterei. Az előadók a rendszer használatának részleteit is ismertették.

A meleghengerlési folyamat irányítására és ellenőrzésére új módszereket is ajánlottak tekintettel arra, hogy a meleghengerlés során a termék minőségét befolyásoló paraméterek (hőmérsékletek, alakítási szilárdság, alakváltozás, alakítási sebesség, súrlódás stb.) bonyolult összefüggésrendszert alkotnak, a függő és független változók rendszere nem választható szét, ugyanakkor a hengersor minden fontosabb elemének önálló vezérlése van. Finn és magyar kutatók vizsgálata szerint a folyamat óriási adatmennyiségét önszervező neuronháló módszerével célszerű vizsgálni. Ez a módszer a hagyományos neuronhálós módszerektől eltérően nem igényli a függő és független változók szétválasztását. Az önszervező neuronhálóval sem sikerül az oksági összefüggések teljes feltárása, de könnyen kimutathatók azok a minőséget befolyásoló tényezők, melyek egymással kapcsolatban állnak vagy közös okra vezethetők vissza.

A Lőrinci Hengerműben, az előadók ismertetése szerint, elsősorban a normalizáló hőkezelés elhagyásával – előlemez képzéssel biztosított normalizáló hengerléssel – a piacon keresett táblalemezek mérethű hullámok magassága és gyakorisága csökkent. Ilyen technológiával hengerelhetők még az St 52 típusú

acélok is. A kemence és a hengerállvány közé nagynyomású revétlenítőt is építettek. Befejeződött a görgősori vizes hűtőrendszer kiépítése, ennek használatával a széles és vékony lemeztáblák síkfekvése is javulhat. Kívánatos a bugatéren lángvágó-mérőberendezés létesítése és hosszabb távon szükség lenne hengerállvány rekonstrukcióra is.

A METAB Kft.-ben horganyzott lemezek mennyisége az utóbbi 2 évben a hajtáskorszerűsítés, a hőkezelő kemence technológiájának fejlesztése, a lefűtési technológia tökéletesítése (és kereskedelmi intézkedések) hatására megduplázódott. A horganyozható szalagok vastagsági méretének növeléséhez egyes gépészeti és villamos berendezések további megerősítése, a szalagok felületi minőségének javítására dresszírozó állvány beépítése szükséges. Szó lehet a horganymintázat szabályozásáról (pl. Zn pornak a még folyékony horganyrétegbe való szórással) és egyéb fejlesztésekről is.

A Dunaferri Lemezalakító Kft profil üzletágánál a piacok megtartása és új piacok szerzése végett különösen fontos a minőségbiztosítás. Az EN 10219 szabvány – mely az acélszerkezetekhez felhasznált zártszelvényű profilok korábbiól több ponton eltérő minőségi előírásait tartalmazza – megjelenése új feladatokat adott: szükség volt a szabványnak való megfelelés tanúsítására, de a hazai felhasználókra tekintettel a szabvány honosítására is. A szakembergárda e feladatokat sikerrel oldotta meg.

A *karbantartási szekció* előadásainak nem kis része foglalkozott a karbantartás fejlődésével és annak korszerű filozófiájával.

A globalizáció, az éles piaci verseny, és a termelő berendezések egyre bonyolultabbá válása megkívánja a TQM filozófiához hasonlóan a TPM (Total Productive Maintenance) alkalmazását, mely a vállalat összes részlege és minden személye között kooperációt kíván a berendezések maximális teljesítményének folyamatos biztosítására... mondták el a Debreceni Műszaki Főiskola szakemberei.

A TPM megvalósításához a karbantartási tevékenységet a számítógépes rendszerekkel is támogatni szükséges, a mind több információ u.i. kellő időben rendelkezésre álló cserealkatrészek meglétét és a célszerű beavatkozásokat teheti lehetővé. A számítógéppel támogatott kar-

bantartási rendszerek fő jellemzőiről és az Acélművek Kft. Meleghengerművében történt bevezetéséről és problémáiról hangzott el előadás.

A termelési folyamat és a karbantartás összefüggéseit, valamint a műszaki diagnosztika alkalmazásának szükségességét taglalta a Dunafer Energiaszolgáltató Kft. szakembere. Előadásának mottója az lehetne, hogy a termékek megkívánt minősége végső soron csak jól karbantartott, üzembiztos berendezésekkel biztosítható.

A diagnosztika és állapotfigyelés széles körben témája volt a szekció előadásainak: a kenőolajok állapotát, a rezgésdiagnosztikát, a hidraulikus rendszerek állapotfigyelését és számos más területet érintően is.

Ezek sorában pld. arról hallottunk, hogy a Paksi Atomerőműben az adatgyűjtő analízátorral felvett rezgési jellemzőket számítógépbe töltés után az EXPERTALERT szakértői rendszerrel értékeli ki, amely meghatározza a kiegyensúlyozatlanságot és/vagy a csapágy kopásának mértékét. A módszer gazdasági hasznára bemutatott példa szerint: egy függőleges elrendezésű, nagyteljesítményű, villamos hajtással, fogaskoszorús, rugalmas tengelykapcsolóval ellátott centrifugál szivattyú megnövekedett rezgése sebességi értékét jó időben jelezve 1 hetes, nem várt leállás, 140 millió forintos termelés kiesés kárát lehetett megelőzni a tengelykapcsolónak a nagyjavításig eszközölt erőteljes zsírozásával.

A gyenge pontok megszüntetésére egyedül karbantartási megoldások alkalmazásának van létjogosultsága, erre három előadásban is mutattak be példát.

A vízszivattyúk, szerelvények, tengelyek és csővezetékek áramlástanilag igénybevett kopó felületeinek javítására kettős bevonóanyag formában kompozitokat célszerű használni. Az új alkatrészek árának alig 30%-át kitevő költséggel oldották meg a berendezések javítását ezzel a módszerrel ipari vízszivattyúk tengelyei javításakor és egyéb esetekben a Dunafer Energiaszolgáltató Kft.-ben.

A javítás idejét hét nappal sikerült csökkenteni a nyersvaskeverő testének két BAHCO hidraulikus munkahengerrel történt felemelésével, amikor is a test két pontszerű alátámasztással „a levegőben állt”, így a falazási munkák az egyéb javításokkal párhuzamosan voltak elvé-

gezhetőek, írja az Acélművek Kft. szakembere.

A gyenge pontok megszüntetésére példa a meleghengermű kifutósorára kifejlesztett, osztott palástú görgők használata is. A vízzel hűtött görgők 1/4-e a felmelegedés és a vízzel való hirtelen lehűlés okozta méretváltozás miatt évente tönkrement, a pótlás 40 M Ft költséggel járt. A görgők palástjának – tágulási hézaggal – 3 db-ból történt kialakításával a görgőcsereék száma tizedére csökkent, megszűntek a kényszerű leállások és a görgők töréséből adódó lemezkarcolások stb. A kenéstechnika fejlesztésével a karbantartási költségek bizvást csökkenthetőek.

A meleghengerműi siklócsapágyak és a hideghengerműi hengerállványok csapágyainak kenéséről is hallottunk előadást.

A meleghengerműben a siklócsapágyak kenésére – a központi kenőrendszer meglétét is figyelembe véve – az ISO VG 100 viszkozitású kenőolajat ítélik megfelelőnek.

A hideghengerműben az évi 14-15 csapágytörést a kenőzsír alapolaj viszkozitásának 460 cSt-ra való növelésével és speciális polimer adalék hozzáadásával kísérik meg csökkenteni, de a MOL Rt.-nél új összetételű, környezetkímélő kenőzsír kifejlesztésével is foglalkoznak.

A speciális felületmódosító adalékot tartalmazó kenőanyagok alkalmazása a vaskohászati című előadás a szakterület átfogó elemzését adta. Az előadó szerint korszakos fejlődést indíthat el és rendkívüli távlatokat nyithat az a felismerés, hogy a súrlódó felszín módosításával azon bármilyen kenőanyag megta- pad; biztosan hallunk még erről.

Több cég ajánlotta fejlesztményeit, így pl a Siemens cég egyenáramú és váltóáramú hajtásszabályzó rendszereit, a FAG cég osztott hengergörgős csapágyakat a hengerművek hajtótengelyeihez, zárt önbeálló görgőcsapágyat folyamatos öntőművekhez stb.

A Dunafer saját karbantartó részlegének tevékenységéről és feladatvállalásáról szóló előadásban a cég vezetője nyilvánította, hogy fő céljuk továbbra is a Dunafer vállalatcsoporton belül felmerülő karbantartási-fejlesztési feladatok teljes körű vállalása és teljesítése, de stratégiai céljuk a komplex gyártás is, elsősorban a hazai környezetvédelmi

piacon kívánnak meghatározó szerephez jutni. E célokhoz megfelelően fejlesztik üzemeiket, a vállalkozás gépipari jellegének erősítésére törekcsenek.

## Szakestély

A kétnapos konferencia első napjának estjén hagyományosan szakestélyt tartottak. A szakestélyen a „komoly poharat” dr. Szűcs László, az OMBKE vaskohászati szakosztályának elnöke mondta. Figyelmet felkeltően szölt arról, hogy a vaskohászoknak maguknak kell javítaniuk jelenlegi rossz szakmai helyzetükön. Kételyekkel teli, de elszánt bizakodással a Dunafer jövőjét illetően jelezte, hogy a majdani döntéshozatalnál a szakmát művelők véleményét, értékítéletét nem szabad, (nem lehetne) figyelmen kívül hagyni.

## Konferenciázáró plenáris ülés

A szekcióülések befejezése után a konferencia másnapjának – mondhatni – estjén a tapasztalatok összegzése és a konferencia bezárása plenáris ülésen történt.

A konferencia tapasztalatainak összegzésekor is örömmel állapíthaták meg, hogy országos vezetők és rangos tudósok több előadást is tartottak. Előadásaikból kitűnt, hogy EU-s csatlakozásunk feltételeinek megteremtésében a műszaki értelmiségnek is sok a feladata: a szabványosítás, a minőségügy- és környezetvédelem területén, de például az energiahordozók liberalizálása végrehajtásában is.

A szűkebb szakterületünket illetően a konferencián elhangzottak többé-kevésbé súlyozottan jelezték eredményeinket és tennivalóinkat.

Látható volt, hogy új tüzeléstechnikai és energotechnológiai megoldásokkal az energiateljesítmény, gyártás- és gyártmányfejlesztéssel – a teljesítmények növelésén és a minőség javításán túl – az anyagkihozatal javítására való törekvés napjainkban is intenzív. Mind gyakoribb az anyagok újraháztosítása is.

Az előadók bemutatták, hogy a karbantartásban a diagnosztikai eljárások és a számítógépek igénybevételenek megnövekedett a jelentősége, egyre jobb kenőanya-



gok és egyéb új anyagok pl. kompozitok használatával elérhető eredményeket is igyekeznek kihasználni.

A környezet védelmét biztosítandó – a teljes ciklusú vaskohászati kombinátokban mint amilyen a Dunaferri is – a poremisszió csökkentése igényli a legnagyobb ráfordítást, de a légkörbe jutó gázszennyezők mennyiségének csökkentése és a természetes vizek tisztaságának megóvása sem kis feladat. Most nem volt előadás a különféle iszapok, zagyok tárolásáról, kezeléséről és ártalmatlanításáról, de tudjuk, hogy e téren is sok még a teendőnk. Örvedetes, hogy az ISO 14000 szabvány bevezetésének a munkái több helyen megkezdődtek.

Most is beszámoltak EN szabvány honosításáról, illetve a szabványnak való megfelelés tanúsításának kialakításáról.

A Dunaferrinek a jövő technológiájának kialakítása során – miépp ez a kombinát vezetőjének a



A szakestélyen dr. Szücs László mondta el a „komoly poharat”

plenáris ülésen elhangzott előadásából is kitűnt – a piacképesség mellett a jó anyagkihozatalra, az energia hatékony felhasználására és a természeti környezet megóvására is figyelemmel kell lennie. Ehhez kapcsolódva dr. Sziklavári János – több, mint ötven éven át aktív, nagy tekintélyű vaskohász – elmondta, hogy a magyar vaskohászok az elmúlt 100 év kritikus időszakában mindig megtalálták a megoldást az acéltermékek iránti mennyiségi és minőségi igények kielégítésére, most azt kívánta a Dunaferri szakembereinek, hogy nekik is legyen lehetőségük a jövő kihívásainak a legjobb módon megfelelni.

A konferenciát a szervezők és vendéglátók képviselőiben dr. Szücs László – minden résztvevőnek a munkáját megköszönve – azzal zárta be, hogy a konferencia kissé túlszűfolt programot teljesített, de elérte célját. Mindenkinek jó egészséget és munkájához Jó szerencsét kívánt.

## MŰSZAKI-GAZDASÁGI HÍREK

### Acélfelhasználás a világban

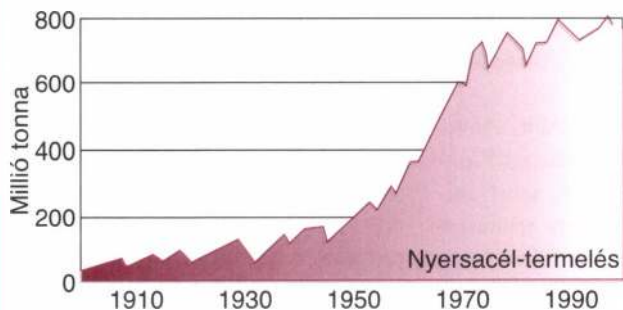
Az acél a legnagyobb mennyiségben felhasznált szerkezeti anyag. Az egy főre jutó felhasználás jól érzékelteti egy ország fejlettségét, a felhasználási ütem változása pedig az ország fejlődési pályáját. Afrika egészét tekintve az egy főre jutó felhasználás kb. 20 kg, míg Európában 840 kg, Észak-Amerikában 420 kg és Japánban 635 kg. A legnagyobb felhasználók: Szingapúr

(1200 kg/fő/év), Taivan (kb. 970 kg/fő/év) és Dél-Korea (830 kg/fő/év). Az egy főre jutó felhasználás gyorsan növekszik Ázsiában, ami az utóbbi 10 évben végbement nagy ipari, közlekedési, építkezési beruházásokkal, az életszínvonal javulásával magyarázható; a legnagyobb növekedést az utóbbi 10 évben Malajzia (470%), Dél-Korea (240%) és Kína (80%) érte el.

Forrás: [http://www.worldsteel.org/trends\\_indicators/20thcentury.html](http://www.worldsteel.org/trends_indicators/20thcentury.html)

### A világ nyersacél-termelése 1950 és 1998 között (M t)

Év	Termelés
1970	595
1975	644
1980	716
1985	719
1986	714
1987	736
1988	780
1989	786
1990	770
1991	737
1992	723
1993	731
1994	728
1995	756
1996	755
1997	799
1998	776



A világ nyersacél-termelésének alakulása a 20. században

### A nyersacél termelésének változása a világon

Évek	Vált. (%)
1970–1975	1,6
1975–1980	2,2
1980–1985	0,1
1985–1990	1,4
1990–1995	-0,4
1995–1998	0,9

# Az anyag- és energiatakarékosság műszaki és egyben erkölcsi feladata a mérnököknek

*Az ezredév fontos problémáinak egy részét fejtegetve kitűnik, hogy századunkban a mérnökök feladataik módosulása következtében jelentős változáson estek át: a homo technicusból már a homo economicus, majd homo ecologicus váltak. A műszaki feladatok és megoldásai globalizálódása miatt ma már homo informaticusnak is kell lenniük. A jövő problémáinak elfogadható megoldását azonban csak akkor találhatjuk meg, ha a mérnök még homo ethicus is válik.*

1999 júniusában az UNESCO és az ICSU Budapesten tartotta az első tudományos világgonferenciát. Korai még a hatásait, valamint a folytatásának következményeit felmérni és megítélni. Néhány gondolat azonban már magán a konferencián kikristályosodott. A teljesség igénye nélkül – önkényesen – szeretnénk egy-két ilyen gondolatot felidézni.

A 21. században a tovább növekvő népességnek növekednek a szükségletei. Az emberi szükségleteket már jelenleg sem elégítjük ki a világ nagyobbik felében, és a különbség a „jóllakott” és „éhező” világ között egyre nagyobb, ráadásul a „jóllakottság” a világ mind kisebb részére korlátozódik, míg az „éhezők” aránya szinte megállíthatatlanul növekszik. (A jóllakott-éhező ellentétpárost átvitt értelemben használom, tehát a szükségletek teljes körének kielégíttetését ill. kielégíttetését kívánom jelezni vele. Sajnálatos, hogy a harmadik világ népességének jó része a szó szoros értelmében is éheznek, nem

csak egyéb szükségleteiben szenved hiányt.)

A 21. század tudósainak és mérnökeinek a feladata ennek a kiáltó igazságtalanságnak a felszámolása. Hangsúlyozni kell, hogy az ellentmondás újraelosztással nem szüntethető meg (bár enyhíthető), mert a hiányok a Föld véges energia- és nyersanyag tartalékai miatt feltartóztathatatlanul növekednek. Nem kívánom Malthust idézni, hiszen az ő pesszimista jóslatát már többször megcáfolta az élet, de a Föld készletei végesek, ezeken a véges készleteken kell a Föld lakóinak osztani, ráadásul a földi javakkal igencsak pazarlóan gazdálkodunk. Az emberi szükségleteket – önkényesen – három osztályba sorolva jobban áttekinthető és érzelhető a 20. században felgyorsult, és a 21. században folytatódó változások hatása.

- **Primer szükségletek:** Tiszta levegő, ivóvíz, egészséges étel, éghajlati szélsőségekkel szembeni védelem (ruházat, lakás, tüzelő).
- **Szekunder szükségletek:** Az egyéni foglalkozás gyakorlásához szükséges munkaeszközök, gépek, szállítóberendezések, a társadalom fenntartásához, igazgatásához szükséges berendezések, eszközök stb.
- **Tercier szükségletek:** Kulturális, művészeti cikkek, szabadidő felhasználásához szükséges eszközök (pl. sport), luxuscikkek (a luxus fogalma természetesen a történelem során fokozatosan változik, pl. a gépkocsi luxuscikkeknek indult, jelenleg viszont már munkaeszköznek tekinthető).  
Az áttekintésből az is kiviláglik, hogy

a primer szükségletek kielégítése nem csak az elmaradott, szegény fejlődő országokban ütközik nehézségekbe, a tiszta levegőt, egészséges ivóvizet és élelmet a fejlett, gazdag országokban is sokan nélkülözik.

A jövő század nem egyszerűen a szegények és gazdagok vitájára korlátozódik (bár ez a vita is része lesz a 21. század problémáinak), hanem alapjaiban újra kell gondolni a Föld javaival folytatott gazdálkodásunkat, és növelni kell annak racionalitását. Nem egyszerű feladat, rendkívül nagy rendszer, melynek leíró paraméterei az időben folytonosan változnak, a kezdeti értékek nehezen mérhetőek, ezért adataik pontatlanok. A világ jelenségeit (és benne a társadalom törvényszerűségeit) leíró „egyenletek” bizonyosan nem lineárisak.

Az ilyen nemlineáris nagy rendszerekről mutatták ki a kaosz jelenségeket. Természetesen állandó monitorozással és kis késleltetésű beavatkozásokkal az ilyen kaotikus rendszerek is stabilis állapotban tarthatók, de újabban már a szabályozott mechanikai rendszereknél is kimutatták a mikrokáosz megjelenését (társadalmi jelenségekre a mikrokáoszt eddig még nem értelmezték, de kimutatása joggal feltételezhető).

Megoldást a felmerülő problémákra csak a tudomány és technológia együtt tud javasolni, jöllehet a tudomány és technológia maga is igencsak korlátos. A feladat megoldásához persze jó lenne szabatosan megfogalmazni a tudomány és technológia, valamint az ezeket művelő tudós és mérnök fogalmát.

Lexikonok, enciklopédiák definíciói helyett én Kármán Tódor megfogalmazását idézem: „A tudós próbálja megérteni azt, ami van, a mérnök létrehozza azt, ami addig nem volt.” A frappáns megfogalmazás a század közepéről származik, és benne érezhető a mérnök korábbi lebecsülésével szembeni dacos állásfoglalás is. (Gondoljunk csak Hower hajdani észak-amerikai elnökkel kapcsolatos

**Dr. Michelberger Pál** okl. gépészmérnök 1952-ben szerzett mérnöki oklevelet a BME Gépészmérnöki ill. Hadmérnöki karán. 1990-ben a Magyar Tudományos Akadémia rendes tagjává választotta. 1990–94 között a BME rektora. 1993 óta az MTA alelnöke. Számos hazai és külföldi szervezetben töltött, illetve tölt be meghatározó szerepet. Kutatási területe: járműtervezés, járműdinamika, mechanika. Szakmai tevékenysége elsősorban az Ikarus-buszok fejlesztésére, gyártására irányult. 1995-ben Széchenyi-díjjal tüntették ki.



anekdotára.) Mélyebben vizsgálva azonban a definíciót, nem különböző szintű (alacsony- ill. magas rendű), hanem különböző aspektusú (passzív és aktív) intellektuális tevékenységről van a Kármán-féle megfogalmazásban szó. Hozzá kell tennem, hogy Kármán Tódor tudós és mérnök is volt egy személyben, így aligha gondolkodhatott különböző szinteken. Érdekes azt is megvizsgálni, hogy a közel 50 éves definíció a 21. század küszöbén még maradéktalanul érvényes-e?

A technikai létesítmények a 20. század végére elvesztették emberi léptéküket. A gépek, építmények geometriai méretei, a bennük keletkező erők, teljesítmények, sebességek, energiák, gyorsulások kívül esnek a közvetlen emberi érzékelhetőségen vagy extrém nagyok (pl. nagy sebességű repülés), vagy extrém kicsinyek (pl. molekuláris csipek).

A 19. század mérnöke primitív mérőeszközeivel, egyszerűsített számításai-val, sőt közvetlen emberi érzékszerveivel (látás, hallás...) követni tudta alkotásának működését, sorsát. A 21. század mérnöke az extrém nagy és extrém kicsiny (extrém érzékeny) tartományban már nem hagyatkozhat a tapasztalataira, közvetlen megfigyeléseire. Alkotásaihoz, eredményes munkájához egyre bonyolultabb eszközöket (műszereket, számítógépeket és bonyolult elméleteket) kell felhasználnia, és egyre inkább (egyre mélyebben) megértenie kell azt, ami van.

Fordítva is igaz: a természet rejtett titkainak megértéséhez a 21. században a tudósoknak olyan kísérleti eszközöket, berendezéseket, sőt elméleteket (hipotéziseket) kell létrehozni, amelyek korábban nem voltak.

A Kármán-féle megfogalmazás a 21. századra átformálódik, a tudós és a mérnök tevékenysége egyre inkább összefonódik, a korábban szétválasztható aktív és passzív oldal mindkettő tevékenységében nélkülözhetetlen elemként megjelenik.

A tudományos világkonferencia ezt az összefonódást már felismerte, és a tudományt és technológiát a társadalom problémáinak szempontjából egyetlen egységnek tekintette, melynek elkötelezetten vállalkoznia kell a bevezetésben említett gondok megoldására. A kérdés csak az, hogy elegendő-e a tudomány és technológia a világ megmentéséhez?

A politikusok, tudósok úgy vélik, hogy

a tudomány és technológia meg fogja oldani a jelenlegi – sőt a jövőbeli – problémákat. A nemzetközösségek (pl. az EU, NATO stb.), kormányok növelni kívánják a tudomány és technológia fejlesztésére fordított összegeket. A jelenlegi magyar kormányzat is fel kíván zárkózni a fejlettebb országok tudománytámogatásához, a jelenlegi alig 0,7%-os nemzeti jövedelemből származó ráfordítást 2% körüli értékre tervezi növelni. (Ha sikerül, ez a jelenlegi kutatási, fejlesztési költségek 3–4-szeresét is elérheti.)

A tudományos kutatással, technológiafejlesztéssel foglalkozó szervezetek érhetően támogatják a kormányzati törekvéseket, és nagyszabású programokat készítenek elő. A nagy nemzetközi kutatóintézetek közül csak a CERN és a IIA-SA tevékenységéről van áttekintésem, de ezek a tudomány, a gazdaság és társadalom legégetőbbnek vélt problémáival foglalkoznak. Társadalmi feszültségek, demográfia, távlati energia- és nyersanyagszükséglet, a környezet terhelése és megóvása, új, hatékony „high tech” megoldások keresése a technológiában stb. Ugyanez a törekvés fedezhető fel az MTA ezredfordulóhoz kötött stratégiai kutatásaiban is. (Ez utóbbi azonban szorosan kötődik a hazai adottságokhoz és sajátos magyar problémákhoz. Eredményeit érdemes az „Ezredforduló” c. lapban figyelemmel kísérni.) Mindezek a jelenségek mutatják, hogy a kutató- és fejlesztő szervezetek komolyan veszik saját feladatukat, és a „tisztá tudomány művelésén” túllépve segíteni akarják a társadalmi, gazdasági, környezeti problémák megoldását. Teljesen más kérdés azonban az e tevékenységek eredményessége.

Mint már a bevezetésben is említettem, a tudomány és a technológia a 20. században többen fejlődött, mint a megelőző évezredek alatt, ismereteink mellett a kutatás és fejlesztés eszköztára is rendkívüli mértékben gazdagodott (kifinomult mérőberendezések, számítógépes hálózatok, hatékony programok = algoritmusok stb.). A megoldandó problémák bonyolultsága, érzékenysége, a szinergikus hatások nagy száma és váratlansága olyan nagy és időigényes feladatokat ró a tudományra, hogy az egyébként valóban hatékony tudományos eszköztár azok megoldására számos esetben még nem kielégítő, és kérdéses, hogy belát-

ható időn belül elegendőnek fog-e mutatkozni.

Tekintsük a jelen konferencia anyag- és energiatakarékossággal kapcsolatos témájának két szimplának tűnő aspektusát:

### 1. *Anyagok újra felhasználása (reciklizáció)*

Nekünk mérnököknek ez műszaki feladatnak tűnik. Természetesen a feladat alapján véve valóban műszaki, de rendkívül összetett, mert magában foglalja az új gyártmányok tervezésének átgondolását és teljes átalakítását, a gyártástechnológiai folyamatok újrafogalmazását, a javítási, karbantartási filozófia megváltoztatását és természetesen az elhasznált termékek begyűjtését, a különféle hulladékok szétválasztását és előkészítését újrahasznosításra. Ez a bonyolult műszaki gondolatsor teljesen megváltoztatja a mérnöki munka korábbi jellegét, a végrehajtásához igen bonyolult, szerteágazó rendszerelméleti feladatot kell megoldani, és a megoldás során számos műszaki, gazdasági kompromisszumot kell elfogadni. Nem egyszerű feladat, mert a globális szinten jelentkező gazdasági hasznót nem adják ingyen, a haszon és a költség a folyamat más-más szereplőjénél jelentkezik. A műszaki feladat átcsap közgazdasági leckebe, és a közgazdaság területén már nem természeti, hanem társadalmi (tehát időben változó) törvények uralkodnak.

A feladat azonban korántsem oldható meg műszaki úton. A hulladékot be is kell gyűjteni, ez pedig szervezési, szállítási folyamatokat, logisztikát is igényel, nem szólva az eredeti terméket felhasználó (és kibobó) személyes motiválásáról. A motiválás átvezet a társadalom és élettudományok területére. A begyűjtés szabályozása végső soron jogi és igazgatási intézkedések sorozatát is igényli. Íme a tipikus szinergia, mely még egyszerű rendszereknél is kaotikus, vagy kvázi kaotikus jelenségekre vezet, eredménye bizonytalan, megjósolhatatlan, kísérleti vizsgálata mérhetetlen költségekkel jár, és a kimért eredmények érvényessége erősen korlátozott, csak az adott országra (régiori) és csak egy adott történelmi szituációban értelmezhető. Természetesen folytonosan változtatott szabályozási stratégiával – némi káosz árán – az ilyen folyamatok is sta-



bilizálhatók (kézben tarthatók), de ehhez ugyancsak költséges megfigyelő- és beavatkozó rendszer kiépítése és működtetése szükséges. (Erre szoktuk azt mondani, hogy többbe kerül a leves, mint a hús.)

## 2. Az energiafelhasználás racionalizálása

A világ energiafelhasználásának hatásfoka kétségbeesítően alacsony. Közismert, hogy az átlagos világítás hatásfoka jóval 10% alatt van, de még az energiatakarékos égők hatásfoka sem éri el a 10%-ot a hőerőműben elégetett szén energiataalmára vonatkoztatva, ha ahhoz hozzáadjuk a szén kibányászásához és helyszínre szállításához szükséges „vesztés” energiát.

Ugyanez a helyzet a közlekedésben. A belső égésű motoros járművek (autók, dízelmozdonyok, hajók, repülő) meghajtó motorja 30–35%-os hatásfokkal hasznosítja a tüzelőanyag energiáját. Ez nagyon megnyugtató a laikus közvéleményt (így a politikusokat is). A valódi helyzet azonban sokkal rosszabb ennél. A jármű motorja által kifejtett hasznos mechanikai munkát a kibányászott nyersolaj energiataalmához kell viszonyítani. Ebben az esetben a kibányászásához, a nyersolaj szállításához és feldolgozásához, valamint a tisztított üzemanyag disztribúciójához és a járműmotor üresjáratához szükséges energia mind veszteségnek tekintendő. Nos, az így számított globális hatásfok a közlekedésben is 10% alatti, sőt, ha az áru- és utas nélküli forgalomban résztvevő jármű energiafelhasználását is veszteségnek tekintem (a társadalom szempontjából az üres fuvar valóban veszteség), akkor a közlekedés energiafelhasználásának társadalmilag értelmezhető hatásfoka még az 5%-ot sem éri el. (A társadalom számára 95% a veszteség.)

Ezeket a számokat tekintve nincs sűrűbb műszaki feladat, mint az energiahasznosítás javítása. A kérdés csak az, hogy valóban műszaki feladatról, vagy esetleg itt is komplexebb feladatról kell-e beszélnünk?

A primer hatásfokjavítás (a belső égésű motor hatásfokának javítását jelenti) valóban műszaki feladat.

A szekunder hatásfokjavítás (a jármű hajtásláncának harmonizálását, légellenállásának csökkentését és a veszteség-energiák másodlagos hasznosítását jelenti) ugyancsak műszaki feladat.

A tercier hatásfokjavítás (forgalom- és fuvarszervezés javítása, zöldhullám, hosszabb várakozásnál a motor leállítása stb.) azonban már szervezési, logisztikai, esetleg jogi intézkedéseket, de mindezekelőtt mentalitásbeli változásokat igényel a forgalomban résztvevőktől. A három hatásfokjavító intézkedéssorozat közül a tercier a legígéretesebb, de ennél ismét kiléptünk a műszaki területről, és természetesen ismét a kiszámíthatatlan szinergiával találjuk magunkat szemközt. E példánál is megismételhetjük a reciklizáció végén elmondottakat.

Látható, hogy tisztán műszaki megoldásokkal viszonylag keveset érhetünk el. Több tudományterület bevonásával, módszereik összehangolt felhasználásával tovább javíthatjuk az eredményeket. A szinergikus hatások számának növelésével azonban a rendszer olyan bonyolulttá lesz, hogy eredményei már tudományos szempontból megbízhatatlannak, vagy költségei elfogadhatatlanná válnak.

Itt azonban nem állhatunk meg. Ha a döntések egy tudományterület, vagy sok tudományterület együttes kezelésével sem hozhatók meg, dönteni akkor is kell. A döntés alapja ilyenkor tudományon,

tudományokon kívüli, a döntésnek morális (etikai) megalapozása szükséges. Az erkölcsi alapú döntés néha még egyszerű feladtnál is felmerül. Saját szakterületemről véve a példát:

A belső égésű motor hatásfokát az égési véghőmérséklet növelésével is lehet javítani. A hatásfok javításán kívül ez csökkenti a kibocsátott fajlagos CO<sub>2</sub> és CO, valamint az aromás szénvegyületek mennyiségét, növeli viszont az NO<sub>x</sub> tartalmat. A döntéshez mérleget kell készíteni a káros és kedvező hatásokról. Műszaki alapon a mérleg nem értelmezhető. A segítségül hívott orvostudomány válasza bizonytalan (a mérleg eredménye függ az emissziót belélegző személy korától, nemétől, egyéni érzékenységtől, pillanatnyi egészségi állapotától). A döntés a fejlesztés bevezetéséről a mérnök kezében van, tudományos alapon nem állítható fel a mérleg, tehát csak a morális felelősségvállalás jöhet szóba.

## Összefoglalás

A tudomány fejlődésével a mérnöki munka egyre bonyolultabbá válik, a korábbi mesterből egyre inkább tudóssá is kell válnia a mérnöknek. A döntéseihez a szűk műszaki tudományok mellett egyre több tudományterület módszereit, elveit is fel kell használnia, de sokszor kerülhet szembe tudományos alapon eldönthetetlen feladatokkal is.

A mérnök a 20. század folyamán *homo technicus*-ból *homo economicus*sá, majd *homo ecologicus*sá alakult, ehhez az egyre bonyolódó feladathoz (hiszen az új feladat nem törölte a korábbi) kialakult a megfelelő módszer és eszköz a *homo informaticus* kezében, de ez együtt sem elegendő a jövő feladatainak megoldásához, a jövő mérnökének *homo ethicus*-nak is kell lennie.

## Helyesbítés

1999/6–7. számunkban *A túltelítettség szerepe alumíniummal csillapított, szilíciumszegény lágyacélok (LCAK) fémesalumínium-tartalmának oxigénzondával tör-*

*ténő szabályozásában* (Jánosfy – Kaptay – Szabó – Szélig) c. cikkbe két értelmezavaró hiba került.

A 246. oldalon, az 1. hasáb 2-3. sorában olvasható „a vizsgált acéltípusban az oxigén csak fémes és...” mondatrészben az *oxigén* helyett *alumínium* a helyes szó.

Az irodalomjegyzéskből lemaradt a 10. irodalmi hivatkozás:

[10] Bollobás J. – Szabó Z.: *Lágyacélok dezoxidálási technológiájának korszerűsítése. Megjelenés alatt.*

A hibákért a szerzők és olvasóink szíves elnézését kérjük.

A Szerk.





# A Lőrinci Hengerműben ülésezett az MVAE Igazgatótanácsa

Az ülést *Horváth István* elnök-vezérigazgató, az Igazgatótanács elnöke nyitotta meg. A nyári szünet után köszöntötte az Igazgatótanács tagjait, a meghívott vendégeket. Külön köszöntötte *Hibbeyné Joó Mártát*, a Gazdasági Minisztérium Építési, Lakásügyi és Környezetvédelmi Főosztályának vezető helyettesét, aki felkért hozzászólóként vett részt az ülésen.

Minden résztvevő nevében köszönetet mondott a vendéglátóknak, a Lőrinci Hengermű Kft. vezetőinek a meghívásért, és külön köszöntötte a cég többségi tulajdonosát, *Roszkopf Tamást*, az Extermetal Ltd. ügyvezető igazgatóját.

Napirend előtt *dr. Dutkó Lajos* ügyvezető igazgató adott tájékoztatást a Lőrinci Hengermű Kft. helyzetéről, gondjairól, fejlődéséről.

Dutkó Lajos elmondta, hogy túljutottak egy nehéz, 10 éves időszakon, amikor még az a kérdés is felmerült, hogy a nem túl korszerű, most 50 éves technológiával dolgozó üzemet szabad-e tovább működtetni. A tulajdonosok lehetőséget adtak a bizonyításra, s elkészült egy három éves stabilizációs program.

A program fő feladatai:

- a belső szervezet korszerűsítése,
- a kereskedelmi munka, PR tevékenység javítása,
- a vevők igényeihez alkalmazkodó minőségi munka megvalósítása,
- eszköz- és költséggazdálkodás kialakítása,
- az információs és számonkérési rendszer kialakítása,
- a leromlott eszközállomány feljavítása,
- stabil termelési terv, kis pozitív eredmény elérése,
- a gyár külső arculatának javítása.

Elmondta, hogy a belföldi illetve export rendelésállomány aránya 55-45% volt 1999-ben. Az exportárak nem növekedtek a várakozás szerint, így a kiszállított mennyiséget igyekeztek emelni. A belföldi értékesítést és a vevőkkel kialakított jó kapcsolatot igen fontosnak tartják. Az exporttermékek többsége igényes európai piacokon jelenik meg: Németország 50%, Ausztria 30%-kal részesedik belőle.

Jelenleg 5 napos folyamatos munkarendben dolgoznak, termelési tervük 120 kt/év. Nagyjavítás után az első hónap termelése 15 kt volt, ami igen jó eredmény. Az üzemidő-kihasználás javult, 135 kt/év termelés várható. A létszám 450 fő.

A féltermék készletszintet szeretnék 6 kt körüli értékben stabilizálni. A Duna-ferr Acélművekkel a kapcsolat kiváló, az alapanyag megbízhatóan érkezik.

A gyártmányfejlesztés eredményei:

- ESAB automata lángvágó üzembeállítása,
- ötvözött acélféleségek bevezetése (a Csepeli Acélművel kooperációban),
- DB minősítés megszerzése.

Gyártásfejlesztés:

Az 1992-ben félbehagyott állványrekonstrukció folytatása.

A környezetvédelemben a zaj okozza a legnagyobb gondot. Ezen kívántak segíteni a lemezledobó megszüntetésével és csavarkompresszor telepítésével.

Az elnök gratulált az eredményekhez, úgy ítélte meg, hogy az új vezetés újszerű gondolkodásmódot és eredményes irányítást honosított meg.

Ezt követően Horváth István ismertette az ülés napirendjét.

1. A hazai acélipar időszerű feladatai az EU-csatlakozásra való felkészüléssel összefüggésben.

Előterjesztő: *dr. Mezei József* igazgató

2. A környezetvédelem helyzete és feladatai a tagvállalatoknál, különös tekintettel az EU-csatlakozás követelményeire.

Előterjesztő: *dr. Tardy Pál* műszaki igazgatóhelyettes

Felkért hozzászóló: *Hibbeyné Joó Márta* főosztályvezető helyettes Gazdasági Minisztérium, Építési, Lakásügyi és Környezetvédelmi Főosztály

3. A tagvállalatok külkereskedelmének és belföldi értékesítésének alakulása 1999. I. félévében.

Előterjesztő: *Zámbó József* kereskedelmi igazgatóhelyettes

Felkért hozzászóló: *Kocsa László* kereskedelmi vezérigazgatóhelyettes, Duna-ferr Dunai Vasmű Rt.

4. Az igazgató tájékoztatója az előző ülés óta végzett munkákról.

Előterjesztő: *dr. Mezei József* igazgató

5. Egyebek.

Az Igazgatótanács a napirenddel egyetértett, s a továbbiakban ennek megfelelően végezte munkáját.

**ad 1.** A hazai acélipar időszerű feladatai az EU-csatlakozásra való felkészüléssel összefüggésben. Az írásos előterjesztést 1999/9. számunkban közzeltük.

Mezei József szóbeli kiegészítésében elmondta, hogy szerteágazó, ma még nem konkretizálható a felkészüléssel összefüggő feladatok sora.

A Közösségbe való belépés után minket is védenek majd az EU külső országokkal szemben alkalmazott piacvédelmi intézkedései. Félő azonban, hogy Nyugat-Európából még inkább fokozódni fog irányunkba az importnyomás.

Az EU kapcsolatok vállalati szintű kiépítését a Duna-ferr már megkezdte, de a többi vállalat sem kerülheti el, hogy foglalkozzon a feladattal.

Horváth István elmondta, hogy a Duna-ferr egy jogi végzettségű diplomatát bízott meg, mellette egy integrációs bizottság foglalkozik az EU kapcsolatok kiépítésével és ápolásával.

Fontosnak tartja a határozati javaslatok kiegészítését a következő gondolatokkal:

- Az acélipar szempontjából nagy jelentőséggel bír a derogációs igények megfogalmazása. Ebbe fektessünk több energiát, legyünk naprakészek abban, hogy mit és hogyan lehet elfogadtatni.

- Amíg az Unió tagjai leszünk, ragaszkodjunk a normáknak megfelelő piacvédelemhez. Egy termékre kidolgoztuk a minőségi piacvédelmet, de az alkalmazás megfeneklett.

*Teleszky János* aktuális információkkal egészítette ki az elhangzottakat.

Az acélipar szerkezet-átalakítási tanulmányát júniusban Brüsszelben tárgyalták, és új feltételeket fogalmaztak meg, mélyebb elemzést kértek egyes pontokkal kapcsolatban.

A GM úgy ítéli meg, hogy a munkát

feltétlenül folytatni kell a támogatások legalizálása érdekében.

Az Igazgatótanács a témát lezárva úgy határozott, hogy megbízza a szakigazgatói tanácsokat, valamint az Egyesülés központi szervezetét, hogy az EU-csatlakozással kapcsolatos feladatokat kiemelten kezeljék, és végrehajtásában tevékenyen vegyenek részt. Továbbá az Igazgatótanács elfogadja, hogy konkrét témák esetén – elősegítendő a külkereskedelmi, szabványügyi, környezetvédelmi, minőségügyi, munkavédelmi és statisztikai feladatok megoldását vagy előbbre vitelét – az Igazgatótanács elnöke intézkedik, és meghatározza a munkákat az Egyesülés központi szervezete felé.

Az Igazgatótanács igen fontosnak tartja, hogy az acéliparra vonatkozó derogációs igények kidolgozása minden szempontnak megfeleljen, és elfogadásra kerüljenek, ezért szoros együttműködést tart szükségesnek az MVAE központi szervezete és a tárgyaló delegáció között.

Az Igazgatótanács ragaszkodik ahhoz, hogy a magyar acélipar piacvédelmét szolgáló EU normáknak megfelelő intézkedések a csatlakozás időpontjáig érvényben legyenek, és hozzájáruljanak az ágazat megerősödéséhez.

Az Igazgatótanács nyomatékosan javasolja minden tagvállalatnak, hogy az EU csatlakozásra való felkészülést segítse elő, illetve fokozza integrációs vállalati szervezet létrehozásával.

**ad.2.** A környezetvédelem helyzete és feladatai a tagvállalatoknál, különös tekintettel az EU-csatlakozás követelményeire.

Tardy Pál szóbeli kiegészítésében elmondta, hogy az MSZT tárgyalta az előterjesztést, és néhány észrevételtől eltekintve jónak tartotta.

1998–99-ben központi támogatással tanulmány készült a magyar vaskohászat környezetvédelmi helyzetéről. A tanulmány technológiáinként hasonlította össze az EU országok szennyezőkibocsátási adatait (alsó és felső határérték) a BAT ajánlásokkal (legjobb elérhető technológia) és a magyar adatokkal. Az EU átlagtól a metallurgiai fázisokban van elmaradásunk, legkritikusabb technológia a zsugorítványgyártás. A tanulmány készítői az európai bizottságtól megszerzték a vaskohászati BAT ajánlások listáját.

Ezután Hibbeyné Joó Márta a Gazdasági Minisztérium nevében megköszönte a meghívást és a hozzászólási lehetőséget. Elmondta, hogy beosztásában a környezetvédelem és az EU kapcsolatok felelőse. Két éve, amikor megkezdtek a derogációk megfogalmazását, nem rendelkeztek az igények alátámasztását szolgáló anyaggal. A most elkészült tanulmányból profitálni lehet, és a többi ágazatnak is mintát jelenthet.

Az IT anyagot áttanulmányozta, úgy látja, az EU-val kapcsolatos kérdésekben az ismeretek kiválóak. Érdekesnek tartja az előterjesztésben a virtuális és saját acélműveink adatainak összehasonlítását. Nem látja tisztán a beruházásokat, a mögöttük levő műszaki tartalmat és a forrásokat. A minisztérium nem támogat gazdálkodó szervezeteket, ezen az állásponton változtatni szeretne a kohászat segítségével.

A minisztérium és a szakma jobban egymásra van utalva, mint valaha.

Az EU direktívák kötelezőek, meg kell ismerni őket, és be kell építeni a hazai jogrendbe. A környezetvédelem átvilágítása megtörtént, a derogációkat három vitás terület kivételével elfogadták (pl. nem lesz derogáció a veszélyes hulladék direktívára).

A direktívák mellett a szabványok is lényegesek. Most indul a Phare 2000 projekt, ez lehetőséget ad a nemzetközi szabványok honosítására.

A minisztériumban is dolgoznak egy pályázati rendszer kialakításán, amely az iparvállalatok környezetvédelmi fejlesztésének, kutatásainak támogatását szolgálja. Lobbizni és pályázni kell.

Horváth István kijelentette, hogy a kohászat szakmai szervezetében megvan a készség, hogy maximálisan együttműködjön azokkal, akik tenni tudnak az ügy érdekében. Felhívta azonban a figyelmet az Eurofer állásfoglalására, mely szerint a környezetvédelem fontos dolog, de nem lehetetlenítheti el a gazdaságot.

Az Igazgatótanács a megvitatott témában úgy döntött, hogy a tagvállalatok az elterjesztésben leírtak figyelembevételével folytassák, illetve fokozzák erőfeszítéseiket környezetvédelmük fejlesztésére, továbbá az MVAE Műszaki Irodája továbbra is kísérelje figyelemmel a környezetvédelem hazai szabályozásának alakulását; az iparág illetve a vállalatok érdekeinek figyelembe vételével fejtsse ki vé-

leményét, és tegye meg javaslatait a törvények és rendeletek előkészítése során.

**ad 3.** A tagvállalatok külkereskedelmének és belföldi értékesítésének alakulása 1999. I. félévében.

Zámbó József elmondta, hogy a KSZT megtárgyalta az előterjesztést, és ajánlásainak megfelelően kiegészítették az anyagot.

Termékcsoportonként elemezték az export-import adatokat.

Export: zárt szelvény vonalán az országos és a vállalati adatok eltérnek, ez a statisztikai adatbevitel zavarát jelzi. Általában lapostermékeknel nőtt az exportbevétel az alacsony árak ellenére, a hosszútermékeknel csökkent.

Import: a piacvédelem hatása érzékelhető a hosszútermékeknel, de a lemeztermékek importja jelentősen megnőtt. A szlovák import már az első félévben meghaladta a megállapodás szerinti mennyiség időarányos részét, de az EU országokból is nőtt a behozatal.

Kocsa László a Dunaferr kereskedelmi tevékenységéről adott tájékoztatást.

1999-re 1450 kt termék kibocsátás várható, amely meghaladja a tervezettet. Ebből az export értékesítés várhatóan 944 kt (65%), a belföld 506 kt (35%) lesz. A belföldi acélkereslet az 1998. évhez és a tervhez képest is csökkent. Az export döntő többsége német és olasz piacra került, ezért piacvédelmi ellenlépésekre is fel kell készülni. A szlovák importadatok megdöbbentőek, nem lehet elfogadni, hogy az EU-csatlakozásig piacvédelem nélkül maradjunk.

A Metall Bulletin jegyzésárak 1999-ben enyhe növekedést mutatnak, ennek hatásaképpen reális esély van egy minimális, 600 Mft körüli eredmény elérésére a Dunaferr vállalatcsoportnál.

Marczis Gáborné véleménye szerint a piacvédelemben fektetett munka eredményeket hozott, nem szabad lemondani róla. Jövőre lejár az ukrán korlátozás, ebben nagy veszélyt lát.

Horváth István figyelmeztetett, hogy amellet, hogy küzdünk a piacvédelemért, minden vállalat számára kötelező feladat a versenyképesség megőrzése.

Az Igazgatótanács a külkereskedelmi forgalomról és egyes termékek belföldi forgalmáról készített tájékoztatást elfogadja, és kéri, hogy ez a téma minden évben egyszer kerüljön napirendre.





Az igazgatótanácsi ülés résztvevőinek egy csoportja

Az Igazgatótanács továbbá bizonyítottan látja a piacvédelem kedvező hatását és a nem védett termékek importnövekedését és annak további veszélyét, ezért fontosnak tartja, hogy az MVAE további lépéseket tegyen az import növekedését megelőző intézkedések megtételére céljából.

**ad 4.** Az igazgató tájékoztatója a előző ülés óta végzett munkákról

Mezei József egy témát emelt ki a tájékoztatóból.

Brüsszel szorgalmazására lépéseket tettek a Magyar Acélkereskedők Szövetségének megalakítása érdekében. Ötvenhét szervezetet kerestek meg, véleményüket kérve, 12 írásos válasz érkezett határidőre, ezek pozitív hozzáállásról tanúsítottak.

Gáspár Pál véleménye szerint a szövet-

ség megalakítását lehet halogatni, de nem célszerű. Az indulással kapcsolatos anyagi nehézségek áthidalására 10 millió ECU-t különítettek el.

A rendteremtés egyik eszköze lehetne ez a szövetség, közreműködhetne az etikai szabályozásban, kvótaelosztásban. A lengyelek, románok nálunk előbbre tartanak a szövetség létrehozásában. Folytatni kell a felkészülést. Az érintettek listája valószínűleg nem teljes, a „Világ-gazdaság”-ban jelentessünk meg egy felhívást.

Horváth István egyetértett, meg kell alakítani a szervezetet, később is lehet hozzá csatlakozni. Megvan a német alapszabály, honosítsuk.

Horváth István az igazgató tájékoztatóját az alábbi információval egészítette ki: a Dunaferri DV Rt. felszólítást kapott az ÁPV Rt-től, hogy tegye le a technoló-

giaváltással kapcsolatos koncepcióját és privatizációs elképzeléseit.

**ad 5.** Egyebek

*Tájékoztató az MSZT üléséről.* Szücs László elmondta, hogy a Csavar- és Húzottáru Rt-ben jó részvételi arány mellett tartották meg az MSZT ülését. Szalai József elnök-igazgató ismertette a vállalat eredményeit és nagyszabású terveit, majd a kohászat hidegalakítás elmélete és gyakorlata, a kohászat környezetvédelmi helyzete és gyárlátogatás szerepelt a napirenden.

*Tájékoztató a GSZT üléséről.* Máté Csabáné elmondta, hogy a Salgótarjáni Acélárugyár Rt. látta vendégül a GSZT résztvevőit. Megtekintették a Lafil üzemet, majd két napirendet tárgyaltak meg.

- Az APEH megyei igazgatója tartott előadást „Az ellenőrzés szerepe a megváltozott gazdasági környezetben” címmel;

- Első féléves tájékoztató a tagvállalatok gazdálkodásáról.

*Vaskohászati adattár.* Mezei József elmondta, hogy a Vaskohászati adattár c. anyagot minden vállalatvezető és gazdasági igazgató megkapta, az adatok floppyra is rendelkezésre állnak. Év végére olyan floppyt adnak ki, amely az adatok megfelelő kezelésére ad lehetőséget.

*Vaskohászati emlékérem.* Hopka László az emlékérem bizottság elnöke elmondta, hogy a Vaskohászati Emlékelem a hagyományoknak megfelelően az idén is kiosztásra kerül. Az 5 fő kitüntetésre október 15-ig kell javaslatot tenni.

Az időközben eltávozott Horváth Istvánt helyettesítő Marczis Gáborné bejelentette, hogy az Igazgatótanács legközelebb 1999. november 18-án tart ülést. *A dr. Szalai Gyuláné főosztályvezető által összeállított jegyzőkönyv alapján készítette -vb-*

*Minden kedves Olvasónknak  
kellemes karácsonyi ünnepeket és  
boldog új évet kívánunk!*

## A nyersacél-termelés technológiánkénti megoszlása 1998-ban

	Termelés millió t	Konverter %	Elektro %	SM %	Egyéb %
Ausztria	5,3	90,5	9,5	-	-
Belgium	11,4	78,7	21,3	-	-
Finnország	4,0	77,2	22,8	-	-
Franciaország	20,1	60,0	40,0	-	-
Németország	44,0	72,5	27,5	-	-
Olaszország	25,7	40,6	59,4	-	-
Luxemburg	2,5	-	100,0	-	-
Hollandia	6,4	97,6	2,4	-	-
Spanyolország	14,8	28,9	71,1	-	-
Svédország	5,2	62,1	37,9	-	-
Egyesült Királyság	17,3	77,5	22,5	-	-
Az EU többi tagja	3,2	13,6	86,4	-	-
<b>Európai Unió</b>	<b>159,9</b>	<b>61,8</b>	<b>38,2</b>	-	-
Cseh Köztársaság	6,5	88,1	10,5	1,4	-
Magyarország	1,8	83,4	16,6	-	-
Lengyelország	9,9	92,6	-	7,4	-
Románia	6,4	73,4	16,1	10,5	-
Szlovákia	3,4	90,7	9,3	-	-
Törökország	14,1	36,4	63,6	-	-
Egyéb	5,2	47,0	53,0	-	-
<b>Európa többi országa</b>	<b>47,3</b>	<b>65,3</b>	<b>31,8</b>	<b>2,8</b>	-
Oroszország	43,8	59,6	12,6	27,8	-
Ukrajna	24,4	47,1	4,7	48,1	-
Többi volt SzU	6,2	47,0	39,5	13,5	-
<b>A korábbi Szovjetunió</b>	<b>74,4</b>	<b>54,4</b>	<b>12,3</b>	<b>33,3</b>	-
Kanada	15,9	58,5	41,5	-	-
Mexikó	14,2	35,0	65,0	-	-
Egyesült Államok	97,7	55,4	44,6	-	-
<b>NAFTA</b>	<b>127,8</b>	<b>53,6</b>	<b>46,4</b>	-	-
Argentína	4,2	47,6	50,0	-	-
Brazília	25,8	79,2	19,3	-	-
Chile	1,2	93,1	6,9	-	-
Venezuela	3,7	-	100,0	-	-
Egyéb	2,6	21,9	78,1	-	-
<b>Közép- és Dél-Am.</b>	<b>37,4</b>	<b>64,3</b>	<b>34,4</b>	-	<b>1,2</b>
Egyiptom	2,9	48,1	51,9	-	-
Dél-Afrika	7,5	64,0	36,0	-	-
Afrika többi országa	1,5	25,6	74,4	-	-
<b>Afrika</b>	<b>11,9</b>	<b>55,9</b>	<b>44,1</b>	-	-
Irán	5,6	39,3	60,7	-	-
Szaúd-Arábia	2,4	-	100,0	-	-
Egyéb Közép-Kelet	0,9	-	100,0	-	-
<b>Közép-Kelet</b>	<b>8,9</b>	<b>24,8</b>	<b>75,2</b>	-	-
Kína	114,3	61,2	20,1	4,9	13,8
India	23,5	53,9	31,8	14,3	-
Japán	93,5	68,1	31,9	-	-
Korea	39,9	59,7	40,3	-	-
Tajvan	16,9	58,1	41,9	-	0,0
Ázsia többi országa	9,1	-	97,7	-	-
Ázsia	297,3	60,6	31,0	3,1	5,3
Ausztrália	8,8	88,0	12,0	-	-
Új-Zéland	0,8	71,9	28,1	-	-
<b>Világ</b>	<b>774,4</b>	<b>59,4</b>	<b>33,9</b>	<b>4,6</b>	<b>2,1</b>



Az EKO Művek látképe (Eisenhüttenstadt, Németország)



Az EKO folyamatos horganyzósa

## A legnagyobb acélgyártó társaságok (1997-1998)

(millió tonna nyersacél kibocsátás)											
1998	1997										
1	25,6	2	26,4	POSCO	ROK	42	4,3	50	4,1	Rautaruukki	FIN
2	25,1	1	28,1	Nippon Steel	JAP	43	4,3	46	4,3	AK Steel	USA
3	20,1	3	18,8	Arbed	LUX	44	4,2	45	4,3	Techint	ARG
4	18,9	6	16,1	Usinor	FRA	45	4,1	37	4,9	Huta Katowice	POL
5	17,1	10	11,4	LNМ	GBR	46	4,1	56	3,7	Gerdau	BRA
6	16,3	5	17,0	British Steel	GBR	47	4,0	51	3,9	USIMINAS	BRA
7	14,8	4	17,4	Thyssen Krupp <sup>1</sup>	GER	48	4,0	44	4,6	Tokyo Steel	JAP
8	14,5	7	14,8	Riva <sup>2</sup>	ITA	49	3,8	55	3,7	CST	BRA
9	11,5	9	12,0	NKK	JAP	50	3,8	48	4,2	Baotou	PRC
10	11,0	8	12,0	USX	USA	51	3,7	60	3,5	AHMSA	MEX
11	10,4	11	10,9	SAIL	IND	52	3,6	59	3,5	Dofasco	CAN
12	10,4	12	10,9	Kawasaki	JAP	53	3,5	53	3,8	COSIPA	BRA
13	9,9	19	8,6	Baoshan	PRC	54	3,4	57	3,6	Inchon	ROK
14	9,8	18	8,7	China Steel	TAI	55	3,4	63	3,3	Zapsib	RUS
15	9,6	14	9,6	Bethlehem St.	USA	56	3,4	54	3,7	Nisshin Steel	JAP
16	9,6	13	10,6	Sumitomo	JAP	57	3,4	62	3,3	SSAB	SWE
17	9,2	16	8,9	BHP	AUS	58	3,4	70	3,0	Maanshan	PRC
18	8,8	17	8,8	Nucor	USA	59	3,3	65	3,2	TISCO	IND
19	8,5	15	8,9	Cherepovets	RUS	60	3,2	61	3,5	VSZ Kosice	SLO
20	8,5	20	8,3	Anshan	PRC	61	3,1	52	3,8	Mariupol (Azovstal)	UKR
21	8,0	23	8,0	Shougang	PRC	62	3,1	67	3,1	Zaporozstahl	UKR
22	8,0	22	8,0	ILVA LP	ITA	63	3,1	72	2,9	Panzhihua	PRC
23	7,7	24	7,5	Magnitogorsk	RUS	64	3,0	74	2,7	North Star	USA
24	7,4	21	8,1	LTV	USA	65	3,0	84	2,5	Co-Steel	CAN
25	6,7	27	6,8	Cockerill	BEL	66	3,0	58	3,6	Lucchini	ITA
26	6,6	25	7,4	Novolipetsk	RUS	67	2,9	83	2,5	Handan	PRC
27	6,4	26	7,0	Kobe Steel	JAP	68	2,9	66	3,1	SIDOR	VEN
28	6,2	29	6,5	Hoogovens	NLD	69	2,9	79	2,6	Benxi	PRC
29	6,1	32	6,1	WISCO	PRC	70	2,8	81	2,6	Rouge Steel	USA
30	6,0	28	6,6	Shanghai MH	PRC	71	2,8	69	3,1	Hylsa	MEX
31	5,6	30	6,3	NISCO	IRA	72	2,7	92	2,4	Birmingham Steel	USA
32	5,5	33	5,9	National Steel	USA	73	2,7	93	2,3	Dongkuk	ROK
33	5,4	31	6,2	ISCOR	RSA	74	2,7	71	3,0	Nová Hut	CZE
34	4,8	40	4,7	Voest-Alpine	AUT	75	2,7	64	3,2	Mechel	RUS
35	4,8	42	4,6	Stelco	CAN	76	2,7	89	2,4	Tangshan	PRC
36	4,7	41	4,7	Saltzgitter	GER	77	2,7	91	2,4	Jinan	PRC
37	4,7	43	4,6	Sidex	ROM	78	2,6	49	4,1	Nizhny Tagil	RUS
38	4,7	39	4,8	CSN	BRA	79	2,6	73	2,8	Nosta	RUS
39	4,7	36	5,0	Krivoy Rog	UKR	80	2,6	87	2,4	Saarstahl	GER
40	4,7	35	5,0	HKM	GER						
41	4,3	38	4,8	Mariupol (Ilyich)	UKR						

<sup>1</sup> magába foglalja a HRM-termelés 50%-át

<sup>2</sup> magába foglalja az ILVALP-t

BAKÓ KÁROLY

## Forma- és magkészítés: a fejlődés irányai \*

A hagyományos bentonitkötésű nyersformázás még mindig a legelterjedtebb formázási mód. A kémiai kötésű formázókeverékek terén a furán- és fenolgyantás eljárás vezet. A járműipar rohamos fejlődésének köszönhető a méretpontos magok sorozatgyártására alkalmas héjformázás előretörése. A legújabb fejlesztések a cold-box kötőanyagrendszerek környezetkímélő oldászelei és a vizes alapú bevonatok terén hoztak eredményeket. A homokregenerálás gazdasági és környezetvédelmi szükségszerűség.

### Bevezetés

A hazai öntődékben is terjed a drágább, ezzel együtt tartósan jó minőségű forma- és magkötőanyagok, segédanyagok használata, valamint az eltérő célokra kifejlesztett, egyedi forma- és magbevonatok felhasználása. Ennek oka a megrendelő igényeinek kielégítésén túl az élmunka folyamatos drágulásában keresendő.

A tisztítási költségek eredendően a formázó- és maghomokkeverékek - a továbbiakban formázókeverékek - tulajdonságaira vezethetők vissza: a nem kielégítően tömör forma- és magszelvények, különösen nagyobb méreteknél,

\* Előadasként elhangzott a 15. magyar öntő és XII. fémöntészeti napokon

Bakó Károly kohómérnöki oklevelét a Nehézipari Műszaki Egyetemen 1966-ban szerezte meg. Első munkahelye a Csepeli Vas- és Acélöntödék volt, majd ezt követően az NME Öntészeti tanszéke, a Vasipari Kutató Intézet öntődei osztálya. 1982-től egyesületünk ügyvezetője, majd 1991-től vállalkozásba kezd. Számos szakkönyv, dolgozat szerzője, az oktatásban végzett munkája elismeréseként címetes egyetemi docens. A műszaki tudomány kandidátusa; 1996-ban sikerrel habilitált. Szakterületei: az öntvénygyártás, ezen belül a formázás, magkészítés.

gyártásunkban jelentős hangsúlyeltolódások tapasztalhatók, bizonyára nem érdektelen kitekintenünk a világban, de különösen a fejlett iparú európai országokban lejátszódó folyamatokra.

### Bentonitkötésű nyersformázás

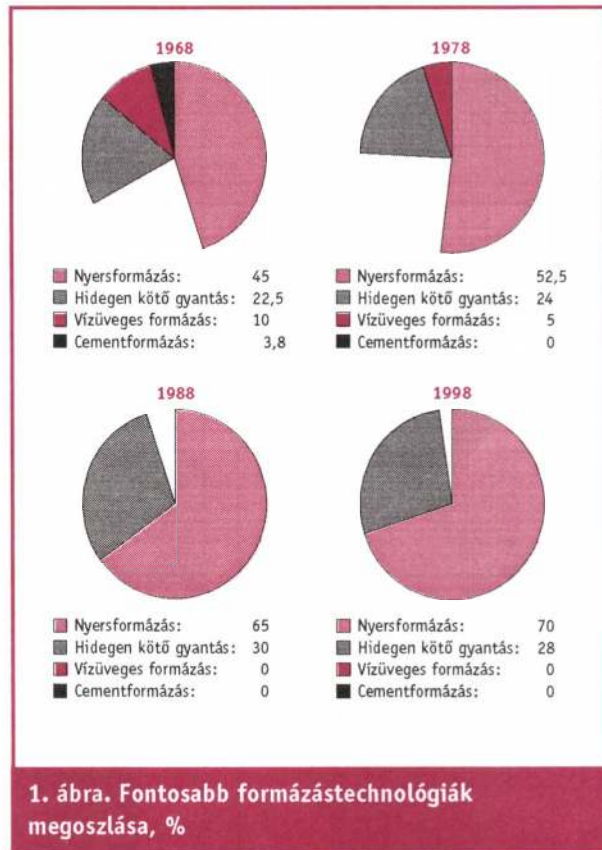
Az öntvénygyártásban a nyersformázás változatlanul őrzi első helyét, sőt részesedése egyre nagyobb (1. ábra). A formázógépek, berendezések sorában egyre több a szekrény nélküli, függőleges osztású formákat gyártó egység. Ezeket a légárammal sajtoló, majd az impulzuseljárással működő, a 80-as években kifejlesztett formázógépek követik. A hagyományos rázó-sajtoló gépek részesedése folyamatosan csökken.

Németországból pontos adatok állnak rendelkezésünkre. Amennyiben a formázógépek megoszlását kapacitásuk m3 formázókeverék/óra teljesítménymutatójával kifejezve vizsgáljuk (1. táblázat), a fejlődés tendenciája egyértelműen elénk tárul.

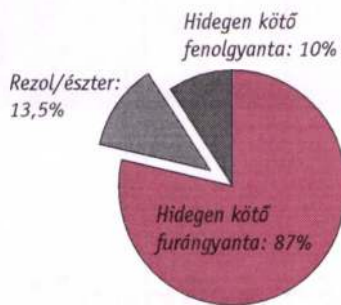
Itt említjük meg a kötőanyag nélküli formakészítést, a vákuumformázást.

Ez folyamatosan veszít a jelentőségéből, új berendezéseket sehol nem telepítenek.

Ezzel szemben az elgázosodó műanyaghabminta formázás - lost foam - térhódítása prognosztizálható.



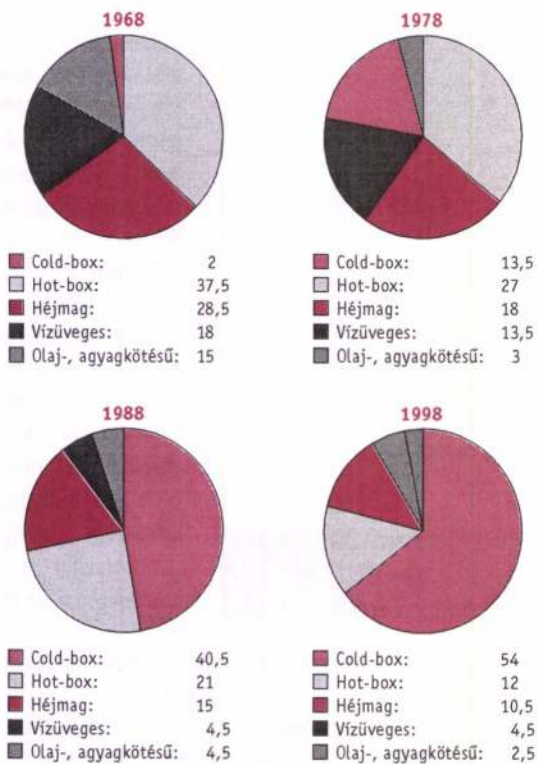
gyakorlatilag nem ismerhetők fel, nem javíthatók ki. Az anyagok, eljárások, berendezések fejlődését kiválóan követhetjük a Düsseldorfban ötévenként megrendezett GIFA öntőipari szakkonferenciákon, amelyeket minden alkalommal számos szakemberünk keresett fel. Annak ellenére, hogy az elmúlt tíz évben öntvény-



2. ábra. Az önkötő formázóeljárások megoszlása, %

### Formázás kémiai kötésű formázókeverékekkel

A formakészítésben használt kémiai kötésű formázókeverékek megoszlásának alakulását szintén az 1. ábrán foglaltuk össze. Látható, hogy először a cementformázás (1978), majd a vízüveges formázás (1988) zuhant értékelhetetlen szintre. A hidegen kötő gyantás eljárásokat külön is megvizsgáltuk (2. ábra): gyakorlatilag a furán- és fenolgyantás eljárás maradt példón.



3. ábra. A fontosabb magkészítő technológiák megoszlása, %

1. táblázat

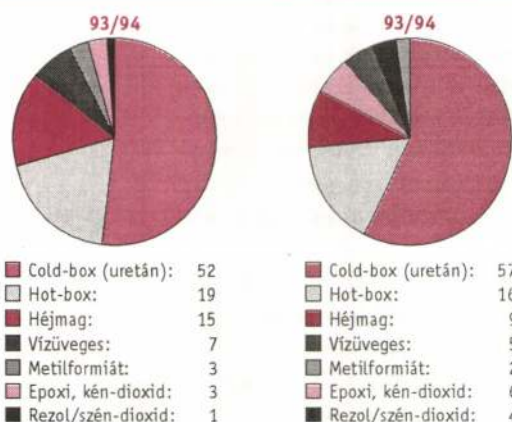
### Bentonitkötésű formázás. A formakészítő eljárások megoszlása kapacitásuk (m<sup>3</sup> formázókeverék/h) szerint (%)

Formázóberendezés	1994	1999
Lövő-sajtoló eljárás, szekrények nélküli, függőleges formaosztással	29	37
Sajtolás légárammal	18	24
Impulzuseljárás	11	16
Egyéb szekrény nélküli eljárások	9	3
Egyéb eljárások (rázósajtolás stb.)	33	20
Összesen	100	100

A furángyanta nagyságrendekkel hosszabb ideig tárolható; ezzel szemben a furán- és fenolgyanta ára többnyire stabil. Az alkalis furán- és fenolgyanta – rezol – és különböző észterek kötőanyagként való felhasználása erőteljesen csökken. Nálunk ez az eljárás nem terjedt el.

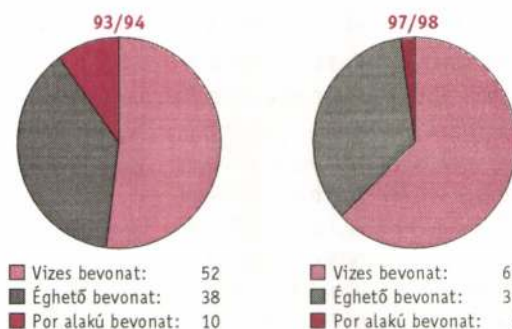
### Magok sorozatgyártása

A 3. ábrán feltüntetett adatokból 1968-tól kezdve követhető nyomon a magkészítő technológiák részesedésének alakulása. Az első nagy termelékenységgű, valódi sorozatgyártást lehetővé tevő, méretpontos magok gyártására alkalmas



A felhasználók száma nem növekedett.

4. ábra. A magkészítő eljárások megoszlása százalékban



5. ábra. A forma- és magbevonatok felhasználásának megoszlása, %



héjeljárást Croning az 1940-es évek elején fejlesztette ki. Igaz, ekkor még a novolak típusú őrölt fenolgyantát a homokkal összekeverték, így vitték fel a számszámra. A meleg- illetve forróbevonatolást csak később fejlesztették ki. A másik nagyszorozatú maggyártást – olcsóbban – a melegen kötő, műgyantaalapú hot-box eljárás jelentette. Mindkettő a járműipar rohamosan növekvő mennyiségi és minőségi igényeinek köszönheti létét.

A 60-as évek elején jelent meg az USA-ban az uretános cold-box (hidegen kötő) magkészítő eljárás, amelynek részesedése töretlenül bővül.

A klasszikus poliuretánalapú cold-box eljárásban a kötőanyag kétalkotós rendszer, amely polioltól és poliizocianáttól tevődik össze. A poliolt benziléter jellegű fenol-formaldehid gyanta, a poliizocianát aktivátorként szerepel. Mindkét alkotót szerves oldószerekben oldva használják fel. Az elterjedten használt nem-poláris oldószerek nagy, légköri nyomáson 150 °C fölötti forráspontú aromás szénhidrogének, többnyire azok keverékei. Poláris oldószerként ugyancsak magas forráspontú észtereket alkalmaznak.

A poliuretán kötőanyagok minden előnye sem feledteti, hogy az aromás oldószerek a magkészítés és az öntés során erősen környezetszennyező hatásúak. Az öntés körülményei között a kötőanyagok pirolízisen mennek keresztül, új, stabil alkotók keletkeznek. Aromás szénhidrogének jelenlétében a pirolízis során részben nagy hőállóságú benzol, toluol és xilolok képződnek.

A fejlesztés folyamatos. A kötő- és segédanyaggyártók következetes koncentrációdása állapítható meg, a környezetvédelemmel összefüggő feladatokat igen komolyan veszik: a piacon maradásuk függ ezek teljesítésétől.

Új, környezetbarát cold-box kötőanyagrendszer kifejlesztésében a Hüttenes-Albertus teljesen új utat követ: az előzőekben ismertetett nagy forráspontú aromás szénhidrogének helyett növényi alapú oldószereket (növényi olajok metilésztereit) alkalmaznak. Eltekintve ezeknek az ökológiai előnyeiktől (szagtalanok, környezetbarátok, nem tűzveszélyesek, nem szennyezők, CO<sub>2</sub>-semleges termékek) még a poliuretán kötőanyagrendszerek által támasztott összes követelményt is kielégítik.

A 4. ábra németországi adatokra

A következő évek formázóanyagai és -eljárásai. Kémiai kötés, sorozatgyártás

Eljárás	Alkalmazás	Keverék	Hajlítószil-, N/cm <sup>2</sup>	Feldolgozhatóság	Kötési idő	Bevonat	Regenerálás	Megjegyzés
Vízüveg/CO <sub>2</sub>	Könnyű- és nehézfém, öv, göv, temper, acél	100 tr homok 3,5-4,5 vízüveg 3-5 tr CO <sub>2</sub> -gáz	250-400	3-6 h letakarva	Néhány sec	Éghető feltételeken	Mechanikus	Kis kezdő szilárdság, rossz tárolhatóság, üríthetőség. Jelentősége csökken.
Cold-box	Könnyűfém öv, göv, temper, acél, nehézfém	100 tr homok 0,4-0,6 tr gyanta 0,4-0,6 tr aktivátor 0,6-1,0 tr gyanta 0,6-1,0 tr aktivátor	350-450 450-700	1-4 h 1-6 h	Néhány sec, nagyon reakcióképes	Éghető és vizes	Mechanikus, termikusan kiváló	Közepes üríthetőség. Al esetén fokozott fényszkarbon képződés Részaránya növekszik
Resol/CO <sub>2</sub>	Könnyű- és nehézfém, öv, göv, temper, acél	100 tr homok 0,8 tr gyanta 1,0 tr CO <sub>2</sub>	40-100	3-6 h letakarva	Néhány sec	Vizes és éghető	Egyelőre feltáratlan	Kis kezdő szilárdság, jól üríthető, szaghatás nincs. Kiváltja a metil-formiátos, epoxi stb. eljárásokat
Héjeljárás	Könnyű- és nehézfém, öv, göv, temper, acél	100 tr homok 0,3-0,6 tr gyorsító 0,1-0,75 hexamet. 0,15-0,3 leválasztó	40-1400	korlátlan		Éghető és vizes	Termikus	A legjobb minőségű magok. Meghatározott területeken stabilan megmarad.
Hot-box	Könnyű- és nehézfém, öv, göv, temper	100 tr homok 0,3-0,6 tr gyorsító 1,5-2,5 tr gyanta 0,2 tr konzerver	400-900	2-6 h		Vizes és éghető	Mechanikus termikus	Kiváló üríthetőség (könnyűfémnél karbamid-furán-gyantával). Szerepét a cold-box veszi át.

3. táblázat A következő évek formázóanyagai és -eljárásai. Kémiai kötés, önkötő eljárások

Eljárás	Alkalmazás	Keverék	Hajlítószil, N/cm <sup>2</sup>	Feldolgoz- hatóság	Kötési idő	Bevonat	Regenerálás	Megjegyzés
Hidegen kötő furán- gyanta	Könnyű- és nehézfém, öv, göv, temper, acél	100 tr homok 0,3-0,5 tr savkötés- gyorsító (PTS-H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> ) 0,8-1,2 tr furángyanta	200-600	5-15 min	15 min- 6 h	Éghető és vizes	Mechanikusan, termikusan gond nélkül	Általánosan elterjedt eljárás, kül. nagy öntvények gyártá- sára. Kötési idő tág határok közt állítható. A furán- gyanta akár évekig tárolható minőségváltozás nélkül. Szilánvegyületek hozzákeve- résével a felhasználás jelen- tősen csökkenthető. A furán- gyanta növényi hulladékok- ból készül.
Hidegen kötő fenol- gyanta	Öv, göv, temper, acél	100 tr homok 0,3-0,6 tr PTS aktivátor 0,8-1,2 tr fenol- gyanta	300-500	10-20 min	30 min- 8 h	Éghető és vizes	Mechanikus, termikus	Általános eljárás különösen nagy öntvények gyártására. Lassú átkötés. Hideg időben alkalmazása gondot okoz. A formák ridegek. A fenol olajszármazék.
Rezol- észter	Könnyűfém, öv, göv, temper, acél	100 tr homok 0,2-0,5 tr észter gyorsító 1,2-1,4 tr rezolgyanta	200-250	3-6 min	10-40 min	Éghető	Mechanikus, termikus	Szép öntvényfelületek. A forma felszíne szárítandó: a gyanta 30% vizet tartal- maz. Mincs benne S, N, P.

épül; az egyes technológiák részesedéseinek változása gyakorlatilag megegyezik az európai értékekkel, bár néhány olyan eljárás is megjelenik, amelyek a 3. ábrában nem szerepeltek. Ezek közül ki kell emelnünk az alkalikus rezol-fenolgyantát (pl. Carbophen), amelynek maghomokkeverékét CO<sub>2</sub>-gáz átáramoltatásával kötik meg. Különösen egyedi magok, kisebb sorozatok gyártására alkalmas. A klasszikus cold-box eljárásnak nem alternatívája, ezzel szemben a metilformiátos eljárást – amely ugyancsak alkalikus fenolgyanta kötőanyagot használ, de metilformiát gáz átáramoltatásával megköti – lassan kiváltja. Ennek az az oka, hogy a használt metilformiátos homokkeverék nem regenerálható. Az epoxigyanta/SO<sub>2</sub>-eljárás bővülése csupán látszólagos: évek óta összesen öt öntöde alkalmazza, az öntvénygyártás felfutása miatt ezek több kötőanyagot használtak fel.

#### Forma- és magbevonatok

A vizes bevonatok aránya már a 90-es évek elején meghaladta az éghetőket (alkoholos bevonatok). Ez a tendencia azóta tovább erősödött (5. ábra), főleg annak köszönhetően, hogy a munka- és környezetvédelmi követelmények tovább szigorodtak.

#### Regenerálás

A forma- és magkészítés fejlődési tendenciáinak a bemutatása nem lenne teljes a használt homokkeverékek regenerálási lehetőségeinek összefoglalása nélkül. A 2. és 3. táblázat azoknak az egy- és több- formázókeverékes rendszereknek a főbb jellemzőit tartalmazza, amelyek az elkövetkező évtizedekben a forma- és magkészítést jellemezni fogják.

Anélkül, hogy a részletekbe bocsátkoznánk, foglaljuk össze, hogy miért is elengedhetetlen gazdasági és környezetvédelmi szükségszerűség a használt homokkeverékek regenerálása.

A forma- és magkészítés alaphomokját, majd később a szükséges mennyiségű frissítő- illetve veszteségpótló homokot a bányából, azaz a homokelőkészítő-osztályozó műből szerezzük be. Tételizzük fel, hogy egy évi 4000 tonna homokot felhasználó, furán- és/vagy fenolgyantás technológiát alkalmazó öntöde kizárólag osztályozott, szárított új homokkal dolgozik, amelynek ára 2500 Ft/t. Az éves



## 4. táblázat

## Regeneráló eljárások

A használt homok fajtája	Regeneráló eljárás	A regenerálás elve	A regenerált homok felhasználási területe	Feltételek, megjegyzések	Lekisebb regenerálható mennyiség, t/h
--------------------------	--------------------	--------------------	---	--------------------------	---------------------------------------

## I. Egy-formázókeverékes rendszerek

## Szervetlen formázókeverékek

Nyers (bentonitos) formázókeverék	Mechanikus	Pl. légsugaras koptatás	A körforgó nyers formázókeverék frissítő homokja	A használt homokot elő kell szárítani; a keletkező porok újrahasznosíthatóak	0,75
-----------------------------------	------------	-------------------------	--	--	------

Vízüveges formázókeverék	Mechanikus (kísérleti berendezésekben)	Légsugaras koptatás	Kizárólag víz-üvegekötésű formák és magok gyártása	A regenerálás akkor eredményes, ha a kötőanyag-film kellő mértékben rideggé válik	
--------------------------	--	---------------------	--	---	--

## Szerves formázókeverékek

Hidegen kötő furángyantás formázókeverék	Mechanikus vagy termikus	Mechanikus: dörzsölés, ütköztetés, légsugaras kopt. Termikus: örvényréteges, forgócsöves és fluidágy-kemence	Hidegen kötő furángyantás forma- és magkészítés, a regenerátum felhasználható a cold-box magkészítés új homokjaként	Mechanikus: amennyiben öntéskor a kötőanyagfilm rideggé vált; a regenerátummal szemben támasztott követelmények betartandók; a keletkező porok hasznosíthatók	1,5
--	--------------------------	--	---	---	-----

Cold-box, SO <sub>2</sub> -, hot-box és héjeljárás	Mechanikus vagy termikus	Mechanikus: légsugaras, fluidágyas koptatás röpitő koptatás Termikus: örvényréteges, forgócsöves és fluidágy-kemence	Magkészítéshez új homok helyett	Mechanikus: amennyiben öntéskor a kötőanyagfilm rideggé vált; a regenerátummal szemben támasztott követelmények betartandók; a keletkező porok újrahasznosíthatók	0,75
--	--------------------------	--	---------------------------------	---	------

Metilformiátos homokkeverék	Még nem regenerálható		Korltozottan metilformiátos magok gyártására (regenerálás nélkül)	A regenerálás akkor eredményes, ha a kötőanyagfilm kellő mértékben rideggé válik	
-----------------------------	-----------------------	--	---	--	--

költség ennek megfelelően 10 millió Ft, amely összeget a szállítás költsége esetünkben megkétszerez: 20 millió Ft. A használt homokot el kell szállítani, amennyiben veszélyes hulladéknak minősítik, az öntödét még elhelyezési díj is terheli: könnyen eljutunk a 25–30 millió Ft összköltséghez, vagyis egy tonna új homok ára a 7500 Ft-ot is elérheti.

Amennyiben regenerálunk, a regenerátumot esetenként akár 100%-ban is visszajáratjuk. Ha 80%-os visszajáratásból indulunk ki, ehhez még 10% veszteséget számolunk, akkor 1200 tonna új

homokot kell évente beszereznünk. Ez 6 millió Ft-ot jelent. A regenerálás költsége annak módjától függően 2–3000 Ft/t (egy átlagos komplett mechanikus regenerálómű pneumatikus szállítórendszerrel kb. 50 millió Ft). A magasabb értékkel számolva 2800 t x 3000 Ft = 8 400 000 Ft, vagyis a 4000 tonna homok regenerálás esetén 14 400 000 Ft-ba kerül. Ehhez az összeghez a karbantartás, alkatrészek beszerzése, valamint a regenerálás során keletkező porok hányón való elhelyezésének költsége járul.

Összegezve kijelenthetjük, hogy ese-

tünkben a regenerálással évi 10–15 millió Ft, vagyis durván a korábbi kiadások fele takarítható meg.

Különböző regeneráló rendszerek jellemzőit foglaljuk össze a 4. táblázatban.

## Összefoglalás

A fejlett ipari országok öntvénygyártó iparában követhető technológiai fejlődést tanulmányozva az alábbi megállapításokat tehetjük:

A formakészítésben a bentonitkötésű nyersformázás változatlanul vezet. A hagyományos rázó-sajtoló formázógépeket

4. táblázat (folytatás)

Regeneráló eljárások

A használt homok fajtája	Regeneráló eljárás	A regenerálás elve	A regenerált homok felhasználási területe	Feltételek, megjegyzések	Lekisebb regenerálható mennyiség, t/h
--------------------------	--------------------	--------------------	---	--------------------------	---------------------------------------

**II. Több-formázókeverékes rendszerek**

*Bentonittartalmú több-formázókeverékes rendszerek*

Maghányad >70%	Mechanikus vagy mechanikus-termikus-mechanikus	Mech.: légsugaras koptatás, fluidágyas koptatás Term.: Örvényréteges, forgócsöves és fluidágyas	Magkészítéshez új homok helyett	Előszárítás szükséges; a termikus-kombinált regenerálás esetén hatékony mechanikus előtisztításra van szükség az élő bentonit eltávolítására; a keletkező porok értékesíthetők	0,75
----------------	--	--	---------------------------------	--	------

Maghányad <70%	Mechanikus korlátozottan mechanikus-termikus-mechanikus	Mech.: légsugaras koptatás, fluidágyas koptatás Term.: Örvényréteges, forgócsöves és fluidágy-kemence	A körforgó nyers formázókeverék frissítőhomokja	A keletkező porok értékesíthetők	0,75
----------------	---	--	---	----------------------------------	------

*Szerves több-formázókeverékes rendszerek*

	Mechanikus vagy termikus	Mech.: röpítő és légsugaras kopt., fluidágyas kopt. Term.: örvényréteges, forgócsöves és fluidágy kemence	Magkészítéshez új homok helyett	Mechanikus: ha öntéskor a kötőanyagfilm rideggé vált; a regenerátummal szemben támasztott követelmények betartandók; a keletkező porok újrahasznosíthatók	0,75
--	--------------------------	--	---------------------------------	---	------

a szekrény nélküli, függőlegesen osztott formákat lövő-sajtoló, valamint a légárammal és impulzushatással tömörítő berendezések váltják fel.

A vákuumformázás visszaszorul; az elgázosodó műanyaghabminták használata bővül. A hidegenkötő formázó- és maghomokkeverékek, különösen a furángyantas, illetve az uretános cold-box keverékek használata úgy terjed, hogy közben a melegen kötő rendszerek fokozato-

san visszaszorulnak. Kivételt a gyantabevonatú héjhomok képez, amely meghatározott területeken várhatóan hosszú ideig megőrzi a pozícióit.

A vizes bevonatok térhódítása az éghető, illetve poralakú bevonatok részeseződésének folyamatos csökkenésével jár.

A használt homokkeverékek regenerálása gazdasági és környezetvédelmi szükségesség, amelytől a jövőben eltekinteni nem lehet. Valószínűsíthető, hogy

az öntődékek egyedi berendezéseket kell üzemeltetniük.

**Irodalom**

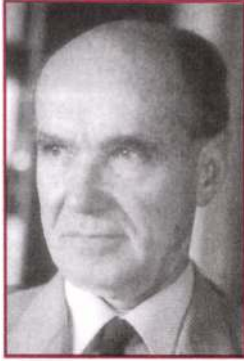
- CIATF 63. öntészeti világkongresszus, Technical Forum, Budapest, 1998. szeptember 15.
- Giesserei Kalender 1996-1998, Giesserei-Verlag GmbH., Düsseldorf
- Microsoft Encarta 98 Encyclopedia, 1993-1997, Microsoft Corporation



## Dr. Franz Sigut 80 éves

Egyesületünk tiszteleti tagja, dr. Franz Sigut 1999. november 13-án ünnepelte 80. születésnapját.

Az Ausztriából és a környező országokból meghívott barátok, kollégák Bécs egyik híres bortermelő vidékén, Neustift am Walde Fuhrgassl Huber vendéglőjében köszönthették Közép-Európa öntőszakmájának



örökifjú doyenjét, a Hexagonále (új név: MEGI, Közép-európai Öntészeti Kezdeményezés) életrehívóját. Az öntőszakmát szülei műhelyében tanulta, majd Pribramban és Prágában folytatta szakmai, illetve Bécsben külkereskedelmi ta-

nulmányait. Számos osztrák öntőde vezető beosztásait töltötte be.

Figyelme hamar a bel- és külföldi egyesületi-szövetségi kapcsolatok felé fordult: az Osztrák Öntők egyesülete alapító tagja, 1957-től ügyvezetője, 1974 óta elnöke. Hosszú éveken át a gazdálkodásért felelős elnökségi tagként dolgozott a CIATF-ban (Öntészeti Egyesületek Nemzetközi Szövetsége), amelynek 1967-ben elnöke is volt. 1974-től az osztrák szaklap, a Giesse-rei Rundschau főszerkesztője. Számos szakcikk, tanulmány szerzője. Az öntészet érdekében végzett kiemelkedő munkásságáért 1980-ban a Német Öntők Egyesülete, 1990-ben az OMBKE, 1992 a Csehszlovák Öntőegyesület és az Osztrák Öntészeti Intézet,

1993-ban a Szlovén Öntők Egyesülete választotta tiszteleti tagjának. Példamutató életpályáját számosan méltatták: Franz Zimmermann, az Osztrák Öntészeti Szakszövetség (kamara) elnöke, Eberhard Möllmann, a német DIN Intézet, a Német Öntők Egyesületének egykori elnöke, majd sorra köszöntötték az ünnepeltet Prof. Dr. Gerhard Engels, Dr. Niels Ketscher, Prof. Dr. Reinhard Döpp (D), Prof. Dr. Milan Trbizan (SLO), Prof. Dr. Karel Rusín (CZ), valamint Dr. Vörös Árpád és Dr. Bakó Károly.

Az est fénypontja volt, amikor Dr. Sigut leánya, Uschi és veje, Thomas osztrák népi ruhába öltözve, adták elő vidám hangulatú versüket, amelyben a Papának a családot érintő viselt dolgait foglalták össze.

Gratulálunk! Kívánjuk, hogy feleségével Lore-vel még sokáig örvendhessen jó egészségnek, szép családjának, unokájának!

Gratulálunk! Kívánjuk, hogy feleségével Lore-vel még sokáig örvendhessen jó egészségnek, szép családjának, unokájának!

Gratulálunk! Kívánjuk, hogy feleségével Lore-vel még sokáig örvendhessen jó egészségnek, szép családjának, unokájának!

BK

## 15. magyar öntőnapok és XII. fémöntészeti napok

SZÉKESFEHÉRVÁR, 1999. SZEPTEMBER 23–25.

A 15. magyar öntőnapok és XII. fémöntészeti Napok (a továbbiakban: öntőnapok) nagy érdeklődést, széleskörű részvételt kiváltó, sikeres rendezvény volt. A résztvevők száma 150 volt, ebből 13 külföldi. Az öntőnapok anyagi, szervezeti körülményei megfeleltek a reális követelményeknek. Szakmai közösségünk elismerése illeti meg az öntőnapok szervezőit és házigazdáit. Szeptember 23-án dr. Lengyel Károly, az öntészeti szakosztály elnöke nyitotta meg a rendezvényt, majd dr. Tardy Pál, az OMBKE elnöke és Warvasovszky Tihamér, Székesfehérvár polgármestere köszöntötték az Öntőnapokat.

Az előadássorozat élénk vitát kiváltó bevezető előadását dr. Kopátsy Sándor tartotta Ezredvégi gondolatok címmel.

Itt és most csak az előadások felsorolását közöljük; jelentős részüket teljes vagy rövidített formában lapunkban közölni fogjuk.

- Dr. Bakó Károly (TP Technoplus Kft.): Forma- és magkészítés: a fejlődés irányai
- Dr. Bokor Ferenc (Csepeli Fémű Rt.): Vákuumkohászati anyagok a fémöntészetben

- Bottka László (Prec Cast Kft.): A Prec Cast helye és szerepe a magyar és az európai nyomásos öntészetben

- Dr. Dúl Jenő – Szabó Richárd (FÉMALK Kft.): A nyomásos öntőforma hőmérséklet-eloszlásának vizsgálata

- Dr. Dúl Jenő – dr. Szecső Gusztáv – Varga László (ME): Az öntöttvas összetételének és metallurgiai minőségének meghatározása termikus elemzéssel, valós időben, az ADAM 4000 rendszer alkalmazásával

- Dr. Havasi László – Stokker Kálmán – Szombatfalvy Rudolf: A magyarországi öntődék környezetvédelmi helyzete

- Hardt R. E. (INKORH): Alumíniumöntvények meleg izostatikus sajtólása

- Dr. Jónás Pál (ME): Öntészeti alumíniumöntvények minőségének gyártásközi ellenőrzése termikus analízissel

- Kővágó Zoltán (Gazdasági Miniszt.): A beszállítói célprogram legújabb eredményei; pályázati, képzési lehetőségek

- Magyar Gábor (ABB): Öntődei célú robotok új fejlesztési irányai

- Németh Tamás (Salker Kft.): Az alumíniumsalak feldolgozása

- Dr. Sándor József (MÖSZ): Öntvénygyártásunk jövőképe

- Dr. Sohajda József – dr. Györök György – Éger László (UBP Vasöntőde Kft.): Nagy teljesítményű lemez- és gömbgrafitos szivattyúházöntvények gyártása

- Stokker Kálmán: A hulladékhomok hasznosítása a cementgyártásban

- Dr. Szalai Gyula – dr. Jónás Pál (ME): Összefüggések az öntöttvas primer kristályosodása és a minőségi mutatók között.

- Sztvorecz Judit (AKG Rt.): Különböző menedzsmentfilozófiák öntődei integrálása

- Taylor K. (FOSECO): A habkerámiával végzett szűrés hatása az öntészeti és gyártástechnológiai költségekre

- Varga Béla (EMT, R): Öntészeti sziluminok nemesítése és örökléstana

Az Öntőnapok alkalmából szervezett figyelemreméltó szakkiállításon a következő cégek vettek részt: Abrazív Kft., ABB Dortmund, ABM Hungária Kuprél Kft., Antamik Kft., Athleticon GmbH., Csepeli Fémű, Hilger Analytical, IFE Képviselet, Klüber Kft., Lóci Öntőde Kft., TP Technoplus Kft.

Az Öntőnapok programjában két kerekasztal-beszélgetés szerepelt. Major Frigyes, a Fém szövetség elnöke és dr. Sándor József, a Magyar Öntészeti Szövetség elnöke vezették a Kereslet-kínálat, lehetőségek-korlátok, érdekek-ellenérdekek a hazai fém piacon témájú beszélgetést, amely a fémöntődék alapanyagellátásának helyzetével foglalkozott. A mintegy húsz résztvevő megegyezett abban, hogy lényegesen javultak az öntődék lehetőségei; számos hazai és külföldi szállító kínálja a termékeit. A tömbgyártók ugyanakkor arról panaszkodtak, hogy nehéz jó

minőségű és kellő mennyiségű hulladékhoz jutni. Néhányan szóvá tették, hogy lépéseket kellene tenni a hulladékexport megakadályozása érdekében, annak elenére, hogy ez a kialakult piaci viszonyok között reménytelennek tűnik. A jelenlévők egyetértettek abban, hogy ezt a problémakört az érintett öntődék fontosságára való tekintettel rendszeresen napirenden kell tartani.

A tervezett második kerekasztal-beszélgetés helyett Kővágó Zoltán (Gazdasági Minisztérium) rövid ismertetőt tartott a beszállítói célprogramhoz kap-

cslódó pályázati lehetőségekről. Ezt a célprogramot kormányzati kezdeményezésre, a kis és közepes vállalkozások támogatására indították.

Jól sikerült programja volt az öntőnapoknak az Alba Regia Táncházban tartott szakestély. A résztvevők dr. Takács Nándor szakestélyelnök vezetésével és a tisztségviselők közreműködésével kellemesen szórakoztak.

A vidám nótázás hajnalig tartott, nem utolsó sorban a felszolgált krampampulink is köszönhetően.

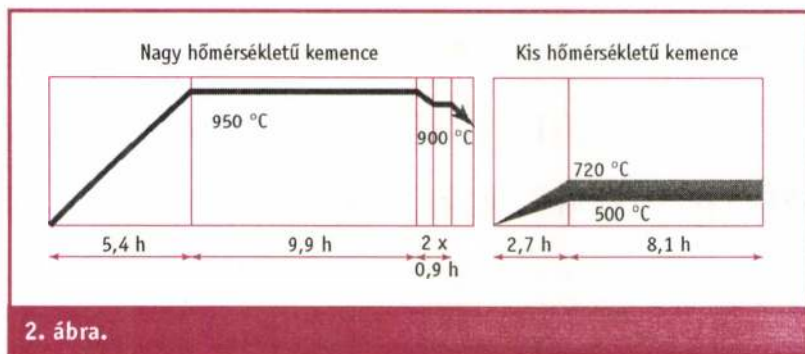
✎ L. K. – Sz. Gy.

## MŰSZAKI-GAZDASÁGI HÍREK

### Széntelenítés nélkül hőkezelt perlites járműipari temperöntvény – új lehetőségek célirányos hőkezeléssel

Az utóbbi évtizedben Németországban csökkent a temperöntvények részaránya az egész öntvénytermeléshez viszonyítva (1. ábra). 1998 első felét összehasonlítva az elmúlt év hasonló időszakával, a gömbgrafitos vasöntvények rendelésállománya 16,4%-kal nőtt, míg a temperöntvényeké csak 1,6%-kal. Erősen csökkent a fittingek és más alkatrészek iránti kereslet, de a járműipar igénye megduplázódott, ezt tükrözik a számok. A járműiparban bevezetett széles körű minőségbiztosítás és a szállítókkal szemben támasztott követelmények bebizonyították, hogy néhány esetben a széntelenítés nélkül hőkezelt perlites temperöntvény előnyösebb a gömbgrafitos vasöntvényénél.

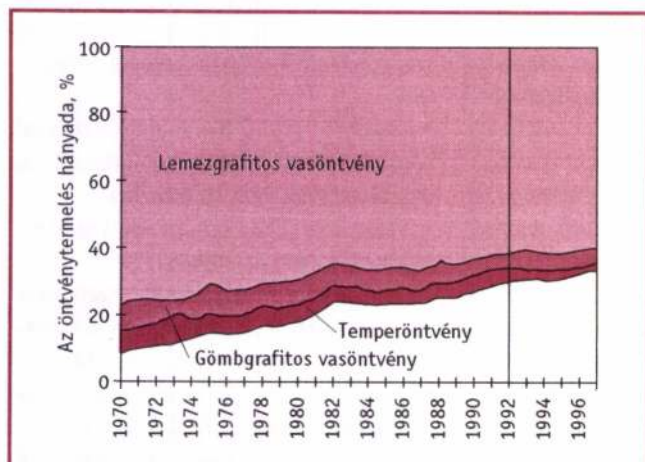
Modern berendezésekkel és hőkezelési eljárásokkal (2. ábra) biztosíthatók az öntvényekkel szemben támasztott legnagyobb igények is. A széntelenítés nélkül hőkezelt temperöntvények-



2. ábra.

ből mind a felhasználóknál, mind a megmunkálónál jelentkező előnyök igazolják a hőkezelésből adódó többletköltségeket a nyersen beépített gömbgrafitos vasöntvényekkel szemben. A hőkezelés automatikus, folyamatos és áthúzó vagy áttolós kemencékben történik. A nagy és kis hőmérsékletű kemencék között általában léghuzannal edzenek, és nem olajban. Bár az olajedzés hatékonyabb, de utólagos olajle mosást kíván a kis hőmérsékletű kemencébe történő betolás előtt. A léghuzanyos lehűtéshez megkívánt edzhetőséget a folyékony fém nagyobb mangántartalma biztosítja. A ma használatos perlites temperöntvényeket az 1. táblázat tartalmazza.

✎ Giesserei, 1999. 3. sz. ✎ dr. Macher Frigyes



1. ábra.

1. táblázat		
Az öntvényminőség jele	EN-GJMB-550-4	EN-GJS-500-7
Az öntvényminőség számjele	EN-JM1160	EN-JS1050
Az öntvényminőség régi jele	GTS-5504	GGG-50
Szakítószilárdság, N/mm <sup>2</sup>	min. 550	min. 500
0,2%-os folyáshatár, N/mm <sup>2</sup>	min. 340	min. 320
Szakadáskor mért nyúlás, %	A <sub>3,4</sub> : min. 4	A: min. 7
Szövetszerkezet	Perlites, ferritnyomok, temperszín	Ferrit, perlites, gömbgrafit



P. SÁNDOR ISTVÁN – MOLNÁR ISTVÁN – BERECKZI LÁSZLÓ

## 50 éves a Kőbányai Könnyűfémű

*A magyar alumíniumipar egyik érdekes üzeme a Kőbal, melynek története bizonyíték arra, hogy a lelkesedés és kitartás nehéz körülmények között is lehetővé teszi a fejlődést. Erdeményes üzemfejlesztés a fejlettebb külföldi cégek segítségére nélkül nem képzelhető el.*

### Az előzmények

Magyarországon az erdélyi Bihar-hegységben találták az első bauxitot 1863-ban. A nagy kiterjedésű bauxitlepeken 1915-ben kezdődött meg a bányászkodás. A magyar alumíniumipar kezdetben csak a bauxitbányászat fejlesztésére korlátozódott.

Külföldről származó hengerelt alumíniumlapokból a csepeli Weiss Manfred Acél- és Féművek Rt. már 1928-tól rendszeresen gyártott félkész alumíniumárut. Ugyanitt helyezték üzembe az első magyar fóliahengerművet 1929-ben. Ugyanabban az évben kezdte el a Magyar Rézhengerművek, valamint a Felten és Guillaume Vállalat a rézhuzalt előállító gépsorain az alumíniumhuzal előállítását. Az 1930-as évek közepén a magyar rézlemezipar tömegcikkgyártó telepén is elkezdtek az alumíniumlemezek gyártását.

1932-ben az Erzsébet királyné útján egy kisebb hengerművet állítottak fel. Az első magyar timföldgyár 1934-ben Magyaróváron, az első magyar alumíniumkohó 1935-ben Csepelen, a Weiss Manfred Művekben kezdte meg termelését.

### A Kőbányai Könnyűfémű megalakulásának előzményei 1936-ig

Kőbányán az 1800-as évek végén *id. Testory Péter* egy kis üzemtet alapított, melyet fiai és unokája fejlesztettek tovább. 1883-ban megalapították a Testory-féle Fém- és Lámpaárugyár Rt.-t. A tőkés vállalkozás rohamos fejlődésnek indult. 1886-ban elhagyták a Testory nevet, a vállalat nevét Magyar Fém- és Lámpaárugyár Rt.-re változtatták.

1912–13-ban átfogó korszerűsítést hajtottak végre, amely a gyárat a legkor-

szerűbb üzemek közé emelte. Az első világháborút megelőző túltermelési válság érzékenyen érintette a részvénytássgot is. A hadifelszerelések gyártása azonban ismét fellendítette az üzemtet, majd a világháború után ismét visszaesés következett. A vállalat tulajdonosai a termelés fellendítése érdekében zománcédenygyárat építettek. 1932. május 1-vel a Magyar Fém- és Lámpaárugyár Rt. magába olvasztotta a Györffy-Wolf Fémáru Rt.-t.

A gyár vezetői szükségesnek tartották olyan védjegy bevezetését, amely a későbbiekben a termékek megjelölését, kiváló minőségének biztosítását jelenthette. Pályázat útján alakult ki a Lampart elnevezés, amelynek jogi oltalmat szereztek. Bel- és külföldön hatalmas propagandát fejtettek ki az elnevezés megismertetésére. Ugyanakkor rendkívül szigorú követelményrendszert állítottak fel a kiváló minőségű termékek előállítására, és ezzel megőrizték a védjegy hitelét. 1933-ban változtatták meg a vállalat nevét Lampart Fém- és Lámpaárugyár Rt.-re. A Hitelbank a következő összevonást 1935. szeptember 30-án hajtotta végre, amikor összevonta a Lampart Fém- és

*A kézirat 1999 októberében érkezett szerkesztőségünkbe. A cikk bővebb változata minikönyv formájában is megjelenik.*

**P. Sándor István** a Kőbal műszaki és kereskedelmi igazgatója 1981-ben a Miskolci Nehézipari Műegyetemen szerezte meg kohómérnöki oklevelét, majd 1989-ben a Budapesti Közgazdaságtudományi Egyetemen Mérnök-közigazdász oklevelet szerzett. 1981 óta dolgozik a Kőbányai Könnyűféműnél, különféle beosztásokban. Érdeklődési területei: minőségbizto-

sítás, vállaltszervezési kérdések, szabványügy, ipartörténelem.

**Molnár István** a Kőbal humánpolitikai igazgatója 1968-ban szerezte meg kohómérnöki oklevelét a Miskolci Nehézipari Műegyetemen. 1982-ig az Aluterv-FKI-nél dolgozott, majd 1982-től a Kőbal-ban, beruházási területen és 1984-től személyzetügyi vezetőként. Az OMBKE-ben több tisztséget töltött be. 1994–1997 között az OMBKE főtitkárhelyettese. Több egyesületi kitüntetést kapott, a lengyel kapcsolatok

ápolásáért a SITPH ezüst tiszteletjelvényt és egyesületi munkáért a Péch Antal emlékérmét.

**Bereckzi László** a Kőbal ügyvezető vezérigazgatója, Leningrádban szerezte meg kohómérnöki oklevelét. 1977 óta dolgozik az alumíniumiparban. Az Inotai Alumíniumkohónál kezdett, ahol 1994-ben vezérigazgatóvá nevezték ki. 1998-ban lett a Kőbal ügyvezető vezérigazgatója. Érdeklődési területei: iparszervezés, vállaltszervezés, üzemi stratégiai kérdések.

Lámpaárugyár Rt.-t, valamint az ugyan-  
csak érdekeltségi körébe tartozó Fegy-  
ver- és Gépgyár Rt.-t. A létrehozott  
nagyvállalat Lampart Fémáru-, Fegyver-  
és Gépgyár Rt. cégnev alatt létesült.

#### Az 1936–1945 közötti évek

A folyamatosan növekvő lőszergyártás  
sokféle és drága, elsősorban importból  
beszerezhető alumínium-félgyártmány  
igényelt. Kézenfekvő volt tehát a félg-  
yártmányok költségének csökkentése  
érdekében saját fémű létesítése. A  
fémű tervezése 1936 májusában kezdő-  
dött. A Gergely utcai telepről a vasöntő-  
dét és a lámpagyártó részleget kitelepít-  
tették a Soroksári úti központi telephely-  
re, majd ezek helyén új épületeket emel-  
tek. A tervezett létesítmények színes-  
fémöntöde, alumínium-hengermű, sajtol-  
ómű, formaöntöde, kémiai laboratóri-

um, forgácsoló és szerszámműhely, vala-  
mint elektromos részlegek voltak.

A féműbe telepítendő gépeket Ma-  
tuschek Richárd, a vállalat akkori igazga-  
tója választotta ki. A beruházás kivitele-  
zési munkáinak irányításával, majd a  
fémű vezetésével dr. Möller Pál kohó-  
mérnököt és Köves Elemér fémkohómér-  
nököt bízta meg a cégvezetés. A létesít-  
mény ekkor Közép-Európa egyik legkor-  
szerűbb féművének számított.

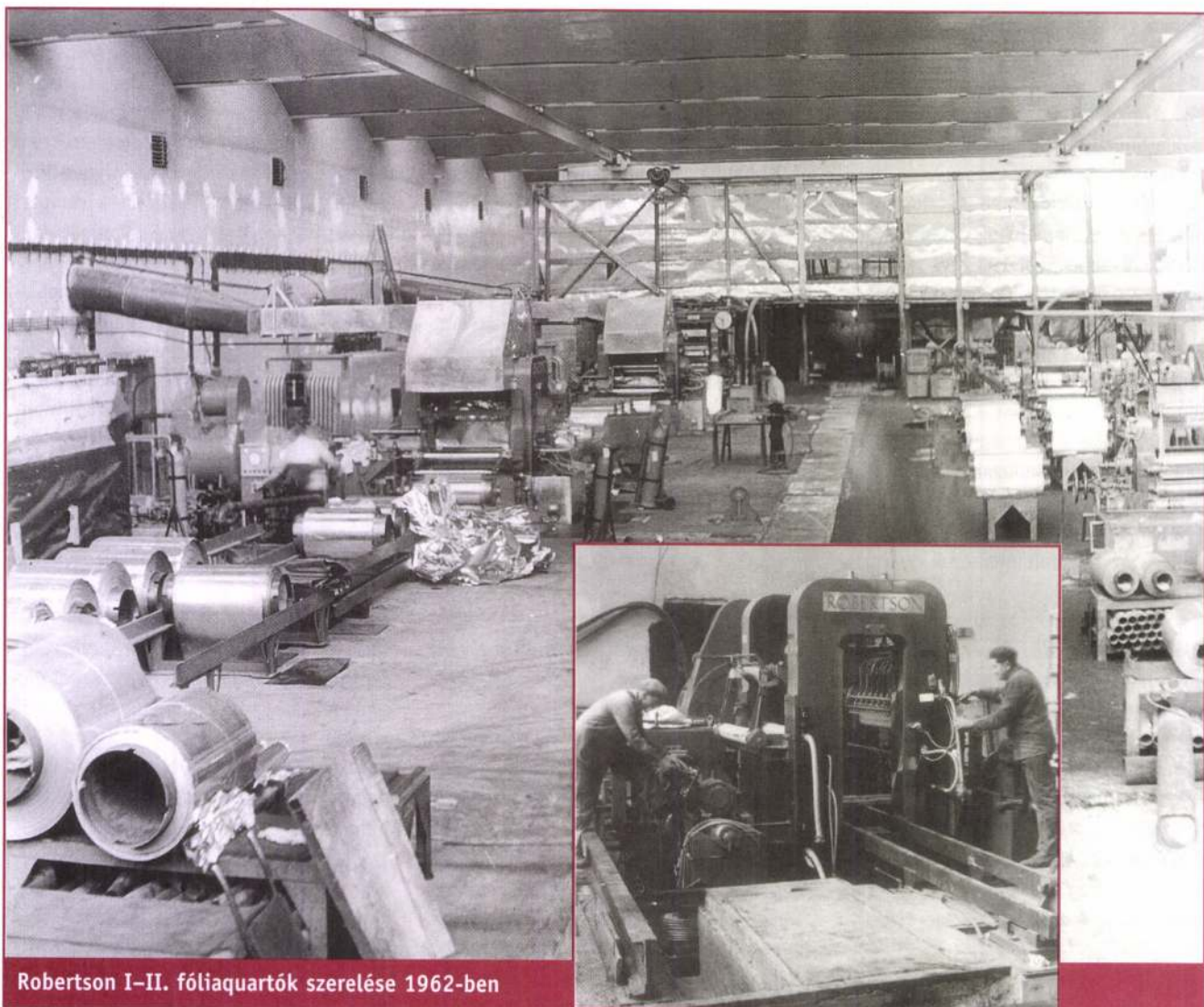
1938-ban az ország védelmi képessé-  
gének növelésére az Országház egymilli-  
árd pengő hitelt szavazott meg. A Magyar  
Általános Hitelbank érdekeltségei révén  
rész vett a program végrehajtásában,  
így a Lampart Fémáru-, Fegyver- és Gép-  
gyár Rt. féművének bővítése, fejleszté-  
se sem váratott sokáig magára. A bank  
jelentős hadiipari megrendeléseket szer-  
zett elsősorban a nagyobb vállalatainak,  
mint pl. a Ganz gyárnak, de bőven jutta-  
zott a Lampart Fémáru-, Fegyver- és Gép-

gyárnak is. A magyarországi repülőgép-  
gyártással kapcsolatos program során je-  
lentősen megnőtt az alumínium-félgyárt-  
mány iránti igény. Ezért a fémű terüle-  
tét jelentősen, a gyártási kapacitását  
kétszeresére növelték úgy, hogy a terme-  
lés fokozatosan az alumínium-félgyárt-  
mány előállítására tolódjon át. A hadia-  
nyaggyártás maga után vonta, hogy a  
Lampart Fémáru-, Fegyver- és Gépgyár  
Rt.-t is hadiüzemmé nyilvánítsák.

#### Az 1945–1949 közötti évek

Budapesten a harcok még javában foly-  
tak, amikor 1945. január 8-án Ronyin  
szovjet századost neveztek ki a Lampart  
gyár parancsnokának.

A vállalat az előzetes szervezési mun-  
kái után 1945. évi január hó 5-én kez-  
dett dolgozni. A munkák túlnyomó része  
a háborús károk kijavítását jelentette.



Robertson I-II. fóliaquartók szerelése 1962-ben

1945 áprilisától a féművet a háborús jóvátétel fejében leszerelték. A rúd- és csőgyártó részleget teljes egészében, a hengerművet 1945. június 18-ig részben szerelték le. A korábbi féműből a fémformaöntőde és a hengerműből a négyállványos, Krupp-gyártmányú lemezhengerson, valamint az ehhez tartozó kiszolgáló berendezések (ollók, kemencék, egyengetők stb.) maradtak meg. A termelés gyakorlatilag megszűnt. Az üzem szakemberei egymás után hagyták el a féművet, és más gyárakban helyezkedtek el. A fémű megmaradt hengersonán acéllemezeket gyártottak, amelyekből a zománcozott edények készültek. A Lampart Fémáru-, Fegyver- és Gépgyár Rt. három gyára közül 1947-ben egyedül a kőbányai telep volt nyereséges. 1947 novemberében a kőbányai részleg Lampart Zománcárugyár néven önálló lett.

Magyarországon 1948 elején a bankokat, a bányákat, az alumíniumipari üzemeket, a nagyipari vállalatokat állami tulajdonba vették. A következő nagy lépést 1948. március 25-e jelentette, amikor a 100 főnél több dolgozót foglalkoztató ipari üzemeket is államosították. Ezzel az intézkedéssel került állami tulajdonba a Lampart is.

Az iparügyi miniszter 1948. márciusban az állami tulajdonba került vagyontárgyak kezelésére létrehozta az Állami Bauxit-Alumínium Rt.-t, amely Albart néven vált ismertté.

Az alumíniumipari vertikum további szélesítése érdekében elvégezték az Albart kőbányai üzemében lévő alumíniumhengerde leválasztását, és az Albart féművét 1949. január 1-jétől hivatalosan is az alumíniumiparhoz, az Albart vállalathoz csatolták.

### **A Kőbányai Alumíniumhengermű Nemzeti Vállalat megalakulásától 1954-ig, a MASZOBAL korszak**

A Lampart Zománcárugyár féműve a Minisztertanács 1949. április 29-i keltű 216/1949. számú határozata alapján vált önálló vállalattá, Kőbányai Alumíniumhengermű Nemzeti Vállalat néven. A vállalat igazgatójává *Szölgyéni Pált*, főmérnökévé *Emőd Gyulát*, főkönyvelőjének *Rosche Frigyeszt* nevezték ki.

Az üzem az önállóvá válást megelőző 1948. évben összesen 285 t hengerelt

terméket gyártott, míg az új nemzeti vállalat 150 dolgozójával 1949-ben már 1347 t terméket állított elő. 1950-ben beszereztek és felszereltek egy Junker-féle tömb-előmelegítő kemencét, továbbá két Achenbach-féle hengerállványt. 1951-ben az öntödében felszereltek egy indukciós olvasztókemencét, két pihentetőkemencét és egy félfolyamatos öntőberendezést.

A vállalat önállósága 1952. július 1-jén megszűnt, a Magyar-Szovjet Bauxit-Alumíniumipari Részvénytársaság (MASZOBAL) tagvállalatává vált, melynek akkor tagja volt még négy bauxitbánya, a Bauxitkutató Vállalat, az Ajkai Timföldgyár és Alumíniumkohó, a Székesfehérvári Könnyűfémhengermű és a Victoria Vegyészeti Gyár.

1954-ben államközi megállapodás alapján a Szovjetunió kormánya a MASZOBAL Rt.-től a szovjet részesedést a magyar államra ruházta át, és október 1-jén megszüntették a részvénytársaságot. A vállalatok ismét visszanyerték önállóságukat.

A Kőbányai Alumíniumhengermű N. V. Kőbányai Könnyűfémű néven A/1 kategóriás vállalatként 1954. október 15-én vált önállóvá.

### **Az ipari méretű alumíniumfóliagyártás feltételeinek megteremtése, 1954–1957**

Hazánkban elsőként a Weiss Manfred Acél- és Féművek Rt. létesített 1928-ban fóliagyártó üzemet, csepeli gyártelepén. Az első, közel tíz évben felváltva ón- és alumíniumfóliát gyártottak, csak 1937-ben rendezkedtek be kizárólag alumíniumfóliagyártásra, beleértve a fólianevesítést is. Évente 150-200 t terméket állítottak elő.

A második világháború után az egyre növekvő fóliaigények kielégítése érdekében, 1948-ban megrendeltek két – az akkori időkben legkorszerűbb – hidraulikus hengerállítású, 800 mm munkaszélességű fólia duóhengerállványt az angol Robertson cégtől. Az állványok 1949-ben megérkeztek.

A második világháború békeszerződése értelmében, hazánk jövátétel fejében egy fóliaüzemet is adnia kellett, ezért olyan döntés született, hogy nem szerelik le a régi csepeli fóliaművet, ha-

nem a ládába csomagolt Robertson szállítmányt adják át. Így a berendezések több tárolóhelyet és raktárt megjárva a szovjet-magyar vegyes vállalat, a MASZOBAL tulajdonába kerültek.

Ezzel egyidőben, az egyre növekvő fóliaigény kielégítése érdekében már az 1950-es évek elején felvetődött egy új fóliamű létesítésének szükségessége. A telepítésre két lehetőség kínálkozott. Az egyik helyszín a Székesfehérvári Alumíniumhengermű volt, a másik pedig a Kőbányai Alumíniumhengermű területére való felépítés. A szakértők a kőbányai helyszínt fogadták el. A beruházás programját a nehézipari miniszter 1953. november 12-én hagyta jóvá. A kiviteli tervek elkészítésével a Dunavölgyi Tervező Intézetet bízták meg.

1953. november 30-án értesítették a Kőbányai Alumíniumhengerművet, hogy vegye át a Robertson-fóliahengerson. Végülis ez a berendezés lett az új fóliamű alapvető termelőegysége. Időközben a Székesfehérvári Könnyűfémű részére beszerzett, Skoda gyártmányú fóliakvadró-hengerállvány is a kőbányai üzem tulajdonába került. Az építkezést csak 1954 decemberében lehetett megkezdeni az új üzemcsarnok építéséhez szükséges terület kisajátítási eljárásának elhúzódása miatt.

A MASZOBAL Rt. megszűnése után a vállalat felettes szerve, a Vegyipari és Energiaügyi Minisztérium lett. A Minisztérium – minden műszaki realitást nélkülözve – olyan utasítást adott, hogy a fóliaüzemet 1955. augusztus 20-án üzembe kell állítani. A létesítményt 1955. augusztus 20-án nagy ünnepség keretében átadták.

A vállalat igazgatóját – Székely Sándort – 1955. szeptember 30-án felmentették beosztásából, helyette az addigi főmérnököt, *Zachár Lászlót* nevezték ki igazgatónak. A főmérnöki munkakört *Várhelyi Rezső*, a vállalat későbbi igazgatója látta el.

A tényleges üzemindítás 1957 első felében volt. Az eredetileg 200 t termelésre tervezett fóliamű a kiegészítő berendezésekkel 400 t fólia előállítására volt alkalmas. 1957. év második felében 199 t fóliát termeltek.

A fóliamű beruházásával párhuzamosan az öntödében, a hengerműben és a sajtólóműben szinten tartó beruházások történtek.

## Profiltisztítás és fejlesztés, 1957–1968

A vállalat szakemberei 1957–58-ban kidolgozták a fóliagyártás fejlesztésére vonatkozó tizenöt éves távlati fejlesztési tervet. A terv elkészítése során figyelembe vették a várható hazai fóliaigény jelentős növekedését, valamint azt, hogy a vállalat fejlesztési lehetőségei a területi adottságok jelentősen befolyásolják. A fóliagyártási célkapacitást évi 10.000 tonnában határozták meg. A szükséges területet a régi üzemek lépcsőzetes leállításával kívánták megteremteni.

A távlati fejlesztési terv első ütemének megvalósítása 1962-ben kezdődött. A bővítés során egy-egy Robertson gyártmányú fóliakvató-előnyújtó és fóliakvató közbenső hengerállvánnyal növelték a gépparkot. Az áttérés a duóállványokról a kvató állványokra a technológiai fejlődés legújabb lépcsője volt.

A hengerállványok munkaszélessége 1016 mm, hengerlési sebessége 510 m/min. illetve 450 m/min. volt. A hengerállványokhoz segédberendezéseket, duplázó és szétválasztó gépeket is telepítettek. Ezek a gépek beépítésükkor a világ akkori korszerű technikai színvonalát képviselték. A hengersort izotópos folyamatos vastagságmérő berendezésekkel, hűtő-kenő rendszerrel, kovaföldes finomszűrővel szerelték fel. A támhengereket az angol Flood-rendszerű túlnyomásos siklócsapággal, a munkahengereket pedig Tymken-rendszerű kúpgörögös csapággal látták el.

A fóliagyártás bővítése tervezésekor a nemesített fóliatermékek mennyiségének a növelése is megfogalmazódott. Ezen igényt az első időkben a két, 800 mm névleges munkaszélességű, az osztrák Anger cég által gyártott nemesítőgép munkába állítása elégítette ki.

A fóliagyártás bővítésének eredményeként az üzem névleges termelőképessége elérte az évi 1200 tonnát. A beruházás átadása 1964 elején volt. Az üzem szinte egész évben termelt, és ezért 1964-ben már 1054 t alumíniumfóliát állított elő.

Az 1962-ben megkezdett beruházás csak két hengerállvány beszerzését tette lehetővé. Ezért később egy harmadik, Loewy-Robertson-féle fólia kvató készhenger állvánnyal egészítették ki az előző két Robertson-kvatóállvány alkotta sort.

Az új berendezés műszaki adatai megegyeztek a közbenső állványként használt Robertson-berendezéssel, azzal az eltéréssel, hogy ennek az állványnak ketős lecsévéelője volt, és szálfeszítésre nem mechanikus, hanem pneumatikus berendezést használtak, illetve a felcsévéelő elektromos szabályozású volt. A hengerállvány szimplán hengerelt anyagból, duplázógép közbeiktatása nélkül, duplázott, készre hengerelt fólia gyártására volt alkalmas.

A beruházás eredményeképpen 1968-ra a sor kapacitása megkétszereződött, a legyártható fóliamennyiség elérte a 2000 tonnát.

## A profilváltás folytatása az új gazdasági mechanizmusban, 1968–1975

Az új gazdaságirányítási rendszerben a vállalat a tröszt szervezeten belül is lényegesen nagyobb önállóságot kapott. Ennek jegyében kezdtek el kidolgozni már 1968. január 1-jét megelőzően azokat az elképzeléseket, amelyek megfeleltek a reformterveknek.

A fejlett csomagolóiparral rendelkező országokban a csomagolóanyagok között a fém csomagolóanyagok részaránya 1964-től kezdődően évente átlagosan 5%-al növekedett. Ez a folyamat hatással volt az alumíniumfólia-gyártás fejlesztésére is. A különböző nemesítési eljárások mint a mintázás, a kasírozás, a nyomtatás és ezek kombinációja a különféle felhasználási igényeknek megfelelő, tetszőtős és tartós csomagolást tesznek lehetővé.

A Magyar Alumíniumipari Tröszt (MAT) 1968-ban jóváhagyott „központi fejlesztési programja” az iparág fejlesztésén belül megfogalmazta az alumíniumfóliatermelés mennyiségi és minőségi fejlesztését is. Ez azt jelentette, hogy a fóliagyártás mennyiségének növelésén túl javítani kívánták a sima/nemesített fólia előállítás arányát, továbbá a nemesített fóliagyártáson belül növelni kellett a nyomtatott technikával készülő fólia mennyiségét. A beérkezett ajánlatok közül a szakemberek az olasz Rotomec cég ajánlatát találták a legkedvezőbbnek, amely a berendezéssel együtt a francia SCAL cégnél alkalmazott technológia átvételét is magába foglalta.

A mélynyomott fóliagyártás fejlesztése során egy öt nyomóegységes, 800 mm munkaszélességű Rotomec gyártmányú mélynyomó gép, valamint később egy, a SCAL-tól vásárolt, használt, de teljesen felújított, hat nyomóegységes, 300 mm névleges munkaszélességű, Nechitch gyártmányú mélynyomó gép beszerzésére került sor. A MAT-Cegedur szerződés keretében a SCA L cég valamint a Kőbányai Könnyűfémű között szoros kapcsolat alakult ki. 1969-től az ismeretanyagok átvételével a magyar fóliagyártás műszaki színvonala, a termékek minősége lényegesen fejlődésen ment keresztül.

A fólia mélynyomtatás megvalósítása után a kasírozott fóliatermelés mennyiségének növelése következett. A megfelelő berendezés egy használt Hueck gyártmányú, 800 mm munkaszélességű, percnként 140 m sebességű, ún. nedves technológiájú kasírozógép volt.

A fóliamű termelésének növelésére intenzifikáló, rekonstrukciós munkákat is végeztek a francia cég közreműködésével. Az intenzifikáló beruházás a Robertson I. és II. hengerállványokat és az Anger II. nemesítőgép korszerűsítését érintette.

A végrehajtott fejlesztések eredményeként a Kőbányai Könnyűfémű 1975. évi termelése már meghaladta a 4.000 tonnát.

## A budapesti törzsgyár csak alumíniumfóliát gyárt (1976–1989)

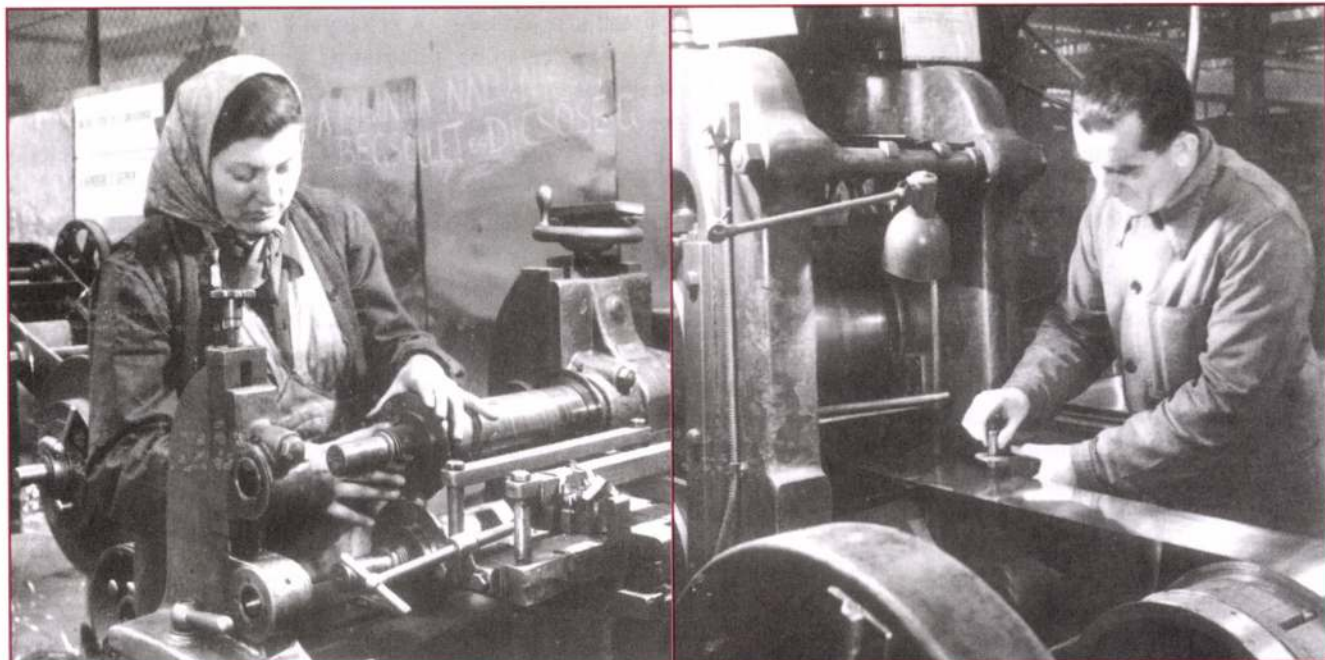
A rekonstrukciós fejlesztés eredményeként lényegesen megnövelt fóliatermelés ellenére a hazai piacon még mindig hiány mutatkozott. Jelentős mennyiségű alumíniumfóliát kellett – kizárólag tőkés importból – beszerezni. 1975-ben a teljes magyar fóliafelhasználás 30%-a importból származott.

Az elvégzett felmérések azt mutatták, hogy 1980-ra a hazai fóliaigény tovább fog növekedni. Ezek az előrejelzések a vállalatot arra ösztönözték, hogy az eredeti hosszú távú stratégiai fejlesztési elképzeléseinek megfelelően nagyarányú termelésbővítő beruházási munkát kezdjen, és ezzel a törzsgyárban befejezze a teljes profiltisztítást.

Több fejlesztési javaslat készült. Ezek azonban nem valósultak meg, mivel nem feleltek meg a banki megtérülési elvárás-







Valamikor így dolgoztak...

soknak. Sorsdöntő változás következett be, amikor a japán Tokai cég leszerelésre kerülő, komplett fóliahengerlő üzemét ajánlotta meg a Toyo Menka kereskedőház útján. Szakembereink 1976-ban tanulmányozták az akkor még üzemelő berendezéseket a Tokai cégnél Japánban. A szerzett tapasztalatok alapján beruházási javaslatot tettek a berendezések megvásárlására. Szerződés kötésre a bonyolító Toyo Menka japán kereskedőházzal 1976. december 10-én került sor.

1976. december 31-én leállt az öntöde, és 1977. január 1-jén megkezdődött az öntödeépület és mellékhajójának lebontása. Ezt követően elindultak az építési munkák. A berendezések összeszerelése 1978 december elejéig tartott. A vállalati karbantartó részleg dolgozói a japán szerelők irányításával egy teljes hajórakományt – 6000 tonna alkatrészt – szereltek össze.

A fóliahengersor hidegpróbáit, majd a melegjártatást a hivatalos garanciális átadási-átvételi eljárás követte. 1979. január 1-jétől a hengersoron megkezdődött az üzemszerű termelés. A fóliaberuházás befejezésével a Kőbányai Könnyűfémű budapesti törzsgyára kizárólag alumíniumfólia gyártására rendezkedett be. A japán hengersor kapacitása a régi hengerművel együtt már lehetővé tette, hogy a hazai igények teljes kielégítésén túl jelentős mértékű exportforgalmat realizáljon.

A törzsgyárban végrehajtott nagyberuházás során a lényegesen megnövekedett fóliagyártás lehetővé tette a nemesített fóliagyártási kapacitás növelését is. Ennek az igénynek a kielégítését jelentette egy TECMO nemesítőgép, valamint egy nyolc egységes, ROTOMEC típusú mélynyomógép üzembe állítása. A mélynyomóhenger-gyártás továbbfejlesztése a korábban megszerzett SCAL-Cegegur ismeretanyag alapján valósulhatott meg. Kecskeméten egy 500-600 db mélynyomó henger gyártására alkalmas üzem létesült.

A beruházás ideje alatt 1980-ban Budapestről Kecskemétre telepítették a háztartási fólia tekerceslő és kiszerező gépeket. A technológia folyamatos fejlesztése, a berendezések korszerűsítése lehetővé tette évi 5-6 millió – 10 méteres – háztartási fóliatekerces gyártását. Az alumíniumtálcák iránti igény növekedett. A vevőkör felmérése után a vállalat a dániai Andersen cégtől szerzett be egy Alubak frikciós sajtót, a hozzá tartozó tízféle tálcátípus gyártásához alkalmas szerszámokkal együtt.

Az 1983. évi hazai nemesített fólia igény a nemesített fólia termelés mennyiségének növelését indokolta. A termelést bővítő beruházás megvalósítására Kecskeméten volt lehetőség. Új fóliánemesítő-üzem épült, és 1988. január 26-án adták át a ROTOCONVERT kasírozólakkózó gépet. Ezzel a beruházással a

nemesítési kapacitás évi 1750 tonnával bővült.

A vállalat fóliatermelése 1987-ben meghaladta a 10.000 tonnát, és jelentős export árbevételt ért el mind az alumíniumfólia, mind a pigment termékek értékesítéséből.

#### A rendszerváltástól napjainkig, 1989–1999

A 90-es évek elején, a rendszerváltást követően az exportpiacok beszűkülése valamint a hazai fogyasztás átmeneti visszaesése termelés-csökkenést eredményezett. Az évtized közepére a fóliatermelés évi mennyisége 5000 t alá esett, míg a pigmenttermékek mennyisége 1000 t körül stagnált. A sima alumíniumfólia értékesítése veszteséggé vált, ezért a vállalat értékesítette a Robertson-sor hengerállványait.

A mennyiségi igények csökkenése a minőségi igények növekedésével párosult. Az alumíniumfóliával szemben támasztott megnövekedett követelmények egy korszerű szétválasztó és hasítógép üzembeállítását igényelték. A MIDI cég által gyártott gépet 1991-ben helyezték üzembe. A berendezés a dupla szálaban hengerelt vékony alumíniumfóliát egy menetben képes szétválasztani, és a vevő által igényelt méretre vágni. Az ultrahangos szálhegesztő rendszere megoldást

jelentett egy ezideig igen nehezen kezelhető problémára, a szakadások jó minőségben történő végtelenítésére. A berendezés előrelépést jelentett a nemesítésre előkészített anyagok gyártása területén is.

A hengerelt alumíniumfólia minőségének javítása, illetve az állandó minőség biztosítása érdekében, a készre nyújtó hengerállványra az előnyújtó állványra korábban felszerelt vastagságszabályozó rendszer korszerűsített változatát szerelték fel. A MEASUREX cég által szállított rendszer az állandó vastagság érdekében folyamatosan méri a hengerelt fém vastagságát, és szabályozza a hengerlés paramétereit.

Ugyanezen időben további fejlesztésekre került sor. Megtörtént az egyik lágyítókemence teljes felújítása. A két Rotomec típusú mélynyomó gépet automatikus regiszterszabályozóval, illetve a nyolcegységes berendezést VEB videoszabályozóval és nyomattellenőrző rendszerrel szerelték fel. A berendezéseket az ELTROMAT cég szállította.

A vállalat a termékfejlesztés területén igyekezett megfelelni a piaci elvárásoknak. A hengerelt alumíniumfólia vastagságát 6,3 mikronra csökkentették. Új termékeket fejlesztettek ki a tejipar, az édesipar és a dohányipar számára.

A tejipari fedőfóliák piacán jelentős változások játszódtak le. Megnőtt az előre kivágott, ún. stancolt lapkák iránti igény. A piaci igények változását követve a vállalat, 1995-től folyamatosan fejlesztette stancolási kapacitását. 1998-ban üzembe állítottak két, nagyteljesítményű, HAMBÁ gyártmányú stancológépet.

A minőségi követelmények betartását a vállalat mindig nagyon fontosnak tartotta. Az ISO minőségügyi szabványrendszer előírásainak megfelelően kidolgozták a minőségügyi rendszert, és azt folyamatosan működtették. A rendszer 1997-ben érett meg a tanúsításra. Az ISO 9001 szabvány szerinti, jelenleg is működő rendszer folyamatosan fejlődik, a felülvizsgálati auditokon az előírásoknak eleget tesz, a vevők elégedettségét tovább erősíti.

A 90-es évek egyik kihívása a termelő vállalatok számára, hogy megfeleljenek a környezetvédelmi elvárásoknak. A vállalat számára Budapesten a családi házas környezet, míg Kecskeméten a hasonlóan szigorú előírások jelentős feladatokat ad-

nak. Az egyik legsúlyosabb környezetvédelmi problémát a zajértékek betartása jelentette. Ezzel hasonló gondot jelentő környezetvédelmi tennivaló az eliminálás nélkül a légtérbe jutó szerves oldószerek és olajgőz-határérték túllépésének megszüntetése. 1996-ban egy nagyteljesítményű, katalitikus utóégető berendezés üzembe helyezésével a várt eredmények az előírt normák betartását fogják jelenteni. Az EU-elvárások szerinti működés feltételét teremti meg a vizes bázisú rendszerek és a környezet- és egészségbarát C14 szénláncú paraffin hengerelőlj alkalmazása.

### **Az alumíniumpigment-gyártás története**

A Nürnberg környéki aranyfüst-kovácsok a századfordulón megjelent alumíniumból először ezüstpótló port gyártottak egyházi díszítésekhez. Később az alumíniumpigmentet falfületek dekoratív díszítésére és kályhaezüst néven fűtőtestek bevonására is alkalmazták.

1931-ben az USA-ban az alumíniumpigment előállítására Hall a nedvesörleszt szabadalmaztatta. A porrobbanás elkerülésére az alumíniumot lakkbenzin védőoldatban őrlték, és az alumíniumpigmentet lakkbenzinnel, sztearinnal és más adalékokkal keverve alumínumpasztát formájában hozták forgalomba. Ezzel sikerült a robbanásveszélyes gyártási folyamatot „csak” tűzveszélyes műveletre enyhíteni. Végezetül ez a technológia tette lehetővé az alumíniumpigment, illetve pigmentpaszta gyártásának világméretű elterjedését és alkalmazását a korszerű festék-, építőanyag-, robbanóanyag-, vegyianyag-, nyomda- és műanyagiparban és más iparágakban is.

### **Az alumíniumpigment-gyártás előzményei Magyarországon**

Magyarországon az alumíniumpigmentpor-gyártás problémakörével a szakemberek nem sokkal a második világháború után már foglalkoztak. Az első kezdeményezés 1949-ben történt, a második kísérleti üzem létesítésére 1950-ben került sor. A biztató előrelépést a Bányai és Energiaügyi Minisztériumhoz tartozó Metallachemia Vállalatnál 1951-ben elkezdett kísérletek jelentették.

### **A Kőbányai Könnyűfémű budapesti alumínumpasztá üzeme**

Az 1951-ben elkezdődött és 1957-ig tartó kísérletek után az illetékesek célszerűnek látták a hazai alumínium pigmentpaszta-gyártás megvalósításának támogatását. Döntés született arról, hogy a fejlesztés megvalósításához a Kőbányai Könnyűfémű rendelkezésére bocsátják a XVIII. kerületben, a Lakatos út mentén tönkrement tsz tehénistállóját.

Létrejött a Bányagyutacsgyár és a Kőbányai Könnyűfémű között a megállapodás az alumínumpasztá őrlésére vonatkozó szabadalom és gyártó gépek, továbbá a bontható épületek átadására, illetve a szakemberek munkába állítására. A kísérleti üzem áttelepítésére 1958-ban került sor, a kísérleti gyártást 1959 februárjában kezdték meg. A kísérleti üzem kapacitását évi 30 t-ban határozták meg, a termelés nyersanyaga a Kőbányai Könnyűféműben képződő fóliahulladék lett.

Az első évben 20 tonna alumínumpasztát állítottak elő. A termelés 1960-ban 36 tonna volt. 1961-ben az üzem 75 tonna, 1962-ben már évi 80 tonna alumínumpasztát gyártott.

A kedvezőnek ítélt exportlehetőségek miatt a következő fejlesztés 1962-ben indult. Ezzel az üzem termelési kapacitása évi 250 tonnára nőtt, ezt 1964-ben teljes mennyiségben sikerült kihasználni, és a terméket értékesíteni.

A 60-as évek elején a nyugati országokban az ún. kalapácsütés hatású festék meghódította a festékpiacon. Néhány hónap alatt az üzemben a kalapácsütés hatású zománchoz a pasztát és a szilikon komponenseket kísérleti, majd üzemi méretekben is előállították. Ezzel a termékkel a nemzetközi piacon sikerült olyan időpontban megjelenni, amikor a termék iránti kereslet még felfutó ágba volt. Újabb, további két, az osztrák Marx cégtől megvásárolt golyósmalom beállításával 1965-re sikerült a budapesti üzem kapacitását évi 100 tonnával bővíteni. A kalapácspaszta előállításával gyakorlatilag a nem tükröző alumínumpasztá gyártását is megalapozták Magyarországon.

Az alumínumpasztá-üzem fejlődésének következő szakasza a hazai gázbetongyártás beindulására vezethető vissza. A gázbetongyárakban addig kizárólag alumíniumpigment-porot használtak. Ennek megfelelően a hazai gázbetongyár



is ilyen igényekkel fordult a KÖBAL-hoz. Végezetül sikerült olyan minőségű, vizes hígítású alumíniumpasztát előállítani, amely a hazai gázbetongyári igényeket maradéktalanul kielégítette.

A Lakatos úti üzem termelését különféle racionalizálási megoldásokkal 1970-ig sikerült 900 tonna fölé növelni, amelyből 550–600 tonna volt az alumíniumpaszta, 300–400 tonna az alumíniumflitter és 9–10 t az utolsó évben gyártott ún. kályhaezüst.

### A Kőbányai Könnyűfémű pigment-üzemének Kecskemétre telepítése

1968-ban elrendelték az alumíniumpigment-üzem kitelepítését Budapestről, és végleges telephelyként Kecskemét térségét jelölték meg. Az üzem építését a kijelölt helyen még 1968-ban elkezdték. Az áttelepítés 1970 végéig befejeződött és az üzem termelése 1971. II. negyedév végén megindult. A Kőbányai Könnyűfémű kecskeméti alumíniumpigment-gyártó üzemét a NIM 1971-ben gyáregységnek minősítette.

### A Kőbányai Könnyűfémű kecskeméti gyáregysége

A Kecskeméten létesített üzem akkor világszerte is korszerűnek minősült, mivel az alumíniumpaszta-gyáregység több egyedülálló technológiai megoldást alkalmazott, illetve modern terméket állított elő.

Időközben a régi, tönkrement malmokat folyamatosan újakkal cserélték ki, és így 1974-ig az alumíniumpaszta-gyártás kapacitását évi 2000 tonnára és az alumíniumflitter-termelést évi 1000 tonnára növelték. Egyidejűleg a festékgyártást is szorgalmazták. Ebből 1970-ben 22 tonnát, 1974-ben 36 tonnát gyártottak. A dinamikus fejlődést az exportigények állandó növekedése valamint a gyártási technológiában elért korszerűsítések folyamatosan lehetővé tették. Ennek eredményeképpen 1979-ben az alumíniumflitterből 1900 tonnát és az alumíniumfestékekből 251 tonnát gyártottak.

A 70-es években Kecskeméten a termékfejlesztés súlypontját az alumíniumpigment-tartalmú festékekre helyezték. A már korábban gyártott kályhaezüst

összetételét korszerűsítették, és helyette áttértek egy epoxi alapú hőálló festék előállítására. Ezt követően az alumíniumpigment-tartalmú festékpalletát kiegészítették a rozsdagátló, alapozó- és fedőfesték gyártásával. Ezáltal az évtized végére a gyártott festékmennyiség elérte a 400 tonnát.

1980-ban az alumíniumfólia-gyártás bővítése következtében megnövekedett a gyártási hulladék is, ami a kecskeméti alumíniumpigment-paszta üzem újabb bővítését tette lehetővé. 1981-ben a működő gyártási technológia reprodukálásával, az üzem kapacitását egy malomsorral, azaz évi 1000 tonnával bővítették.

A 80-as évek újdonsága és egyidejűleg a legmagasabb gazdasági eredménnyel járó terméke, a metallizált alumíniumpaszta volt, amelyből a metallizált autólakkokat állítják elő. A metallizált paszta gyártásához szükséges nagy tisztaságú (99,99%) alumíniumhulladék rendelkezésre állt, ennek feldolgozásához Kecskeméten kiépítették a gyártókapacitást.

A metallizált alumíniumpaszta-gyártási kísérletekkel párhuzamosan beindították és eredményesen befejezték a metallizált festék szerves oldószeres és vizes változatának gyártását is, melyek minőségi szempontból egyenértékűek a hasonló külföldi metallizált festékekkel.

Az alumíniumpigment-tartalmú festékek között külön csoportot képez az ún. vastag bevonatok közé sorolható, bitumen alapú alumíniumfesték. Az első kecskeméti pigment szimpóziumon az USA-beli RPM vállalat bemutatta az ún. Alumination szigetelőrendszerét, amelyik tető- és betonfelületek vízzáró, valamint vas- és fémfelületek korróziógátló bevonására volt alkalmas. A KÖBAL az amerikai céggel 5 évre szóló kooperációs szerződést kötött.

A bővítések és műszaki fejlesztések eredményeként az alumíniumpaszta-gyártás 1984-ben érte el maximumát, 2688 t előállításával. Ugyanakkor alumíniumflitterből 3296 tonnát és a festékből 483 tonnát termeltek. Ezzel a bővítéssel – folyamatos gyártást figyelembe véve – az alumíniumpaszta-üzem teljes termelési kapacitása normál szemcseméretből 3000 tonna/év lett.

1976-ban Hauska Miklós gyáregység-vezető kezdeményezésére, aki akkor az OMBKE Fémkohászati Szakosztálya készáru szakcsoportjának elnöke is volt, a

MAT, a KÖBAL és az OMBKE közös rendezésében a hazai alumíniumpigment-gyártás kezdetének 25 éves évfordulóját egy nemzetközi szimpóziummal ünnepelték meg. Ezt a világszerte tartott egyedülálló rendezvényt, melyen számos külföldi és belföldi gyártó és felhasználó vállalat képviselője vett részt, illetve tartott szakelőadást, 1976. október 12–13. között tartották meg Kecskeméten, a Technika Házában.

A második sikeres szimpózium 1982. május 18–19-én volt. Ezzel a rendezvényt az IAPS (International Alumínium Pigment Symposium) gyakorlatilag nemzetközileg elfogadott, rendszeresen ismétlődő szakmai rendezvényé vált, amely 4 évenként lehetővé tette Kecskeméten az alumíniumpasztával foglalkozó szakemberek találkozását és eszmecseréjét, illetve az új gyártási, vizsgálati és alkalmazási megoldások ismertetését. A harmadik rendezvény a 3. IAPS időpontja 1986. május 12–13. volt, míg a 4. IAPS megrendezésére 1990. május 21–22-én került sor.

A rendszerváltást követően a pigment-termékek gyártási volumene is jelentősen visszaesett. A hengerműből kevesebb hulladék került gyártási alapanyagként a pigmentüzembe. A termékkel szembeni elvárások is jelentősen megnöttek. Következésképpen az alumíniumpigmentek gyártástechnológiájának fejlesztése kulcskérdéssé vált a vállalat számára.

A kilencvenes évek végén a paszta minőségének javítása, a gyártási költségek csökkentése, a kapacitás növelése érdekében új örlési technológiát vezettek be. Ez a hagyományos, horizontális malmokkal szemben vertikális elhelyezésű malmokban történő örlést jelent. Az új technológia bevezetése az említett előnyök elérését célozza.

A Kőbányai Könnyűfémű jelenleg a Magyar Alumíniumipari Rt. (MAL) tagvállalata. A vállalat küzdelmekkel teli történelme és elért sikerei biztosítékul szolgálhatnak, hogy a vállalat a jövőben is hasznos egysége lesz a magyar alumíniumiparnak.\*

\* A korlátozott hely miatt a cikk végén felsorolt vállalati vezető személyek névjegyképet nem tudtuk közölni. Ezek a megjelenő minikönyvben olvashatók lesznek. A Szerk.

## Kapacitásbővítést tervez Győrött az Audi

Napi 4500 db motor teljesítményről 5500 darabra kívánja növelni győri gyárának termelési kapacitását az Audi. A 650 M DEM költséggel megvalósuló beruházást három év alatt valósítják meg. Ehhez 80.000 m<sup>2</sup> alapterületű gyárépület készül. A létszámgigény 500 fő. A munkásokat a környékről toborozzák, mert Győrött munkaerőhiány van (az 5% munkanélküli kiképzetlen, sokszor iskolázatlan polgár), a jelenlegi munkások 25%-át is a környező helységekből szállítják be autóbusszal.

A motorgyártás bővítésén kívül fejlesztőközpontot is létesítenek. Elsősorban ehhez lesz szükség 80 mérnökre, akiket Budapest és Miskolc térségéből fognak beállítani.

☛ *Kossuth Rádió, Reggeli krónika, 1999. okt. 25.*

## IMAX háromdimenziós mozi

Közvetlenül a Bécsi Műszaki Múzeum mellett található az osztrák főváros egyik új nevezetessége, a háromdimenziós mozi. Elhelyezése jól átgondolt, mert ez is korunk technikai vívmánya, jól kiegészíti a múzeum kiállításait.

Igaz, ez a mozi méreteiben és kialakításában messze nem éri el a stuttgarti

vagy stockholmi IMAX-mozit, de máris elfelejti ezt a néző, amint elkezdődik a film, mert a technika segítségével itt is három dimenzióban láthatja a végtelen prérít, a tenger hullámain vagy a szédítő mélységeket.

A filmek átlaltában 40-50 percesek és nyelvtudás nélkül is élvezhetők, hiszen itt a látvány a fontos, az élmény, hogy a néző úgy érzi, maga is ott van az események kellős közepén.

☛ (Mné. H. Á.)

## Elkezdődött a Nukleáris Újságíró Akadémia

Október 27-én volt az első tanfolyami nap a Magyar Tudományos, Üzemi és Szaklapok Újságírói Egyesülete (MTÜ-SZUE) által meghirdetett Nukleáris Újságíró Akadémián. Az első foglalkozáson a résztvevők az Országos Atomenergia Hivatal munkájával és a Hivatal Nukleáris Vészhelyzeti Intézkedési Központjával (CERTA) ismerkedhettek meg. A további tanfolyami napokon a résztvevők hazai és külföldi nukleáris intézményeket tekinthetnek meg.

## Bővíti öntészeti ötvözetgyártó kapacitását a Hydro Alumínium

A Hydro Alumínium Metal Products a Sivalco kohóban 21 kt/év-ről 30 kt/év-

re bővíti az öntészeti alumíniumötvözetgyártókapacitását. A Hydro Alumínium tőkerészesedése a kohóban 10%. A Hydro, amely 25%-os piaci részesedéssel Európa legnagyobb szállítója elsődleges ötvözetből, 2005-ig a jelenlegi 100 kt összes ötvözettermelését 200 kt-ra akarja bővíteni.

☛ *Metal Bulletin Monthly, 1999. okt.*

## Szlovák atomstop

Szlovákia mégis rászánja magát a Bohumicei Atomerőmű két blokkjának leállítására, hogy ezzel is könnyítse belépését az EU-ba. A leállást különösen az osztrák környezetvédők szorgalmazták, amikor bizonyossá vált, hogy nem tudják megakadályozni a mohi erőmű indítását. Bohumice leállításának időpontját egyelőre titokban tartják. Ez az atomerőmű a szlovák villamosenergiafogyasztás több mint 20 százalékát adja.

☛ *Kossuth Rádió, Esti krónika, 1999. szept. 16., Reggeli krónika szept. 17.*

## Bővíti egyik prémiumvet az Alusuisse

20 M USD költséggel bővíti Saint-Florentben működő alumínium-prémiumvet az Alusuisse. A bővítés után az üzem termelése eléri az évi 24.000 tonnát és egyúttal 15%-kal csökken a termelési költség.

☛ *Aluminium, 75 (1999) okt. 14.*

## NÁLUNK KEDVÉRE VÁLOGATHAT!

### LAKOSSÁGI BANKSZÁMLA

- LEKÖTÖTT BETÉTEK
- AUTOMATIKUS FOLYÓSZÁMLA HITEL
- TELEFON-BANK
- TŐZSDEI ÜGYLETEK
- ÖNKÉNTES ÉS MAGÁNNYUGDÍJPÉNZTÁR

### BANKKÁRTYÁK

- HITELKÁRTYA
- ATM
- PÁRATLAN BETÉT
- CÉLTAKARÉKOSSÁGI BETÉTSZÁMLA
- TREZOR ÉRTÉKJEGY
- LAKÁSCÉLÚ HITELEK
- GÉPJÁRMŰ HITEL



*Kereskedelmi és Hitelbank Rt.*



# Jövők anyagai, technológiái

Rovatvezetők:  
Dr. Buzáné dr. Dénes Margit,  
dr. Klug Ottó

RÉGER MIHÁLY

## Kristályosodási tranziens folyamatok vizsgálata

(II/1. rész)

*A gyakorlati kristályosodási folyamatok – kevés kivételtől eltekintve – nem állandósult állapotú viszonyok között történnek. A dolgozat a kristályosodási paraméterek és a kristályosodás során kialakult szerkezet közötti kapcsolatot feltérképezésével foglalkozik a nem állandósult állapot egyik speciális esetében, melynek során a hűlési sebesség hirtelen, ugrásszerűen megváltozik. Az átlátszó modellanyaggal végzett kísérleti munka eredményeinek leírására a szerző matematikai modellt fejlesztett ki.*

### Előzmények, bevezetés

A kristályosodás során kialakuló primer szerkezet sajátosságai, szerkezeti jellemzői az összetételén kívül döntő mértékben függenek azokról a dermedési körülményektől, amelyek hatására a szilárd fázis létrejön. A legfontosabb, szám-

szerűsíthető tényezők a hőmérséklet, valamint annak idő (hűlési sebesség) és hely (hőmérsékleti gradiens) szerinti deriváltjai.

A primer szerkezet jellemzői és a kristályosodás fent említett paraméterei közötti összefüggés az egyes anyagokra állandósult állapotban ismert, illetve mérhető. Az állandósult állapotot a dermedési frontra számított kristályosodási paraméterek konstans értéke definiálja.

A szokásos öntési technológiák (folyamatos öntés, tuskóöntés, öntvénygyártás) során a kristályosodás nem tekinthető állandósult állapotú folyamatnak, mivel a kristályosodási paraméterek – az öntvény méreteitől és a technológiától függően – erősen változnak az idő függvényében. Az sem tisztázott, hogy ha adott esetben az állandósult állapot fel is tételhető egy adott időintervallumban, az állandósult állapotot megelőző időszaknak, az „odavezető útnak” milyen hatása van, vagyis mennyi időnek kell eltelnie ahhoz, hogy az állandósult állapotra jellemző szerkezeti paraméterek kialakuljanak. A kérdés tehát úgy vetődik fel,

hogy az állandósult állapotú körülmények között meghatározott összefüggések egy konkrét, gyakorlati esetben egyáltalán alkalmazhatók-e, s ha igen, akkor milyen feltételek teljesülése esetén.

A nem állandósult állapotú kristályosodás eredményeként kialakuló primer szerkezet ismerete a folyamatos öntési, különösképpen a „near net shaping” technológiák esetében fontos, mivel egy sor technológiai jellemző (dúsulások, repedésérzékenység, mechanikai tulajdonságok) a primer szerkezet közvetlen függvénye. Az alapvető tendenciákat tisztázandó, kutatási munka indult, mely eredetileg a Vaskutban kezdődött, majd a Bánki Donát Műszaki Főiskolán folytatódott először az F4358-as OTKA, azután az MKM 448 sz. pályázat segítségével.

A nem állandósult állapotú, irányított kristályosítással kapcsolatos kutatások eredményeiről a cikksorozat első részében [1] már beszámoltunk. A dolgozat bemutatta az állandósult állapotú kristályosodási kísérletekhez elterjedten használt átlátszó mintaanyag, a borostyánkősav-dinitril (*succinonitril*)-acetone rendszer sajátosságait, valamint a kérdéskör vizsgálatához (állandósult és nem állandósult állapotú kristályosodás) szükséges berendezés, a kísérleti kristályosító felépítését. E berendezés és a kísérleti elrendezés jellegzetessége, hogy az átlátszó mintaanyagot vékony rétegben tartalmazó mintatartót (kapszulát) a meleg (likvidusz fölötti hőmérsékletű, kb. 90 °C-os) oldalról folyamatosan át-

**Dr. Réger Mihály** 1984-ben szerzett kohómérnöki oklevelet a miskolci Nehézipari Műszaki Egyetemen. 1988-ig az Anyagvizsgáló és Gépipari Minőségellenőrző Intézet, majd ezt követően 1992-ig a Vasipari Kutató és Fejlesztő Vállalat fémtani osztályának kutatómémőke. Jelenleg a Bánki Donát Műszaki Főiskola Anyag- és Alakítástechnológiai Tanszékének főiskolai docense. Egyetemi doktori dolgozata (Miskolci Egyetem, 1994) a folyamatos öntés első szakaszával, a kristályosítóban történő kristályosodási jelenségekkel, Ph.D (Miskolci Egyetem, 1998) érkekezése pedig a kristályosodási nem állandósult állapotú részfolyamatok törvényszerűségeinek feltárásával foglalkozott.

húzzuk a hideg (szolidusz alatti hőmérsékletű, kb. 18 °C-os) oldalra, s eközben a modellanyag megdermed (mintegy 52 °C-on). Jól megválasztott kísérleti feltételek között a kristályosodás a két oldal közötti résben történik, ez a zóna kívülről, megfelelő optikával, megfigyelhető, így a kristályosodó szilárd fázis közvetlenül tanulmányozható. Állandósult állapot eléréséhez a mintatartó konstans, nem állandósult állapot kiváltásához pedig időben változó sebességgel mozgatható. Mindkét esetben igen lényeges a kialakult hőmérsékleti mező ismerete, melynek megállapítására speciális, a mintatartót helyettesítő hőmérsékletmérő panel épült. A hivatkozott publikáció részletesen tárgyalja a nem állandósult állapotú folyamatban a hőmérsékletmező elemeinek (hőmérséklet, hűlési sebesség, hőmérsékleti gradiens) meghatározási módszerét a dermedési frontra nézve.

A sorozat mostani, második részében áttekintjük az átlátszó modellanyaggal végzett kísérleti munka főbb lépéseit és eredményeit.

### Kísérleti munka

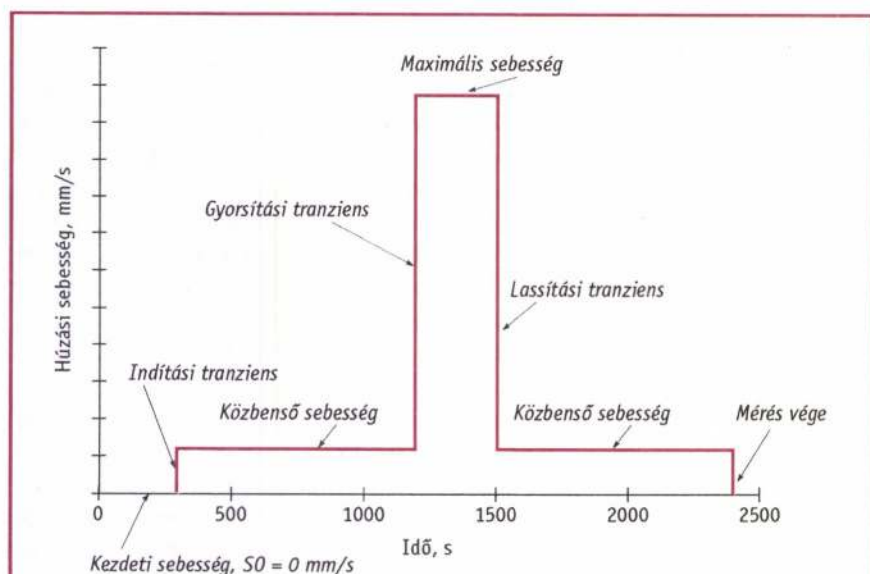
A nem állandósult állapotú kristályosodási folyamatok megismerésére irányuló kísérleti munkában olyan szisztematikus kísérletsorozatot terveztünk, mely a bevezetésben említett kérdéskör lehetőség szerinti átfogó vizsgálatát teszi lehető-

vé. A mintatartó kapszulával és a hőmérsékletmérő panellel végzett próbamérések tapasztalatai alapján elhatároztuk, hogy – első lépésként – ún. tranziens (két állandósult állapot közötti átmenetként értelmezhető) kristályosodási folyamatokat valósítunk meg konstans hőmérsékleti gradiens mellett. A panel mozgatási sebességének ugrásszerű módosításával, illetve az ebből adódó hűlési sebesség változással ezek a tranziens folyamatok jól reprodukálható módon megvalósíthatók.

Az 1. táblázat összefoglalja azt a hat, különböző nagyságú panelmozgatási sebességet, valamint az egyes sebességek esetén kialakult hűlési sebesség értékeket, melyek a tranziens jelenség előidézéséhez alkalmaztunk.

A mérések során adódott, konstansnak feltételezett hőmérsékleti gradiens átlagos értéke 3,233 °C/mm.

A tranziens jelenséget előidéző, – a mintatartó panelre vonatkozó – húzási sebesség – idő program elvi ábráját az 1. ábra mutatja. A függvény alapján három, hirtelen változást (tranziens) jelentő szakasz különíthető el, melyek közül az első kettő növekvő (indítás és gyorsítás), a harmadik pedig csökkenő (lassítás) húzási sebességgel jellemezhető.



1. ábra. A tranziens mérések jellegzetes mozgási sebesség–idő diagramja

### 1. táblázat

A sebességfokozatok kódja, értéke, valamint a hűlési sebesség adatai

A sebességfokozat jele, kódja	A sebesség értéke, mm/s	A sebességfokozatban kialakult hűlési sebesség értéke, °C/s
S0	0	0
S3	0,001472	0,0050
S4	0,002694	0,0092
S5	0,00550	0,0187
S6	0,0133	0,0452
S7	0,0270	0,0918
S8	0,0538	0,1829

Az ábra elvi diagramjának megfelelő mérést öt különböző variációban végeztük el. Minden mérés időprogramja, kezdeti sebessége és maximális sebessége teljesen azonos, különbség csakis közbelső sebesség értékében volt.

Az öt mérés húzási sebesség – idő programjának konkrét értékeit a 2. táblázat tartalmazza.

A mintatartó kapszulával végzett mérések közben a dermedési folyamatot teljes terjedelmében videoszalagra rögzítettük olyan nagyításban, hogy a primer távolság statisztikus sokaságként értékelhető legyen.

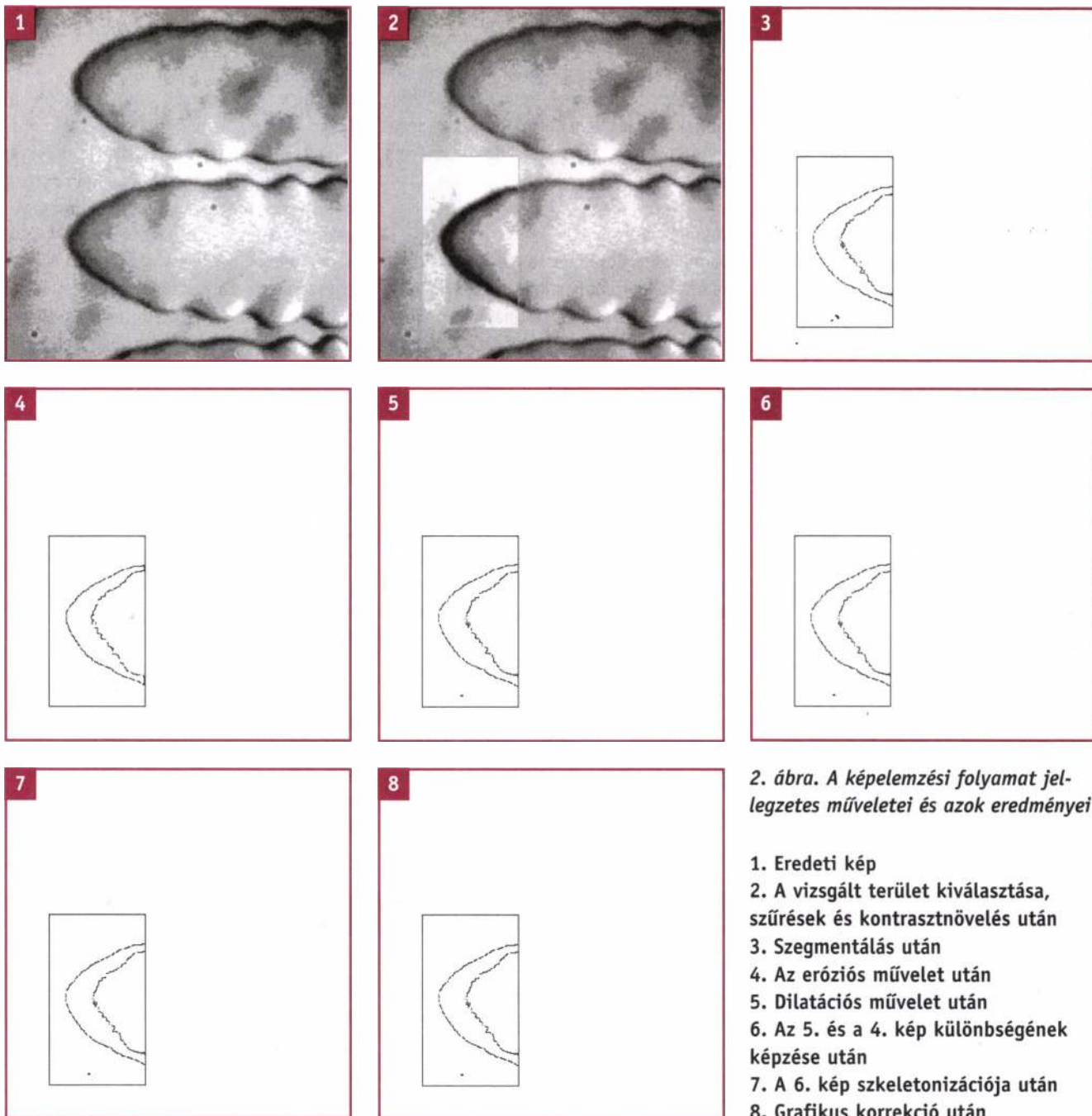
Az egyes tranziens folyamatokat jellemző, időtől függő hőmérsékleti mező meghatározásához a fenti mérési sorozatot a cikksorozat első részében megadott módon is végrehajtottuk, vagyis a modellanyag-mintatartó helyett a hőmérsékletmérő panelt húztuk végig a megadott sebesség–idő program szerint.

Ilyen módon a tranziens folyamatok minden időpillanatára, bármely pozícióban kiszámíthatók a hőmérsékleti mező elemei.

### Mérési módszerek

#### A hőmérsékleti mező elemei

A hőmérsékleti mező mérési adatokból történő meghatározására kidolgozott módszer részletes ismertetése a sorozat első részében, illetve más publikációban [1, 2] megtalálható.



2. ábra. A képelemzési folyamat jellegzetes műveletei és azok eredményei

1. Eredeti kép
2. A vizsgált terület kiválasztása, szűrések és kontrasztnövelés után
3. Szegmentálás után
4. Az eróziós művelet után
5. Dilatációs művelet után
6. Az 5. és a 4. kép különbségének képzése után
7. A 6. kép szkeletonizációja után
8. Grafikus korrekció után

2. táblázat

Az egyes tranziens mérések húzási sebesség-Idő programja

Időprogram	A mérés jele				
	HA3	HA4	HA5	HA6	HA7
0 s	mérés kezd.	mérés kezd.	mérés kezd.	mérés kezd.	mérés kezd.
0-300 s	S0	S0	S0	S0	S0
300 s	S0-S3 tranz.	S0-S4 tranz.	S0-S5 tranz.	S0-S6 tranz.	S0-S7 tranz.
300-1200 s	S3	S4	S5	S6	S7
1200 s	S3-S8 tranz.	S4-S8 tranz.	S5-S8 tranz.	S6-S8 tranz.	S7-S8 tranz.
1200-1500 s	S8	S8	S8	S8	S8
1500 s	S8-S3 tranz.	S8-S4 tranz.	S8-S5 tranz.	S8-S6 tranz.	S8-S7 tranz.
1500-2400 s	S3	S4	S5	S6	S7
2400 s	mérés vége	mérés vége	mérés vége	mérés vége	mérés vége

### Primer dendritág-távolság

A primer szerkezet jellemzői közül részletesen kettőt, a primer dendritág-távolság és a dendritcsúcs-sugár változását követtük nyomon.

A primer dendritág-távolság megállapítása a növekedési irányra merőleges, adott hosszúságú mérővonal által elmetezett dendritek darabszáma alapján történt az alábbi összefüggéssel:

$$\lambda_1 = L_0 / N_{L_0} \quad (1)$$

ahol  $\lambda_1$  a primer dendritág-távolság mm-ben,  $L_0$  a mérővonal hossza mm-ben,  $N_{L_0}$  pedig az elmetezett dendritek darabszáma [3]. A primer távolság ilyen módon történő, – átlátszó modellanyag használatánál esetén a szakirodalomban is alkalmazott – meghatározása azért lehetséges, mert a jól megválasztott vastagsági méretű mintatartóban a dendritek zömében egymás mellett, egy síkban növekednek.

A fenti módon definiált primer dendritág-távolságot TV képernyőn, a tranziens folyamat sebességéhez igazodó idő felbontásban határoztuk meg. A mérővonal hossza a képernyő keresztirányú szélessége, 30 cm volt, így egy-egy mérés során mintegy 15-30 dendrit átlagos távolságát kaptuk eredményül. Ezzel a módszerrel rövid idő alatt igen sok min-

ta kiértékelhető, ami kielégíti a tranziens folyamat által támasztott követelményeket. Az eljárás során az egyedi primer távolság adatok nem ismertek, így annak szórása sem definiálható, az eredmény mégis statisztikai átlagként értelmezhető.

### Dendritcsúcs-sugár

A dendritcsúcs-sugár a dendrit csúcán mérhető görbületi sugár, melynek becsléséhez a dendritalak formájára vonatkozó, valamilyen modell feltételezése szükséges. A dendritalak modellezésére (a diffúziós folyamatok leírása céljából) több eljárás is kialakult (pálcika, lemez, forgási paraboloid), ezek közül a dendritcsúcs környéki viszonyok a forgási paraboloid alakkal követhetők a legjobban [4]. Egy forgási paraboloidnak a tengelyén átmenő síkmetszete parabola alak, vagyis a dendritek csúcsa közelében a külső kontúr parabolával közelíthető.

A nem állandósult állapotú kísérletek során a dendritcsúcs sugara pillanatról pillanatra változhat, így a méréssel kapcsolatosan a megfelelő sebesség alapvető igényként merült fel. A kidolgozott eljárás elvi alapja az, hogy a

$$y = ax^2 + bx + c \quad (2)$$

alakú parabola csúcsában a  $p$  görbületi

sugár a parabola

$$p = 1 / 2 |a| \quad (3)$$

paraméterével egyezik meg, azaz  $\rho = p$  [5].

Ennek megfelelően ha sikerül a csúcs közelében megfelelő mennyiségű kontúrpontra másodfokú parabolát illeszteni, akkor a regressziószámítás eredményéből a paraméter, illetve a csúcsponti sugár egyszerűen számítható. Az eljárás alkalmazhatóságának feltétele, hogy a dendrit tengelye és az illesztett parabola szimmetriatengelye egybe essen.

A videofelvétel kiértékeléséhez – az óriási adatmennyiség és a gyors meghatározhatóság igénye miatt –, mindenképpen számítógépes képelemző eljárás kidolgozása tűnt célszerűnek. Ez a munka részben a ME Fémtechnológiai Tanszékének QUANTIMET 570-es berendezésén történt [6, 7], részben a Bánki Donát Műszaki Főiskolán található képelemző eszközök felhasználásával zajlott [8]. A 2. ábra példaként egy dendritcsúcs jellegzetes képelemzési műveleteit mutatja be. Az eljárás tranziens folyamatok követésére való használhatóságát jól mutatja az a tény, hogy az előkísérleteket nem számítva, néhány nap alatt több, mint 200 felvétel kiértékelését végeztük el [9].

(Folytatjuk)

## MŰSZAKI-GAZDASÁGI HÍREK

### Korszerű vákuum zsugorító kemence

Új típusú, hidegfallú vákuum zsugorító kemencét (képünkön) fejlesztett ki a német



1. ábra. A Linn High Tech kemence

Linn High Therm GmbH cég. A kemence a porkohászatban, a kerámiai és a nukleáris iparban, valamint az anyagkutatásban alkalmazható. A W és Mo árnyékolású, W fűtőelemekre épült kemencével 2000 °C fölötti hőmérséklet is elérhető rövid fel-fűtési illetve rövid hűtési idő alatt. A kemence argon, nitrogén vagy hidrogén védőatmoszférában és 10–5 mbar vákuumban működtethető. A hőmérsékletet W-Re hőelemmel vagy optikai pirométerrel lehet mérni. A kemencetár 140 mm átmérőjű, 270 mm magas, kb. 4 l térfogatú. A fűtés kb. 35 kVA-t igényel.

☛ Linn High Therm D-92275 Eschenfelden közlése alapján **-ok-**

### Kutatások az erlangeni egyetemen

Minden eddig ismert anyag közül a legnagyobb keménységet a polikristályos gyémántrétegek mutatják, emellett extrém nagy a hővezető képességük és kivá-

ló tribológiai tulajdonságaik vannak. Mint tiszta karbonréteg, még biokompatibilisek is. Az Erlangeni Egyetemen mikrohullámú plazma CVD-eljárással titán-alapú ötvözetten jól tapadó gyémántréteget tudnak létrehozni. A leválasztott rétegek minőségét morfológiai, tapadási, mechanikai és elektromos tulajdonságai szerint vizsgálták. Kutatásokat folytatnak keményfém szerszámok gyémántbevonatolására, különösen az alumínium-ötvözetek precíziós megmunkálásához. Nagy reményeket fűznek az elektrotechnikai alkalmazáshoz is, ahol a kiváló hővezető képességet, rendkívül nagy elektromos ellenállást, vagy lumineszcens tulajdonságait, ezek kombinációt használják ki. Az új eljárással minden eddiginél kisebb mértékű kondenzátorokat lehet építeni, illetve a mikroelektronikai alkatrészek hőegyensúlyát tágabb határok között lehet befolyásolni.





# Nagy impulzusenergiájú lézer alkalmazása a restaurálás területén

Századunk tudományos technikai felfedezései között a lézer kitüntetett helyet foglal el. Napjainkban már szinte vég nélküli a gyakorlati alkalmazások száma: anyagmegmunkálás, gyógyászat, mérés-technika, információs technika stb. A lézer tért hódított a restaurálás területén is. Alkalmazásával a művészeti alkotások felületéről az évtizedek alatt lerakódott különféle szennyeződések (rozsa, festék, lerakódások stb.) maradék nélkül eltávolíthatók.

A lézeres felülettisztításkor a rövid ideig ható (<10 ns), nagy energiájú (0-

1,3 J) lézerimpulzus a művészeti alkotás felületét borító szennyeződést rétegekben elgőzölgözteti, míg a szennyezőréteg alatti értékes anyagot nem károsítja. A sikeres beavatkozás előfeltétele, hogy a felületen lévő szennyezőréteg és az értékes anyag optikai, illetve termikus tulajdonságai jelentősen különbözzenek egymástól. A szennyezőréteg a lézerfényt jobban kell, hogy abszorbeálja, mint az értékes anyag.

A lézeres berendezés nem csak művészeti alkotások restaurálására alkalmas. Sikeresen lehet vele különösen finom felületű tárgyakat (pl. fröccsöntő vagy vulkanizáló szerszámokat) fémtiszta állapotba hozni vegyszer és mechanikai hatás nélkül. A beavatkozás megvalósítható akár forró, áram alatt lévő, vagy a mérgezés veszélye miatt üveg mögött tartott tárgyon, ha kell, több méterről is.

Hazánkban a **BAYATI (Bay Zoltán Alkalmazott Kutatási Alapítvány Anyagtudományi és Technológiai Intézet)** rendelkezik ilyen speciális lézerberendezéssel (1. ábra). A berendezést a Budapest Galéria megbízásából Budapest néhány szabadtéri szobrán már sikeresen alkalmazták (2. ábra).

Az intézetben végrehajtott kísérletek

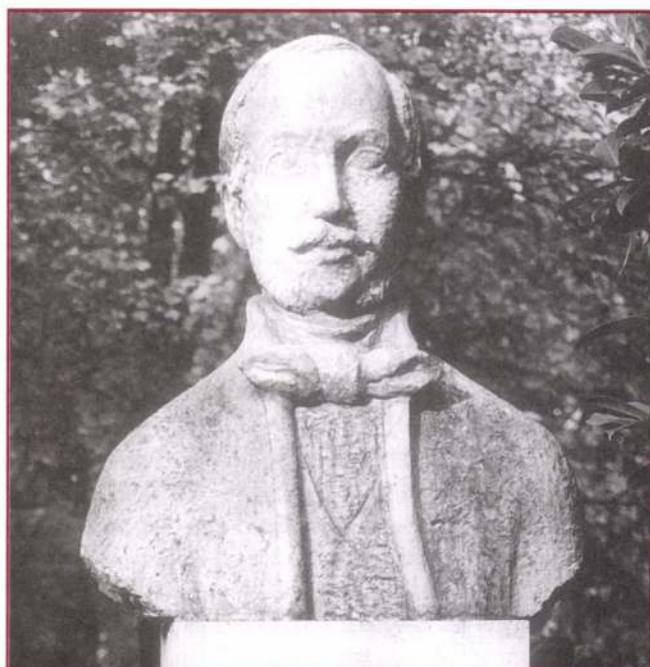
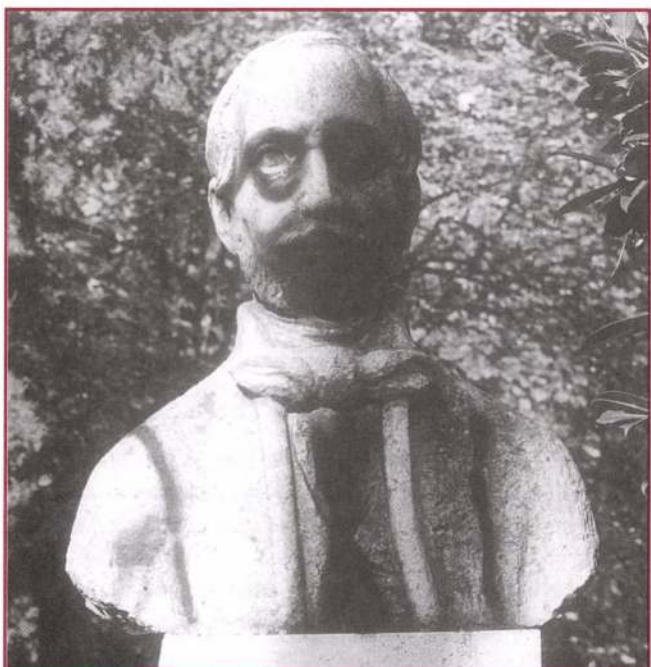


1. ábra. Nagy impulzusenergiájú Nd:YAG lézer

és vizsgálatok eredménye alapján a berendezés márvány-, gránit- és mészkőszobrok tisztítására alkalmas. További kísérletek folynak fém, fa, papír, műanyag, üveg és textil tisztítására is.

-dm-

**Nd:YAG lézer:** Neodímiummal<sup>(3+)</sup> ötvözött ittrium-aumínium gránát szilárdtest lézer. Egyaránt alkalmas folyamatos és impulzus üzemmódra. Gerjesztése villanólámpával és lézerdióddával egyaránt lehetséges. Jellemző hullámhossza 1064 nm, de frekvenciaszorzóval kristállyal elérhető 532 nm és az UV-tartományba tartozó 350, vagy 260 nm is. Alkalmazási céljától függően 1-150 mm hosszúságú kristályokból építenek rezonátorokat. Alkalmazási területe rendkívül széles, beleértve a mérés-technika, a gyógyászat és az anyagmegmunkálás egyaránt.



2. ábra. Vörösmarty Mihály szobra (Budapest, Margitsziget)

# Anyagfajták csoportosítása, avagy mi van a tetraéder csúcsában?

II. országos anyagtudományi, anyagvizsgálati és anyaginformatikai konferencia és kiállítás (II. OAAKK) emblémájának egyik lehetséges értelmezése

Mint közismert, az októberben nagy sikerrel megrendezett II. OAAKK emblémája egy tetraéder volt. A szervezőbizottság szándéka szerint [1] a tetraéder alaplapjának három sarka a három anyagkomponenst (fémek, polimerek, kerámiák), míg csúcsa az ezekből előállított kompozitot szimbolizálja. Azonosulva a tetraéderrel, mint a mindenkor OAAKK-k emblémájával, a szerző, jelen glosszában, ezen sokféleképpen értelmezhető embléma egy értelmezésének ürügyén fejti ki a „lyuk”, mint negyedik anyagkomponens szerepét az anyagtudományban, és javasolja a tetraéder csúcsában elhelyezni ezen 4. anyagkomponenst.

Anyagmérnök-körökben ma már talán konszenzus van abban, hogy napjaink új anyagai a fémes, polimer vagy kerámikus anyagcsoportok egyikébe sorolhatók, illetve olyan kompozitanyagként kezelhetők, mely ezen anyagcsoportok valamilyen kombinációjaként fogható fel. Ez a csoportosítás jól szemléltethető egy síkbeli háromszög segítségével, melynek sarkaiban az egyes anyagcsoportok vannak feltüntetve, oldalain a különböző összetételű, 2-komponensű kompozitok, míg belsejében a 3-komponensű kompozitok jelölhetők ki (1. ábra.).

Már az 1. ábrán bemutatott „tömbi” anyagok esetében is nyilvánvaló, hogy a fémes atomok, a kerámiát felépítő ionok és a polimert alkotó molekulák közötti teret részben „lyukak” töltik ki, legyenek azok vakanciák, diszlokációk vagy pórusok. Ezen mikroszkópikus lyukaknak bizonyos esetekben meghatározó szerepe van az anyagtulajdonságok kialakulásában, azonban a tömbi anyagokban ezek a lyukak az anyag teljes térfogatának jellemzően csak nagyon kis hányadát teszik ki, ezért az 1. ábra szerinti anyagcsoportosítás megváltoztatása ezen az alapon nem indokolt.<sup>1</sup>



1. ábra. Anyagok csoportosítása I.



2. ábra. Anyagok csoportosítása II.

A mérnöki szempontból fontos anyagok csoportosítása azonban nem teljes a szilárd habok tárgyalása nélkül, hiszen a polimer-, kerámia- sőt fémhabok gyártási volumene fokozatosan növekszik. Az anyaghabok makropórusait általában az különbözteti meg a tömbi anyagok mikropórusaitól, hogy míg a mikropórusok valóban üres terek („lyukak”), addig a makropórusok jellemzően valamilyen gázzal töltött térrészek. Ahhoz, hogy az anyaghabok elfoglalják az anyagok csoportosításában méltó helyüket, javaslatom szerint az 1. ábrán síkban bemutatott csoportosítást egy negyedik anyagfajttával, a „lyukkal” kell kibővíteni. Az ábrázolás így háromszög helyett egy olyan tetraéderben képzelhető el, melynek alapját az 1. ábrán látható háromszög adja, csúcsában pedig a „lyuk”, mint negyedik fajta „szerkezeti anyag” helyezkedik el (2. ábra.). A tetraéder élei mentén helyezkednek el az egyszerű-habok (pl. polimerhabok), térbe kiemelt határoló síkjain a 2-komponensű kompozithabok (pl. a kerámiaszemcsékkel stabilizált fémhabok), míg a tetraéder belsejében jelölhetjük ki a különböző összetételű fém-kerámia-polimer kompozithabokat. A 2. ábrán megjelenített anyagcsoportosítás természetesen a mikrolyukakat tartal-

mazó, kvázi-tömbi anyagokat is magában foglalja az alapsíktól kis távolságban. Javaslatom szerint az elkövetkező OAAKK-k emblémájaként meg kell őrizni a jól bevált tetraédert, de a 2. ábra szerinti jelentéssel felruházva. Az emblémán a 2. ábrán szereplő feliratokat természetesen felesleges lenne feltüntetni, hiszen a feliratok nélküli tetraéder az elkövetkező OAAKK-k résztvevőinek is minden bizonnyal meg fogja mozgatni a fantáziáját. Ennél többről pedig egy embléma nem is álmodhat.

## Irodalom

[1] *Almann E.*: Napjaink anyagtudományán alapul a jövő nemzedékének életminősége – interjú dr. Zsámbok Dénessel, a II. OAAKK szervezőbizottságának elnökével – Dunaferr hetilap, 1999. október 21. 3. o.

<sup>1</sup> *Jelen tárgyalásban „lyukmentesnek” a pórusmentes fázisba szerveződött anyagot tekintjük – ebből a szempontból tehát nem minősül „lyuknak” a gömbként elképzelt atomok közötti üres hely, illetve az atomokon belüli üres helyek sem, még akkor sem, ha közismert, hogy egy atom térfogatának csak igen kis hányadát tölti ki az atommag és az elektronok saját térfogata.*



# Egyesületi hírmondó

Rovatvezető:  
dr. Fauszt Anna

## Jubilált az Öntödei Múzeum

Az Országos Műszaki Múzeum Öntödei Múzeuma 30. születésnapját ünnepelte a II. kerület, Bem József utca 20. alatti ipari műemlék épületben, az egykori Ganz-törzsgyár öntödéjében. Az ünnepségre 1999. október 21-én délután került sor.

Lengyelne Kiss Katalin múzeumigazgató üdvözlő szavai után a bányász és a kohász himnusz ütőhangszereken játszott dallamával kezdődött az ünnepség. Dr. Vámos Éva, az Országos Műszaki Múzeum főigazgatója köszöntötte a vendégeket, majd Svájc magyarországi nagykövete, Rudolf Weiersmüller nyitotta meg az ünnepséget.

„Emlékezünk arra az emberre, aki 1841-ben, hosszú, Európában töltött vándorévei után rendíthetetlen akarattal, optimizmussal és tenniakarással létrehozta Budán az első öntödét. A svájci Embrachból származó Abraham Ganz megvalósította a saját vállalkozásról szőtt álmát. Közreműködött a Lánchíd építésében és kapcsolatban állt Széchenyivel, Andrássyval és Kossuth-tal.” Ezután méltatta Ganz tevékenységét, kiemelve az 1848/49-es forradalom és szabadságharc alatti szerepét, illetve a magyar gyáripar megalapozásában elért érdemeit. „1867-ben bekövetkezett tragikus halála után közeli munkatársai továbbfejlesztették a vállalkozást. A Ganz márkanévvel jelzett gyárak és üzemek kiállták a két világháborút, az államosítást, majd az épületében létrehozott múzeum a rendszerváltás utáni privatizálást. Mai sorsuk alakulása még nem egyértelmű, de a múzeum, amely az 1964-ig használt öntödében került elhelyezésre, ébren tartja az emlékezést Ganz Ábrahámra. Ganz a 19. században jött Ma-



Guido Ganz és Embrach város vezetői megkoszorúzzák Ganz Ábrahám mellszobrát

gyarországra, s meggyőződésem, hogy ma is újra jönne és az üzemét újra sikerre vinné.” – fejezte be megnyitóját a nagykövet

Ezt követően Kóczyáné dr. Szentpéteri Erzsébet, a Nemzeti Kulturális Örökség Minisztériuma Közgyűjteményi Főosztályának vezetője, Bencze B. György, a II. kerület polgármestere, dr. Tardy Pál, az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület elnöke, valamint dr. Sándor József, a Magyar Öntészeti Szövetség elnöke mondott meleg hangú köszöntő szavakat.

A jubileumi ünnepségen részt vettek a szülőváros, Embrach küldöttei is, Albert Berbier polgármester, Werner Dietrich jegyző, és az egyik Ganz-testvér ükunokája, Guido Ganz. Örömlüknek adtak han-

got, amiért Magyarországon Ganz Ábrahám emlékét megbecsülik, hajdani öntödéjét műemlékként őrzik, s munkásságát emlékkiállításban mutatják be. A múzeum előtt álló panteonban megkoszorúzták Ganz Ábrahám mellszobrát. Ezt követően a svájci nagykövet, az OMBKE, a MÖSZ és a múzeum képviselői is elhelyezték koszorúikat a szobornál.

A koszorúzást követően dr. Havasi László, a MÖSZ ügyvezető főtájtára a mai magyar öntészet helyzetéről tartott elemző előadást. Ennek ismertetésétől e helyen eltekintünk, mert lapunk öntészeti rovatában fog megjelenni.

Az ünnepi programhoz kapcsolódóan új kiállítás is nyílt a múzeumban, amely az érdeklődőknek Lengyelne Kiss Katalin múzeumigazgató mutatott be. Tájé-

koztatta a látogatókat arról, hogyan jött létre az 1964-ben még működő, és kis híján lebontásra került öntödében a szakmúzeum. A szép kiállítású tablókön fényképekkel és egykori meghívókkal illusztrálva a 35 éve alapított, s 30 éve, 1969. szeptember 24-én megnyitott szakmúzeum gazdag múltjáról kaphat képet a látogató. Az 1964-ben leállított öntödéből Pfannl Egon tervei szerint alakult ki a mai múzeumi épület. Külön tábló eleveníti föl az ünnepélyes megnyitó pillanatait. A kohászat és öntészet nagy alkotóinak mellszobraiból álló panteon avatásához kapcsolódó eseményeket örökíti meg az egyik tábló. Az egykori kiállításokon, külföldi szakemberek látogatásai, a fontosabb emléküléseken készült fotók emlékeztetnek az elmúlt évekre. Figyelemre méltó, hogy az utóbbi négy év alatt mennyire megszapordtak a rendezvények a múzeumban. A sok-sok meghívó, az önálló kiadványok, az 1998-as Év Múzeuma pályázaton elnyert oklevél mind-mind a megújult múzeumi élet dokumentumai. A múzeum alapítójának, Kiszely Gyulának az emlékéét egy külön tábló és vitrin mutatja be. Ahogyan a múzeumigazgató, Lengyelné Kiss Katalin is kiemelte, a múzeum mai munkatársai igyekeznek abban a szellemben végezni szakmai és közművelődési feladataikat, ahogyan azt Kiszely Gyula bácsi élete utolsó napjáig irányította és elvárta. Ezen a jubileumi ünnepségen is érezhető volt, hogy a múzeum munkatársai, az öntészeti és kohászati szakma képviselői, a svájci érdekeltségű támogatók is mindent elkövettek azért, hogy méltó módon ünnepelhesük az öntészet „szentélyének” jubileumát, tovább erősítsük szakembereink és a műszaki kultúra értékeit megbecsülő emberek azon véleményét, hogy az Öntödei Múzeum épülete és a benne őrzött értékek, az itt folyó munka valamennyiünk büszkesége lehet.

Kellemes meglepetésben volt azoknak támogatónak és személyiségeknek részük, akik a múzeumvezető asszonytól Ganz Ábrahám bekeretezett díszpolgári



Az OMM Öntödei Múzeuma jubileumi ünnepségén résztvevők egy része

oklevelét kapták emléke. E helyen csak Mikus Károlyné nevét emeljük ki, aki az 1973 novembere óta működő öntészet-történeti és múzeumi szakcsoport alapító tagja, jelenleg pedig elnöke. Igen sokat tett azért, hogy a múzeumban tagtársaink öntészet-történeti kutatásokat, gyűjtő munkát folytathattak, megemlékezéseket, egyesületi eseményeket tartathattak, egyszóval magukénak érezhették a múzeumot.

A jubileumi rendezvény a két ország kulturális kapcsolatainak ápolására is módot nyújtott. Nagy érdeklődés mellett zajlott le, mintegy 350 résztvevő volt jelen. A megjelentek kézhez kapták az erre az alkalomra kiadott „30 éves az Öntödei Múzeum” c. könyvet. A könyv ismertetésére még a későbbiekben visszatérünk.

Az eseményt színesítette a Győri Ütőegyüttes koncertje. A jubileumi ünnep végén Weiersmüller nagykövet úr meghívására kötetlen beszélgetésre került sor a győri Hotel Schweizerhof által rendezett koktélpartin. A koszorúzásnál és egyébként az egész ünnepség alatt egyenruhás fiatal kohómérnökök és hall-

gatók segítettek. Ez is egyik módja az egyesületi munkába való bevonásnak, amire a múzeum vezetése már évek óta gondot fordít.

A 30 éves jubileumi ünnepség méltó megünnepléséhez a Svájci Nagykövetség, a Pro Helvetia Kultúralapítvány, az OMB-KE, a MÖSZ, a II. kerületi Önkormányzat, a kulturális tárca, a magyar kohászat és öntészet vállalkozásai, valamint a Magyarországon működő svájci cégek nyújtottak erkölcsi és anyagi segítséget. Támogatásukért köszönet illeti őket.

Az öntészeti szakosztály öntészet-történeti és múzeumi szakcsoportja felhívására a születésnapját ünneplő múzeumot néhány öntöde öntvényekkel ajándékozta meg. E helyen is köszönet illeti a Mohácsi Vasöntöde, a Metal-Art Nemesfémipari Rt., az Alföldi Kohászati és Gépipari Rt., a Mofém Csorna Kft., a Dunaferr Fejlesztő és Karbantartó Kft., az ifjú Kupi Gyula Öntöde, a Magyarmet Finomöntöde Bt. szakembereit és vezetőit, hogy reprezentatív öntvényeik átadásával a múzeum műtárgyállományát gyarapították.

✎ Klug Ottó



# Gyémánt- és aranyoklevelek átadása a Miskolci Egyetemen

A hagyományoknak megfelelően a Miskolci Egyetem tanévnyitó ünnepségén került sor ebben az évben is a 60, illetve 50 évvel ezelőtt végzett bánya- és kohómérnök számára a gyémánt-, illetve aranyoklevelek átadására.

A szeptember 11-én tartott ünnepségen *dr. Besenyei Lajos* rektor meleg szavak kíséretében adta át a díszokleveleket. Az ünnepeltek nevében *dr. Pilissy Lajos* mondott – az akkor már betegeske-

dő *dr. Érsek Elek* helyett – köszönő szavakat.

*Gyémántoklevelet kapott:*

Dr. Érsek Elek bányamérnök  
Harsányi István kohómérnök

*Aranyoklevelet kapott:*

Bercsényi Lajos bányamérnök  
Cseh Miklós kohómérnök  
Dr. Fekete László kohómérnök

Dr. Hoznek János kohómérnök  
Kárpáty Lóránt bányamérnök  
Kiss Endre bányamérnök  
Kőrösi Ferenc kohómérnök  
Pálffy Gábor bányamérnök  
Dr. Pethő Szilveszter bányamérnök  
Dr. Pilissy Lajos kohómérnök  
Rusznay Géza Tibor kohómérnök  
Sátory László bányamérnök  
Szebényi Ferenc bányamérnök  
Tóth Sándor bányamérnök

## Gyémántokleveles kohómérnök

**Harsányi István**

Sopronban született 1915-ben, ott végezte középiskolai tanulmányait, majd ott szerzett fémkohómérnöki oklevelet. Rövid ideig tanársegéd volt a kohógéptani tanszéken. Utána Weiss Manfréd gyár hegesztő üzemében dolgozott. Ezt követően került a Főkemlő Hivatalba, a későbbi Nemesfémvizsgáló és Hitelesítő Intézetbe, melynek főmérnöke lett.

Munkatársával kidolgozták az ipari platinaötvözetek vizsgálati eljárásait, és bevezették a műszeres elemzést a nemesfémvizsgálat egyes területein.

Részt vett az 1966-ban hatályba lépett fémjelzési törvény kidolgozásában. Tartós kapcsolatot létesített több európai ország társintézményeivel.

1964-től igazgatóhelyettese, majd 1967-től nyugdíjba vonulásáig igazgatója volt a Nemesfémvizsgáló és Hitelesítő Intézetnek. Nyugdíjasként az Állami Pénzverő laboratóriumában szaktanácsadóként tevékenykedett.

Munkája elismeréseként háromszor kapta meg a Kiváló Pénzügyi Dolgozó miniszteri kitüntetését, rendelkezik a Ki-

váló Újító kitüntetés bronz fokozatával.

Az OMBKE-nek 1943 óta tagja. A Z. Zorkóczy Samu- és a Sóltz Vilmos-émlék-érem tulajdonosa.

## Aranyokleveles kohómérnökök

**Cseh Miklós**

Az egyetem elvégzése után a Mávag Mozdony- és Gépgyár újonnan létesített öntödéjének meóájában kezdett dolgozni és küzdeni a selejt ellen. Később a minisztérium Csepelre helyezte a Rákosi Mátyás Művek vas- és acélöntödéjébe. Először üzemmérnökként a kupolók mellett dolgozott, majd áthelyezték az újonnan létrehozott kísérleti osztályra, ahol főleg a gömbgrafitos öntöttvasakkal foglalkozott. Közben nagyon sok fordítást készített az Országos Műszaki Könyvtár részére a cseh, német, majd angol szakirodalomból.

Amikor 1965 elejétől lehetőség nyílt az önkényes álláscsereére, átlépett a Gépipari Technológiai Intézetbe. Itt az öntészeti osztályon kezdetben szabványszerkesztéssel foglalkozott, majd a hőkezelési osztály vezetője lett. Ekkor főként felületkezelésekkel (cementálás, nitidálás, boridálás) és az ezekhez szükséges be-

rendezésekkel és eljárásokkal foglalkozott.

Életében döntő fordulatot jelentett, hogy 1977-ben a TESCO útján Etiópiába került szakértőként, ahol egy kicsiny acélmű technológiáját kellett megjavítani. Szerződését nem hosszabbították meg, így visszatért a GTI-be, de közben Afrikáról álmódzott. Az UNIDO megbízásából 1985-ben fél évet Tanzániában töltött, majd 1986-ban – az etióp fél határozott kívánságára – visszatért Etiópiába. Ezek voltak élete legsikeresebb évei, amikor a tervezéstől az üzembehelyezésig végig kísérhette egy modern öntőde, kovácsoló- és hőkezelő üzem felépítését, megindítását. A TESCO szerződés lejártával magánszerződést kötött az etióp vállalattal. 1992-ben az etióp rezsim megbukott, a vállalat is megszűnt, így hazatért és azonnal nyugdíjba vonult. Azóta fordítással foglalkozik.

**Dr. Fekete László**

A szombathelyi hadiárvaház növendékeként a premontrei gimnáziumban érettségizett. A Ludovika Akadémián 1940. július 4-én avatták hadnaggyá.

1946-ban tartalékos tiszként kezdte meg tanulmányait Sopronban, az egyetem Bányá-, Kohó és Erdőmérnöki Karán. 1949. november 17-én kapott kohómérnöki oklevelet. Az analitikai kémia tanszéken



tanársegédként kezdett dolgozni, majd a kar Miskolcra helyezése után a fémkohászattani tanszéken adjunktusi kinevezést kapott. Kandidátusi értekezését – Az elegyszámítás új módszerei a fémkohászattalban – 1955-ben védte meg.

1956-ban szerepet vállalt a BAZ megyei munkástanács megszervezésében és annak elnökhelyettese lett. November 5-én a szovjet katonák elfogták és társaival Ungvárra szállították. Egy hónap után került haza. Márciusban a pufajkások foglalták el az egyetemet és megkezdődött a megtorlás. Egy év vizsgálati fogság után szabadult. Budapesten a Fémipari Kutató Intézetben a fémkohászati osztály vezetésére kapott megbízást. 1960-ban az NME rektora műszaki doktorrá avatta.

1950-ben megfosztották tartalékos főhadnagyi rendfokozatától, a rendszer-váltás után rehabilitálták és nyugállományú alezredessé léptették elő.

#### Dr. Hoznek János

Régi bányász-, kohász-, erdészcsaládból származik. Kohómérnöki oklevele megszerzése után munkáját az OKÚ kohóüzemében kezdte el. Ezt követően a Dunai Vasműbe került üzemvezetői beosztásba. Megszervezte és irányította az 1. sz. kohó indítási előkészületeit, majd üzembehelyezését és bejáratását. 1954-ben hiánypótló szakkönyve jelent meg a vasérc darabosításáról. Ez év őszén Moszkvába helyezték, ahol a DV részére szükséges tervdokumentációk



és berendezések szállítását koordinálta. 1957-62 között a KGM Vaskohászati Igazgatóságban a vaskohászat nemzetközi ügyeivel foglalkozott, mint a KGST Vaskohászati Állandó Kormánybizottság titkára. Ekkor szerezte meg külkereskedelmi közgazdász mérnöki diplomáját. Ezt követően közel 10 évig a Vasipari Kutató Intézetben hőálló acélok kutatásával foglalkozott. Több cikke jelent meg a Kohászati Lapokban és a Neue Hütteben. 1967-ben műszaki doktori minősítést kapott a NME-en.

1971-től hat éven át Algériában dolgozott az annabai kohászati kombinátban. Műszaki tanácsadóként számos új

technológiát dolgozott ki és oktatott a vállalat technikusképző szakiskolájában. Hazatérése után a MTESZ nemzetközi kapcsolatok titkárságát vezette nyugállományba vonulásáig. A Munka Érdemrend arany fokozatának tulajdonosa.

#### Kőrösi Ferenc

1922. június 19-én született Sopronban, itt végezte tanulmányait és szerzett kohómérnöki oklevelet 1946. július 19-én.

1947-ben a Ganz Vagongyár vasöntődjében üzemmérnökként kezdett dolgozni. 1949-56 között az Egyesült Izzó üvegyárának üzemvezető-helyettese. 1956-ban Ausztriába menekült, majd kivándorolt az Egyesült Államokba. 1958-66 között a McDowell-Wellman Dwight Lloyd Kutató Laboratórium kémiai laboratóriumának vezetőjeként pelletézással, szintereléssel és olajpala-hasznosítással foglalkozott. 1966-



67-ben az APEX alumíniumötvözet-gyár kutatómérnöke. 1967-71 között a Republic Steel Research Center-nél a nagyolvasztóval kapcsolatos kutatásokkal foglalkozik. Ez után 1982-ig az Arthur McKee Engineering Co. kutató laboratóriumának főmérnöke. Részt vett egy mexikói és egy chilei pelletező üzem beindításába, és megszervezte mindkét helyen a minőségellenőrzési osztályt.

1982-ben vonult nyugdíjba, azóta számos kutatómunkában vett részt szakértőként.

#### Dr. Pilissy Lajos

1925. január 11-én született Érsekcsanádán. Állami ösztöndíjasként 1949-ben szerzett kohómérnöki oklevelet. Pályáját a Mávag budapesti fémöntődjében üzemmérnökként kezdte. 1951-től az FKI kohászati osztályán fémöntészeti és fémkohászati kutatásokkal foglalkozott.

1961-ben megszerzi a műszaki tudomány kandidátusa címet, és doktorrá avatják az NME-n. 1965-től a Vaskutban dolgozik. Tudományos csoportvezetőként a fémöntészeti kutatások megszervezése a feladata.

Bevezette az öntészeti Al- és Zn-ötvözetek komplex vizsgálatát. Automatizált, felműszerezett nyomásos öntődét létesít-

tett kutatási és termelési célra. 1985-ben öntészeti és acélmetallurgiai osztályvezetőként vonult nyugdíjba.

Nyugdíjasként a Műszaki Könyvkiadó felelős szerkesztője 1985-87 között.



Mintegy 30 szak- és tankönyv szerzője, illetve társszerzője, 70 cikke jelent meg szaklapokban.

Fő tevékenysége mellett állandóan oktatott, 1981-ben a BME c. egy. docense címét is elnyerte. 1958-ban megszervezte a veszprémi színesfémipari technikumot, melynek 15 éven át szakfelügyelője volt.

#### Rusznay Géza Tibor

1923. január 8-án Komáromban született. Egyetemi tanulmányait 1942-ben kezdte meg a Magyar Kir. József Nádor Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Gépészmérnöki Karán és 1948-ban szerzett kohómérnöki diplomát a Bányá- és Kohómérnöki Karon.

Az egyetem mechanikai és szilárdságtani tanszékén 1951-ig tanársegédként tevékenykedett. 1951-56 között a KGMTI acélgégyártási osztályán belül a du-najvárosi, ózdi és diósgyőri acélművek tervezésével, átépítésével és az orosz tervek honosításával foglalkozó egység vezetője.

1957-től külföldön él. Először az Aachen Acélműben majd a Niederrheinische Hütte-nél Martin- és ívfényes elektroacélgégyártással foglalkozik. 1959-62 között az A. Thyssen kutatóintézetében dolgozik Duisburgban, majd a Phoenix Steel Co.-nél szénacél és rozsdamentes acél egybehengerlésével foglalkozik. 1963-66 között Pennsylvanai Lancasterben a Hamilton Wach Co.-

nál hajszárlúgók készítésére alkalmas huzal (Invar-típusú ötvözet) hengerlésének kutatásában vesz részt. 1966-68 között a Battelle Memorial Institut (Columbus, Ohio) foglalkoztatja a különleges ötvözetek osztályán. 1968-88 között a Chemical Abstract Serv., Inc. Columbus, Ohio rangidős szerkesztője.



# Élénk vita a fémkohászati szakosztály vezetőségi ülésén

Majdnem teljes volt a létszám a fémkohászati szakosztály 1999. október 14-i vezetőségi ülésén a Metalloglobus tanácstermében. Az ülés előtt a házigazdák megmutatták a MTG Rt. öntödéjét, megtartva a korábban kialakult hagyományt, hogy minden vezetőségi üléshez kapcsolódjék szakmai képzés is.

Az ülést *Petrusz Béla* szakosztályi elnök nyitotta meg, aki ezután beszámolt a június 29-i választmányi ülésről. Szó esett a jövő évi bányász-kohász-erdész találkozókról és a tapolcai Borbála-napról, amit a választmány térítéses rendezvényként kíván meghirdetni. A választmányi ülésen elhangzott, hogy a lapok támogatása elsőbbséget élvez.

*Laár Tibor* megkérdezte, hogy mit nyújt a rendezvény a beszédett díjért. Válasz: a rendezvény szakmai nap is lesz.

*Laár Tibor* bejelentette, hogy a törté-

neti bizottság Zalaegerszegen rendez Borbála-napot.

Ezután *Balázs László* szakosztályi titkár üdvözölte a Miskolci Egyetem küldötteit, majd ismertette a szakosztály 1999. évi tevékenységét. Ennek során beszámolt a legfontosabb statisztikai adatokról és a szakosztályi költségvetésről, amik szerepelni fognak a közgyűlés anyagában is.

*Komjáthy István* érembizottsági tag a fémkohászati szakosztály kitüntetési javaslatát terjesztette a vezetőség elé.

Az ülés résztvevői egyperces néma felállással adóztak a nemrég elhunyt *Vajda József* emlékének.

Hosszabb vita tárgyát képezte az Eurometaux rendezvény és az EU kohászati társaságába való belépés. A kialakult vélemény szerint tartani kell a kapcsolatot az EU kohászati szervezetével,

de egyelőre nem lépünk be a fizető tagok sorába.

*Harrach Walter* bejelentése alapján a vezetőségi ülés elfogadta a BKL Kohászat főszerkesztőjének, *dr. Verő Baláznak* a javaslatát, hogy *Dobránszky János* is bekerüljön a Fémkohászat rovat rovatvezetői sorába.

A helyi szervezetek rendezvényeiről Kecskemét, Székesfehérvár, Mindszent és Mosonmagyaróvár képviselői számoltak be. *Puza Ferenc* hiányolta a szakosztály helyi szervezeteiről szóló híreket. Erre *Harrach Walter* rovatvezető ismételtén kérte, hogy a lap kapjon értesítést a helyi szervezetek eseményeiről, mert különben továbbra sem kerülnek közlésre a be nem jelenett események.

*Puza Ferenc* ismét felvetette külön Híradó kiadását, amely biztosítaná az események jobb közlését. **H. W.**

## A nógrádi szervezet eseményei

Szeptember 3-án bányásznapi megemlékezést tartottunk a bányamúzeumban, ahol megemlékeztünk a bányászatunkról, és különösen e tevékenység idő előtt elhunyt hőseiről.

Megkoszorúztuk a föld alatti tárnában lévő emlékhelyünket, mely a bányászat áldozatainak állít emléket. Mivel környékünkön számtalan bánya működött, sok helyszínen tartottak megemlékezést, melyeken elsősorban bányász kollégáink vettek részt. Szervezetünkben hat fő vett részt szeptember 10–12. között a selmecbányai Szalamanderen. Csatlakozva a kecskeméti csoporthoz, ellátogattunk Körmöcbányára is. Hazafelé Selmecen még felmentünk a Kálvária-hegyre, ahol éppen Mária-napi szentmise volt, melyen mi is részt vettünk.

A nyári szünet után ismét megkezdődtek klubnapjaink. Első összejövetelünket szeptember 30-án tartottuk a MTE SZ Technika Házában. Videofelvételekkel illusztrált utibeszámolókat hallottunk a Pöllau-i Knappentagról és a selmeci Szalamanderről.

**Liptay Péter**

## Látogatás a győri VAW alumínium-technika öntödéjében

Az öntésettörténeti és múzeumi szakcsoport néhány tagja üzemlátogatáson vett részt a győri Ipari Parkban lévő német tulajdonú VAW (Vereinigte Aluminiumwerke) konzern gyárában. *Zombori György* okl. kohómérnök, cégvezető fogadott bennünket, bemutatta az öntödét és a megmunkáló részleget.

A gyárat külföldiek tervezték, főleg német berendezésekkel dolgozik. A külföldi anyacég az egész öntéstechnológiát, a kokillákat és magsekreányeket készen adta át. A szerszámokon Győrben csak karbantartás végeznek. A cég Opel gépkocsikhoz gyárt kétfajta motorhengerfejet. A 228 dolgozó (ebből 8 mérnök) évi kb. 450.000 hengerfejet gyárt. A gyártócsarnok 8000 m<sup>2</sup> alapterületű, és adott a termelés bővítési lehetősége. Az alumíniumtömböket 3,5 tonnás, 250 Hz-es, középfrekvenciás Junker indukciós kemencében olvasztják. A hengerfejek igen bonyolult magjait hideg- és melegmagsekreányes eljárással készítik Röperwerk maglövő gépekkel egy külön csarnokrészben.

A hengerfejeket számítógéppel vezérelt, zárt technológiai rendben két ka-

russzelrendszeren öntik, csak a magokat rakják be kézzel. A karusszelt 3-3 ellenállásfűtésű téglés kemence látja el alumíniummal, melyek szintén elforgva váltanak pozíciót. Az első állásban levő kemencébe betöltik a folyékony fémeket, a második állásban Foseco-féle forgó lándzsával, nitrogénnel gáztalanítják a fűdőt, a harmadik állásban pedig automata feladagolóval kimerik a szükséges mennyiségű fémeket, és az összezárt hengerfejekokillába öntik. Az öntvényeket a kokillából automata kivevő szedi ki. 70 °C-ra lehűlve kerülnek a homokkirázóba, majd a sorjázógépbe. Ezután a másik csarnokban 23 állomásos automata megmunkáló soron munkálják elő a hengerfejeket.

Az öntvények felülete nagyon szép. Tisztításuk teljesen gépesített. Nagyszerű az elszívás, tiszta, pormentes a levegő.

Számunkra élmény volt ezt a korszerű öntödét megtekinteni, amely már az EU elvárásainak figyelembevételével készült.

Ezúton mondunk köszönetet *Zombori György* kohómérnök kollégának a szíves fogadásért és a szakszerű tájékoztatásért.

**Buzánszky – Pilissy**

## 90 éves lett

**Balázs János** okl. vegyészmérnök október 19-én töltötte be 90. életévét.

Nagybányán született 1909-ben. A nagybányai Phonix (bánya-, kohó- és vegyiművek) alkalmazottja volt 1930–42 között. A gyár ösztöndíjasaként került egyetemre, és 1936-ban szerzett vegyészmérnöki oklevelet Bukarestben. Oklevelét az 1940-es bécsi-döntés értelmében Magyarországon is elfogadták.



Magyarországon is elfogadták.

1942–1949-ig az Anker Művek Rt. műszaki vezetője, majd cégvezetője volt. Az államosítás után az Állami Fémotvöző Vállalatnál főmérnökként irányította a különféle, hulladékból és salakból előállított fémotvözetek gyártását. Ez idő alatt kísérleteket folytattak alumíniumtermikus úton történő ferrootvözet-gyártásra, valamint a szamoskői verltől ferrotitán előállítására. 1955-ben a Kohóipari Értékesítő Vállalathoz (KGM 27. főosztály) került, ahol 1968-ig műszaki tanácsadóként az import anyagok gazdaságos felhasználásának megoldásán dolgozott. 1968-tól nyugállományba vonulásáig, 1974-ig a Metalloglobusnál a vezérigazgató műszaki-gazdasági tanácsadójaként működött.

Tudományos kísérletei eredményeképpen szabadalmaztatta a horganyfehér reortorta nélküli előállítását. Az eljárást a világ számos országában magyar elsőbbségi joggal jegyezték be.

Kitüntetései: Kohászat Érdemes és Kiváló Dolgozója, Kiváló Újító, Kiváló Műszaki Dolgozó.

Egyesületünk elnöksége 1990-ben Soltz Vilmos-emlékérmet adományozott neki.

## 80 éves lett

**Altnéder János** okleveles kohómérnök október 18-án töltötte be 80. életévét. Régi bányász, kohász és erdész családból származik. Anyai dédapja Adriányi János bánya- és erdómérnök volt, többek között a selmecebányai Akadémia tanára-

ként dolgozott. Nagypapa Adriányi Antal erdómérnök volt. Édesapja Altnéder Ferenc Selmecebányán végzett fémkohász volt, szakmájában elismert szakember. János fia szintén kohómérnök, 1970-ben Miskolcon végzett.

Egyetemi tanulmányait a Soproni Egyetem Kohómérnöki Karán 1937-ben kezdte el, és 1942-ben szerezte meg kohómérnöki oklevelét. 1942 és 1954 között az Ózdi Kohászati Üzemekben dolgozott, mint acélművi üzemmérnök és gázgenerátor-üzemvezető. 1954-ben a Dunai Vasműbe helyezték át, ahol főenergetikus és tüzeléstechnikai osztályvezetői beosztásokban dolgozott 1974-ig. 1974-től a Kohászati Gyárépítő Vállalat tervezési főmérnökségén szaktanácsadóként dolgozott, ahonnan 1980-ban ment nyugdíjba. 1986-tól 1990-ig az Energiagazdálkodási Intézetben dolgozott, mint nyugdíjas szakértő. Munkája során egész életében az energiagazdálkodás és tüzeléstechnika területén dolgozott. Kedvenc témája volt az ipari kemencék energiafogyasztásának csökkentése. Számos cikke jelent meg a Kohászati Lapokban, valamint jegyzetei jelentek meg a középfokú oktatás és a mérnöktovábbképzés területén.

Többszörös kiváló dolgozó és újító kitüntetésekben részesült. Munkája mellett az ózdi technikumban és a miskolci egyetem esti tagozatán, Dunaújvárosban pedig a középfokú technikumban és a műszaki főiskolán tüzeléstant és kemencéépítést tanított.

Altnéder János egyesületünknek 19... óta tagja.

**Keresztúry János** rendszerszervező mérnök, a Dunai Vasmű nyugalmazott szakoktatási osztályvezetője október 30-án töltötte be 80. életévét.

1919-ben született Sárváron. A középiskola befejezése után a Budapesti Közlekedési Vállalatnál kezdett dolgozni. 1954-től a Duna Vasműben a szakoktatás vezetője volt. Kezdetben a beruházás alatt álló kokszolómű szakembereinek

képzése volt a feladata. 1958-ban a helyi technikumban kohóipari technikus, majd 1966-ban szaktechnikus oklevelet szerzett. 1973-ban a NME Kohó- és Fémipari Főiskoláján rendszerszervező mérnöki oklevelet kapott. Elkészítette a Dunai Vasmű szakoktatásának működési tervét, számos tanfolyamot szervezett, amelynek elvégzése után a műszaki dolgozók minősítő vizsgát tettek. Irányította a Szakma Ifjú Mestere és a Szakma Mestere cím elnyeréséhez szükséges vizsgáztatást. Az OMBKE közreműködésével kohászati meo-tanfolyamokat szervezett. Munkájának elismeréseképpen többször Kiváló Dolgozó, egyszer a Kohászat Kiváló Dolgozója, kétszer a Minisztertanács Kiváló Munkáért kitüntetésben részesült. Egyesületünknek 1962 óta tagja.



**Várszegi Zoltán** okleveles kohómérnök október 21-én töltötte be 80. életévét. Az Ózd melletti bányatelepen, Farkaslyukon született, Egerben a ciszter gimnáziumban érettségizett, Sopronban szerezte kohómérnöki, és Miskolcon a kohóipari gazdasági mérnöki oklevelét. Az Ózdi Kohászati Üzemeknél helyezkedett el, ahol kezdetben üzemmérnök, majd a nagyolvasztómű gyárrészleg helyettes vezetője, később a gyár fejlesztésének kidolgozására létrehozott főosztály műszaki osztályvezetője volt. 1963-ban a Kohó- és Gépipari Minisztérium Vaskohászati Igazgatóságára helyezték, ahol rövidesen termelési osztályvezetővé nevezték ki. 1968-tól nyugállományba vonulásáig a Magyar Vas- és Acélipari Egyesülés főosztályvezetője, az igazgatótanács főtákará volt. Nyugdíjba vonulása után még 10 évig hasznosította ismereteit és tapasztalatait a Vasipari Kutató Intézetben, mint műszaki-gazdasági tanácsadó. Szűkebb szakmai területe az ércelőké-



Altnéder János egyesületünknek 19... óta tagja.

Többszörös kiváló dolgozó és újító kitüntetésekben részesült. Munkája mellett az ózdi technikumban és a miskolci egyetem esti tagozatán, Dunaújvárosban pedig a középfokú technikumban és a műszaki főiskolán tüzeléstant és kemencéépítést tanított.

Altnéder János egyesületünknek 19... óta tagja.

**Keresztúry János** rendszerszervező mérnök, a Dunai Vasmű nyugalmazott szakoktatási osztályvezetője október 30-án töltötte be 80. életévét.

1919-ben született Sárváron. A középiskola befejezése után a Budapesti Közlekedési Vállalatnál kezdett dolgozni. 1954-től a Duna Vasműben a szakoktatás vezetője volt. Kezdetben a beruházás alatt álló kokszolómű szakembereinek

képzése volt a feladata. 1958-ban a helyi technikumban kohóipari technikus, majd 1966-ban szaktechnikus oklevelet szerzett. 1973-ban a NME Kohó- és Fémipari Főiskoláján rendszerszervező mérnöki oklevelet kapott. Elkészítette a Dunai Vasmű szakoktatásának működési tervét, számos tanfolyamot szervezett, amelynek elvégzése után a műszaki dolgozók minősítő vizsgát tettek. Irányította a Szakma Ifjú Mestere és a Szakma Mestere cím elnyeréséhez szükséges vizsgáztatást. Az OMBKE közreműködésével kohászati meo-tanfolyamokat szervezett. Munkájának elismeréseképpen többször Kiváló Dolgozó, egyszer a Kohászat Kiváló Dolgozója, kétszer a Minisztertanács Kiváló Munkáért kitüntetésben részesült. Egyesületünknek 1962 óta tagja.

Altnéder János egyesületünknek 19... óta tagja.





szítés és nyersvasgyártás, melynek keretében részt vett e szakágak üzemviteli, műszaki-technikai és technológiai fejlesztésének kidolgozásában, megvalósításában. Munkájának elismeréseként több ízben kapott kitüntetést: a Kohászat Kiváló Dolgozója, Kiváló Kohász, Munka Érdemrend.

Egyesületünknek 1950 óta tagja, közel 10 évig volt a nyersvasgyártási szakcsoport elnöke, és segítette elő a nyersvasgyártó szakemberek egymás közötti szakmai és baráti kapcsolatának kifejlődését, szervezte és irányította az immár hagyományossá vált nyersvasgyártó konferenciákat.

Mint nyugdíjas, az egyesületi klub működtetésében vállalt szerepet. Az egyesület Kerpely Antal-éremmel és 40 éves tagságáért a Soltz Vilmos-éremmel tüntette ki.

## 75 éves lett

**Harrach Walter** okl. vegyész-mérnök, egyesületünk tiszteleti tagja, lapunk Fémkohászat rovatának rovatvezetője október 18-án ünnepelte 75. születésnapját.

1924-ben Szombathelyen született, középiskoláit a Premontrei Rendi Szt. Norbert Gimnáziumban végezte. 1942-ben kezdte meg tanulmányait a Magyar Kir. József Nádor Műszaki és Közgazdaságtudományi Egyetem Vegyész-mérnöki

Karán. Oklevelét 1946 december 17-én vette át, az akkor már Budapesti Műszaki Egyetemen. Ezt követően elvégezte a Közgazdasági Egyetem Mérnöki Továbbképző Szakát 1946-48 között.

1944 július-december közt a Magyar Bauxitbánya Rt. Székesfehérvári Könnyűfém-művében gyakornok, majd egy évig a Műegyetemi Tanulmányi Zászlóaljban honvéd. 1946-49 között a Magyar Statisztikai Hivatalban gyakornokként dolgozott. 1949 május 1-től a Műkorundgyár N. V.-nél (Dorog-Mosonmagyaróvár) üzemvezetőként a hazai műkorundgyártás és az olvasztva öntött tűzálló idomok gyártásának bevezetésével foglalkozott. 1951. január 1-től a Magyaróvári Timföld és Műkorundgyárban különböző beosztásokban dolgozott (üzemvezető, főtechnológus, értékesítési osztályvezető, szervíz-csoportvezető). 1973-tól az Aluterv-FKI-ban, majd 1982-től az Alukernél osztályvezető. 1983-1987. január 15-ig a Magyar Alumíniumipari Trösztnél főmunkatárs, osztályvezető.

Rendszeresen jelentek és jelennek meg cikkei a BKL Kohászatban, a Magyar Alumíniumban, a Szilikátechnikában és a Sprechsaal-ban. Cikkei és írásban megjelent előadásainak száma 74.

Számos hazai szakértőbizottságban tevékenykedett az évek során elsősorban a korundgyártással kapcsolatosan. 1963-ban szakértőként részt vett a NIM cseh-magyar államközi tárgyalásokon (korvi-

sit-üvegszál). 1980-ban az UNIDO szakértőjeként Srí Lankán titánfeldolgozással foglalkozott, majd 1981-ban Mozambikban az alumíniumipar megszervezésének lehetőségét vizsgálta ugyancsak UNIDO-szakértőként. Szakmai munkáját a következő kitüntetések fémjelzik: Munka Érdemérem (1959), Kiváló Újító aranyérem (1963, 1972), Kiváló Feltaláló aranyoklevél (1976.), Kiváló Feltaláló aranyérem (1979). Egyesületünknek 1949 óta tagja. 1951-ben dr. Sigmund Györggyel megalapították a MOTIM magyaróvári helyi csoportot, ahol 1973-ig titkárként tevékenykedett.



1973 óta a BKL Kohászat szerkesztőségének tagja, 1980 óta a Fémkohászat rovatvezetője. 1978-ban a fémkohászati szakosztály timföldipari szakcsoportjának titkára. 1983-ban Péch Antal-éremmel kapott, az 1997. évi közgyűlés tiszteleti taggá választotta.

Ma is fáradhatatlanul tevékenykedik, fordít, tolmácsol és nem kevés energiával szerkeszti, szervezi lapunk Fémkohászat rovatát.

**Jubiláló tagtársainknak kívánunk még sok tevékeny évet, jó egészséget és Jó szerencsét!**

## Látogatás a bécsi műszaki múzeumban

A Technisches Museum Wien (Mariahilfer Str. 212) hét évi szünet után a közelmúltban nyitotta meg újra kapuit. A nagymúltú múzeum útját még a múlt században *Wilhelm Exner* egyengette, és *Ferenc József* uralkodásának 60. évfordulója alkalmából alapították meg az ipar és a kisipar (kézművesek) műszaki múzeumát. Alapkövét 1909. június 20-án helyezték el, és május 6-án nyitották meg a nagyközönségnek.

A gyűjtemények alapját az 1842-ben „Technológiai Kabinet”-ként egyesített gyári termék és műszaki gyűjtemény, valamint modellgyűjtemény képezte. A tárgyi anyag az évtizedek során bővült, az épület állaga pedig romlott úgy, hogy



1994-től felújítási munkák indultak meg, és ez az átépítést is jelentő tevékenység 1997-ben fejeződött be.

Az új kiállítások koncepcionálisan is eltérnek a korábbtól: egyrészt a régi (századeleji és múlt századi) tárgyakkal szemben mutatja be korunk azonos célú vagy hasonló rendeltetésű tárgyait (pl. repülőgép-műhold vagy múlt századi forgácsolópad-CNC-eszterga stb.), másrészt interaktív modellekkel mutatja be a természeti, ill. fizikai jelenségeket (pl. tér-elhajlás a csillagok vonzáskörében, folyadékkal működő bináris számítógép stb.).

A kiállításokat négy szinten helyezték el. A bejárat szinten a csillagászati és fizikai jelenségeket és kísérleteket bemutatató, ill. az ún. interaktív kabinet foglal helyet, míg a magasföldszinten a gőzgépek és a korszerű tömegkommunikációs eszközök, továbbá orvosi műszerek láthatók, valamint a nehézipari (ércelőkészítés, kohászat, fémöntés és fémegmunkálás gépei) és – a még építés alatt álló – energiaipari kiállítás. A kohászati bemutató különlegessége a Linz-Dona-witz-eljárás LD-acélkonvertere, amely a világon az első műszaki megoldás volt

1952-ben az acél közvetlen előállítására.

Erről a szintről lehet lejutni a pincében kiépített bányához, amely egyrészt az 1910-es évek ostravai kőszénbányáját (fejtés, szállítás, biztosítás, szellőztetés, bányamentés), másrészt az elmúlt évtizedek ausztriai barnaszénbányáját (kombájnos fejtés, vassüvegrendás biztosítás stb.) mutatja be. A bánya különlegessége pl. az a sűrített levegővel működő lámpa, amely a robbanás elkerülésére készült.

Az első emeleten a zenegépek, illetve a hangszerkészítő műhelyek kiállítása érdemel figyelmet. Az emelet további részein a fa- és fémegmunkálást és a textildolgozást mutatják be a kéziszerszámoktól a modern gépekig. Ugyanitt láthatóak a vegyipar és a papíripar felődését bemutató részek is.

A második emeleti szinten ideiglenesen a közlekedés kiállítása dominál, amelyben néhány régi vasúti modell, egy-két eredeti tárgy (pl. a Linz-Budweiss között közlekedett lóvasúti kocsi), hajó- és repülőgépmoделlek szerepelnek. A kiállítás érdekessége az 1912-ből származó, eredeti „Taube” motoros postarepülő és egy I. világháborús katonai repü-

lőgép. Az autó- és motorkerékpár-kiállításon a Puch gyár termékei képezik a legfontosabb részt. A 30-as években Ausztriában a motorkerékpár hódított, így ezekből jelentős gyűjtemény látható. Eredeti darab a Steyr gyár hegyi utakra készült kisautója, amely mellett egy 1898-as, korai osztrák gyártmányú autó – működő – példányát is megtekintheti a látogató.

A múzeum felújítása és bővítése még folytatódik. A teljes rekonstrukció 500 millió ATS-be fog kerülni, amiből még egy kiegészítő (közlekedési) csarnok felépítését is tervezik. A múzeum ma kb. 22 ezer m<sup>2</sup> területen mutatja be kiállításait, amelyeket ún. médiaállomások egészítenek ki, amelyek videóképekben részletezik a kiállított tárgyakhoz igényelhető magyarázatokat, illetve háttér-információkkal szolgálnak az adott kiállítási részleghez. A múzeumhoz közel 100 ezer kötetes könyvtár is tartozik.

Az Országos Műszaki Múzeum és főigazgatója, *Vámos Éva* szervezésében tett látogatás mély benyomást tett a hazai múzeumi szakemberekre és újságírókra.

✎ -ok-

## Molnár László 1946–1999



*Megrendülten és döbbenet hallottuk a hírt. Molnár László, a Dunaferri Acélművek Kft. megleghengermű alakítástechnológus főmunkatársa augusztus 14-én, életének teljében váratlanul elhunyt.*

*Munkája, szakmai pályája élete végéig a szélesszalag-meleghengerléshez kötődött. Tevékeny részese volt a megleghengermű fejlődésének, korszerűsödésének.*

*Élethivatásul a kohászatot választotta. 1964-ben a helyi Kerpely Antal Kohó- és Gépipari Technikumban öntőtechnikus végzettséget szerzett. Tele tudásvágygal, s szakma szeretetével, fiatalos energiával tanulmányait a miskolci Nehézipari Műszaki Egyetemen folytatta, ahol a kohásztechnológusi szakon kohómérnöki diplomát szerzett. Tudását a megleghengerlés különböző szakmai területein beosztottként és vezetőként hasznosította, és folyamatosan gyarapította.*

*Munkájára mindenkor az elkötelezettség, a céltudatosság, a lelkiismeretesség, a precízitás volt jellemző. Magas szintű szakmai, elméleti, számítástechnikai ismeretekkel rendelkezett. Alkotó munkája mellett gondot fordított szak-*

*mai képzettségének továbbfejlesztésére, a Budapesti Műszaki Egyetem Gépészmérnöki Karán képlékenyalakítási szakmérnöki diplomát is szerzett.*

*Az elmúlt évtizedben minden erejét, energiáját, tudását a megleghengermű jelentős fejlesztések sikeres megvalósításának szentelte. Rengeteg szabadidejét áldozta a szalagsori előlemeztekercselő berendezés, a készsori 6. állvány, a készsori alapérték-beállító és vastagságszabályozó rendszerek telepítésének, beüzemelésének és üzemeltetésének.*

*Az OMBKE-nek 1967-től volt tagja. Konferenciákon és a helyi szervezet klubnapjain számos előadást tartott.*

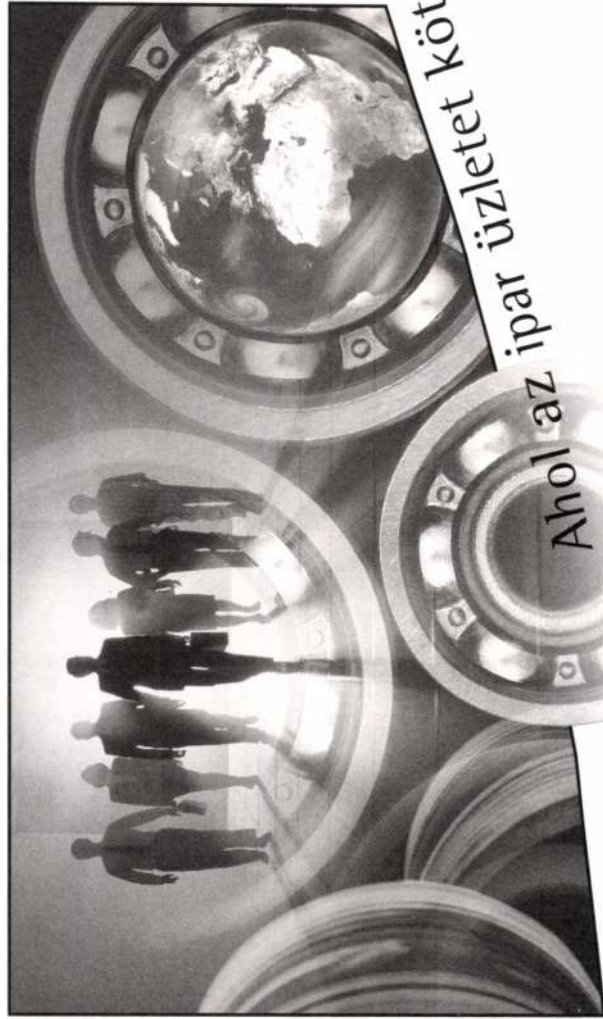
*Olyan ember volt, akit munkatársai, vezetői tiszteltek, szerettek magas szintű szaktudásért, derűs, jólelkű, barátságos, szeretetteljes egyéniségéért.*

*Számos elképzelése, célja, terve volt, amelynek megvalósulását már nem élhette meg.*

*Molnár Lászlótól augusztus 24-én a mezőfalvi temetőben búcsúztak a Dunaferri Acélművek Kft. és a megleghengermű dolgozói, rokonai, barátai, tisztelői, ismerősei.*

# industria 2000

Nemzetközi ipari szakkiallítás



Ahol az ipar üzletet köt

**2000. május 23-26.**

..... Budapesti Vásárközpont



Még egy lépéssel közelebb az Ön igényeihez.

A megújuló **INDUSTRIA** az Ön üzleti lehetősége!  
Mutassa be kínálatát a szakkiallítás



bányászati, kohászati témacsoportjában!

Jelentkezési határidő:  
2000. február 15.

Hungexpo Rt. – **INDUSTRIA** projekt  
Postacím: 1441 Budapest, Pf. 44  
Tel.: 263-6084, 263-6183  
Fax: 263-6086

Internet: [www.industria.hu](http://www.industria.hu)  
E-mail: [industria@hungexpo.hu](mailto:industria@hungexpo.hu)



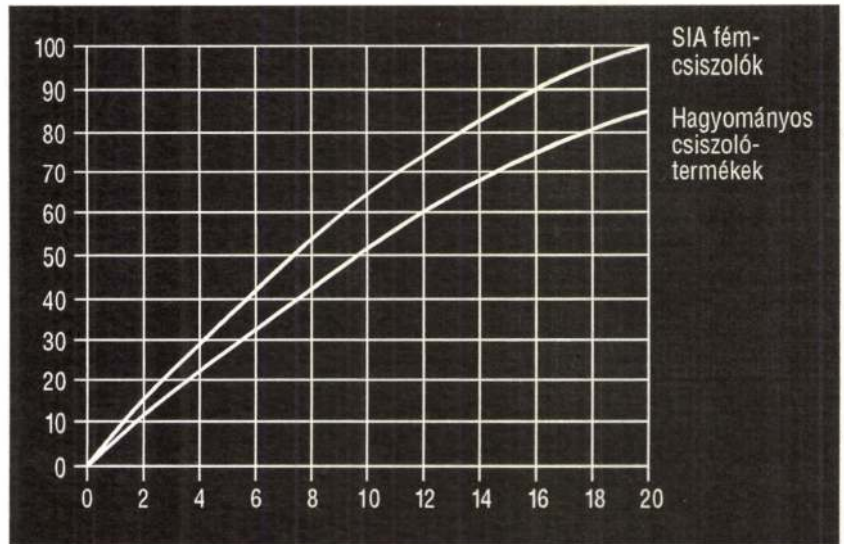
# FÉMFELÜLET = SIA = CSÚCSMINŐSÉG

ÖTLETES, TERVEZETT FORMÁK FINOMCSISZOLÁSA

A SIA a jól megérdemelt fényt és ragyogást kölcsönzi az Önök alkotásainak. Csiszolóanyagaink gyártásánál következetesen figyelemmel kísérjük a felhasználók igényeit azért, hogy Önök mindegyik munkadarabnál, minden felületnél és minden formánál biztosan számoljanak velünk. Például a rugalmas csiszolóanyagokkal, amelyek sorozatról sorozatra, szemcséről szemcsére hozzájárulnak ahhoz, hogy Önök feltehessék munkájukra a koronát. De a munkaanyagokkal kapcsolatos ismeretekkel is, amelyek minden mennyiségben „kaphatóak” nálunk. Technikusaink gyakorlatorentált ötletei, hasznos szaktanácsadásai, továbbá az intenzív átfogó képzések és továbbképzések a SIA nemzetközileg elismert Kommunikációs Központban (Communication Center SCC) termékeinkhez hasonlóan hozzájárulnak ahhoz, hogy az Önök által előállított termékek még nemesebbek és még finomabban legyenek megjelenésükben. A csiszolás a szenvedélyünk. Teljesen az Önök szolgálatában.

## Az új SIA-fémszéria teljesítménye 15%-kal nagyobb

Összehasonlítás a SIA új rugalmas nagyteljesítményű fémszériájának és a hagyományos fémciszoló termékek között



KÉREM, HÍVJANAK MINKET,  
SZAKEMBEREINK SZÍVESEN ÁLLNAK  
RENDELKEZÉSÜNKRE!

**PEZA** KFT.

H-8900 Zalaegerszeg, Malom út 2.  
Tel./Fax: 0036 92 312-748, 328-749  
e-mail: peza@zalaszam.hu

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

# Kohászat

Vaskohászat

Öntészet

Fémkohászat

Jövők anyagai, technológiái

Egyesületi hírmondó

132. évfolyam

11-12. szám

1999. november-december



Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület lapja.

Alapította Péch Antal 1868-ban.

## Vaskohászat

429 Tardy Pál

A környezetvédelem helyzete és feladatai az MVAE tagvállalatainál, különös tekintettel az EU-csatlakozás követelményeire

439 Farkas Ottóné

A fenntartható gazdaság, az energiagazdálkodás és a környezetvédelem néhány dilemmája az ezredforduló küszöbén

## Öntészet

447 Havasi László – Stokker Kálmán – Szombatfalvy Rudolf

A magyarországi öntődék környezetvédelmi helyzete

451 Klug Ottó – Szende György

Mérés- és vizsgálati technika a GIFA 99-en

## Fémkohászat

455 Baksa György

Timföldgyártás és környezetvédelem

460 Kovács Zoltán

Az Ajkai Timföld Kft. útja termék-szerkezet-váltással és minőség-fejlesztéssel az üzleti kiválóság felé

## Jövőnk anyagai, technológiái

465 Réger Mihály

Kristályosodási tanziens folyamatok vizsgálata (II/2. rész)

## Egyesületi hírmondó

475 Az OMBKE 88. küldöttgyűlése

Öntészet rovatunkat az 1950-ben indított és 1991-ben megszűnt önálló szaklap, a BKL Öntöde utódjának tekintjük.

**Tardy P.: The Situation and Tasks of the Environmental Protection at the Member Corporations of MVAE (Hungarian Iron and Steel Association), with Special Respect to the Requirements of the EU Joining ... .. 429**

The paper gives a survey of the MVAE member corporations' environmental load's data and of their emissions data. These data have been compared with the international ones. The solving of the environmental tasks is one of the significant tasks of this industrial branch.

**Key words:** environmental tasks, specific emissions, updating of technologies, factories of the Hungarian iron industry

**Mrs. Farkas O.: Some Dilemmas of the Maintainable Economy, Power Economy and Environmental Protection at the Threshold of the Turn of the Millennium ... .. 439**

In the former decades several significant inventions formed the live. It is important to know, that the modern civilisation and the further development depend on the ecological basis. The world's metallurgy, the power economy, the use of sources is also in connection with our environment. If we want to build up an environmentally maintainable economy, we have to exceed the traditional economical indicatrics.

**Key words:** traditional economy, environmental protection, raw materials, power efficiency, technical invention, material production, power supply

**Havasi L. – Stokker K. – Szombatfalvy R.: The Situation of the Environmental Protection in the Hungarian Foundries ... .. 447**

During the last decade the reduction of the environmental pollution was partly the consequence of the foundries' decrease. The quantity of slag, waste sand and air pollution decreased as well. In the smaller foundries there are still several cupola furnaces, crucible furnaces. Up-to-date melting aggregates are only in the bigger factories. The new environmental rules need significant investments. The

lack of financial sources will lead to the closing-down of several factories.

**Key words:** air pollution, casting furnace, cupola furnace, oil-heating, gas-heating, electric arc furnace, steel foundry, waste sand, foundry slag.

**Measuring Engineering and Test Technique at the GIFA 99 ... .. 451**

At the GIFA 99 casting exhibition a mass of instruments of the measuring engineering and test technique have been shown. The paper discusses some of the instruments for examination of solid and molten metals, castings and moulding mixtures.

**Key words:** measuring technique, testing instruments, foundry technology, molten metal, moulding mixture

**Baksa Gy.: Alumina Production and Environmental Protection ... .. 455**

The environmental protection needs not only a good staff, but a well organised quality management as well. The main fields of the environmental protection in the alumina production are the handling of red mud, the waste water economy and the cleaning of flue gases. The Ajka Alumina Plant is on the best way to solve these problems.

**Key words:** red mud handling, effluent waters, flue gas, TQM, water contamination, alumina production

**Kovács Z.: The Way of the Ajka Alumina LTD. to the Commercial Excellence by Changing the Product Structure and Developing the Quality ... .. 460**

The early eighties brought new challenges for the Hungarian aluminium industry. The Ajka plant changed its product range. With the introduction of the TQM, the improvement of the staff's qualification the company became euroconform.

**Key words:** total quality management, product range, special aluminas, integrated managing system, staff education.

**Réger M.: The Investigation of the Transient Phenomena during Solidification (II/2.) ... .. 465**

TARDY PÁL

## A környezetvédelem helyzete és feladatai az MVAE tagvállalatainál, különös tekintettel az EU-csatlakozás követelményeire

*Az MVAE Igazgatótanácsának 1999. szeptemberi ülésére készített tanulmány áttekintést ad a tagvállalatok környezetterhelési adatairól, az egyes technológiák fajlagos kibocsátási adatairól. A magyar vaskohászati vállalatok adatait mértékadó nemzetközi adatokkal hasonlították össze. A környezetvédelmi kérdések megoldása hazánk EU-csatlakozásának közeledtével az iparág egyik meghatározó kérdésévé vált.*

A vaskohászat mindenütt a környezetet jelentősen terhelő tevékenységek közé tartozik. Magyarországon az elmúlt évtizedekben a fejlett országokhoz képest kevés pénz jutott a környezetterhelés csökkentésére ill. ellensúlyzására, így a magyar vaskohászati vállalatok környezetvédelmi szempontból elmaradtak a fejlett ipari országok vállalataitól.

A fenntartható fejlődés biztosítása a fejlett világ kormányzatainak és nemzetközi szervezeteinek egyre jobban hangsúlyozott célja; különösen igaz ez az Európai Unióra, amely nagy figyelmet fordít tényleges és leendő tagjainak környezetügyére. A leendő tagok – köztük Magyarország – csatlakozási tárgyalásainak megfelelően az egyik legfontosabb és legnehezebb feladat a környezetügy szabályozásának és gyakorlatának vizsgálata és a felzárkózással kapcsolatos feladatok, költségek, időigények (átmeneti idők) meghatározása.

A magyar környezetügy feladatait az

határozza meg, hogy az országnak az EU-csatlakozás érdekében eleget kell tenni az Unió ezzel kapcsolatos elvárásainak. A környezetvédelmi törvényalkotás a vaskohászat számára lényeges területeken még nem zárult le.

A tanulmányban először az MVAE tagvállalataitól kapott adatok alapján áttekintjük a vaskohászat környezetszennyezési jellemzőinek alakulását, majd technológiánként értékeljük a magyar vaskohászati vállalatok szennyezőkibocsátását a nemzetközi adatok és előírások tükrében. Ezután ismertetjük a környezetvédelmi fejlesztések, beruházások 1998. évi adatait, továbbá a vállalatok rövid és hosszabb távú fej-

lesztési elképzeléseit. Összefoglaltuk a környezetirányítási rendszerekkel, a környezetvédelmi mérésekkel kapcsolatban kialakult helyzetet.

### Az MVAE tagvállalatok teljes környezetszennyezésének alakulása

Mivel a környezetszennyezés nagyságát döntő mértékben befolyásolják a termelési adatok, az 1. táblázatban ezek alakulását foglaltuk össze. A kibocsátott szennyezések összesített adatai a 2. táblázatban találhatók.

Az MVAE-be tömörült vaskohászati vállalatok összesített légszennyezésére vonatkozóan elmondható, hogy az elmúlt évben a termelés kismértékű növekedése ellenére összességében csökkenés mutatkozott, gyakorlatilag minden szennyező esetében; legjobban az NO<sub>x</sub>

Termelés	Év					Me.: Kt
	1994	1995	1996	1997	1998	
Zsugorítmány	1711	1602	1461	862	926	
Nyersvas	1595	1515	1497	1140	1259	
Acél	1962	1856	1872	1690	1816	
Hengerelt termék (MH + HH)*	2308	2236	2223	2180	2306	

*A hengerelt termék összmennyiségét a melegen és a hidegen hengerelt termék összegéből számítottuk ki.*

Mennyiség (t)	1994	1995	1996	1997	1998	Me.: t
CO	72 262	74 196	74 612	60 447	54 879	
SO <sub>2</sub>	2 888	2 265	2 025	2 056	1 550	
NO <sub>x</sub>	1 775	2 305	2 541	2 341	1 281	
Por	14 447	4 722	5 788	3 514	2 375	
Vízszennyezés (bírságolt)	211	238	240	207	245	
Veszélyes hulladék	23 534	66 334	69 306	41 548	40 236	
Bírság (eFt)	19 131	18 919	12 997	22 953	5 620	

**Dr. Tardy Pál** okleveles kohómérnök, a műszaki tudomány doktora. Az OMBKE-nek 1990–97 között főtitkára, azóta elnöke. Kb. 150 elődása és publikációja van, jelentős részük külföldi. 1998-ban a Miskolci Egyetemen habitált. 1994-ig a Vasipari Kutató Intézetben dolgozott, azóta a MVAE műszaki igazgatóhelyettese: koordinálja és képviseli a magyar vaskohászat környezetügyét.

Szennyező komponens	1994	1995	1996	1997	1998
CO*	14	15	15,4	16,4	13,7
SO <sub>2</sub> **	0,37	0,31	0,29	0,35	0,25
NO <sub>x</sub> **	0,23	0,32	0,36	0,40	0,20
Por*	2,8	1,0	1,2	0,85	0,59
Veszélyes hulladék	8,1	9,2	9,8	7,1	6,4

	Az emittált gázok szennyezőtartalma			
	EU- adatok	BAT- ajánlás	PARCOM- ajánlás	Magyar adatok 1997 1998
Por	24-200	50-200	100	279 400
SO <sub>2</sub>	180-840	400-750	-	364 490
NO <sub>x</sub>	60-400	400-600	-	139 150
CO	3000-14000	1%	-	10545 12150
	Az emittált fajlagos szennyezőmennyiségek			
	EU- adatok	EU- átlag	Magyar adatok 1997 1998	
Por*	0,3-1,1	0,35	3,15	2,25
SO <sub>2</sub>	0,4-3	0,97	1,35	1,35
NO <sub>x</sub>	0,35-0,5	0,50	0,51	0,51
CO	6-38	20	38,7	38,98

kibocsátás csökkent. Az elmúlt évben a bírságolt vízszennyezés összességében több volt ugyan az előző évinél, de több évet vizsgálva mennyisége lényegében a szokásos szinten maradt. A tagvállalatok tényleges összes vízszennyezésére vonatkozó adatok a korábbi évekből nem állnak rendelkezésre. A veszélyes hulladékok összes mennyisége csökkent, pedig a jogi szabályozás és felügyelőségi magatartás szigorúbb lett.

A vállalatok nem bocsátottak ki a környezetbe olyan mértékű zajt, ami meghaladta volna az előírásokat, illetve bírságot vont volna maga után. Néhány vállalat esetében a belső (üzemen ill. gyártócsarnokon belüli) zaj szintje meghaladta az előírt értéket, ezért zajvédelmi felszerelések használatát írták elő a dolgozók részére.

A kifizetett környezetvédelmi bírságok összege a szabályozók állandó változása és szigorodása ellenére tendenciájában továbbra is csökkent. Az MVAE vállalatok által fizetett bírságok alakulását vizsgálva megállapítható, hogy az elmúlt évben igen alacsony összeget kellett fizetni a korábbi években szokásos bírságösszegekhez viszonyítva. Jelenleg a környezetterhelési díjakkal és a letárolt hulladékokra vonatkozó igénybevételi járulékokkal kapcsolatban az új törvényi szabályozás életbelépése várható, miközben az eddig meglévő bírságtételek is szigorodnak, ami miatt a díjtételek lényeges növekedésével kell szembenézni a fontos környezetvédelmi beruházások megvalósítása és csökkenő tendenciájú szennyezőanyag-kibocsátás ellenére is.

A környezetvédelem állapotát elsősorban a termelésre vonatkoztatott fajlagos adatok alapján lehet megítélni.

A globális fajlagos kibocsátási adatok (3. táblázat) közül a CO, az SO<sub>2</sub> és a NO<sub>x</sub> 1997-ben volt a legmagasabb; 1998-ban mindhárom jelentősen csökkent. A fajlagos por- és szennyező anyagok kibocsátá-

sa 1996 óta folyamatosan csökken. Ennek alapján megállapíthatjuk, hogy a magyar vaskohászat levegőtisztaság-védelme 1998-ban számottevően javult. A veszélyes hulladékok fajlagos mennyisége is csökkent 1998-ban. Az egyes technológiai lépcsők fajlagos kibocsátási adatait a későbbiekben a nemzetközi mutatószámokhoz viszonyítva elemezzük.

#### A tagvállalatok fajlagos szennyező-kibocsátásainak értékelése a nemzetközi adatok és előírások tükrében

1998-99-ben a Központi Környezetvédelmi Alap támogatásával átfogó tanulmányt készítettünk a magyar vaskohászat környezetvédelmi helyzetéről. A tanulmányban technológiánként vizsgáltuk a fejlett országok – elsősorban az EU országainak – kibocsátási adatait és a különböző nemzetközi szervezetek által javasolt kibocsátási határértékeket. A tanulmány elkészítéséhez az Európai Közösségtől, a Nemzetközi Vaskohászati Intézettől (IISI) és az ENSZ EGB-től szerezünk be tanulmányokat; a legfontosabbak a következők voltak:

- European Commission Technical Steel Research "Coordinated Study Steel-Environment", DG XII. 1996.
- UNEP-IISI: Steel Industry and the Environment Technical and Management Issues, 1997.
- IISI: Encosteel – Steel for Sustainable Development (Conference Papers, 1997)
- Technical Notes on Best Available Technologies.

A fajlagos kibocsátások értékeléséhez a következő adatokat használtuk fel: – az EU acéliparában mért adatok alsó és felső határértékei, – az EU acéliparának átlagadatai, – az EU által kidolgozott BAT (Best Available Technology, legjobb elérhető technológia) ajánlások,

– az ún. PARCOM-ajánlások (PARCOM: a tenger szárazföldi eredetű szennyezéseinek megelőzésére alakult bizottság). Hangsúlyozzuk, hogy az EU erre alakult munkacsoportja által kidolgozott BAT-ajánlások egyelőre nem előírások, hanem valóban csak ajánlások. Az EU-felmérés szerint az ott működő acélművek egy része nem tesz eleget az ajánlásban rögzített követelményeknek; az adatok finomítása is napirenden van. Összehasonlítás céljából azonban jónak láttuk közölni ezeket az adatokat is, hiszen ezek (esetleg némi változtatásokkal) előbb-utóbb előírásokká válhatnak.

#### Levegőszennyezés

Technológiánként táblázatokban foglaltuk össze a levegőszennyezés jellemző adatait. Ahol lehetett, mind az emittált gázok szennyezőtartalmát, mind a fajlagos kibocsátásokat megadtuk.

A táblázatokban az „EU-adatok” oszlopában azokat a határokat adtuk meg, amelyek között a felhasznált tanulmány szerint az EU-országok acélipari vállalatnak levegőszennyezési adatai változtak; ebben tehát a legrosszabb és legjobb adatok szerepelnek. Az „EU-átlag” oszlopa több nemzetközi tanulmányban leírt adat alapján készült; a fajlagos adatokat azonban mindenütt az adott technológia termékére vonatkoztattuk.

Az alábbiakban technológiánként adjuk meg az értékelést.

#### a) Zsugorítmánygyártás (3.a táblázat)

Mint a táblázatból látható, a zsugorítványgyártás szennyezőkibocsátása szempontjából a legnagyobb problémát a por-kibocsátás jelenti. Az emittált gáz portartalma kb. 100%-kal meghaladja mind a megadott EU-adatokat, mind a BAT ajánlást



felső határát, a PARCOM-ajánlásnak pedig közel négyszerese. A fajlagos porkibocsátás esetében is hasonlóak a különbségek: az EU-adatok felső határának kétszerese, az EU-átlagának pedig hétszerese a hazai zsugorítómű fajlagos adata.

A többi légszennyező (SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, CO) esetében a helyzet kedvezőbb: mind a kibocsátott gáz szennyezőtartalma, mind a fajlagos mennyiség belesik az EU-adatok szórási sávjába. Az „EU-átlag”-gal való összehasonlítás szempontjából azonban csak a fajlagos NO<sub>x</sub>-kibocsátás tűnik megfelelőnek, az SO<sub>2</sub>- és a CO-kibocsátás azonban lényegesen magasabb (40 ill. 90%-kal). Fentiek alapján a zsugorítóműgyártás légszennyezése esetében a legnagyobb és legsürgősebb feladat a porkibocsátás jelentős csökkentése.

### b) Nyersvasgyártás (3.b táblázat)

A nyersvasgyártásnál ugyancsak a porkibocsátás jelenti a legnagyobb problémát. A kohótorokból távozó gáz portar-

talma sokszorosa az EU-adatoknak és a BAT-ajánlásoknak, amelyek olyan kohókra vonatkoznak, ahol az adagolórendszer összekötik a nagyolvasztó gázkezelő rendszerével, és így a torokból távozó gázokat is szűrik. Ez a gyakorlat még az EU acéltiparára sem jellemző, de a BAT-ajánlásokban szerepel. Nincsenek értékelhető adataink a szekunder (pl. öntőcsarnoki) porkibocsátás összehasonlítására. Az egyéb légszennyezők közül a fajlagos CO-emisszió kétszerese az EU-adatok felső határának, és 15-szöröse az „EU-átlag”-nak (koncentrációadatok nem állnak rendelkezésre). A nagyolvasztó SO<sub>2</sub>- és NO<sub>x</sub>-kibocsátása megfelel a követelményeknek.

### c) Konverteres acélgégyártás (3.c táblázat)

A konverteres acélgégyártás esetében az SO<sub>2</sub>-kibocsátás a kritikus tétel. Ez mind a kibocsátott gázok SO<sub>2</sub>-tartalmában, mint a fajlagos SO<sub>2</sub>-kibocsátásában jól azonosítható. Lényegesen meghaladja az

EU-értékeket a fajlagos CO-kibocsátás is, ez nyilván az alkalmazott technológia következménye. A rendelkezésünkre bocsátott adatok szerint a porkibocsátás mértékével nincs jelentősebb gond.

### d) Elektroacélgégyártás (3.d táblázat)

Adatközlési nehézségek miatt az összehasonlítást csak a fajlagos adatok alapján tudjuk megtenni.

Az átlagadatok szerint csak a poremisszió mértéke magasabb a mértékadó nemzetközi színvonalnál; az is látható azonban, hogy az EU országaiban vannak ennél lényegesen nagyobb fajlagos porkibocsátással üzemelő elektroacélművek is.

### e) Meleghengergégyártás (3.e táblázat)

A meleghengerművekre (kemencék, felülettisztítás stb.) az EU-tanulmány csak fajlagos kibocsátási adatokat tartalmazott, a kibocsátott gázok szennyezőtartalmára nem voltak adatok. A BAT-ajánlások sem tartalmaznak koncentráció-

Az emittált gázok szennyezőtartalma		mg/Nm <sup>3</sup>			
	EU-adatok	BAT-ajánlás	Magyar adatok		
			1997	1998	
Por					
• zsákos szűrés	2-30	10 (új) 25 (régi)	416	5940	
• elektroszt. szűrés	10-25	25-50 (új) 50-100 (régi)			
SO <sub>2</sub>	15-140	-0	-0	-0	
NO <sub>x</sub>	25-350	200	140	57	
CO	-	-			
Az emittált fajlagos szennyezőmennyiségek		kg/t nyersvas			
	EU-adatok	EU-átlag	Magyar adatok		
			1997	1998	
Por*	0,03-0,006	0,04	0,06	0,10	
SO <sub>2</sub>	0,02-0,4	0,13	-0	-0	
NO <sub>x</sub>	0,01-0,55	0,1	0,12	0,12	
CO	0,3-3	0,4	6,6	7,06	

\* A szekunder poremissziót figyelmen kívül hagyva.

Az emittált gázok szennyezőtartalma		mg/Nm <sup>3</sup>			
Szennyező	EU-adatok	BAT-ajánlás	PARCOM-ajánlás	Magyar adatok	
				1997	1998
Por	10-200	25-60	~50	53	98
SO <sub>2</sub>	2-34	-	-	159	159
NO <sub>x</sub>	30	-	-	46	9
A kibocsátott fajlagos szennyezőmennyiségek		kg/t acél			
Szennyező	EU-adatok	BAT-ajánlás	EU-átlag	Magyar adatok	
				1997	1998
Por	0,01-0,2	< 0,2	0,04	0,06	0,08
SO <sub>2</sub>	0,002-0,02	-	0,001	0,11	0,10
NO <sub>x</sub>	0,002-0,003	-	0,01	0,12	0,15
CO	1-4	-	1,5	11,17	6,63

A kibocsátott gázok szennyezőtartalma		mg/Nm <sup>3</sup>			
Szennyező	EU-adatok	BAT-ajánlás	PARCOM-ajánlás	Magyar adatok	
				1997*	1998
Por	1-61	30	20	(6000)	1-109
SO <sub>2</sub>	1-170	-	-	(120)	~0
NO <sub>x</sub>	14-143	-	-	(2700)	5
CO	0,003-1	-	-	(77000)	0-835

\* Megjegyzés: minden valószínűség szerint a mérési hely, módszer vagy egyéb ok miatt nem hasonlítható össze a többi adattal.

A kibocsátott szennyező anyagok fajlagos mennyisége		kg/t acél			
Szennyező	EU-adatok	EU-átlag	PARCOM-ajánlás	Magyar adatok	
				1997	1998
Por	0,003-0,7	0,1	0,15	0,21	0,20
SO <sub>2</sub>	0,001-1,4	0,05	-	~0	~0
NO <sub>x</sub>	0,002-0,9	0,23	-	0,02	0,004
CO	0,01-1,3	2,3	-	0,29	2,17

A kibocsátott szennyezők fajlagos mennyisége		kg/t			
Szennyező	EU-adatok	EU-átlag	Magyar ajánlás (1997)	Magyar adatok (1998)	
Por	0,001-0,18	0,065	0-0,2	0-0,01	
SO <sub>2</sub>	földgáz: 0,001-0,08 olajtűz: 0,43-1,5 kohógáz: 0,01-1	0,45	0,05-0,25	0-0,15	
NO <sub>x</sub>	0,01-1	0,25	0,04-0,25	0,03-0,25	
CO	-	-	0,04-0,39	0,003-0,55	

3.f táblázat *Hídeghengerlés*

A fajlagos szennyezőkibocsátás jellemző adatai kt/t

Szennyező	EU- adatok	EU- átlag	Magyar adatok	
			1997	1998
Por	-	-	0	0
SO <sub>2</sub>	0,001-0,014	0,006	0,010	0
NO <sub>x</sub>	0,001-6	0,1	0,056	0,004
CO	-	-	4,4	0,356

3.g táblázat *Tűzhorganyzás*

A fajlagos szennyezőkibocsátás jellemző adatai kt/t

Szennyező	EU- adatok	EU- átlag	Magyar adatok	
			1997	1998
Por	-	-	0,24	0
SO <sub>2</sub>	0-0,1	0,003	0	0
NO <sub>x</sub>	-	0,011	0,042	0,05

adatokat. A hazánkban üzemelő meleg-hengerművek hevítőkemencéinek fajlagos SO<sub>2</sub>- és NO<sub>x</sub>-kibocsátása nem haladja meg az EU-átlag adatait.

f) *Hídeghengerlés (3.f táblázat)*

Ebben az esetben a légszennyezőanyagok fajlagos mennyisége az EU-vállalatok szórásmezijén belül helyezkedett el.

A fajlagos NO<sub>x</sub>-kibocsátás megfelelt a mértékadó nemzetközi színvonalnak.

g) *Tűzhorganyzás (3.g táblázat)*

A Dunaferri Metab Kft. horganyzójának fajlagos NO<sub>x</sub>-kibocsátása lényegesen meghaladta az EU-átlagot, így csökkentésére törekedni kell.

A többi légszennyező esetében adathány miatt nem volt mód az összehasonlításra.

**Hulladékképződés**

A hulladékok esetében BAT-ajánlások nem álltak rendelkezésre; mód nyílt viszont a termelés során keletkező hulladékok és melléktermékek átlagos fajlagos mennyiségének összevetésére, valamint a hasznosítás arányának – pontosabban ennek ellentétének, a letárolt hulladék arányának – összehasonlítására. Az adatokat itt is technológiaként táblázatosan adtuk meg (4. táblázat), ily módon lehetőség van a közvetlen összehasonlításra. Az alábbiakban technológiaként végezzük el az összehasonlítást.

a) *Zsugorítmánygyártás*

Mind a nemzetközi, mind a hazai adatokból jól látható, hogy a zsugorítóművekből általában nem kerül ki hulladék; éppen ellenkezőleg, a zsugorító berendezéseket elterjedten használják a vaskohá-

szat egyéb technológiai fázisaiban keletkezett hulladékok, melléktermékek hasznosítására ill. megsemmisítésére.

A Dunaferri Acélművek Kft. ugyanezt a gyakorlatot folytatja.

b) *Nyersvasgyártás*

A nyersvasgyártás során képződő kohósalak fajlagos mennyisége a Dunaferri Acélmű Kft. nagyolvasztóinál ugyanakkora, mint az EU-átlagadatok. A kohósalakot hazánkban is – a fejlett országokhoz hasonlóan – teljes mértékben hasznosítják.

A porleválasztókból származó porok és iszapok fajlagos mennyisége, de a feldolgozás részaránya is nagyobb Dunaújvárosban, mint az EU átlaga. Figyelemre méltó, hogy a Dunaferri gyakorlatilag teljes mértékben visszajátja gyártási rendszerébe ezeket az anyagokat, elsősorban a zsugorítómű adottságainak kihasználásával.

c) *Konverteres acélgégyártás*

A konverteres acélgégyártás során keletkező fajlagos salakmennyiség Dunaújvárosban valamivel kisebb, az ebből letárolt részarány viszont nagyobb, mint az EU átlaga. A feldolgozás arányának növelése ezért lehetséges és indokolt célkitűzés.

A légszűrőkből begyűjtött porok, iszapok mennyisége a Dunaferri Acélművek Kft.-nél kb. kétszerese az EU átlagának, és azt is teljes mértékben hasznosítják. A hazai gyakorlat ebből a szempontból kedvező.

4. táblázat *Hulladékok és melléktermékek keletkezése és hasznosítása*

**Nyersvasgyártás** kt/t

Anyag	EU-átlag		Magyar adatok, 1998	
	Keletkezés kg/t nyersvas	Ebből letárolva %	Keletkezés kg/t nyersvas	Ebből letárolva %
Salak	300	-	247	-
Porok, iszapok	14,9	33	23,8	-

**Konverteres acélgégyártás**

Anyag	EU-átlag		Magyar adatok, 1998	
	Keletkezés kg/t acél	Ebből letárolva %	Keletkezés kg/t acél	Ebből letárolva %
Salak	121	26	113	80
Konverteriszap	17	42	9,9	-
Használt tűzállóanyag	6	76	4,16 (1997)	100

**Elektroacélgégyártás**

Anyag	EU-átlag		Magyar adatok, 1998	
	Keletkezés kg/t acél	Ebből letárolva %	Keletkezés kg/t acél	Ebből letárolva %
Salak	130	61	UHP: 152 ASEA: 6,4	100 100
Por	-	52	43,3	100
Víz tisztító iszap*			7,1	100

\* A teljes DAM-ra vonatkozó adat.

**Meleghengerek**

Anyag	EU-átlag		Magyar adatok, 1998	
	Keletkezés kg/t acél	Ebből letárolva %	Keletkezés kg/t acél	Ebből letárolva %
Reve	10-20	1-11	6-31	20
Porok, iszapok	0,2-0,7	5-50	nincs adat	nincs adat

Az elhasznált tűzállóanyagok fajlagos mennyisége ugyan hazánkban kisebb, de ez teljes egészében letárolásra kerül; az EU-ban ezzel szemben kb. 25%-át hasznosítják. Friss adatokat az utóbbi évben hazai vállalatoktól nem sikerült kapni. A használt tűzállóanyagok helyzetének elemzése azért is fontos, mivel ezen anyagok a veszélyes hulladék kategóriába fognak kerülni.

d) *Elektroacélgégyártás*

A DAM Rt.-nél fajlagosan valamivel több salak képződik, mint az EU-átlag. Tekintettel azonban arra, hogy az UHP kemencét lényegében csak olvasztó berendezésként használják, a képződő salak teljes mértékben hasznosítható lenne. Az üstmetallurgiai salakot (ASEA) teljes egészében letárolják. Hasonló a helyzet a légtisztítókból származó porok esetében; itt a keletkezés többszöröse az EU-átlagnak, és ezt is teljes egészében letárolják (az EU-ban 1/3-át hasznosítják).

Ugyancsak teljesen megoldatlan a víz tisztítókból származó iszapok hasznosítása (az EU-ban kb. a felét hasznosítják).

A Borsodi Metall Öntöde Kft.-ben keletkező salakok teljes egészét letárolják.



### c) Meleghengerlés

A hazai meleghengerművekben keletkező revék fajlagos mennyisége összhangban van az EU-adatokkal; a letárolt mennyiség azonban lényegesen nagyobb. Ha sikerülne jó megoldást találni az olajos revék hasznosítására (amire próbálkozás van az Industring Kft. részéről), a felzárkózás megoldható.

### f) Egyéb technológiák, egyéb hulladékok

A meleghengerlést követő technológiai műveletekre nem állt rendelkezésre elegendő adat az összehasonlításhoz.

### Vízszennyezés

Mivel a vállalatok vízrendszerei külföldön és belföldön egyaránt meglehetősen változatosak, és emiatt kevés adat áll rendelkezésre az egyes technológiai lépcsők vízszennyezésének mértékére, ebben az esetben az értékelést a BAT-ajánlásokkal való összehasonlítás alapján végeztük. A vaskohászati vállalatoktól kibocsátott víz szennyezőtartalmára vonatkozó BAT-ajánlások az MVAE birtokában vannak. Megvizsgáltuk, hogy az egyes magyar vállalatoktól kibocsátott szennyvizek összetétele mely szempontból felelt meg az ajánlásoknak, ill. milyen szennyvizeknél lépte túl azokat. Az összehasonlítás alapján a következőket állapíthatjuk meg:

- Az értékelhető adatokat közlő hét magyar vállalat közül ötnek a szennyvizében magasabb volt a szilárd lebegőanyag-tartalom a BAT-ajánlásnál. A túllépés mértéke meglehetősen széles határok között változott.
- Három vállalat esetében haladta meg a kibocsátott víz Fe-tartalma a BAT-

ajánlást, itt a túllépés mértéke 3-6-szoros volt.

- A szennyvíz olajtartalma három vállalatnál volt nagyobb a BAT-ajánlásnál, az eltérés mértéke 1,5-3,5-szörös volt.
- Az oldott sók mennyisége két vállalatnál haladta meg a javasolt értéket; egyes vállalatok szennyvizének sótartalma 3-7-szerese az ajánlott értéknek.
- A szennyvizek Zn-tartalma, illetve nehézfém-tartalma három vállalatnál volt nagy (a határérték 1,5-9-szerese).

### Az átlagos integrált acélművek és az átlagos elektroacélművek környezetszennyezése nemzetközi adatok alapján

Az Európai Bizottság XII. Igazgatósága által készített átfogó felmérés felhasználásával olyan elképzelt (virtuális) acélművek környezetszennyezési adatait határozták meg, amelyek a gyakorlatban nem léteznek ugyan, de működésük során minden technológiai fázisban az EU vállalataira jellemző átlagos emissziókat eredményezik. A számításokat az 1992. évi adatgyűjtés alapján végezték, így feltételezhető, hogy ma jobb (kisebb kibocsátással jellemezhető) eredmények születnének. Úgy gondoljuk azonban, hogy a magyar acéliparral való összehasonlításra ma is messzemenően alkalmasak.

Az Európában alkalmazott eljárásoknak megfelelően két technológiai útvonalra dolgozták ki az adatokat: az ún. integrált acélgégyártásra (érczsugorítás, nyersvasgyártás, oxigénes konverteres acélgégyártás), és az acélhulladékot használó elektroacélgégyártásra. Az elterjedt

gyakorlatnak megfelelően az integrált acélműhöz laposterméket, az elektroacélműhöz pedig hosszúterméket előállító hengerművet csatlakoztattak. Ez teljes mértékben megfelel a hazai gyakorlatnak is (Dunaferr, ill. a Diósgyőri Acélmű).

Mindkét esetben a késztermékre (meleglen hengerelt lemez ill. rúd) vonatkoztatott fajlagos kibocsátási adatokat határozták meg, a következő feltételezésekkel:

- 1 t folyékony acélhoz 825 kg nyersvasat használnak az oxigénes konverteres acélgégyártáskor,
- 1 t nyersvasához 1420 kg zsugorítmányt használnak,
- az oxigénes konverterek esetében az éghető gázokat gyűjtik és használják (ez megfelel a BAT-ajánlásnak is),
- a hengerművek hevítőkemencéjét az integrált acélműben kohógázzal, az elektroacélműves változatnál földgázzal tüzelik,
- a koksolás ill. szállítás során keletkező kibocsátásokat nem vették figyelembe.

### A virtuális integrált vaskohászati vállalatok környezetszennyezése

A teljes vertikumra kiterjedő fajlagos légszennyezési adatokat a 5. táblázat tartalmazza.

Az adatok alapján egyértelműen megállapítható, hogy az integrált acélművek esetében az érczsugorítás során keletkezik a légszennyezés legnagyobb része. (A porkibocsátás 68%-a, a CO-kibocsátás 93%-a, az SO<sub>2</sub>-kibocsátás 67%-a és az NO<sub>x</sub>-kibocsátás 60%-a.) A táblázatból az is kitűnik, hogy az illékony szerves ve-

5. táblázat

„Átlagos” integrált acélmű fajlagos légemissziói (g/t hengerelt termék)

Üzem	Kibocsátóhely	Por g/t acél	Emittált gázszenyvezők, g/t acél				Kémiai elemek a porban, g/t acél			
			CO	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	VOC	Cr	Ni	Pb	Zn
Zsugorítómu	Primér por	190	25 300	1 227	633	111	0,08	0,03	4,93	0,38
	Szekundér por	253								
Nagyolvasztó	Torokgáz, kohógáz,	36	294	67	62		0,002	0,004	0,01	0,01
	Adagolás	9								
	Szénporbefúvás	4								
	Öntőcsarnok Salakgranulálás	36	67	49	27					
Konverter	Primér + szekundér poremisszió	11	1620	1	11		0,02		0,04	0,32
	Egyéb por	3								
Meleghengermű	Hevítés	10		450	200					
	Hőkezelés	-			50					
	Felület tisztítás	35					0,15	0,09	0,06	
	Egyéb	20								
Hideghengermű*	Lágyítás			6	33					
	Pácolás			1	13					
Bevonás**				3	11		0,03			
Összesen		636	27 281	1 829	1 039	111				

\* Kb. a meleg hengerelt termékek 50%-a

\*\* Kb. a hidegen hengerelt termékek 50%-a

6. táblázat		„Átlagos” integrált acélmű letárolt hulladékal				
Üzem	Tétel	Letárolt hulladék kg/t acél	Letárolt kémiai elemek (g/t acél)			
			Cr	Ni	Pb	Zn
Zsugorítómű		-				
Nagyolvasztó	Por	3,6	1,6	1,78	53,4	45,4
	Egyéb	1,4	0,27	0,18	0,09	0,27
Konverter	Salak	27	5,4			0,27
	Kéntelenítő salak	4,3	4,32	0,04	0,043	0,86
	Szállítóüstök	3,2				
	Használt tűzálló anyagok	4,3				
	Porleválasztók iszapja	2,9	1,46	1,46	2,92	72,9
Meleghengermű	Mindösszesen	2,1	20	10	2,5	2,1
Hideghengermű	Mindösszesen	2,1				
Bevonató	Vízkezelő iszapja	0,2	0,88			20,00
Összesen		51	34	13	59	142

gyületek, a Pb- és Zn-gőzök legnagyobb része ugyaninnen kerül a levegőbe; a Cr- és Ni esetében pedig az ötvözött hengerelt termékek felületének tisztítása a legnagyobb szennyezőforrás.

A virtuális integrált vállalatoknál letárolásra kerülő hulladékok fajlagos mennyiségét az 6. táblázat tartalmazza. Eszerint 51 kg/t hulladékot tárolnak le, amelynek több mint a fele (53%-a) az acélművi salak, 29%-a egyéb acélművi hulladék (főleg kéntelenítő salak és használt tűzálló anyag). A letárolt hulladékok szennyezői közül a Cr és a Ni elsősorban a meleghengerműből, a Pb legnagyobb része a nagyolvasztóból, a Zn pedig a nagyolvasztók és az acélmű porából kerül a letárolt anyagba.

#### A virtuális elektroacélmű és a hozzá kapcsolódó meleghengermű környezetszennyezése

Az elektroacélgártás légszennyezése sokkal kisebb az integrált acélgártásnál (7. táblázat), ami elsősorban annak köszönhető, hogy nincs szükség hozzá érczsugorító műre. Említésre méltó viszont, hogy az elektroacélgártásnál nagyobb a porkibocsátás, mint az oxigénes acélgártásnál. A poremisszió közel 2/3-a az acélgártás során keletkezik, de jelentős a felülettisztítás légszennyezése is. Az NO<sub>x</sub>-nek kb. a fele az acélgártás során, másik fele a hengerművi hevítés során kerül a levegőbe.

A letárolt hulladékok fajlagos mennyisége (205 kg/t) négyesere az integrált művekénél; ennek több, mint 90%-a az acélgártás során keletkezik. Az

elektroacélgártásból és az üstkemencéből származó letárolt salakmennyiség 156 kg/t (a keletkezett mennyiségnek több mint 60%-a).

A letárolt hulladék Pb- és Zn-tartalma döntően az elektroacélgártás légtisztító berendezéséből, a Cr- és Ni-szennyezésnek kb. a fele azonban a hengerműből származik.

A két technológiai útvonal környezetszennyezésének egybevetésére alkalmas az 1. ábra, amely az EU acélipari vállalatainak teljes légszennyezését és a letárolt hulladékot teljes mennyiségét mutatja be. A két ábra jól szemlélteti, hogy a légszennyezés zöme az integrált acélművekből, a hasznosítatlan letárolt hulladékok legnagyobb része viszont az elektroacélművekből származik.

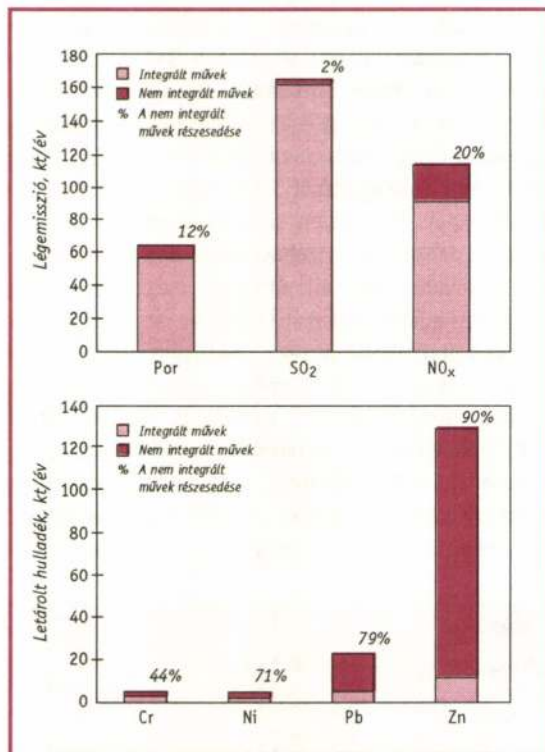
A tanulmány készítői kísérletet tettek arra is, hogy a jó (vagy a legjobb) vállalatok, technológiák adatait külön tárgyalják. A „legjobb” vállalatok jellemzőinek meghatározása azonban nem volt lehetséges, elsősorban az adatszolgáltatás bizonytalanságai miatt (esetenként olyan kiemelkedően kedvező adatokat kaptak, amelyek-

nek hitelességével kapcsolatban kételyek merültek fel). Ennek figyelembevételével a legjobb öt eredmény átlagolásával meghatározták a környezetvédelem szempontjából „jó” vállalatok fajlagos kibocsátási adatait (az előbb említett, ellenőrizhetetlen, extrém adatok kihagyásával).

Az integrált vállalatokra vonatkozó eredmények a következők:

- porkibocsátás: 420 g/t (az „átlagos” üzem kb. 2/3-a),
- CO-kibocsátás: 17.500 g/t (ugyancsak az „átlagos üzem” 2/3-a),
- SO<sub>2</sub>-kibocsátás: 850 g/t (kevesebb, mint fele az „átlagos” üzemnek),
- NO<sub>x</sub>-kibocsátás: 525 g/t (kb. fele az „átlagos” üzemnek).

Az elektroacélgártást alkalmazó vállalatok esetében az eredmények szórása sokkal nagyobb volt, így konkrét adatokat nem állapítottak meg; a szerzők véle-



1. ábra. Az EU acéliparának teljes évi légszennyezése és letárolt hulladékmennyisége

7. táblázat		„Átlagos” nemintegrált acélmű fajlagos légszennyezése								
Üzem	Kibocsátóhely	Por g/t acél	Emittált gázszenyvezők, g/t acél			Kémiai elemek a porban, g/t acél				
			CO	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	VOC	Cr	Ni	Pb	Zn
Elektroacélmű	Primér és szekundér légszennyezés	100	2 500	50	250		0,2	0,2	2	20
Meleghengermű	Hevítőkemence	10		10	200					
	Hőkezelő kemence				50					
	Felülettisztítás	35				0,15	0,09	0,06		
	Egyéb	20								
Összesen		165	2 500	60	500					

8. táblázat „Átlagos” nemintegrált acélmű letárolt hulladécai

Üzem	Tétel	Letárolt hulladék, kg/t acél	Letárolt szennyezők, g/t acél			
			Cr	Ni	Pb	Zn
Elektroacélmű	Kemencesalak	84,6				
	Ústmetallurgiai salak	70,2				
	Porleválasztók iszapja, pora	11,4	22,7	11,9	390	2600
	Egyéb	31,6				
Meleghengermű	Vízkezelő iszap	3	27	15	3,6	3
	Kemencesalak, reve	1,8				
	Iszapok, porok	0,13				
	Olajok, zsírok	0,06				
	Használt tűzálló anyagok	0,35				
Összesen		205	49,7	26,9	393,6	2603

9. táblázat Az MVAE tagvállalatainak környezetvédelmi beruházásai

	1995	1996	1997	1998
Acéltermelés, Mt	1,856	1,872	1,689	1,816
Összes vaskohászati beruházás, Mft	7729	9675	19367	18177
Ebből környezetügyi, Mft	1500	1046	1587,3	3003,4
Fajlagos környezetügyi beruházás, Ft/t acél	808	559	939,5	1653,9

ménye szerint a „jó” üzem fajlagos kibocsátása kb. a fele az „átlagos” üzemének.

A magyar vaskohászati vállalatok légszennyezésére és a letárolt hulladékaikra vonatkozó helyzet nagyon hasonló az EU acéliparához: légszennyezés szempontjából a zsurorítmánygyártás a kritikus technológia.

Az összes letárolt hulladék esetében az integrált acélgégyártás technológiáinak aránya elsősorban azért olyan magas, mert a magyar acéliparban az átlagnál nagyobb ennek a technológiának az aránya. Az sem mellékes azonban, hogy hazánkban a nemzetközi átlagnál nagyobb a letárolt hulladékok aránya, amin feltétlenül változtatni kell.

### A vállalatok környezetvédelmi beruházásai

#### Az 1998-ban megvalósított környezetvédelmi beruházások

A téma fontossága miatt évek óta összegyűjtjük és értékeljük a környezetvédelmi szolgáló fejlesztéseket, beruházásokat, mivel ebből jól megítélhetők az MVAE vállalatok felzárkózási erőfeszítései ill. lehetőségei.

Az elmúlt években a tagvállalatok által végrehajtott környezetvédelmi beruházások, fejlesztések ráfordításai a 9. táblázat szerint alakultak.

Mint látható, az elmúlt négy év közül 1998-ban fordították a vállalatok a legnagyobb összeget a környezetvédelmi fejlesztésre.

A környezetvédelemre fordított beruházási összeg nagysága csaknem meg-

duplázódott a korábbiakhoz képest. A fajlagos (nyersacéltermelésre vonatkoztatott) ráfordítás is 1998-ban volt a legnagyobb (1653 Ft/t acél), de ez is elmarad a nemzetközileg publikált adatoktól, amelyek pedig a nálunk jobb környezetvédelmi helyzetben lévő vállalatokra vonatkoznak.

Az 1998-ban megvalósult környezetvédelmi beruházások és fejlesztések a következők voltak:

- **Borsodi Metall Öntöde Kft.:** Furángyanta kötésű formázókeverékes technológia alkalmazásának megkezdése.
- **Diósgyőri Acélművek Rt.:** Tanulmányterv készítése az intenzifikált UHP ívkemence porkibocsátásának csökkentésére.
- **Drótáru és Drótkötél Rt.:** Befejeződött a pácolás – felületelőkészítés korszerűsítése; a fejlesztéssel a vállalat a sósavas pácolás → mosás → foszfátózás → bóraxozás → szárítás teljes technológiai folyamatát korszerűsítette.
- **Dunaferr Dunai Vasmű Rt.:** A III. koksizolóblokk gázemissziójának csökkentésére irányuló beruházás.
  - A III. koksizolóblokk kamraajtóinak vi- zes tisztításához nagynyomású egység üzembehelyezése.
  - A kamragáz szivárgásának megszüntetése érdekében felszállócső-vízzár kialakítása.
  - A kamragáz tisztítási hatékonyságának növelése.
  - A koksizolóműi K19–22 szállítószalag porelszívásának megvalósítása.
  - Az I. sz. kohó öntőcsarnoka portalanításának befejezése.

– A kohó száraz levegővel történő ellátásának megoldása.

– A konverter szekunder porelszívás ajánlati felhívásának kiadása és az ajánlatok értékelése.

– A horganyzóüzem környezetvédelmi helyzetének javítása.

– A kommunális szennyvízcsatorna átkötésének befejezése.

– Automata füstgázelemző műszer telepítése a mészműbe.

• **Dunaferr Lőrinci Hengermű Kft.:** Zajkibocsátási tanulmányterv készítése.

• **Dunaferr Energiaszolgáltató Kft.:** Felmérés készítése a meleghengerműi tolókemence alsó tűzterének vizsgálatára, az NO<sub>x</sub> kibocsátás és zajcsökkentés megoldására.

• **Dunaferr Acélművek Kft.:** A II. sz. kohó öntőcsarnokába porelszívó és -leválasztó rendszer telepítése.

– Meleghengerműi zajcsökkentés megoldása.

• **Dunaferr Voest Alpine Hideghengermű Kft.:** Teljeskörű környezetvédelmi állapotfelmérés és teljesítményértékelés.

– Pácolói revetőrő porelszívó és -leválasztó berendezés.

– Hőkezelő harangkemencék környezetvédelmi és energetikai fejlesztése.

• **Salgótarjáni Acélgégyár Rt.:** Sósavregeneráló felújítása.

Mindösszesen környezetügyi beruházási költség 1998-ban: 3003,35 Mft.

Vállalati, területenkénti adatok:

- a metallurgia részaránya: 74%
- a Dunaferr vállalatcsoport részaránya: 84%.

#### Rövid távon tervezett környezetvédelmi beruházások

A vállalatok az alábbi információkat adták rövid távú környezetvédelmi fejlesztési, beruházási terveikről:

• **Borsodi Metall Öntöde Kft.:** Furángyanta kötésű formázókeverékes technológia alkalmazásának folytatása.

– Az ívfényes elektrokemencék zaj- és porkibocsátásának csökkentése.

• **Csepeli Acélcső Kft.:** Körner félautomata csőhorganyzó berendezés fűtési rendszerének átalakítása.

• **Diósgyőri Acélművek Rt.:** Az intenzifikált UHP ívkemence porkibocsátásának csökkentése.

– A veszélyessé vált salakok visszahasznosításának megoldása.

• **Drótáru és Drótkötél Rt.:** Szennyvíztisz-

- títómű korszerűsítése. A beruházás célja a jelenlegi technológia megújítása, ami az iszapleválasztás hatékonnyabbá tételét és az oldott sótartalom csökkenését fogja eredményezni. A fejlesztés több lépcsőben valósul meg. A végső cél a jelenlegi szakaszos üzembről áttérni a folyamatos üzemi iszapleválasztásos technológiára.
- A sósavregeneráló rekonstrukciója. A Rutner-rendszerű eljárást alkalmazó sósavregeneráló berendezés teljes rekonstrukcióra szorul. A megvalósítás több lépcsőben fog történni, a legfontosabb alkatrészek cseréjével (abszorpciós kolonna, rekuperátor csere, kemence átépítés, fűtési rendszer korszerűsítése stb.).
- *Csavar- és Húzottáru Rt.:* Hulladéktároló építése.
- *Dunaferr Dunai Vasmű Rt.:*
  - Olajfogó gát telepítése a Bob-felsőre.
  - Automata mintavevő beszerzése a Bob-felsőre.
  - Haváriamegelőző csatornakötések.
  - Teljeskörű környezetvédelmi teljesítményértékelés kivitelezése a Dunaferr Fejlesztő és Karbantartó Kft.-nél.
  - Gázmosói cianidos szennyvizek vegyi ártalmatlanítása.
  - Gázvezetékek kondenzédenyének csatornába kötése, vagy a szennyvíz ártalmatlanítása.
  - Talajvízmérő és monitoring rendszer telepítése a Ferromark Kft. veszélyeshulladék tároló telepére.
  - A koksizómű csatornarendszerének felülvizsgálata és megújítása.
  - A meleghengerműi revés víz optimális kezelésére irányuló kísérletek elvégzése, a beruházás megvalósítása.
- *Dunaferr Lőrinci Hengermű Kft.:* Zajkibocsátást csökkentő beruházások.
  - Új raktárcsarnok telepítése.
- *Dunaferr Energiaszolgáltató Kft.:* Bob-felsőn olajcsapda-beruházás megvalósítása az Rt.-vel közösen.
- *Dunaferr Acélművek Kft.:*
  - A meleghengermű VI. állványánál a porleválasztás megoldása.
  - Zsugorítóműi porterhelés csökkentése.
  - A kohói öntőcsarnokban keletkező poros levegőt elszívó-leválasztó rendszer telepítése az I. kohóhoz.
  - Meleghengerműi olajos-revés szennyvíz kezelésének korszerűsítése.
  - A kohógáz tisztításakor keletkező iszap kezelésének megoldása.

- *Dunaferr Tűzállóanyaggyártó Kft.:* A bázikus üzem porelszívó rendszer korszerűsítése.
  - *Dunaferr Lemezalakító Kft.:*
    - A radiátorüzembe festékleégető berendezés telepítése.
    - Reveiszap ártalmatlanító rendszer telepítése.
  - *Dunaferr Voest Alpine Hideghengermű Kft.:*
    - ISO 14001 szabvány szerinti környezetmenedzsment-rendszer megvalósítása.
    - Pácolói savsemlegesítő berendezés rekonstrukciója.
    - Olajos csurgalékvizek kezelőberendezésének fejlesztése.
    - Hengersori emulziós rendszer hatékonyságának javítása, emulzióbontó berendezés korszerűsítése (I. fejlesztési ütem).
    - A hulladékgazdálkodás belső logisztikai korszerűsítése, szelektív gyűjtés megvalósítása.
    - Hőkezelő harangkemencék energetikai és környezetvédelmi fejlesztése.
  - *Ózdi Acélművek Kft.:* A miniacélmű környezetvédelmi megfelelőségének biztosítása. Ennek érdekében a nagyteljesítményű (800 Em<sup>3</sup>/h) zsákos porleválasztót telepítenek, mely 10 mg/m<sup>3</sup> porkoncentrációt garantál. A víztisztaságvédelmi előírások betartásához sor fog kerülni a meglévő víztisztítói műtárgyak intenzifikálására és a vegyszerek kezelés bevezetésére. A környező lakóépületek zajterhelési határértékeinek betartására zajvédelmi gát készül.
  - *Ózdi Hengermű Kft.:* A 2 db bugahevítő kemence helyett 1 db tolókemence telepítése, ami a légszennyezés csökkentését eredményezi.
  - *Salgótarjáni Acélgégyár Rt.:*
    - A gőzfűtés kiváltása.
    - Sósavregeneráló cseplevlasztó korszerűsítése lúgos mosó beépítésével.
    - Felületkezelő technológiák abszorben-seinek korszerűsítése.
- Mindösszesen tervezett környezetügyi beruházási ráfordítás 1999–2001: 3045,5 MFT.*
- Vállalati, területenkénti adatok:*
- a metallurgia részaránya: 28%
  - a Dunaferr vállalatcsoport részaránya: 79%.

## Hosszabb távon tervezett környezetvédelmi beruházások

- *Borsodi Metáll Öntöde Kft.:* A vállalat nemesacélgégyártásának komplex fejlesztése.
  - *Diósgyőri Acélművek Rt.:*
    - Légszennyezésmérő műszerek beszerzése, beépítése, beüzemelése.
    - Vízszenyezésmérő automata műszerek beszerzése, beépítése, beüzemelése.
  - *Drótáru és Drótkötél Rt.:* Ólompatentírozás hűtőközegének kiváltása fluidágyas közegre, ami megszüntetné a környezet ólomterhelését.
  - *Dunaferr Dunai Vasmű Rt.:*
    - A konverternél szekunder porelszívás és -leválasztás megvalósítása.
    - Kohói bunkereknél a Binder-rostáknál és a szkripaknál képződő por elszívásának és leválasztásának megoldása zsákos porleválasztóval.
    - Mészműi áttadó állomásoknál a porleválasztók rekonstrukciója.
    - A tolókemence alsó zónáiban égőcserekek.
  - *Dunaferr Lőrinci Hengermű Kft.:*
    - A hengeracsarnoki tető és szellőző hangtompítása.
    - A kompresszorház szigetelése, a nyílászárók akusztikai lezárása.
  - *Dunaferr Acélművek Kft.:* Ércsugorító műi füstgáztisztítás korszerűsítése.
    - A konverternél szekunder kiporzás megszüntetése (Dunaferr Rt.-vel közösen végzendő beruházás).
  - *Dunaferr Voest Alpine Hideghengermű Kft.:*
    - Olajos csurgalékvizek kezelőberendezéseinek fejlesztése (II. ütem).
    - Hengersori emulziós rendszer hatékonyságának javítása, korszerűsítése (II. ütem).
    - Talajvíz-szennyezés tisztítása, monitoring rendszer kiépítése.
    - Szennyvíz monitoringrendszer kiépítése.
  - *Ózdi Acélművek Kft.:* A miniacélmű környezetvédelmi megfelelőségének biztosítása.
  - *Salgótarjáni Acélgégyár Rt.:* Sósavas felületkezelő technológiák kiváltása mechanikus revétlenítésre.
- Mindösszesen tervezett környezetügyi beruházási ráfordítás hosszabb távon: 3226 MFT.*
- Vállalati, területenkénti adatok:*
- a metallurgia részaránya: 84%
  - a Dunaferr vállalatcsoport részaránya: 90%.



## Vállalati intézkedések a környezet- védelmi irányítási rendszer bevezetésére

A vállalatoknak üzleti érdeke, hogy a környezeti szempontokat is megjelenítsék gazdálkodásukban.

Az ISO 14000 környezetirányítási szabványcsoport lehetővé teszi, hogy különböző országok vállalatai egyazon egységesített rendszer szerint működjenek.

A környezetirányítási rendszert az MVAE tagvállalatok ismerik, és elméletben használhatónak, a környezetvédelmi munkában eredményeket biztosítónak tartják, mégis a bevezetést 2000 utánra tervezik.

Az ISO 14000 környezetvédelmi irányítási rendszer megismerése ill. az ismeretek terjesztése folyamatban van a Borso-di Metáll Öntöde Kft.-nél, a Csepeli Acélcső Kft.-nél, a Drótáru és Drótkötél Rt.-nél, a Dunaferr Lőrinci Hengermű Kft.-nél, a Dunaferr Tűzállóanyag Kft.-nél és a Finomhengermű Munkás Kft.-nél.

Az ISO 14000 környezetvédelmi irányítási rendszer kiépítése folyik

- a Dunaferr Acélművek Kft.-nél, a környezetvédelmi állapotfelmérés elkészült.
- a Dunaferr Lemezalakító Kft.-nél, a környezetvédelmi állapotfelmérés elkészült mindkét üzemtágnál (profilgyártás, radiátorgyártás).
- A DWA Hideghengermű Kft.-nél a környezetvédelmi állapotfelmérés elkészült, a rendszer nemzetközi szintű tanúsításának tervezett időpontja 2000 decembere.
- A Csavar- és Húzottáru Rt.-nél a Qualimed Kft. segítségével folyik az állapotfelmérés és a vezetők oktatása, az első auditot 2000. szeptemberre tervezik, a tanúsítás várható időpontja 2000 decembere.
- A Diósgyőri Acélművek Rt.-nél megindult az ISO 14001 bevezetését megelőző szakmai képzés ill. oktatás.

### Környezetvédelemmel kapcsolatos pályázatok

A vállalatok a különböző pénzügyi alapok pályázati rendszerét nehézkesnek találják. A rendelkezésre álló pályázati lehetőségek elméletileg lefedik ugyan az igényeket, de az elbírálás folyamata rendkívül hosszú, a megfelelő igazolások beszerzése nehézkes, általában csak a kért összeg töredékét ítélik meg a vállalatok

számára, ami már nem elegendő a tervezett projekt megvalósításához. A pályázatokat kiíró szervezetek több esetben különleges garanciákat követelnek meg.

Az elmúlt évben az MVAE vállalatoknak négy sikeres pályázata volt. A pályázott és megítélt összeg 900 M Ft volt. Véleményünk szerint a pályázatok benyújtásáról a nehézségek ellenére sem szabad lemondani.

A Környezetvédelmi Alap Célelőirányzat kiemelt fontosságú, pályázható témáiról az alábbi felsorolást adjuk:

- Ágazati mérő- és ellenőrzőhálózat fejlesztése.
- Ágazati információs rendszer fejlesztése.
- Ágazati kutatás és fejlesztés támogatása.
- Ipari eredetű nitrogén-oxidok, kén-dioxid és illékony szerves vegyületek kibocsátásának mérséklése a nemzetközi kötelezettségek teljesítése érdekében.
- Energiatakarékosság, energiahatékonyság-növelés elősegítése.
- Folyamatos emissziómérő, füstgáz állapot-ellenőrző és regisztráló műszerek beszerzése és beépítése.
- Zajkibocsátással üzemelő technológiák zajszintjének csökkentése, mérő-ellenőrző rendszer kiépítése.
- Terelő tevékenységhez kapcsolódó vízminőségi beruházások.
- A termelési nem veszélyes hulladékok környezetbe kerülésének csökkentése, hasznosításuk fokozása.
- A termelési veszélyes hulladékok keletkezésének csökkentése, hasznosításuk fokozása, ártalmatlanítása.
- Környezetközpontú Irányítási Rendszer (ISO 14000) alkalmazása.
- A környezetre kisebb terhelést jelentő termékek előállítás.

### Előkészítés alatt álló környezet- védelmi törvények

A magyarországi környezetvédelmi jogalkotásban az elkövetkezendő időszakban teljes megújulásra kell számítani, mivel az Európai Unió csatlakozás megköveteli, hogy a magyar joganyag tartalmazza a környezetvédelem területén érvényes direktívákat.

A következő időszak kiemelt feladata az Európai Unió jogszabályaival való egyre nagyobb összhang megteremtése, amely egyfelől a meglévő törvények, ma-

gas szintű jogszabályok rendszerezett áttekintését és a folyamatosan változó EU joganyaggal történő harmonizációját jelenti, másrészt a törvények végrehajtásának biztosítása érdekében az alacsonyabb szintű joganyag megalkotását és érvényre juttatását foglalja magában.

A vaskohászatot is alapvetően érinti a magyar környezetvédelmi jogrendszerből eddig hiányzó hulladékgazdálkodási törvény, a környezetterhelési díjak bevezetéséről szóló törvény, az új levegőtisztaság-védelmi rendelet, valamint a felszíni és felszín alatti vizek szennyezettségére vonatkozó jogszabályok.

1999-ben a környezetvédelmi törvénykezés várható jogszabályai:

- A katasztrófák elleni védekezés irányításáról és a súlyos ipari balesetek elleni védekezésről szóló törvényjavaslat.
- A hulladékgazdálkodásról szóló törvényjavaslat.
- A környezetterhelési díjakról szóló törvényjavaslat.
- A levegő védelméről szóló kormányrendelet.
- A felszíni és felszín alatti vizek védelméről szóló kormányrendelet.
- A tartós környezetkárosodás megelőzésének egyes kérdéseiről, továbbá a kármentesítésről szóló rendelet.
- A környezet hatásvizsgálatról szóló 152/1995. kormányrendelet módosítása.
- A veszélyes hulladékokról szóló 102/1996. kormányrendelet módosítása.
- A levegőminőségi határértékekről, a légszennyezettségi vizsgálatokról és értékelési módszerekről szóló miniszteri rendelet.
- A helyhez kötött légszennyező pontforrások által kibocsátott légszennyező anyagok kibocsátási határértékeiről, a kibocsátások méréséről szóló miniszteri rendelet.
- A 140 kW-50 MWth hőteljesítményű tüzelőberendezések légszennyező anyagainak technológiai kibocsátási határértékéről szóló miniszteri rendelet.
- A hulladékok termikus ártalmatlanításának légszennyezési határértékeiről és levegőtisztaság-védelmi szabályairól szóló miniszteri rendelet.
- A felszín alatti víz és a földtani közeg védelméhez szükséges határértékekről szóló miniszteri rendelet.

### **A kibocsátott szennyezők koncentrációjának mérése az MVAE tagvállalatainál**

A nemzetközi előírások a kibocsátás nagyságától függően nemcsak a kibocsátott szennyezők mennyiségének, hanem a kibocsátás helyén ill. egyéb előírt helyeken mért koncentrációjának időszakos vagy folyamatos mérését is megkövetelik.

A vizsgált időszakban tényleges koncentrációmérési adat igen kevés állt rendelkezésünkre, ezeket elsősorban egyedi mérési pontként lehet tekinteni, a technológiára jellemző stabil, átlagos emissziót nem mutatják.

Minden vállalat kapcsolatban van mérőlaborral, mérést végző szervezettel, amely a technológiákra vonatkozó emissziók mérésére alkalmas, a vonatkozó rendeletek, szabványok előírásai szerint. A külső laborok mellett a vaskohászathoz tartozó (vaskohászati érdekelttségű) mérőlaborok felkészültsége is jó.

Az előkészületben lévő magyar rendeltetések alapján az EU-csatlakozás kapcsán várható környezetügyi szigorítások miatt és nem utolsósorban a fejlett országok vaskohászatában megismert, technológiákra vonatkozó emissziós koncentrációmérés tényadatai alapján úgy gondoljuk, hogy ez a terület sokkal nagyobb figyelmet érdemel. Sürgősen fel kell kutatni azokat a külső és belső pénzügyi forrásokat, amelyek ezen a fontos területen, rövid időn belül lényegi előbbrelépéshez fognak vezetni.

### **Az MVAE környezetvédelemmel kapcsolatos egyéb tevékenységének összefoglalása**

A Magyar Vas- és Acélipari Egyesülés műszaki fejlesztési irodája a termelővállalatok környezetvédelmi megbízottaival közösen 1999 nyarán készült el a zárójelentéssel, amely a Központi Környezetvédelmi Alap támogatásával a Környezetvédelmi Minisztérium kezdeményezése alapján indult.

A MGYOSZ számára készített, környe-

zetvédelmi derogációkéréseket megalapozó jelentéseinkben ismertettük a levegőtisztaság-védelem, a víztisztaság-védelem és a hulladékgazdálkodás területén a vaskohászati iparág jelenlegi helyzetét és a legfontosabb teendőket.

Kifejtettük az EU vonatkozó jogi irányelvei és az érvényes hazai jogszabályok közötti fontos eltéréseket

- a 96/61 integrált szennyezés-megelőzési irányelv,
- a 84/360 ipari berendezések légszennyezése irányelv,
- a 76/446 felszíni vizek szennyezhetősége irányelv,
- a 75/442 hulladékgazdálkodási irányelv vonatkozásában.

Vállalati vélemények figyelembe vételével meghatároztuk a jelenlegi EU-szint eléréséhez szükséges teendőket, és megbecsültük az ehhez szükséges beruházási költségeket.

### **Összefoglalás**

A tanulmányban áttekintést adtunk az MVAE tagvállalatok környezetterhelési adatainak alakulásáról; az egyes technológiák fajlagos kibocsátási jellemzőit a mértékadó nemzetközi színvonallal hasonlítottuk össze. Beszámoltunk a tagvállalatok környezetvédelmi fejlesztéseiről és beruházásairól, a hazai környezetvédelmi törvénykezés és a környezetvédelmi mérések helyzetéről, továbbá tájékoztatást adtunk az MVAE által végzett, környezetvédelemmel kapcsolatos tevékenységről.

A tanulmányban leírt legfontosabb megállapítások az alábbiakban foglalhatók össze:

a) A tagvállalatok abszolút és fajlagos légszennyezése 1998-ban számottevően csökkent az előző évhez képest.

b) A bírságolt vízszennyezés mértéke évek óta kisebb-nagyobb ingadozásokkal hasonló szinten mozog; a veszélyes hulladékok mennyisége csökkenő tendenciát mutat.

c) A javuló eredmények ellenére a metallurgiai fázisok fajlagos légszennyezési

adatai közül több is (esetenként jelentős mértékben) meghaladja a mértékadó nemzetközi színvonalat.

d) A feldolgozó technológiák fajlagos légszennyezése általában megfelel a nemzetközi színvonalnak.

e) Az elektroacélgártás légszennyezése hazánkban is lényegesen kisebb az integrált acélgártás összes légszennyezésénél; sokkal nagyobb viszont a letárolt hulladékok részaránya. Ebből a szempontból lényegesen elmarad az EU-színvonalától is.

f) Több tagvállalat vízszennyezése (a kibocsátott víz szennyezőkoncentrációja) lényegesen nagyobb a nemzetközi színvonalnál. Legnagyobb az elmaradás a szilárd lebegőanyag-tartalomtól.

g) Az MVAE tagvállalatok 1998-ban a korábbi évek kétszeresét fordították környezetvédelmi fejlesztésekre; a fajlagos ráfordítás azonban még mindig elmarad az EU-országok hasonló adataitól.

h) A környezetvédelmi beruházások és fejlesztések legnagyobb része a Dunaferri metallurgiai fázisaiban realizálódott; ez összhangban van a problémák jellegével és mértékével, de a vállalatok pénzügyi lehetőségeivel is.

i) Bár meglehetősen nehézkes és bürokratikus a pályázati rendszer, az elnyert pályázati összegek jelentős segítséget nyújtottak a fejlesztések megvalósításához. Célszerű az ez irányú erőfeszítéseket fokozni, a lehetőségeket jobban kiaknázni.

k) Az EU-előírások teljesítése érdekében – a kibocsátások csökkentése mellett – nagy gondot kell fordítani a környezetvédelmi mérés-technika fejlesztésére is; ezen a téren nagy az elmaradás.

### **Köszönetnyilvánítás**

*A szerző megköszöni az MVAE tagvállalatainak a lelkiismeretes adatszolgáltatást, Scheffler Klárának (az MVAE Műszaki Iroda környezetvédelemért felelős munkatársa) pedig az anyag összeállításában végzett munkáját.*





# A fenntartható gazdaság, az energiagazdálkodás és a környezetvédelem néhány dilemmája az ezredforduló küszöbén

*A küszöbön álló évezredváltást a megelőző évtizedek rendkívül jelentős teljesítményekkel lepték meg, mint pl. a személyi számítógép, az Internet, a sugárhajtású repülőgép, a génmanipulációk lehetősége, stb. De nem feledhető, hogy a modern civilizáció, a további fejlődés teljes mértékben az ökológiai alapoktól függ. A vas- és a nemvasfémek kohászata, az energiagazdálkodás, az anyagfelhasználás a Földön szorosan összefügg környezetünkkel. Sőt, a környezetünk fenntartható állapota határt szab gazdasági tevékenységünknek. Ha környezeti szempontból fenntartható gazdaságot akarunk felépíteni, akkor túl kell lépniünk a haladás hagyományos gazdasági mutatóin.*

## Az anyagtermelés alakulása a Földön és ennek hatásai

A fejlődés újraértelmezése napjaink feladata. Minél előbb fel kell ismernünk, hogy a ma élő generációk az elsők, melyek tettei befolyásolják bolygónk lakhatóságát a következő nemzedék számára. A mai globális gazdálkodás kinötte az alapjául szolgáló környezeti rendszereket. Képesek lettünk ugyan a Föld természeti rendszereinek megváltoztatására, de ez ideig nem vállaltuk az ezzel járó felelősséget. Tömör, mélyeszántó gondolatok ezek, amerikai kutatók tollából [1, 2, 3].

Tény, hogy századunk az intenzív anyagfelhasználást honosította meg. Ennek mértékéről az 1. ábra tájékoztat [4]. Hasonlóképpen informál az 1. táblázat az anyagok kitermelésének megsokszorozódásáról az 1960. évszázadhoz képest.

A gazdag ipari államok az elmúlt évtizedekben egyre többet költöttek anyagkutatásra, új, sokoldalúan felhasználható anyagok kifejlesztésére. Támogatták pl. az alumíniumkohászatot. Már a II. világháborúban tankokban, harci repülőgépekben alkalmazták. Később gyorsan terjedt a fogyasztási javak gyártásában,

Farkas Ottóné dr. Mayr Klára egyetemi docens, PhD, a műszaki tudomány kandidátusa személyi adatait a Kohászat 1990. 2. számában közöltük.

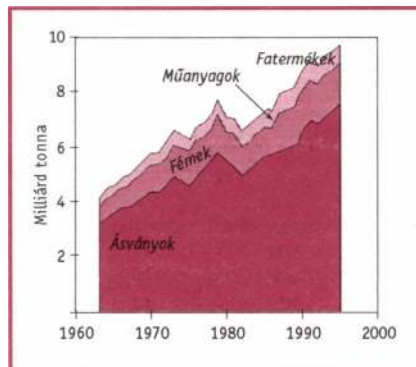
1. táblázat *Az anyagtermelés alakulása a Földön 1960 és 1995 között* [56]

Anyag	1995. évi termelés <sup>1</sup> (millió tonna)	Növekedés az 1960-as évek elejétől
Ásványi anyagok <sup>3</sup>	7641	2,5-szeres
Fémek	1196	2,1-szeres
Fa	724	2,3-szeres
Szintetikus anyagok <sup>4</sup>	252	5,6-szeres
Összes anyag	9813	2,4-szeres

<sup>1</sup> A rejtett mennyiségeket nem tartalmazza, csak az eladható anyagokat.  
<sup>2</sup> Az ásványok és összes anyagok adatai 1963-ra vonatkoznak, az erdei termékeké 1961-re. <sup>3</sup> Tüzelőanyagok nélkül. <sup>4</sup> Kőolaj alapú.

mint pl. a gépjármű-gyártásban, háztartási gépekben stb. A növekvő felhasználási skála szélesedése hozta azt, hogy a jelen századunkban 3000-szeresére nőtt az Al-gyártás. A vas és acél az ipari forradalom jelképes húzóanyaga 1913–95 között hatszoros termelésnövekedést ért el.

Az acéligények növekedését jelzi, hogy



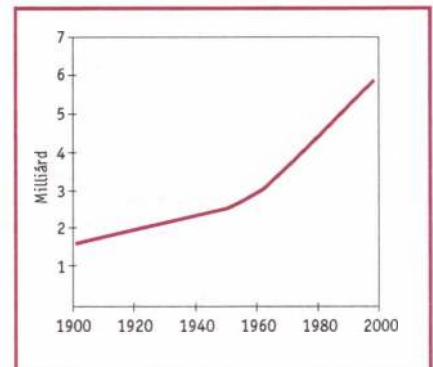
1. ábra. Anyagtermelés a Földön, 1963–1995 [4]

1870 és 1913 között Nagy-Britanniában, Németországban, Franciaországban a vasércfeldolgozás 83-szorosára nőtt.

Az ércbányászat hatalmas tömegű anyagtermeléssel jár.

1995-ben például a Földön kitermelt érc és meddőanyag a 2. táblázat szerint alakult. Ennek az anyagtömegnek csak kis része hasznosítható. Például 110 t földet és ugyanennyi ércet bányásznak ki 1 t réz kinyeréséhez. Az intenzív ércbányászat egyes országokban, például Kanadában olyan meddőhányó-tömeget termel, amely napjainkban 58-szorosa az ottani városi szeméttömegnek. A bányászat ma többet hasít ki a Földből, mint amekkora természetes erőzót okoznak a folyók [11–14].

Napjainkban a Földön a fémek felhasználásának 85%-a vas és acél. Tömegét illetően a Föld anyagtermelésének egy tizede [6, 7]. Igen nagy jelentőségűvé vált az ércelőkészítés fejlődése, az új extrakciós technológiák megjelenése, melyekkel silány, nagy meddőtartamú ércekből is lehetővé vált fémek kinyerése. Pl. 1900-ban rezet



2. ábra. A Föld népességének alakulása 1900–1998-ig [55]

csak 3%-nál nagyobb fémtartalmú ércek-ből tudtak kivonni. Ma már 0,5% réztartalmú érceket feldolgoznak. Ennek eredményeként a réztermelés ki tudja elégíteni a gépjárműipari, az elektronikai és egyéb igényeket. Termelése 1900 óta 22-szeresére nőtt. A fémek előállításának növekedése mellett a szintetikus vegyi anyagok elterjedése szédületes mértékű a 20. században. 1930 óta 100 000 új vegyületet állítottak elő. Az USA-ban a szintetikus vegyi anyagok termelése 1940 óta napjainkra ezerszeres növekedést ért el [8–10].

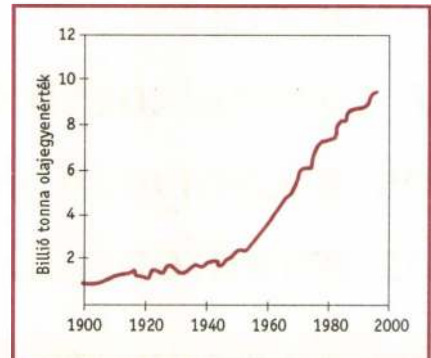
A ma használatos anyagok egyre komplexebbé váltak. A mai árukészletben a periódusos rendszernek mind a 92, a természetben előforduló eleme jelen van, míg az 1900-as századfordulón csak kb. húszféle elemet használtak fel.

A gépjárműhasználat elterjedése ösztönözte az utak, a házak és általában az infrastruktúra fejlődését századunk második felében. Ennek hatására 1957 és 1995 között nyolcszorosa növekedett a Földön a cementtermelés és háromszorosa az aszfalttermelés.

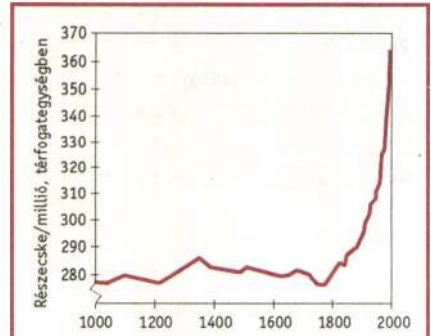
Az anyagok fogalmába tartozó másik nagy csoport, az energiahordozók termelése és felhasználása is óriási mértékben nőtt. A 3. táblázatból kitűnik, hogy az 1900-as századfordulóhoz képest 1997-ben hogyan állt az energiahordozó-felhasználás a Földön, egyes energiahordozó fajtánként [17, 18, 19]. Világos, hogy a véges készletű fosszilis energiahordozók és az ilyen méretű felhasználásnöve-

kedés valamikor ütközik. Ma a felhasználás 30%-a nyersolajból, 23%-a földgázból, 22%-a szénfélésegekből áll, az atomenergia 6%-ban és a megújulók 19%-ban vesznek részt a Föld növekvő népességének (2. ábra) igen egyenlőtlen energiaellátásában. A Föld népessége évente 92 millióval növekszik, mintha minden évben egy új Mexikó népessége jelenne meg. E növekedésből 88 millióan a fejlődő világban születnek. S amíg a fejlett országokban zömmel a fosszilis energiahordozókból előállított villamos energia révén a jelen századvég minden technikai, gépesített kényelme elérhető, addig a fejlődő és az elmaradott földrészekben élők a napi egyszeri étel főzéséhez szükséges energiához biomassza kerseres gyűjtésével és felhasználásával jutnak hozzá, miközben megfelelő mennyiségű és minőségű ivóvizük és ételmük sincs. Fájdalmas, de valós ellentmondások ezek. A ma energetikusait sürgetően olyan kutatások irányába terelik, melyek a 3. ábra szerinti energiateljesítés növekedés mai tendenciájának eleget tudnak tenni a 21. században a folyamatosan fogyó fosszilis energiahordozó készletek ellenére, a népességnövekedés és annak igénynövekedése mellett, a környezeti szempontból fenntartható gazdaság építési igényével összhangban.

Az anyagtermelés bemutatott rohamos növekedése elkerülhetetlen környezeti károkhoz vezet. Ehhez adódik a fosszilis energiahordozók elégetéséből származó szennyezés rohamos növekedése, mely a



3. ábra. A Föld népességének energiateljesítése [56]



4. ábra. A szén-dioxid légköri koncentrációja 1000–1997 között [56]

földet, a vizeket, a légkört egyaránt veszélyezteteti. Néhány tény:

- a védő ózonpajzs az északi félteke sűrűn lakott területe fölött hétszer olyan gyorsan vékonyodik, mint ahogy azt a kutatók néhány éve prognosztizálták;
- legalább 140 növény- és állatfaj tűnik el naponta;
- a hőt csapdába ejtő, atmoszférikus szén-dioxid mennyisége 26%-kal nagyobb, mint az iparosodás előtt és folyamatosan nő (4. és 5. ábra) [37];
- a Föld felszínén 1990-ben melegebb volt, mint bármely megelőző évben, valamint a hét legmelegebb évből hat 1980 óta volt;
- a talajvíz minden kontinensen apad,
- az erdőségek évente kb. 17 millió hektárral fogynak, trópusi őserdők tűnnek el;
- a legelők egy része tönkremegy a túlhatalmi miatt;
- a Föld ismert olajkészleteiből 800 milliárd hordónyt már elhasználtunk, még 1 billió hordónyt termelhetünk ki, vagyis a készlet fele lényegében elfogyott;
- a fosszilis energiahordozók égetése a légszennyezés fő forrása, és kihat a talaj és a vizek minőségromlására is,

2. táblázat Érc- és meddőtermelés a Földön 1995-ben [57]

Fém	Kibányászott érc (millió tonna)	Az érc meddőtartalma <sup>1</sup> (százalék)
Vas	25 503	60
Réz	11 026	88
Arany <sup>2</sup>	7 235	99,99967
Ólom	1 077	97,5
Alumínium	856	70

<sup>1</sup> Földet nem tartalmaz. <sup>2</sup> 1997. évi adat.

3. táblázat Energiahordozók felhasználása a Földön [58, 59]

Energiaforrás	1900		1997	
	Összes (Mt olajegyenérték)	Arány (százalék)	Összes (Mt olajegyenérték)	Arány (százalék)
Szén	501	55	2122	22
Olaj	18	2	2940	30
Földgáz	9	1	2173	23
Atom	0	0	579	6
Megújulók <sup>1</sup>	383	42	1833	19
Összesen	911	100	9647	100

<sup>1</sup> Beleértve a biomasszát, a víz-, szél-, geotermikus és napenergiát.



miközben az emberek egészségkárosodását is hathatósan növeli (tüdőrák, légzőszervi megbetegedések, városi szmog, savas eső stb.),

– a szénégetés halálos tapasztalatai London és Pittsburgh után most Mexikóváros, Sao Paulo, Új-Delhi, Bangkok és a fejlődő világ sok más városának lakosságát veszélyezteti, miközben Kínában évente 178 000 embert ölt meg idő előtt [8–10].

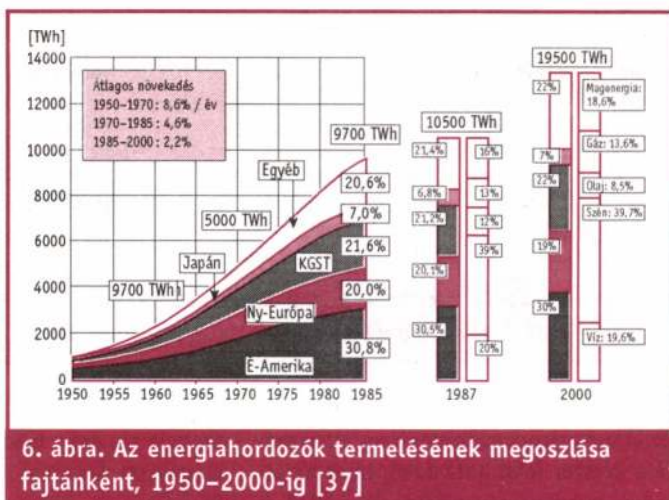
A felsorolt példák súlyosak és nem teljes a számuk. Említeni lehetne a sok új szintetikus anyag közül számosat, melyek időzített bombaként viselkednek, emberek, állatok, a következő generáció szaporodóképességét veszélyeztetik. Vagy egyedi, de súlyos balesetek sora, mint pl. 1998-ban Spanyolországban összedőlt egy hulladékártól, amelyből 5 millió m<sup>3</sup> bányaiszap ömlött termőföldre és elpusztította a Világörökség részét képező Donana Nemzeti Park hal- és vadállományát. Avagy észak Karolinában a Vashegység bányából bezárása után 35 évvel olyan szennyezők szivárognak ki a közeli Sacramento folyóba, hogy savassága a beszivárgásnál 10 000-szer több, mint egy gépkocsi akkumulátoré [19, 20]. Ismert, hogy az ipari ólomkibocsátás 27-szeresen múlja felül a természetes mértéket, s hogy mint idegméreg gátolja a gyermekek szellemi fejlődését [21, 22]. Vagy a fagyasztóként és oldószerként használt klór-fluor-szénhidrogének felelősek a sztratoszférában növekedő ózonlyukért stb. [23–26]. Az Amerikai Tudományos Akadémia jelentése szerint a környezetben előforduló vegyi anyagok 95%-ának egészségi hatásairól csak hiányos információk állnak rendelkezésünkre [25].

A felsorakoztatottak mellett még számos ok vezet oda, hogy a jövő anyag-, s ezen belül energiaigényét új alapokra helyezze a társadalom a fenntartható gazdaság és a földi környezet védelme érdekében.

Az anyagfelhasználás az 1960-as évek vége felé „anyagfelhasználás-ellenes” irányzatot eredményezett és elindult az újrafelhasználási folyamat. Ennek gyökerei a II. világháború éveiben lettek táptalajra – bár pl. a szerves anyagok komposztálása századok óta ismert. Ennek a tendenciának a meghonosítása sokáig nem volt piacképes, mert az iparra alapozott gazdaságok csak az elsődleges anyagok feldolgozására voltak felkészülve. Ennek ellenére napjainkra az újrafeldolgozás egyre nő. Pl. az USA-ban az újrafelhasznált fémek aránya az 1970. évi 33%-ról 1998-ra megközelítette az 50%-ot [15, 16].

### Az energiatermelés valószínű útjai a 21. században

Az energia és a geopolitika szorosan összekapcsolódott az elmúlt kétszáz évben. Pl. a brit birodalmat megerősítette az ipari forradalom, melyet viszont a szén nagymértékben növekvő használata tett lehetővé. Később a kőolajhoz jutás számos konfliktus, harc forrása lett – mint pl. az 1991-es öbölháborúnak – és végül a nyugati gazdaságok a Közel-Kelet, és a fejlődő országok közötti erőegyensúly szinonimájává vált [20, 21]. Mind az ökológiai, mind a geopolitikai szempontok sürgetik az energiarendszer gyökeres átalakítását a következő években, véget vetve a mai fosszilis tüzelőanyag alapú gazdaságnak (6. ábra) [37].



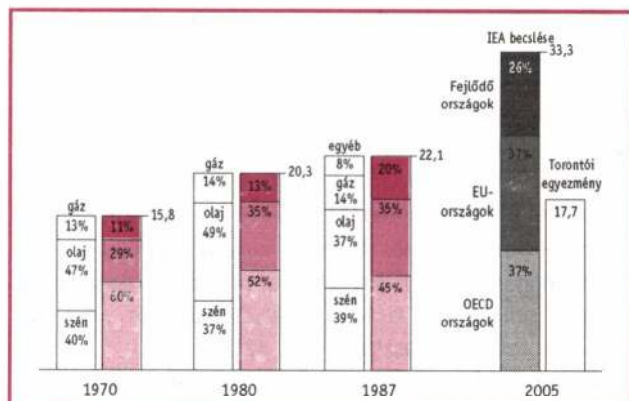
6. ábra. Az energiaforrások termelésének megoszlása fajtánként, 1950–2000-ig [37]

A 21. század gazdaságában több tendencia közül valószínűsíthető, hogy

- ad 1. a fő üzemanyag a hidrogén lesz, amely földi viszonylatban a legkönnyebb és a legbősegebb elem lehet,
- ad 2. egyre nagyobb szerepet kapnak a regeneratív energiaforrások (szél, nap, víz, ár-apály, geotermikus, stb.),
- ad 3. hangsúlyosá válnak olyan új technikai megoldások, amelyek az energiatermelés, -tárolás, -átalakítás és -ellátás terén alapvető változásokat hoznak.

Úgy tűnik, változtatni kell elsősorban az energetikai rendszer központosított, mamut hálózatán, hogy érvényre jussanak a regeneratív energiák lokális termelői és felhasználói. A nap- és szélenergia termelése kis háztartások jelentős áramforrása lehet. A lakóépületek pincéjében elhelyezett üzemanyagcellák villanyáramot és hőt szolgáltathatnak napközben a napenergiából, az autók és az elektromos kerékpárok pedig a háztartásokban előállított hidrogénnel vagy villamos árammal lesznek feltölthetők éjszaka. Nulla nettó energiájú épületekkel lehet számolni a passzív napenergiával, miközben lényegesen javítják az épület-hőszigetelést [27, 28].

Valószínűleg a gépjárművek motorjai is átalakulnak, legyenek azok akkumulátorok vagy turbinák, lendkerekek vagy üzemanyagcellák. Már ma ösztönzik a konstruktőröket a lehető legkisebb tömegű anyagok beépítésére egy-egy járműbe, s egyidejűleg a robbanómotort helyettesítő konstrukciók alternatív megoldására. Nem véletlenül aratott nagy sikert a General Motors első, modern kereskedelmi villamos gépkocsija, vagy a Toyota Prius hibrid elektromos



5. ábra. Különböző fosszilis energiaforrások elégetésekor keletkező CO<sub>2</sub> mennyisége [37]

4. táblázat *A tüzelőanyagcellák ma ismert típusai* [36]

Jele	Hőmérséklet, °C	Ion	Elektrolit	Tüzelőanyag	Oxidáló közeg
AFC	80...120	OH <sup>-</sup>	káliúg (KOH)	hidrogén	oxigén
PEMFC	80...120	H <sup>+</sup>	polimer	hidrogén metanolból	levegő oxigénje
PAFC	120...220	H <sup>+</sup>	foszforsav (H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> )	hidrogén földgázból	levegő oxigénje
MCFC	600...650	CO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	karbonátolvadék (Li <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> + K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> )	hidrogén földgázból, CO	levegő oxigénje
SOFC	800...1000	O <sup>-</sup>	keramikus szilárd (ZrO <sub>2</sub> )	hidrogén földgázból, CO	levegő oxigénje

AFC: Alkaline Fuel Cell    PEMFC: Protone Exchange Membrane Fuel Cell    PAFC: Phosphoric Acid Fuel Cell  
 MCFC: Molten Carbonat Fuel Cell    SOFC: Solid Oxide Fuel Cell

járműve, amely felváltva használ motort és akkumulátort és üzemanyagfelhasználása kétszer jobb hatásfokú, mint az átlagos amerikai gépkocsiké. Már 7700-at adtak el belőle, megkettőzték a termelését és 2000-re tervezik az exportját Európába és Amerikába. De megjelent London utcáin az első hibrid elektromos üzemanyagcellás taxi is. Nagy valószínűséggel teherautók, mozdonyok és más nehézgépjárművek szintén hamarosan válhatnak, csatlakozva az új technológiához [29–32].

Valószínűsíthető, hogy a megbízható sokféleségen és megújuló forrásokon alapuló energiarendszer kulcsa a hidrogén használata lesz, fő energiahordozó és raktározó közegként egyaránt [33]. Egy hidrogén-raktározó és -szállítórendszer kifejlesztése jelentős vállalkozás lesz. Kezdetben a földgázból nyerhető H<sub>2</sub> számára kialakítandó üzemanyagcellák első generációjának megalkotása a feladat. Ez lehetővé tenné a meglévő földgázvezetékre telepíthető, a földgázt hidrogénné alakító kis léptékű egységek elhelyezését lakóépületekbe, irodaházakba, töltőállomásokra. Ebből az energiaátalakításból sokkal kevesebb szén-dioxid szabadul fel, mint a belsőégésű motorokból. Az energiarendszer átalakítására leginkább képes technológiát az üzemanyagcellát az 1960-as években az USA űrprogramjában már alkalmazták. Hatékonysága tovább javítandó. Az üzemanyagcellák olyan elektrokémiai eljárásán alapsznak, amelyek a hidrogén és az oxigén vegyítésével vizet és villamos áramot termelnek kb. 60%-ot meghaladó hatásfokkal, hőtermelés és hőkörfolyamat beiktatása nélkül [36–38]. Eddig épültek már 10 és 100 kW teljesítményűek s néhány MW nagyságrendű is. Jellemző típusaikról a 4. táblázat ad áttekintést [36].

A napenergia-hasznosítás megsokszorozódása szintén a 21. század energeti-

kai vívmánya lesz. A legcélszerűbb technológia ma még nem ismert, de sokféle megoldást kutatnak párhuzamosan. Lehet, hogy az a legújabb vegyészkiismerlet lesz a nyerő, ahol napenergiával működő vízbontót valósítottak meg, s ez közel kétszeresére növeli a napenergia hidrogénné alakítási hatásfokát. A jövő energetikai forradalma az lesz, ha megtalálják a víz elektrolizálásának olcsó és hatékony módját [39–43].

A földgáz összekötő hídként vezeti el a jövő század emberét a hidrogénhez, viszonylag kedvező átmenetet nyújtva a megújuló energiákon alapuló energiarendszerbe. A hidrogént a ma létező földgázvezetékben lehetne vezetni, és a kompresszorokon át továbbítani. Nagy mennyiségű hidrogént termelhetnének távoli, kedvező telepítésű nap- és szélfarmokon, földalatti tárolókból csővezetéken elvezetve a sűrűn lakott területekre.

A hő és az áram hatékony vegyes használata, vagy a kogeneráció sem utópia ma már. A befektetők a mai energetikai rendszer hátterében már jelentősen áldoznak az újra, pl. az 5. táblázat szerint [44]. Megjelentek a független áramtermelők a piacokon, főként az Egyesült Királyságban és az USA-ban, valamint a fejlődő országokban is szívesen látják őket, ahol a kormányok képtelenek lépést tartani az igénynövekedéssel a szolgáltatásban. Ma már kb. 300 független áramszolgáltató létezik, számuk gyorsan nő Ázsiában és Latin-Amerikában. Ezek a cégek erőműveket építenek földgázturbinákkal a választási alternatívák fenntartásával. Az energetikai sokféleség pl. Kalifornia Sacramento völgyében a rizshéj-

tüzelésű kazánok gőz- és erőműveik villamosáram-termelésétől kezdve a napenergiából nyert melegvíztermelésen át a tengeröblökben természetett víziliumból nyert biogázig és metanolig mind jellemző. Ezen az energetikai sokszínűsége túl jól elférnek a szénből szintetikus földgázt előállító 4. generációs félüzemi berendezések éppúgy, mint a városi szemét energetikai feldolgozásának legújabb technológiái [45–48]. A kaliforniai piacon már megjelent kb. fél tucat „zöld-energia” szolgáltató, akik szél, geotermikus vagy biomasszából termelt villamos energiát kínálnak eladásra, a hagyományosan termelt villamos energia helyett. Ezzel is elősegítik a zöld mozgalmak környezetvédelmi tevékenységét, amelyet egyre többen támogatnak. Ilyen vállalkozáshoz csatlakozott már a Toyota cég is. És nem véletlen, hogy a Ballard, ez a kis kanadai vállalat a német autóriással a Daimler-Benz-zel 1997-ben kötött szerződése szerint (870 millió

5. táblázat *A 21. század energetikai rendszereinek mai befektetői* [44]

Vállalat (ország)	Technológia	Kezdő időpont	Tőke (M\$)
Ballard (Kanada)	Üzemanyagcellák	1979	2360
Vestas (Dánia)	Szél turbinák	1987	204
Trigen Energy (USA)	Kogeneráció	1986	182
Energy Conversion Devices (USA)	Napelemek, akkumulátorok	1960	74
Solectria (USA)	Villamos járművek	1989	n.a.

szerez.) szállítják az üzemanyagcellát, melyet a Benz beépít modern hajtóműveibe és piacra dobja az új elven működő gépkocsikat [49, 50].

Amikor az éghajlati tárgyalások röviddel az 1997-es történelmi jelentőségű kiotói konferencia előtt nagy lendületet vettek, a British Petroleum elnöke, J. Browne bejelentette, hogy növelni fogja befektetéseit a napenergiahasznosításba. A kezdetben hitetlenkedő nagy cégek a kiotói konferencia után sorra jelentkeztek, és beruházásokat hirdettek meg az új technológiák bevezetéséről. 1998-ban a General Motors elnöke J. Smith a detroiti autókiallításán azzal a bejelentéssel lepte meg a résztvevőket, mely szerint – egyetlen autógyártó cég sem tud a 21. században boldogulni, ha a kizárólag belsőégésű motorokra támaszkodik [51, 52].

Túl a gépkocsigyártáson szerte a Földön sok olyan göcot találunk már, ahol valamely új energotechnológia szilárdan meghonosodott és terjed. Pl. Dánia



kiváló teljesítménye a szélenergia-hasznosításban már ott tart, hogy ennek a piacnak több mint 50%-át ők uralják a Földön. Elsőrangú exportőrök lettek a szélkerék típusok gyártásában, kereskedelmében, melyet az ipar és a kormány két évtizedes stratégiai társulása előzött meg [53]. 1997-ben Izland tűnt ki stratégiai döntésével, mely szerint 15–20 éven belül hidrogéngazdasággá alakulnak. A kormány a Daimler-Benz-cel és a Ballard Power Systems-szel együttműködik, hogy halászflojtját hidrogénre, gépjárműparkját pedig metanolra és hidrogénre állítsa át. E mellett a hidrogén exportjának lehetőségeit is kutatják [54].

A mai gazdaság gyorsan növekvő ágazatai nem az élelmiszerelőállítás és nem a gépkocsigyártás, hanem a szoftver, a telekommunikáció és a szolgáltatások, melyek áthatják a társadalmat, annak minden korosztályát a pénzügyektől a szórakoztatásig. Az információs forradalomnak megvan a saját energiaszükséglete, amely a megbízhatóságot helyezi előtérbe. A számítógépes rendszerek lefagynak, ha az áramellátás a másodperc töredékére kimarad. Az acélipar, a vegyipar működése ma a fűvezető chipektől függ. Az áramellátás földfeletti és földalatti kábeleit sebezhető. A központosított energiaellátás nagy része távoli energiatermelő helyekről irányított, s az új gazdaság növekvő igényeit, különösen a 2 milliárd elmaradott fejlettségű lakost nem lehet ellátni ilyen centralizált rendszerekből, sokkal inkább a helyi, településekhez kötött, kis gazdaságok sokféleségén alapuló energiatermeléséből ill. -átalakításából.

Valószínű, hogy a mai fejlett gazdaságok polgárainak energiafalu életmódja, fajlagos energiafelhasználása nem lehet fenntartható modell a 21. század 9 milliárdos népessége számára. Szerény változtatásokkal, a ma emberének némi életmód változtatásával jobban illeszkednénk az ezredforduló utáni energia-rendszer fenntarthatóságába.

Egy új, a 21. századnak megfelelő energiarendszer megtervezése és megvalósítása segíthet helyreállítani az ez ideig csak részben figyelembe vett szoros kapcsolatot az energia-emberi jólét-környezet között. Ehhez a megújuló energiák hathatósabb használatbavételén és a hidrogén hatékony használatán alapuló civilizáció szükséges.

## Irodalom

- [1] *Dave Walter, ed. Today Then: Americas Best Mireds Look 100 Years Into the Future on the Occasion of the 1893 World's Columbian Exposition*
- [2] *Carl Haub: How Many People Have Ever Lived on Earth. Population Today, 1995. February*
- [3] *World Population Prospects: The 1996. Revision New-York, 1996.*
- [4] *Great Britain Overseas. Geological Survey, USGS, UN, FAO*
- [5] *World Economic Outlook, 1997 October Washington, DC:1997*
- [6] *Marine Conservation Biology Institute Troubled Waters: A coll to Action Redmond, WA 1998 January*
- [7] *Scott Souner: Scientists: Sorry State of World's Oceans Are a Warning to Humans Gazettea - Times, 1998. January*
- [8] *Dick Russel: Deep Blues - The Lowdown on Deep-Sea Mining Amicus Journal, 1998.*
- [9] *William J. Broad: Undersea Treasure, and Its odd Guardians New-York Times 1997. dec. 30.*
- [10] *International Seabed Authority Meets 1997. October/November*
- [11] *Teheran Conference quoted in Doswald-Beck and Vité op.út.note 8.*
- [12] *United Nations Treaty Collection Web page, op cit. note 22.*
- [13] *Ian Browline, ed. Basic Documents on Human Rights Oxford, U.K. Clarendon Press 1992.*
- [14] *Multilaterals Project Chronological Index Oxford, U.K. op. cit. note 22.*
- [15] *Brad Matsen and Ray Troll, Planet ocean: dancing to the fossil Record Brokeley, CA: Ten Speed Press, 94.*
- [16] *B. Thorne-Miller and John Catena, The Living Ocean: Understanding and Protecting Marine Biodiversity The Oceanic Society of Friends of the Earth-U.S. (Washington, DC, Island Press 1991.)*
- [17] *Stephen Jay Gould, Questioning the Millenium: A róRacionalistis Guide to a Precisely Arbitrary Countdown New-York: Harmony Books, 1997*
- [18] *Clive Ponting, A Green History of the World: The Environment and the coapse of great Civilizations New-York. Penguin Books, 1991.*
- [19] *David Malahoff: Extinction on the High Seas Science, 1997. Juli. 25.*
- [20] *Callum M. Roberts: Effects of Fishing on the Ecosystem Structure of coral Reefs Conservation Biology, 1995. October*
- [21] *Jerome Nriagu: Industrial Activity and Metals Emission Industrial Ecology and Global Change Cambridge, U.K. Cambr. Univ. Press. 1999. november 24.*
- [22] *John a. Meech: Reactivity of Me-reuri from Gold Mining Activities in Darkwater Ecosistems Ambio, 1998. March it. note 9.*
- [23] *Robert Ayres: The Life-Cycle of chlorine Prt I. Journal of Industrial Ecology vol1 no1 1997.*
- [24] *Robert Repetto - Sanjay S. Balig: Pesticides and the Immune System Washington, DC WRI 1996 March*
- [25] *Theo Colburn - Dianne Dumanovski - John Peterson Myers: Our Stolcn Future New-York, Dutton Books, 1996*
- [26] *Susan Anderson: Global Ecotoxicology Management and Science in Sokolov et. al. op. cit. note 27*
- [27] *Kent Butti - Joh Perlin: A Golden Theread: 2500 Years of Solar Architecture and Technology New-York-Van Nostrand Reinhold, 1980. Nye, op. cit. note 1.*
- [28] *Jacques Leslie: Dawn of the Hydrogen Age Wired, 1997. October*
- [29] *Michael Shnayerson: The Car That Coulos The Inside Story of GMis Revolutionary Electric Vehicle New-York Random Hous, 1996.*
- [30] *Is Toyota's Hybrid for the U.S. Road 2. New York Times 1998. Aug. 1.*
- [31] *Toyota Plains Gas/Electric Hybrid for Nort America, Europe by 2000. Wall Street Journal Interactive Edition, 1998. Juli 14.*
- [32] *Space-age Cabs. Economist, 1998. August 1.*
- [33] *Edminster and Yasa: Building Projects Follow System to Reduce Waste Environmental Design and Construction, 1998 Jan./Febr.*
- [34] *Adam Serchuk and Robert Means: natural gas. Bridge to a Renewabile Energy Future, Issue Brief No 8. Washington, DC: Renewable Energy Policy. Project, 1997. May*
- [35] *Mischel Fitzpatrick: Fuelled for the 21 st. Century. Financial Times, 1998. October 5*

- [36] *Bükki Gergely*: Energetika. Tankönyvkiadó, Budapest, 1997.
- [37] *Reményi Károly*: Új technológiák az energetikában. MTA Könyvkiadó, Budapest 1995.
- [38] *Winkler, W.*: Kraftwerke mit Brennstoffzellen als neuer Kraftwerkskomponente. VGB Knaftwerkstechnik, 1995. 6.
- [39] *James S. Cannon*: Haarnessing Hydrogén: The Key to Sustainable Transportation. New-York INFORM, 1995.
- [40] *Peter Hudfield – Rebecca Warden*: Catalysts for Change. New Scientist 1998. February 28.
- [41] *Robert F. Service*: Arecord in Conventing Photoms to Fuel. Science, 1998. April 17.
- [42] *Oskar Khaselev – John a. Tume*: A monolithick Photovoltaic n Photoelectrochemical Device for Hydrogen Production via Water Splitting. Science, 1998. April 17.
- [43] *Erik Reddington et al*: Combinatorial Elektrochemistry: A Highly Parallel, Optical Screening Method for Discovery of Bet Science, 1998. June 12.
- [44] Energetikai nagyvállalatok honlapjairól nyert információk 1999-11-24
- [45] The Balance of Power. The Economist, 1998. June 6.
- [46] *Farkas Ottóné*: Ipari kazánok. Miskolci Egyetem, Tüzeléstani Tanszék, 1997. Phare Program
- [47] A 3SZV Komplex Környezetvédelmi Rendszer Columbus KFT, Budapest, 1999.
- [48] *David C. Moschella*: Dynamics of Global Technology Leaderschyp, 1964-2010. New-York AMACOM, 1997.
- [49] *Calstart*: Electric Vehicles: An Industry Prospectus. Burbank, CA, 1996.
- [50] *Donald W. Nauss*: Car Mergers Propelled By Technology. Los Angeles Times, 1998. May 18.
- [51] *John Browne*: International Relations: The New Agenda for Busines. The 1998. Elliot Lecture, St Antony's College. Oxford University 1998. June 4.
- [52] *Knickerbocker*: Detroit Turns a Corner New-York Times, 1998. Jan. 1.
- [53] *Soren Krohn*, Danish Wind Turbine Manufacturing Association, discussion with Cristopher Flavin, 1998. November 7.
- [54] *Peter Hoffmann*: Iceland and Daimler-Benz/Ballard Start Palns for Hydrogen Economy. Hidrogen and Fuel Cell Letter, 1998. June
- [55] PRB, ENSZ
- [56] *Lester R. Brown-Cristopher Flavin-Hilary French Ö*: The State of the World. W.W. Norton and company, Inc. 1999. by World watch Institute
- [57] Material Use, Economic Growth and the Environment presented at the International Recycling Congress and REC'93 Trade Fair. General, Switzerland, 1993. January
- [58] BP Statistical Review of World Energie London 1998. June, Group Media and Publications.
- [59] Global Energy Perspectives. New-York, Cambridge University Press, 1998.

## SZENTE SZABÓ TÜNDE

# SANDWICH – avagy Ipari Háttérű Alternáló képzés\*

### Tehetséggondozás felsőfokon

Az Alternáló Mérnök képzési Napokat – 1999. november 11-13 között Vasszécsenyben rendezték meg azzal a céllal, hogy a résztvevők az alternáló felsőfokú képzések jelenlegi hazai és nemzetközi helyzetét megismerjék, a képzés jövőjét vizsgálják, valamint a hazai és a nemzetközi kiterjesztését elősegítsék.

– A magyar vállalatok közül a Dunafer ismerte fel először, hogy az alternáló mérnök képzés milyen előnyökkel járhat a szakember-utánpótlás területén. Elismerés illeti meg azt a lelkes csapatot, amelyik a Budapesti Műszaki Egyetemen és a

Dunafer részéről nagy energiákat fektetett be a képzés koncepciójának kidolgozásába, és a képzés egyértelműen sikeresnek tekinthető megvalósításába. – E gondolatokat *dr. Rétfly József*, az Oktatási Minisztérium osztályvezetője fogalmazta meg az alternáló mérnök képzés koncepcióját összefoglaló tanulmány előszavában.

Mit is jelent az ipari háttérű alternáló mérnök képzés? Hazánkban a Budapesti Műszaki Egyetemen (BME) kísérleti jelleggel 1996-ban Phare támogatással kezdték meg az ún. „szendvics” típusú képzési programot, francia példát követve. A magyar tapasztalatok figyelembe vételével a képzés túllépett kísérleti fázisán, s jelenleg válik elfogadottá mind a műszaki felsőoktatásban, mind pedig a gazdasági szférában. A szendvicsképzés azon mérnökhallgatók számára jelent új lehetőségeket, akik az átlag feletti te-

hetséggel, szorgalommal, problémamegoldó képességgel rendelkeznek, többfeladatokat tudnak vállalni. A finansziális nehézségekkel küzdő egyetem támogató partnert találhat egy nagyvállalatban. A vállalat problémáinak az egyetem általi és az egyetem szellemi kapacitásainak a vállalat általi megismérésében a hallgató a híd szerepét tölti be.

Ez a képzési forma nem hosszabbítja meg a hallgató számára a képzési időt, hiszen a tanulmányok második felét érinti, amikor a hallgatók befejezték alapképzésüket, és a szakirányos képzésük elkezdődött.

### Történeti áttekintés

Az alternáló mérnök képzés megvalósításának gondolata a BME oktatásában a '90-es évek közepén a Dunafer Rt. felvetéséből származik. A Művelődési és Köznevelési Minisztérium támogatásának



következtében az 1793-ban alapított párizsi egyetem, a CNAM vállalta a know-how átadását. A BME-n az alternáló képzés – kísérleti jelleggel – 1996 szeptemberében indult meg.

Az oktatás hátterét a Phare HU-94-95 „Az oktatás és a gazdaság kapcsolatainak erősítése” program biztosította. Fő vállalati partnerük a Dunaferri volt. A négy szakmai modulban 33 hallgató tanult az ipari és egyetemi tutorok irányításával. A BME TANOK létrehozott egy irodát a vállalati igények felmérésére, az oktatás menedzselésére a projekt utáni időkre. Felterjesztések készültek a főhatóságok-

hoz az ilyen típusú képzések jogi és pénzügyi feltételeinek biztosítására. Az 1998–2000. időszakra a Tempus University Management 13352-98 projekt lehetővé tette a képzés alapidokumentációjának elkészítését, a képzéshez kapcsolódó szakemberek kiképzését, a tapasztalatok kiterjesztését, valamint a koordináló iroda létrehozását.

#### **Az új képzési forma**

- időtartama négy szemeszter (7–10 szemeszter);
- az oktatás alternáló kurzus jelleggel részben az egyetemen, részben a vál-

lalatoknál folyik 6–6 hónapos ciklussal;

- a tananyagot a vállalatok igényeinek figyelembe vételével határozzák meg;
- a képzés ipari szakasza alatt az adott vállalathoz kapcsolódó feladatokat oldanak meg a hallgatók;
- a tanulók felvételének feltétele az egyetemi természettudományos és műszaki alapképzés teljesítése;
- a tanulók megőrzik egyetemi hallgató státuszukat;
- a tanulmányok sikeres befejezése után a BME diplomáját kapják meg.

## *A Miskolci Egyetem Anyag- és Kohómérnöki Kara felhívja a figyelmet a 2000. február 23-24-én a **microCAD 2000.** rendezvény keretében tartandó alábbi szekcióira:*

### **Anyagtechnológia Fém- és nemfém technológiák**

A fém technológiák alszekción belül az acélszalagok meleghengelése tárgykört kívánjuk súlypontba helyezni. Az összejövetel témái között a meleg szélesszalaghengelés technológiája, szimulációja, minőségbiztosítása, alapanyagaj, fejlesztési kérdései kapnak kiemelt szerepet. Szekcióelnök: Dr. Reisz Gyula.

A nemfém technológiák alszekcióban a termékfejlesztés és a versenyképesség lesz a kiemelt szempont. Itt a kerámiaipar, építőanyag-ipar, valamint a műanyagipar legaktuálisabb fejlesztési kérdéseit kívánjuk napirendre tűzni.

Szekcióelnök: Dr. Gömze A. László.

Mindkét alszekcióban felkért előadók foglalják össze a témát, köztük Prof. Dr. R. Kawalla (TU Freiberg IMF), Dr.-Ing.W. Hennig (SMS Schloemenn-Siemag AG), Prof. K. Ishizaki (Nagaoka G-K), Prof. G. Tomandl (TU Freiberg IKW), Prof. E. Schlegel (TU Freiberg IST).

### **Nagyhőmérsékletű berendezések**

A szekción belül a tüzterek, hőcserélők, tüzelési rendszerek, falszerkezetek, kazánok, kemencék, hulladékégetők modellezése, optimalizálása, üzemeltetése, méretezése, minőségjavítása, környezeti kölcsönhatása lesz a központi téma.

A súlyponti kérdéseket a legkiválóbb hazai szakemberek plenáris előadásai fogalmazzák meg.

Szekcióelnök: Dr. Szűcs István.

*A Miskolci Egyetem volt hallgatói és az ország valamennyi aktív szakembere számára szakmai fórumot és színvonalas eszmecsere-t ajánl.*

**Minden kedves érdeklődőt szeretettel várunk!**

**Részvételi szándékát kérjük, jelezze az alábbi módon:**

*E-mail:* microcad@gold.uni-miskolc.hu

*Postacím:* Miskolci Egyetem Tudományszervezési és Nemzetközi Osztály, 3515 Miskolc-Egyetemváros

1999/9. számunkban ismertettük a VOEST-Alpine folyamatos horganyzósorával kapcsolatos fejlesztési eredményeket. Olvasóink visszajelzése szerint a különböző horganyzási technológiák megnevezése, illetve az angol elnevezés mögött rejlő technológia lényege nem egyértelmű, így mielőtt a fejlesztési eredmények ismertetését folytatnánk, közöljük e technológiák angol nevét, és röviden jellemezzük magát a technológiát is (A szerk).

**Job (general) galvanizing:** Száraz és nedves horganyzás. A bevonat vastagsága 50 és 250  $\mu\text{m}$  között van. Szabálytalan hezagónális cink kristallitok. A bevonat Zn és Zn/Fe ötvözetrétegből áll. A hajlított éleken jó a fedés és a réteg általi védelem, a kopással és a réteg ütéssel szembeni ellenállóképessége kedvező. Az alapanyag kis szabad felületei katódosan védettek. Reakcióképes acélok horganyzása esetén gyakran találkozunk az ún. zéta-fázis kinövésével. A horganyréteg igen erősen kötődik az alapanyaghoz. Ezt a technológiát tüzi mártó, szakaszos horganyzási technológiának nevezzük.

**Continuous galvanizing:** csak teker-cselt állapotú lemez esetén használható. A technológia Sendzimir-, Heurty- és Selas-

változatát alkalmazzák. A bevonat vastagsága oldalanként 15 és 20  $\mu\text{m}$  között változik. Csak egy oldalon horganyzott lemezek is gyárthatók, a bevonat vastagsága is változtatható. A bevonat simító hengerlés után vagy szokásos cink kristallitokból vagy amorf cinkrétegből áll. A bevonat nagyon jól tapad a felülethez, kiváló az így horganyzott lemez alakíthatósága és a bevonat ütészállósága. Ezt a technológiát folyamatos horganyzásnak nevezhetjük.

**High temperature galvanizing:** A horganyzást 550-560  $^{\circ}\text{C}$ -on végzik. A réteg ez esetben is főleg  $\delta$ -fázisból áll. A bevonat nagyon kemény és kopásálló. Korróziós ellenállóképessége igen jó. A felület sima, alkalmas további bevonatolásra. A bevonat vastagsága kicsit kisebb, mint a kisebb hőmérsékleten végzett galvannealing technológia esetén. Ez a nagy hőmérsékletű horganyzás.

**Galfan:** Folyamatos horganyzási technológia egyik változata. A bevonat összetétele közelítőleg a következő: 95% Zn, 5% Al és 0,02-0,04% Mischmetall (Ce/La-ötvözet). A bevonat vastagsága oldalanként 15-25  $\mu\text{m}$ . Kiváló alakíthatóság és a hot-dip galvanizing technológiával horganyzott tekercseknel 50-100%-kal jobb korróziós ellenállóképesség, megegyező

rétegvastagság esetén. A Galfan-t rövidítésnek tekintjük, a hot-dip galvanizing-et pedig a tüzi horganyzás megfelelőjének tekinthetjük.

**Galvannealing:** a szalagot horganyzás után 550-680  $^{\circ}\text{C}$  közé hevítik. A réteg lényegében csak  $\delta$ -fázisból áll. A bevonat korróziós ellenállóképessége és keménysége kiemelkedően jó. Ez a bevonat különösen előnyös polimer bevonatokkal végzett bevonatolásra. Az ilyen technológiával bevonatolt lemez alakíthatósága mérsékelt, a technológiának pontos magyar neve még nincs.

**Galvalume:** Folyamatos horganyzási technológia. A réteg összetétele a következő: 43,5% Zn, 55% Al, és 1,5% Si. A bevonat vastagsága oldalanként 12 és 32  $\mu\text{m}$  közötti. A Galvalume-technológiával bevonatolt szalag alakíthatósága és hegeszthetősége rosszabb, mint a folyamatos vagy Galfan technológiával bevonatolt tekercseké. Megegyező bevonatvastagság esetén az így kezelt lemezek korróziós ellenállóképessége háromszorosan is meghaladhatja a folyamatos horganyzási technológiával kezelt lemezekét. Az alapfém szabadon maradt pontjain és az éleken a katódos védelem viszonylag gyenge.

✎ (vb)

## Az Erdélyi Magyar Műszaki Tudományos Társaság – bányász-kohász-földtan szakosztálya idén is megszervezi a *bányász-kohász-földtan konferenciát.*

A konferencia célja a romániai magyar és a magyarországi szakemberek kapcsolatfelvétele, tapasztalatcseréje, az általuk képviselt intézmények és vállalatok együttműködésének kezdeményezése, a már kialakult kapcsolatok ápolása.

A szakmai találkozóra **2000. március 17-19.** között került sor a kolozsvári Bethlen Kata Diakóniai Központban (Ponorului u. 1.)

A konferencia tudományos szervezőbizottsága:

– *bányászat:* Ambrus Zoltán, a parajdi sóbánya főmérnöke

– *kohászat:* Varga Béla, a brassói Transilvani Egyetem tanára

– *földtan:* Wanek Ferenc kutatógeológus, a kolozsvári Babes-Bolyai Tudományegyetem tanára.

A konferencia rövid programja:

**március 17.:** regisztráció

**március 18.:** konferencia megnyitó délelőtti plenáris előadások – felkért hazai és magyarországi előadók délutáni szekcióelőadások az alábbi témakörökben:

– bányászat  
– kohászat (öntészet, hőkezelés, képlékenyalakítás, anyagtudomány)  
– földtan

**március 19.** kirándulás Torockóra, elutazás.

Előadók jelentkezését várjuk a délutáni szekcióülésekre, valamint a konferenciával párhuzamosan termék-bemutató kiállítást is szervezünk.

Erdélyi Magyar Műszaki Tudományos Társaság  
ROMÁNIA, 3400 Cluj-Napoca,  
B-dul 21 Decembrie 1989,  
nr. 116; C.P. 1-140;  
Tel/fax: 40 64 194042;  
Tel: 40 64 190825;  
e-mail: emt@emt.ro;  
web: <http://www.emt.ro>





HAVASI LÁSZLÓ – STOKKER KÁLMÁN – SZOMBATFALVY RUDOLF

## A magyarországi öntödék környezetvédelmi helyzete

*A vas- és acélöntészet okozta környezetszennyezés jelentős csökkenésének a fő oka a termelés csökkenése az utóbbi évtizedben. Csökkent a légszennyezés, a homokhulladék és a salak mennyisége is. Javítja a helyzetet a villamos olvasztásnak, a homok regenerálásának a terjedése. A vasöntödékben azonban még sok a kupolókemence, az acélöntödék főként ívkemencékkel üzemelnek, a kis fémöntödékre a gáz- és olajtüzelésű tégelykemencék jellemzők. Korszerű olvasztóberendezések csak a nagyobb öntödékben működnek. A tovább szigorodó környezetvédelmi előírások jelentős beruházásokat tesznek szükségessé. Várható, hogy a szükséges források hiánya számos öntöde megszűnéséhez fog vezetni.*

### Bevezetés

A hazai öntödék környezetvédelmi helyzete és a megoldásra váró környezetvédelmi feladatok bemutatása előtt szükségesnek tartjuk röviden ismertetni az öntvénygyártásban az utóbbi évtizedben bekövetkezett változásokat.

Az öntödék 1994-től gyakorlatilag magántulajdonban, ezen belül a jelentős

kapacitású alumíniumöntödék külföldi tulajdonban vannak. Az öntvények iránti belföldi kereslet változása miatt csökkent a termelés volumene és a termék szerkezet is átalakult.

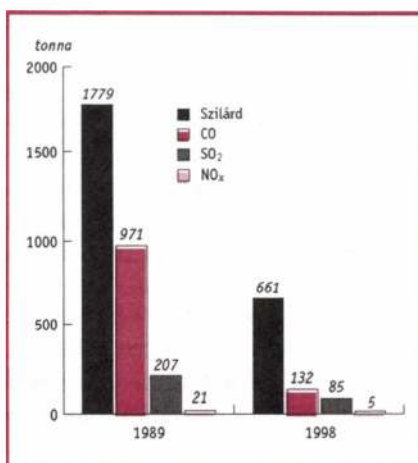
1989-ben Magyarországon összesen 234 kt, míg 1998-ban 54,7%-kal kevesebb, 106 kt öntvényt gyártottak. Ezen belül a vas- és acélöntvények termelése

sokban a műszaki fejlesztés területén dolgozott, illetve – 1989-90-től – részt vett a vállalattal kapcsolatos átalakítási, majd felszámolási munkákban. Környezetvédelmi feladatokkal a legelső, ilyen jellegű kérdések felmerülése óta foglalkozik. Jelenleg önálló környezetvédelmi tanácsadóként dolgozik.

**Szombatfalvy Rudolf** az NME-n 1971-ben szerezte meg kohásztechnológusi szakon oklevelét, majd posztgraduális képzésen, ugyancsak Miskolcon, 1975-ben szerezte meg a kohóipari gazdasági mérnöki oklevelét. 1971-től a Székesfehérvári Nehézfémöntöde munkatársa, ahol különböző beosztásokban dolgozott. 1991-től az Alba Metall Mérnöki Iroda vezetője. 1994-től a FOSECO cég magyarországi képviselője.

**Dr. Havasi László** 1963-ban szerzett vas- és fémkohómérnöki oklevelet Miskolcon. 1970-ig a Csepeli Vas- és Acélöntödékben, 1986-ig a Vasipari Kutató Intézetben, majd az Ipari Minisztériumban dolgozott. 1988-tól a Magyar Öntészeti Egyesülés ügyvezető igazgatója, 1992 óta a Magyar Öntészeti Szövetség ügyvezető főtitkára. Érdeklődési területei a vasöntvénygyártás metallurgiája, az öntőipar gazdasági összefüggései. Egyesületünknek 1961 óta tagja, jelenleg választmányi tag.

**Stokker Kálmán** az NME-n 1966-ban szerezte meg kohómérnöki oklevelét, majd a budapesti Műszaki Egyetemen 1983-ban környezetvédelmi szakmérnöki oklevelét. 1966 és 1996 között a Csepel Művek Vas- és Acélöntödejében különböző beosztá-



1. ábra. Vas- és acélöntödék légszennyezése

209 kt volt, az 1994. évi mélypont után 1998-ban 81 kt, míg a nemvas öntvények termelése (25 kt) 1989-hez képest gyakorlatilag változatlan maradt.

Az egyes anyagfajtákon belül is eltérések voltak a változások. A vasalapú öntvénygyártáson belül a nagyobb energia-tartalmú, és így az előállítás során a környezetet is nagyobb mértékben terhelő anyagminőségek gyártása nagyobb arányban – a temperöntvényé közel 90%-kal, az acélöntvényé 75%-kal – csökkent, mint a vasöntvényeké (lemezgrafitos 63%; gömbgrafitos 0%). A nemvasfém öntvény csoporton belül hasonló módon a nehézfém öntvények termelése 56%-kal csökkent, ugyanakkor az alumíniumöntvények termelése közel 30%-kal növekedett. Az 1998. évi több mint 20 kt-ás termelés meghaladta a hazánkban valaha gyártott legnagyobb mennyiséget.

A termelés volumenében és szerkezetében bekövetkezett változások önmagukban is jelentős, kedvező irányú válto-

zásokat eredményeztek az öntődék környezetre gyakorolt hatásában.

A kétféle minőségi csoport között nem csak az olvasztási energiaszükségletben és -módban, hanem más technológiai fázisokban is nagy különbség van környezetvédelmi szempontból. A vas- és acélöntvényeket kizárólag homokformába, míg a nemvasfém öntvényeket túlnyomórészt kokillába vagy fémszerszámba öntik. Az utóbbiaknak csupán 5-10%-át állítják elő félkokilla (kokilla-fémaghomokmag kombinációja) és 4,0%-át homokformázási technológiával.

A levegőszennyezésre vonatkozó adatok alapján szerkesztett 1. ábra mutatja a bekövetkezett változásokat. Az összes bemutatott levegőszennyezés kb. 63%-kal csökkent az elmúlt tíz évben, ami döntően a termeléscsökkenésből és néhány esetben a környezetvédelmi beruházások eredményeként következett be.

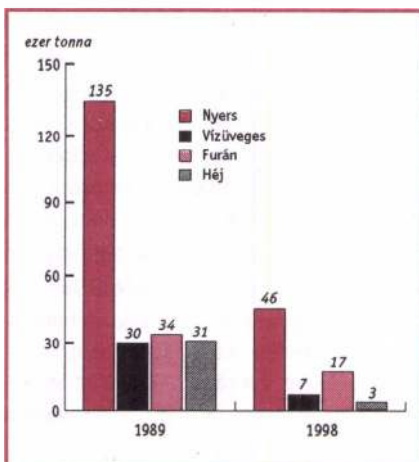
A gáznemű káros anyagok kibocsátása esetében az SO<sub>2</sub>-emisszió 100%-ban a kupulókemencék füstgázából, a CO 95%-a és NO<sub>x</sub> 75%-a az olvasztóberendezések pontforrásaiból kerül a környezetbe.

A vas- és acélöntődékben keletkező hulladékok közül a használt homok és az olvasztóműi salak a legnagyobb mennyiségű, amelyek csökkenése hasonló nagyságú volt, mint a levegőszennyezésé.

Az összes salakmennyiség 18,6 kt-ról 7,3 kt-ra csökkent, amiből mintegy 7,0 kt a vasöntődei kupulókemencék salakja.

1989-ben az öntődékből mintegy 226 kt használt homok került ki, míg 1998-ban 79 kt.

A használt homok minőségek szerinti megoszlását a 2. ábra mutatja be.



2. ábra. Az öntődékből kikerülő használt homok minőségek szerint

## Az öntődék környezetvédelmi helyzete

A vas- és acélöntődék helyzete környezetvédelmi szempontokat figyelembe véve sokkal kedvezőtlenebb, mint a nemvasfémöntődéké. A vasalapú öntvények gyártása esetében elsősorban a levegőszennyezése és a technológiai hulladékok jelentenek terhelést a környezetre.

A levegőszennyezést okozó jelentős pontforrások:

- olvasztóberendezések, öntés
- homokszártás és homokelőkészítés,
- öntvénytisztítás
- hőkezelés.

A kupulókemencében olvasztott folyékony vasból állítják elő a vasöntvénytermelésünk mintegy 80-85%-át.

A kupulókemencék füstgázemissziója (szilárd; CO; SO<sub>2</sub>; NO<sub>x</sub>) a legnagyobb, és a mértéke attól függ, hogy milyen tisztítóberendezést alkalmaznak.

Hazánkban az ipari méretű öntődékben zömében a GISAG gyártmányú egy-, illetve kétfokozatú füstgáztisztító berendezések üzemelnek, amelyek a jelenlegi kibocsátási előírásokat az egyéb körülményektől függően teljesítik. A kisebb öntődékben csupán pernyeleválasztó van a kupulókemencén.

Az EU-országokban egy-két kivételtől eltekintve a kupulókemencékre a miénkénél szigorúbb kibocsátási határértékeket írnak elő. Az előkészületben lévő levegőtisztaság-védelmi rendelet tervezetében az olvasztóberendezésekre és ezen belül a kupulókemencékre is olyan kis emissziós határértékeket javasolnak, amelyeket a jelenlegi technikai lehetőségekkel nem tudunk betartani.

Az indukciós kemencében történő olvasztás során, ha a betétanyag megfelelő tisztaságú, nagyságrenddel kisebb szilárd és minimális gázemisszió (CO; NO<sub>x</sub>) jelentkezik, míg SO<sub>2</sub>-kibocsátás nincs. Nem minden indukciós kemence rendelkezik elszívóberendezéssel.

Az acélöntődékben a folyékony acél 80%-át ívfényes kemencékben olvasztják, ahol a betétanyag főként acélhulladék és saját hulladék. Ezért metallurgiai folyamatokra legtöbb esetben nincs szükség, így a füstgázokban főként szilárd anyagok mellett kisebb mennyiségben csak CO<sub>2</sub>; CO és NO<sub>x</sub> fordul elő.

Az ívfényes kemencék mintegy fele rendelkezik megfelelő hatásfokú füstgáz-elszívó és tisztító rendszerrel.

A vas- és acélöntődékben a leggyakrabban használt technológia a nyershomokformázás (82%), amelyhez visszatérő homokot és frissítésként bányahomokot, bentonitot és fényeskarbon-hordozó anyagot (köszénlisztet) használnak. A korszerűbb öntődéinkben a homokrendszer – visszatérő homokszállítás, homokkeverő berendezés – elszívó és porleválasztó berendezéssel ellátott.

A vegyi kötésű formázáshoz, vízüveges és különböző gyantakötésű magok készítéséhez szárított homokot használnak, amelynek 90%-át szárítva vásárolják. Tehát a szárítókemence csak néhány öntődében üzemel, ahol a por- és gáznemű anyagok kibocsátásának mértéke az adott területre jelenleg megengedett értékek alatt van.

A vasalapú öntvényeket gyártó üzemekben a tisztítási és kikészítési technológia – a formázószekrények ürítésétől az öntvények festéséig – rendkívül eltérő színvonalú, zömében korszerűtlen.

A formázószekrényekből, vagy a homoktömbökből az öntvények eltávolítása rázórácsokon történik, amelyek 90-95%-a elszívó berendezéssel felszerelt. Gondot az elszívó utáni porleválasztók hatásfoka jelent.

A felületi tisztítógépek (különböző típusú és műszaki színvonalú berendezések) közül a korszerűek saját porleválasztóval rendelkeznek, vagy a tisztítóüzem közös porleválasztó rendszerére kötve működnek.

A finomtisztítás (köszörülés, csiszolás) területén a nagyobb méretű öntvények tisztítása csak kevés helyen történik korszerű elszívó rendszerrel rendelkező kabinokban. Az álló és lengő köszörűkövek elszívása a legtöbb helyen megoldott az üzemcsarnokban kiépített elszívórendszerek, porleválasztók üzemeltetésével. A rendszerek gyenge pontja a porleválasztás. A legtöbb üzemben nedves leválasztó működik, kis hatásfokkal, nagy meghibásodási aránnyal.

A vas- és acélöntődékben csak kevés helyen működik hőkezelő kemence, ahol a földgázüzelés, illetve elektromos fűtés jellemző. Az újonnan telepített kemencék korszerű égőkkel és szabályozással működnek.

Az alumíniumöntődékben, főként a kisebb öntődékben döntően földgáz- és esetenként olajtüzelésű tégelykemencében olvasztanak. A korszerű földgáztüze-



lésű vagy indukciós olvasztókemecék illetve ellenállásfűtésű öntőkemecék csak a nagyobb öntődékben üzemelnek. A földgáz és különösen a fűtőolaj nagy kéntartalma a káros  $SO_2$ -kibocsátás mellett rontja a fémminőséget is. Az alumíniumöntődék közül csak a korszerű, nagyobb öntődék (Le Belier; ADA; VAW; MAL-MWK) alkalmazzák a környezetbarát gáztalanítási technológiát.

Az EU-ban már tiltott a hexaklór-etántartalmú kezelőszerek alkalmazása. Bár itthon beszerezhetőek a hexaklór-etánmentes szerek, itthoni öntődeink még nem élnek széles körben ezen környezetbarát szerek használatával.

A mai elszívó-, leválasztórendszerek – főleg a korábban készültek – nem képesek az  $AlCl_3$  megfelelő kiválasztására (veszélyes hulladék), az  $400\text{ °C}$ -on kicsapódik és szennyezi a környezetet (a mennyisége  $0,1\%$ -nál kisebb a hidegbetétre vonatkozóan).

### Öntődei hulladékok

A környezetvédelmi szempontból fontos öntődei hulladékok közül csak az öntődékre jellemző technológiai hulladékok keletkezését és kezelését mutatjuk be, és nem foglalkozunk a máshol is lehetséges hulladékokkal (pl. olajos rongy és fűrészpor, festékes doboz, fáradt olaj stb.).

Az öntődékben keletkező jelentős mennyiségű technológiai hulladékok:

- öntődei használt homok, hulladék homok
- salakok,
- kemencebontási hulladékok és tégelymaradványok,
- porleválasztói porok, iszapok.

A veszélyes hulladékokról szóló 102/1996 (VII.12.) kormányrendelet értelmében a felsorolt hulladékok veszélyes hulladékok addig, amíg a minősítésük ennek az ellenkezőjét nem igazolja. Ismereteink szerint az öntődei használt homokot, sérült és törött magokat az öntődék a kommunális hulladéklerakókban helyezik el.

Néhány öntőde minősítette a nyersformázóhomok-rendszerből kikerülő, felesleges homokot, amely főként természetes ásványi anyagokat – kvarc, kőszénliszt, bentonit –, valamint a maghomokból belekerülő szerves kötőanyagot tartalmaz. A minősítés eredménye minden esetben a hulladékhomok veszélytelenségét állapította meg.

A furán- és fenolgyantás formázási és magkészítési technológiát is alkalmazó öntődék az öntés után a homokot mechanikusan regenerálják, majd nagyobb részét újra felhasználják. A kötőanyagot gyártó cégek ma már olyan gyantákat képesek előállítani, amelyek esetében a veszélyes összetevők, pl. szabad fenoltartalom a kész homokkeverékben a megengedett határérték alatt vannak.

Ennek köszönhetően a furángyantás használt homokok az eddigi minősítések szerint nem minősültek veszélyesnek.

A nemvasfém-kokillaöntődékben a különböző magkészítési eljárásokkal, kötőanyagokkal készülő magokból visszamaradó használt homokok – amelyek jól összegyűjthetők – minősítéséről nem tudunk. Információink szerint több öntőde veszélyeshulladék-lerakóhelyre szállíttatja. Az ezzel a technológiával legnagyobb mennyiségű öntvényt gyártó két öntőde a használt homokot termikusan regenerálja, a homokot újra felhasználja és a keletkező gázokat korszerű berendezésben tisztítja.

A vas- és acélöntődei salakok főként vasoxidokat, kalciumoxidot, mangánoxidot, alumíniumoxidot, ötvözött anyagok esetében az ötvözők oxidjait tartalmazzák szilikátos vagy foszfátos kötésben. A legnagyobb mennyiségű kupolókemence-salak üvegszerű állapotú tömbök, granulátumok alakjában kerül ki az öntődékből. Ismereteink szerint eddig egy öntőde minősítette a kupolókemence salakját, kedvező eredménnyel; az nem veszélyes hulladék. A nagyságrenddel kisebb mennyiségű, villamos olvasztásból származó salakokat, hasonlóan a kupolókemence salakokhoz, a kommunális hulladéktárolókba rakják le.

A nemvasfémöntődék salakjai veszélyes hulladékok, amelyeket salakfeldolgozó cégek vásárolnak meg.

Az alumíniumöntődékben csak a korszerű olvasztóművek teszik lehetővé a lehetőség és így a salakképződés csökkenését. A hidegbetétnek csak  $2,5\text{--}3,0\%$ -át kitevő salakmennyiség lenne kívánatos. A salakok fémtartalma sok esetben a  $60\%$ -ot is eléri, aminek csak mintegy  $30\text{--}35\%$ -a nyerhető vissza.

Az alumíniumöntődék salakjának nagyobb részét itthon, kisebb részét külföldön dolgozzák fel.

A rézalapú öntvényeket gyártó öntődék salakjainak fémtartalma  $20\text{--}40\%$  kö-

zötti, a mennyisége a hidegbetét  $3\text{--}7\%$ -a. A salakot előzetes előkészítés és osztályozás után külföldön kohósítják.

A horganytartalmú salakokat, szállóport bizonyos esetekben felhasználják, pl. festékgyártáshoz.

A feldolgozás utáni maradékot minden esetben veszélyeshulladék-tárolókban helyezik el.

Ehhez hasonlóan veszélyeshulladék-tárolókba kerülnek a kemencebontási hulladékok és tégelymaradványok is.

A kemencebontási hulladék mennyisége csökkenthető lenne, ha a fémmel érintkező részt – csak ez veszélyes hulladék – elválasztanák a tűzálló anyagtól.

A porleválasztói porok és iszapok mennyiségéről, minőségéről nincsenek információink. Nagy valószínűséggel állítható, hogy nagyobb részük kommunális hulladékként hagyja el az öntődéket.

### Környezetvédelmi feladatok a hazai öntészetben

Az Európai Unióhoz való csatlakozás lehetősége felgyorsítja a környezetvédelmi törvénykezést és szabályozást. A tervezett, és a jelenlegit a közeljövőben felváltó, szigorodó előírások teljesítése az elkövetkezendő években elkerülhetetlen fejlesztéseket igényel azon öntődék nagyobb részétől, amelyek hosszabb távon is öntvényt kívánnak gyártani.

A levegőtisztaság védelmével összefüggő emissziós határértékek betartására a kupolókemencét üzemeltető vasöntődéknek a következő lehetőségei vannak:

A kupolókemencés olvasztás helyett indukciós kemencék telepítése és üzemeltetése. A beruházás költsége az öntőde méretétől függően, a hálózatfejlesztés költsége nélkül  $150\text{--}500\text{ M Ft}$ . Ez a megoldás a nagyobb használati értékű vasöntvényeket gyártani szándékozó öntődékben célszerű. Az üzemeltetés költségeinek tervezése során a legmagasabb nyugat-európai áramárakkal célszerű számolni. Az öntődeben ugyanis alig kell az olvasztómű után közvetlenül környezetterhelési díjat fizetni, viszont az elektromos áram ára jelentősen növelni fogja a költségeket, amelyeket csökkenthet a felhasználható olcsóbb betétanyag.

A kupolókemencéket korszerű torokgáz-elszívó és füstgáztisztító berendezéssel kell felszerelni, és meg kell oldani az emisszió folyamatos mérését. Az emissziós határértékek ( $20\text{ mg/m}^3$  por;

500 mg/m<sup>3</sup> SO<sub>2</sub> és NO<sub>x</sub>; 1000 mg/m<sup>3</sup> CO) betartása valószínűleg száraz porleválasztóval, szűrőzsákos rendszerrel és utóégető berendezéssel biztosítható. A beruházás költsége kupolókemence-telepenként 80-150 Mft, míg az üzemeltetés többletköltsége 5-15 Mft/év.

Az indukciós kemencék esetében – bizonyos kemencenagyság (500 kg) felett – meg kell oldani a peremelszívást és a porleválasztást, hogy a 10 mg/m<sup>3</sup> határérték teljesíthető legyen. Az ívkemencék azonos mértékű szilárd emisszióját csak teljes körű elszívással és száraz porleválasztóval lehet elérni. A beruházás költsége olvasztóművenként mintegy 60-120 M Ft.

A nemvasfémöntődék földgáztüzelésű olvasztóműveiben korszerű, szabályozható égőkkel és korszerűbb füstgáztisztító berendezéssel tarthatók be az emissziós előírások. A környezetterhelési díj bevezetése esetén megfontolás tárgya lehet indukciós olvasztómű telepítése is, amellett, hogy ez esetben a salak mennyisége is csökken.

Az alumíniumöntődékben a fém gáztalanítására a korszerű, gázöblítéses, keveréses módszert kell alkalmazni. A berilliumbronz kokillák (az EU-ban már tilos az előállításuk) helyettesítése megoldódott (Enzesfeld Caro: Carodur). Ez az anyag használható a nyomásos öntőgépek kalapácsaihoz is.

A nyomásos öntőgépek szerszámkezelésekor keletkező gőzök elszívását és tisztítását is meg kell oldani.

Az öntéskor felszabaduló gázok helyi elszívásán és tisztításán túl az épületforrások emissziójának csökkentése is kiemelt feladat.

Káros levegőtisztításhoz akkor beszélünk, ha az üzemből kiáramló levegő szennyezőanyag-koncentrációja a MAK-értékeket meghaladja.

Munkaegészségügyi szempontból az irányított friss levegő utánpótlásának a megoldása lenne fontos.

Az öntvénytisztításnál munkavédelmi okok miatt általánossá kell tenni a munkahelyeken keletkező porok elszívását és leválasztását korszerű szűrőberendezésekben. Egy kis kapacitású porleválasztó ára ma 7-10 Mft.

Az öntődékben keletkező technológiai hulladékok esetében törekedni kell azok minél szélesebb körű hasznosítására annak érdekében, hogy a lehető legke-

vesebb kerüljön deponálásra. A hasznosításra számos, nyugat-európai országokban bevált módszer, lehetőség kínálkozik.

Az öntődei homokok esetében először a vegyi kötésű homokok, később a nyersformázó homokkeverékek esetében is általánossá kell tenni a homokregenerálást és az öntődei újrafelhasználását. A probléma megoldását nehezíti, hogy öntődéink az országban elszórtak, viszonylag kis teljesítményűek, amelyekben még a legkisebb kapacitású regeneráló berendezések is nagyok, nem üzemeltethetők gazdaságosan.

A gondokat növeli, hogy a hazai eredetű, öntődei célra alkalmas homokok morfológiai okok miatt hajlamosak az aprózódásra. Ezért a használatuk és a termikus regenerálás során háromszor annyi finom frakció keletkezik, mint a jó minőségű homok esetében.

A regenerálás széleskörű elterjedésének csak a piaci érdekeltség fennállása esetén van reális esélye. A legkisebb kapacitású (200 kg/óra) mechanikus regeneráló ára kb 26 Mft, míg egy 500 kg kapacitású termikus regenerálóé 53-55 Mft. Ezt, valamint az üzemeltetés, az új homok, a maradék deponálási költségeit kell összevetni a gazdaságosság elemzése során.

Az öntődei használt homokok öntődén kívüli felhasználására számos lehetőség kínálkozik. Ezek közül néhány fontosabb a következő:

- Nyersformázó rendszerekből kikerülő használt homok felhasználása olyan területen, ahol természetes vagy mesterséges vízzáró réteg fölé kerül, valamint a terület szilárd burkolatot kap, pl. autópályák, utak, repülőterek stb. építésénél.
- Regenerált, pl. mechanikusan regenerált furángyantás homokok építőipari felhasználása, pl. betonba keverve kerítés elemek, elválasztó elemek, stb. gyártásához.

- Rekultiváció
  - Cementipari felhasználás.
- Mindezek a felhasználási lehetőségek elősegítenék a természeti környezet védelmét is, mivel ma új homokot bányásznak a szükségletek kielégítéséhez.

Folynak vizsgálatok a furángyantás használt homok mezőgazdasági célú hasznosítására is, amikor a meszes, lápos talaj javítására használnák fel.

A porszívó rendszerek korszerűsíté-

sével és általánossá válásával többszörösére nő a porleválasztói porok mennyisége.

Ezek közül:

A SiO<sub>2</sub>-tartalmú porok egy részét szintén fel lehet használni az építőiparban közvetlenül, vagy granulálva vagy üvegyszerű állapotba hozása után.

A nagy fémtartalmú (vastartalmú) kőszőrőporokat a kupolókemencébe fúvatva lehet hasznosítani, egyrészt a vas visszanyerésével, másrészt az oxidok salakba vitelével.

A vas- és acélöntődei salakok hasznosítására is vannak lehetőségek, pl. a kupolókemence salak elsősorban granulálva jól felhasználható (pl. útépitésnél).

Az öntődék egy része, elsősorban a korszerű alumíniumöntődék, megkezdik az ISO 14000 szerinti minősítésre való felkészülést, majd az auditálást.

A fentiekben vázolt és nem teljes körű feladatok megvalósítása óriási terhet jelent az öntődéknek, amelyek közül emiatt hosszú távon többen várhatóan megszüntetik öntészeti tevékenységüket.

A hosszabb távon is működni kívánó öntődéket azonban különböző módon támogatni szükséges, amire a következőket javasoljuk:

Az EU-csatlakozás után is megfelelő átmeneti időt kell engedni az EU környezetvédelmi normáinak elérésére.

Az életbe lépő kormányrendeletek vegyék figyelembe a gazdálkodó szervezetek eltérő teherviselő képességét, pl. a levegőtisztaság-védelmi rendelet kibocsátási normái teljesítésére az öntődék esetében hosszabb időt biztosítsanak, tekintettel arra, hogy ezek alacsony jövedelmezőségű, kis és közepes vállalkozások.

A hazai és EU-s források hozzáférési lehetőségének egyszerűsítése, a támogatás és a kedvező feltételű hitelek bővítése.

A környezetterhelési díj bevezetése után a tőkeszegény kis és közepes vállalkozásoknak legyen lehetősége az elfogadott környezetvédelmi beruházás megkezdése előtt is akkumulálni a díj 92%-át.

A környezetvédelmi hatóságok állásfoglalások, ajánlások kiadásával támogassák az öntődei hulladékok felhasználását az építő- és építőanyag-iparban.

Technológiák, hulladékok minősítése az egyedi, igen drága minősítések elkerülése érdekében.



# Mérés- és vizsgálati technika a GIFA 99-en\*

A düsseldorfi GIFA 99 öntészeti szakkiállításon a mérő- és vizsgáló műszerek sokaságát állították ki. Közülük néhány, fémek szilárd és folyékony anyagokat, öntvényeket, valamint formázóanyagokat vizsgáló műszert ismertet ez a közlemény.

## A fémek összetételének elemzése

Az öntészeti mérés technika jelentős hányadát alkotja az olvadék és a késztermék összetételének, minőségének vizsgálata.

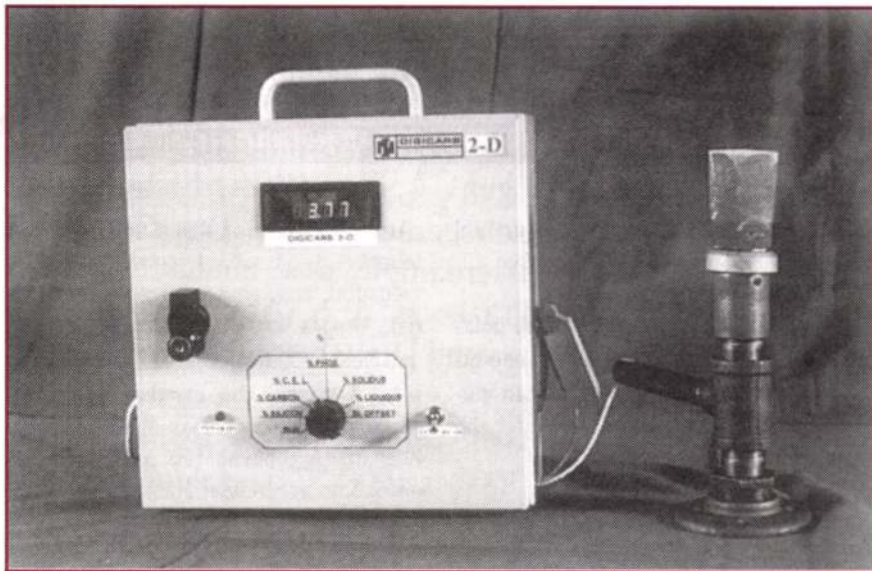
## Fényoptikai spektrométerek

Sokoldalú elemző készülékeket ajánlottak a Nicolet Instrument, az ARL, a Baird, a Unicam, a Thermo Jarrel Ash, a Spectra Techm és a Vg Elemental cégek. Az öntödékekben elsősorban az ARL készülékei váltak be. Köztük a legismertebb az ARL 3460 típus, amelyet folyamatosan fejlesztenek. Ez a „normál” vizsgálatokon

\* Ez a cikk a GIFA 99-et ismertető sorozat első része.

Klug Ottó személyi adatait 1999/9. számunkban ismertettük.

Szende György okleveles gépészmérnök 1955-ben szerzett diplomát a Harkovi Műszaki Egyetem öntészeti szakán. Első munkahelyén, a Csepeli Vas- és Acélöntödékekben a technológiai, majd a fejlesztési osztályon dolgozott. 1958-60-ban technológiai osztályvezető volt a Szerszámgépjelöltő Intézetben. 1960-tól a Gépipari Technológiai Intézet öntészeti tevékenységét irányította 1992-ben történt nyugdíjazásáig. Kutatási területe a formázástechnológia, formázóanyagok, precíziós öntés és keramikus formázás. Számos szakközlemény és szabadalom szerzője, részszerzője. Jelenleg szakértőként és angol-országi szakfordítóként dolgozik.



1. ábra. DIGICARB 2-D jelű termikus analízátor

kívül nitrogént is meghatároz vasanyagokban és oxigént rézben. Az új ARL 4460 készülék laboratóriumban és agresszív környezetben is használható. Az új FSF (áramvezérelt szikraletetés), SZS (időfelbontású spektroszkópia) koncepciók beépítése és a Win OE szoftver alkalmazása automatikus, teljes fémvizsgálatot eredményez. A 346 típus robotokkal teljesen automatizálható.

A Spectro A. I. cég kiállította az öntöttvas, az acél, a réz- és alumíniumöntvények elemzésére alkalmas, új, kis SPECTROLAB JR szikraspektrométert, amely 15 másodpercen belül szolgáltatja a vizsgálati eredményeket. A hordozható SPECTROPORT egyszerűen kezelhető, jók az ergonomiai tulajdonságai. A munkaszondájának 10 méteres hatáskörzete van. A cég további készülékei:

- a kompakt SPECTROCAST kevés mintát elemző öntödékek számára;
- a SPECTROLAB F műszakonként több, mint 200 minta elemzéséhez;
- a SPECTROLAB M, amely oldott és nem oldott gázokat is elemez.

A francia Jobin Yvon a JY 116 F kompakt szikraemissziós spektrométert mutatta be, amely 31 vonalat tud meghatá-

rozni. A kalibrálásához minősített referenciaanyagok szükségesek a vizsgálandó fémekből. A készülék automatikusan megtalálja a zavaró elemeket és korigálja a kalibrációs görbéket. Optikája révén fémek szerkezeti anyagok felületelemzésére is használható.

A müncheni Leco cég GDS-400A spektrométere glimm-kisüléssel gerjesztőforrással épül. Fémekben 24 elemet tud meghatározni. Az ellenőrzött katódkisülés lehetővé teszi a minta egyenletes gerjesztését nagy felületen. Az évek óta használt módszerhez a cég szoftvert dolgozott ki.

Az angol Arun Technology kompakt spektrométert mutatott be, amely elfér az asztalon a készülékeivel együtt és a szokványos, nagyobb optikai spektrométerekével egyenértékű eredményeket ad.

Az olasz GNR (Optica) cég METAL-LAB 7580 J szikraspektrométere vas-, alumínium-, réz-, ólom-, cink-, magnézium-, ón-, nikkell-, kobalt- és titánöntvények vizsgálatára alkalmas.

Különlegessége a szikráztató pisztoly, amellyel mind a beérkező anyagok, mind a késztermékek a helyszínen vizsgálhatók. A mennyiségi elemzésnek három lehetősége van:

- munka beépített szikraállványon;
- kén és bór kivételével valamennyi elem meghatározása argonöblítésű pisztollyal;
- ívgerjesztés argonöblítés nélküli pisztollyal.

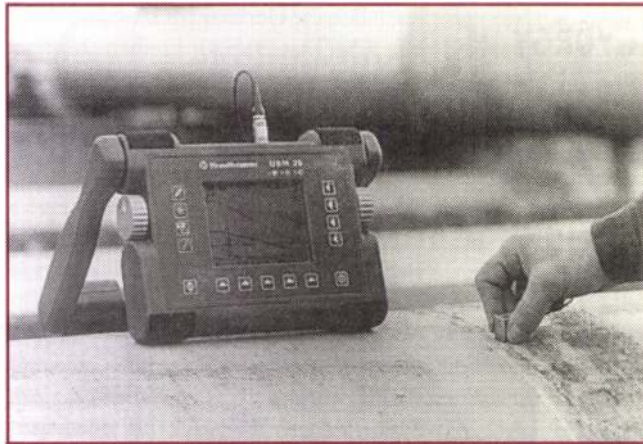
### Röntgenfluoreszcens spektrométerek

Az ARL9800 a szimultán módszer mellett goniométer beépítésével szekvenciális elemzésre is alkalmassá válik. Az alapkivitelbe 32 monokromátort építettek be; a bórtól az uránig. SMS-800 robottal a készülék teljesen automatizálható.

A SPECTRO X-LAB 2000 készülék polarizált röntgensugárzást alkalmaz, energiadiszperzív detektálással. Szimultán működik, a kamrában elhelyezett legfeljebb húsz mintával.

### Más spektromódszereket alkalmazó készülékek

Számos ICP és atomabszorpciós technikával ellátott spektrométert állítottak ki. Ilyen a Jobin-Yvon fémelemző ICP spektrométere. A Leeman Labs német cég atomabszorpciós (AAS) A30-Metall-Analysatorát mutatta be. A szabadalmazott



2. ábra. USM 25 jelű ultrahangos repedésvizsgáló

„Atomic Absorption Atom Source” forrás lehetővé teszi szilárd minták elemzését megadott érzékenységgel és pontossággal. Üreges katódlámpákat használnak, amelyekből 30 helyezhető el forgó körtárban. A vizsgálandó elemhez szükséges, megfelelő lámpa gyorsan mérő helyzetbe hozható. A többi mérési paraméter számítógépes vezérléssel állítható be.

### Szén- és kéntartalmat vizsgáló készülékek

Az ilyen műszereket több, mint 60 éve fejlesztő Leco cég jelenlegi végeredménye a 200-as sorozat. A CS-200 ppm-től nagy százalékarányokig képes meghatározni a C-t és S-t. Vastermékek, színes-

fém- és alumíniumötvözetek, oxidok és karbidok elemzésére egyaránt alkalmas. A C-200 acélban, öntöttvasban, nem-vas fémötvözetekben és ásványi anyagokban 40 másodperc alatt meghatározza a C-tartalmat. A WC-200 a nagy C-tartalmú anyagok széntartalmának a vizsgálatára szolgál. Az S-200 kénmeghatározó készülék, egy percen belüli eredménnyel.

Az Instruments S. A. cég az EMIA 8000, EMIA 820V, EMIA 220 és EMIA 320 szén- és

kénmeghatározó műszerei indukciós égéssel és infravörös detektálással működnek. Az EMIA 320 esetében az indukciós hevítés változtatható, ami lehetővé teszi a felületi és az átlagos széntartalom külön-külön megállapítását. A 8100-as sorozat ellenállásfűtést alkalmaz. A szimultán és a külön C- és S-mérés is megoldható. A méréshatárok: C: 0–6%, S: 0–1%, a mérési idő 30–40 másodperc.

A Juwe Laborgeräte cég évtizedek óta gyártja a Ströhlein szimultán C- és S-elemző készülékeket. A CS-mat 6500 jelű elemző automatát vas-, réz- alumínium-ötvözetek és nemfémes anyagok vizsgálatára is kínálják. Ez infravörös elemzést végez, előzetes leégetéssel indukciós kemencében (automatikus tégelycserével és kemencetisztítással). A C-tartalmat 1 ppm-től 6%-ig, az S-tartalmat 1 ppm-től 0,35%-ig méri, 40 másodperc körüli idő alatt.

Az Eltra cég CS800 készülékeket szállít a C és S gyors, egyidejű meghatározásához acélban, öntöttvasban, réz-ötvözetekben, érceken, cementben, kerámiában, karbidokban, ásványokban és egyéb szilárd anyagokban. A készüléknek automatikus kemencetisztítása van. Az elemzés időtartama 45-60 másodperc.

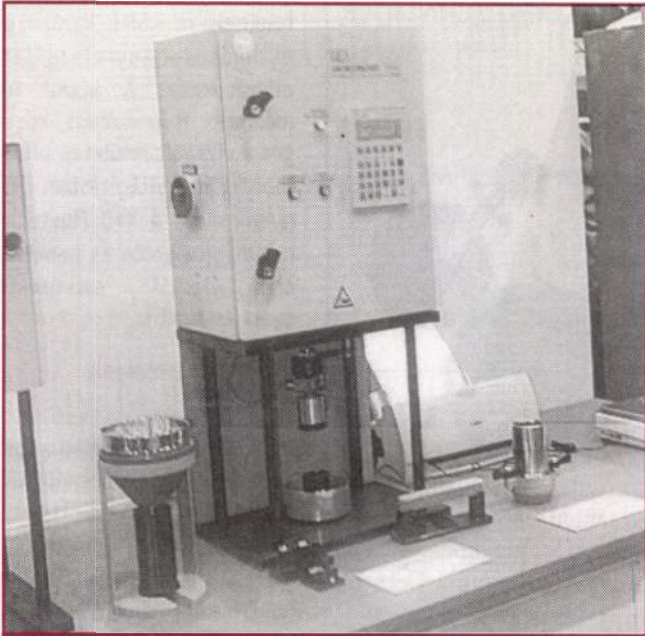
### A fémek gáztartalmát meghatározó készülékek

A Leco cég automatái a mintákat grafit-elektroddos kemencében égetik, He hordozógázzal, infravörös és hővezetésmérő érzékeléssel működnek. A legújabb technikát a 4-es sorozat képviseli. A TC 436 szimultán oxigén- és nitrogénvizsgáló műszer, a TN414 nitrogént, a RO416 oxigént határoz meg. A kemence 3000 °C-ig fűthető. A műszerek mérési tartománya



3. ábra. A Micrel cég Expertest akusztikus készüléke





4. ábra. Minilab PVF-C B homoklaboratóriumi műszer

0,00001 és 0,05% között van, a mérés időtartama 40–150 másodperc.

Az *Institut für Giessereitechnik* szabalmái alapján a *Juwe* cég új oxigén- és nitrogénvizsgáló készülékeket gyárt. Három változatot mutatott be: Az ON-mat 8500 szimultán, választható frakcionált vagy összes oxigén- és nitrogénmegtározásra szolgál; az O-mat 3500 frakcionált vagy összes oxigén mérésére és az N-mat 4500 frakcionált vagy összes nitrogén mérésére. A minták impulzuske-mencében, közvetlenül vagy hőmérsékletvezérléssel lineárisan hevíthetők. Az oxigént infravörös érzékeléssel, a nitrogént hővezetést mérő cellával határozzák meg. Az értékelést belső számítógép végzi. Az O és az N egyaránt 1 ppm és 0,5% között, 40 másodperc alatt határozható meg. A H-mat 2500 készülék a hidrogént vizsgálja; olvadékból való extrahálással és a hővezetőképesség érzékelésével. A mérési tartomány 0,01 és 1000 ppm között van, a mérés időtartama 90 másodperc. Alumínium hidrogéntartalmának mérésére a tiszta nitrogén hordozógázzal működő H-mat 2020 Al készüléket ajánlják. A nagyfrekvenciás kemencét a hidrogén felszabadítására szabályozták.

A *Horiha* cég EMGA-620/520 sorozata oxigén és nitrogén, EMGA-621/521 sorozata hidrogén meghatározására szolgál vas- és fémötvözetekben. A készülékek programvezérelhetők.

Grafitkemencéik teljesítménye foko-

zatonként szabályozható, a szabályozás 999 mp-ig folyamatos is lehet.

Az *Eltra* cég ON-900 készüléke oxigént és nitrogént, OH-900 készüléke oxigént és hidrogént mér. Az utóbbi főként kerámiák és egyéb oxidos anyagok vizsgálatára szolgál, az indukciós kemencéje 3100 °C-ig hevíthető. A gázokat infravörös méréssel és hővezetőképesség-érzékeléssel határozzák meg. A mérési tartományok: oxigénre 0 ppm – 2,5%, nitrogénre és hidrogénre 0 ppm – 5%.

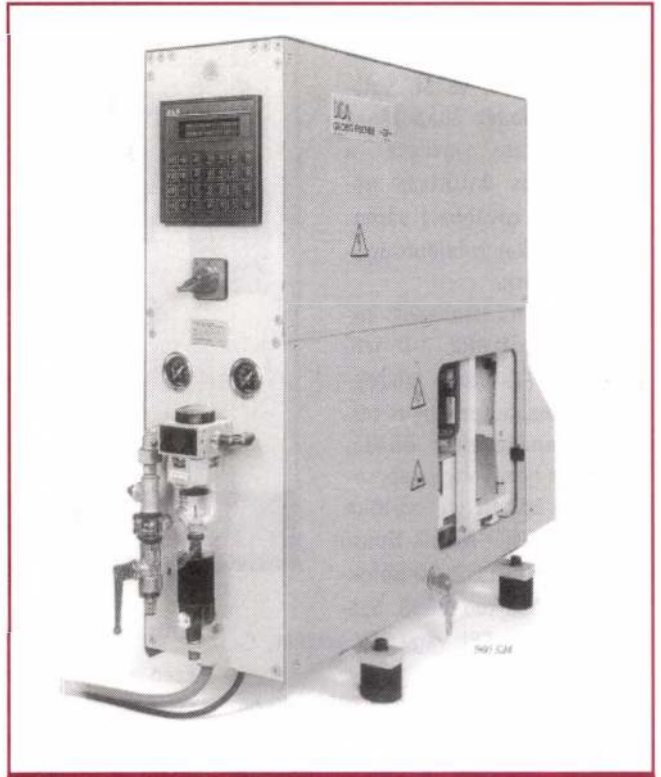
Az *Aluminium Martigny France* cég alumínium gáztartalmát vákuumelven vizsgáló készülékeket állított ki. A kompakt Hydralvac 1000 vákuumszabályozása kézi, a hordozható 2000 és a helyhez kötött 3000 típusoké elektronikus. A méréstartomány előre beállítható.

Hasonló célú, kompakt készülékeket ajánl az angol *Sevem Science* cég is. A nyomást vákuumszivattyú csökkenti 10–1 mbar-ig néhány másodperc alatt. A felszabaduló hidrogént kalibrált Piranimérővel határozzák meg és cm<sup>3</sup>/100 g-

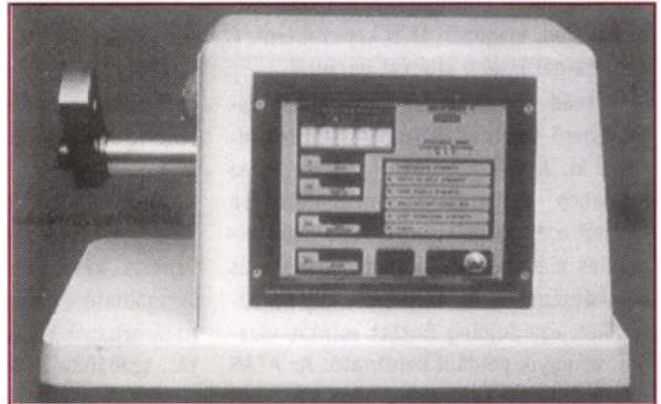
ban kifejezve jelzik ki. Az érzékenység 0,01 cm<sup>3</sup>/100 g.

E célra a fentiekén kívül egyéb készülékeket is kiállítottak:

A *Heraeus Elektro-Nite* cég teljes hőmérsékletmérő és termikus elemző készülékeket kínál. A legújabb fejlesztési eredménye a Multi-Lab Quik-Cup, amely mindkét feladatot teljesíti. Két külön mérőcsatornája és független értékelő programja egyidejű mérést tesz lehetővé. Az eredményeket grafikusán és numerikusán is kijelzi. Több, mint 250 mérést tud tárolni, nyomtatóra és számítógépre vinni. Elemzési programjai vannak szür-



5. ábra. GF SMC Multicontroller homokművi szabályozó



6. ábra. Simpson szilárdságvizsgáló műszer

ke- és fehértörötű, valamint Mg-mal kezelt öntöttvas olvadékokra. A C és Si, valamint az olvadék állapotának meghatározása mellett a gömbrágitós öntöttvas noderitását, továbbá a várható mechanikai tulajdonságokat is számítja.

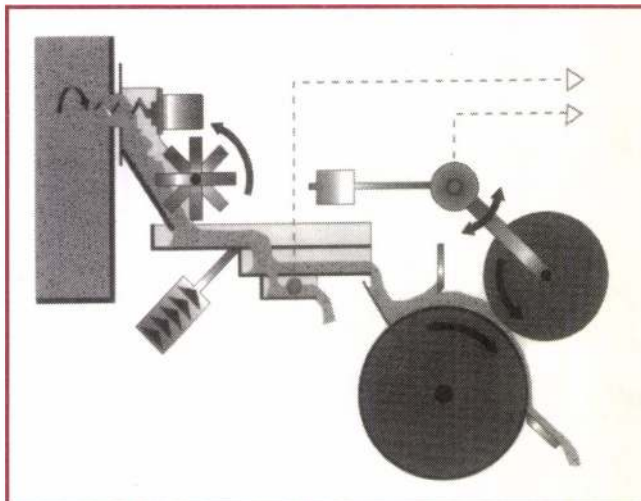
A *Northern Instruments* angol cég DIGICARB 2-D jelű készüléke (1. ábra) mikropocessoros, automatikus termikus analízátor. Önálló, porvédett házas vagy kapcsolótáblára épített változatban is kapható. NiCr-NiAl-K-típusú hőelemmel 0–1372 °C hőfoktartományban tud mérni. Számítja a minta CEL vagy CEV értékét, C-, Si- és P-tartalmát.

Az izraeli *3T Misgav* cég P2051 jelű optikai pirométere 1000–2000 °C tartományban működik. A pontos méréshez egyszerű helyszíni kalibrálás szükséges. Az emissziós tényező változását a készülék automatikusan korrigálja. A készülék füstön, poron, vízgőzön át is képes mérni. A cég 1%-nál kisebb eltérést garantál.

A svéd *Novocast AB* két ATAS alaprendszerő termoanalitikai készüléket állított ki. A hűlési görbék felvétele és az általános paraméterek meghatározása mellett ezek megállapítják a perlitartalmat és a várható szakítószilárdságot és keménységet is. Az ATAS Twin Cup készülék két egyidejűleg öntött mintát vizsgál, az egyik például beoltható. Az ATAS White fehéren dermedő próbák termikus elemzésének szabvány rendszere.

#### Metallográfiai készülékek

Számos más cég mellett a *Leco* széles metallográfiai választékot kínál; vágó, csiszoló, polírozó készülékeket, mikroszkópokat, képelemző rendszert, mikroeménységmérőt. Az előkészítő egységek a kézi kivittől az automatikusig terjednek. A mikroszkópokhoz videokamerák csatlakoztathatók, színes képek állíthatók elő és képelemzés végezhető. A mennyiségi képelemzés kiterjed a részecske- és szemcseméreteket, szemcsehatárok, fázisrészecskék, rétegvastagságok és tisztasági fokok meghatározására.



7. ábra. A Simpson Technologies 3818-NT jelű szabályozó működési elve

#### Ultraszónus vizsgálatok

Ezen a területen évek óta a *Krautkrämer* cég vezet. A legújabb fejlesztési eredménye az USM-sorozat. Kis méretű, könnyű, mobil készülékek, az eredményeket LCD (folyadékkristályos) képernyőn jelenítik meg. A legegyszerűbb, szabványos funkciókat ellátó készülék az USM 22, amely a 0,15–15 MHz tartományban működik. Nagyobb teljesítményű az USM 25 (2. ábra), amelynek a frekvenciatartománya 20 MHz-ig terjed. Sarokvizsgáló fejekhez minden funkcióval rendelkezik.

Hanghullámokat használ fel a francia *Micrel* cég Expertest nevű rezonáns frekvenciás készüléke (3. ábra), amellyel vizsgálható a gömbösödés mértéke, meghatározhatók repedések, üregek, porozitás, szabálytalan szerkezetek stb.

#### Röntgenkészülékek

Az *YXILON International X-Ray GmbH* SMART hordozható röntgenkészülékek egész sorozatát mutatta be. Az MU231 rendszer nyers könnyűfém kerek automatikus vizsgálatára szolgál. Az MU2000 rendszerrel acélt, alumíniumot, kerámiát vagy műanyagot lehet vizsgálni.

#### Repedésvizsgálat

A *Helmut Klumpf, Technische Chemie KG* a DIFFU-Therm nevű rendszereket kínálja. Vörös-(kék)-fehér; vörös-fehér és fluoreszcens festékbepótlásos rendszert ajánl. Az eljárás alkalmas a tömörség vizsgálatára. A vizsgáló folyadékok meg-

felelnek az ASME kazán- és nyomásos edény-vizsgálati előírásoknak. A vízzel lemosható fluoreszcens közeg a vizsgált felületen ultrabolya megvilágításban figyelik meg. A K+D Fluxtechnik mágneporos és penetrációs vizsgálati eszközöket gyárt és szállít.

#### A formázóanyagok vizsgálata

A *Georg Fischer Disa AG* a formázóanyagokat vizsgáló készülékek teljes skáláját állította ki a GIFA 99-en. Új fejlesztési eredménye a Minilab PVF-C B többcélú műszer

(4. ábra), amely szabványos hengeres próbatesteket állít elő és azokon tömöríthetőséget, nyers nyomószilárdságot, hasadószilárdságot, kettős nyírószilárdságot és hajlítószilárdságot mér. A rendszer számítógépes vezérlésű, szabadon programozható. A cég továbbra is kínálja a formázó alapanyagok, nyers, hot és cold box, hűtőkeverékek és anyagok vizsgáló eszközeit, valamint a homokelőkészítő rendszerekbe építhető egységeket is, amelyen a keverőbe lépő homok tömöríthetőségét vizsgáló és a vízadagolást szabályozó SMC Multicontroller (5. ábra).

A *Simpson Technologies* cég sokoldalú homokvizsgáló programot mutatott be, így bentonitvizsgáló műszert, egyetemes elektronikus szilárdságvizsgáló gépet (6. ábra), nyers szilárdságot vizsgáló műszert. 3818-NT jelű ellenőrző-szabályozó egységük az automatizált előkészítő művekben a 7. ábrán látható elv szerint méri a tömöríthetőséget és ennek alapján szabályozza a vízadagolást.

Az *Eirich* cég Qualimaster AT1 mérőszabályozó rendszerét a homokelőkészítő sorba építik be, közvetlenül az intenzív keverő után. Méri, értékeli és dokumentálja a tömöríthetőséget, nyíró és nyomószilárdságot. Lehetővé teszi a bentonit és a karbonhordozó adagolásának automatikus korrigálását. A szakaszos üzemi, kisebb berendezésekhez kínálják az AC1 és AC2 számító-szabályozó eszközöket.





BAKSA GYÖRGY

## Timföldgyártás és környezetvédelem

*Az új évezredben új környezetvédelmi felfogás kell az iparban is. A timföldgyártásnak a vörösiszap-tárolás, a szennyvízgazálkodás és a légtisztaság védelme terén vannak teendői. A vállalat nem kis áldozatok árán igyekszik megfelelni a vele szemben támasztott követelményeknek, és lépései sikerrel jártak.*

### A környezetvédelem gyökerei

A jelenben és a következő évtizedekben, esetleg évszázadokban az emberi nem legnagyobb problémája a környezetvédelem, a környezet károsodásának a megakadályozása.

A gondok nem ma kezdődtek, hiszen Platon néhány évszázaddal Krisztus előtt, már szól a vizek szennyezéséről és az azzal járó büntetésről. Angliában 1273-ban jogszabály tiltotta a faszén tüzelését, s egy notórius vétkest fel is akasztottak. Nagy Péter cár rendelete a Néva vizének szennyezőit korbácsolással

és szibériai száműzetéssel fenyegette 1719-ben.

Magyarországon az első szabályozás, amely környezetvédelminek tekinthető, a XV. században jelent meg az erdőkkel kapcsolatban.

### Környezetvédelem a harmadik évezred küszöbén

A XX. század ipari fejlődése, a népszaporulat növekedése, az urbanizáció, a súlyos műszaki balesetek és a bekövetkező katasztrófák kikényszerítették a globális gondolkodást a környezetvédelem területén is. Elkezdődött az országokra, régiókra sőt az egész földgolyóra kiterjedő

### 2. ábra.

#### Fontosabb állomások a nemzetközi szabályozásban

- 1969 USA, Nemzetközi Környezetvédelmi Törvény
- ENSZ 1972-es stockholmi környezetvédelmi világértekezlete
- ENSZ Környezet és Fejlődés Világértekezlet, 1992, Rio de Janeiro

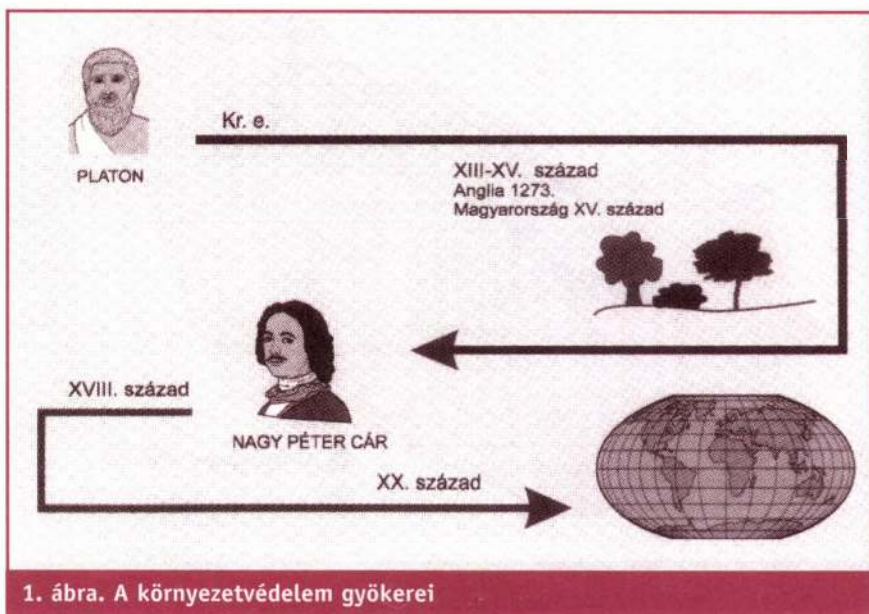
hatásvizsgálatai, szabályozási és ellenőrzési tevékenység kialakítása.

Magyarország környezetvédelme időben kissé lemaradva, de követte a nemzetközi tendenciát.

1976-ban megszületett az átfogó környezetvédelmi törvény, amely a föld, a víz, a levegő, az élővilág, a táj és a települési környezet védelméről szolt.

A harmadik évezred és az EU-csatlakozás küszöbén az EU-konform szabályozás-

**Dr. Baksa György** vegyészmérnöki oklevelét 1968-ban, a műszaki doktori címet 1985-ben a Veszprémi Vegyipari Egyetemen, gazdasági mérnöki oklevelét a Budapesti Műszaki Egyetemen 1982-ben szerezte. 1968-tól az Ajkai Timföldgyár és Alumíniumkohónál különböző vezető beosztásokban dolgozott, 1983-tól a vállalat műszaki igazgatóhelyettese, 1988-tól vezérigazgatója. A társasággá alakulást követően 1991-től az Ajkai Alumíniumipari kft. ügyvezető vezérigazgatója, a társaság 1997-évi privatizációja után az Ajkai Timföld kft. ügyvezetője és vezérigazgatója. Kiterjedt tudományos-kutató tevékenységét számos hazai és nemzetközi publikáció, sok találmány ill. szabadalom tükrözi. Tagja az OMBKE-nek, az MMT-nek, az ICSOBA Magyar Biz. Elnöks. tag, a Magyar Zeolit Társaság tiszteletbeli elnöke.



1. ábra. A környezetvédelem gyökerei

### 3. ábra.

#### A magyarországi környezetvédelmi szabályozás főbb jellemzői 1976-tól a kilencvenes évek elejéig

- 1976. évi II. törvény kiadása az emberi környezet védelméről (kerettörvény)
- a környezetvédelmi kérdések nem integrálódnak más szabályozási területek keretei közé
- az egyes környezeti elemek védelmének széttagolt, eltérő mélységű szabályozása
- a kikényszerítés, felelősségre vonás gyenge, eredménytelen
- háttérintézmények (civil szerveződések) hiányoznak
- 1995. évi LIII. törvény a környezet védelmének általános szabályairól: új kerettörvény

### 4. ábra.

#### EU-konform szabályozás néhány társadalmi és gazdasági feltétele

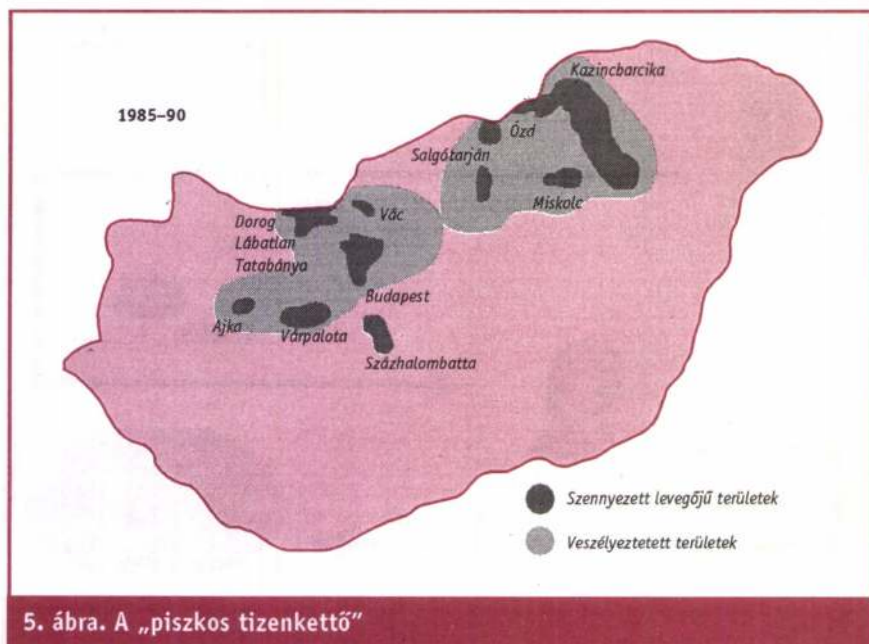
- gazdasági szabályozóeszközök növekvő szerepe (adórendszer „zöldítése”)
- torzító támogatások (elsősorban energia, mezőgazdaság, közlekedés) leépítése
- adórendszer környezetbarát átalakítása
- bevételsemleges ökoadó
- természeti erőforrások hatékonyabb felhasználása (fenntartható fejlődés)

hoz egy sor társadalmi és gazdasági feltételt meg kell teremteni.

Az elmúlt időszakban és ma is a magyar ipar fő szennyezőforrásai a villamosenergia-, cement-, vegyipar és a kohászat területén találhatók. Az ország területének 11-12%-án helyezkedtek el azok az ipari létesítmények, amelyek a fő szennyezőanyag kibocsátók a levegő és vízszennyezést tekintve. Ezekben a régiókban volt a nyolcvanas évek végén

az ország tizenkét legszennyezettebb települése, az úgynevezett „Piszkos 12”.

Ajka város egyike volt ezen településeknek, de az elmúlt mintegy 10 év alatt jelentős javulás következett be az erőműi és timföldgyári környezetvédelmi beruházások, valamint az alumíniumkohó leállítását követően, de továbbra is rendkívül nagy figyelmet kell fordítani a levegő és vízkárosító szennyezések víz-szaszorítására.



5. ábra. A „piszkos tizenkettő”

### A timföldgyártás és a környezet viszonya

A timföldgyártás iránti igényt döntő részben a fémalumínium iránti igény határozza meg, de egyre nagyobb fontosságot kap a nem kohászati termékeknek a különböző ipari folyamatokban való szerepének növekedése miatt is.

A Bayer típusú timföldgyártás és környezet ellentéte a világ különböző részein alapvetően a levegő-, talaj-, talajvízszennyezés miatt áll fenn.

Levegőszennyezést a gyártási folyamat során:

- a nyersanyag, a bauxit szállítása, raktározása;
- az egyes technológiai folyamatoknál (pl. kalcinálók) füstgázokkal kibocsátott anyagok;
- késztermékeknel a levegős szállítás, töltés;
- a vörösiszap tárolásnál a kiszáradt vörösiszap felületek porzása okozhatnak.

Talaj-, talajvízszennyezés a feldolgozási folyamat közben, illetve a timföldgyártás során keletkező vörösiszap tárolásánál fordulhat elő. A világ számos timföldgyárában ezen környezeti tényezők, hatások másként jelentkeznek.

Más a környezetvédelmi problémaköre a szárazföld belsejében, a tengerpartokon, valamint a trópusokon elhelyezkedő timföldgyáraknak.

Vörösiszap tekintetében más jellegű problémákkal kell szembenézni:

- a szárazföldi vörösiszap tárolás;
- a tengerfenéken történő elhelyezés esetében.

A termelők a timföldgyártás során a környezetvédelemre nagy hangsúlyt fektetnek. Ez egyrészt a technológiai folyamatok korszerűsítését, másrészt a vörösiszaptartályok (ahol szükséges) rekultivációját, állandó ellenőrzését jelenti.

E kérdéskörben fontos szerepkör jut még a lakossággal, az érintett önkormányzatokkal való párbeszédnek, informálásnak is.

### Az ajkai timföldgyár termelési, környezetvédelmi rendszere

Az ajkai timföldgyár az 1940-es évek elején a környékbeli bauxitvagyon feldolgozására létesült, 20 et/év kapacitással. Az elmúlt évtizedek során több lépcsőben bővült, míg elérte a 80-as évek végére a 480 et/év termelési szintet. Az öt-



## 6. ábra.

### Mérföldkövek

- 1943: Üzemindulás
- 1959: Galliumgyártás
- 1973: Új timföldgyár indítás
- 1990: Speciális timföldtermékek
- 1991: Alumíniumkohó leállítása
- 1992: T1 timföldgyár leállítás
- 1994: Formaöntőde privatizáció
- 1995: Zeolitgyártás
- 1997: Timföldgyár privatizáció – MAL

venes évek végén – mint melléktermék gyártás – a galliumtermelés is beindult, ma mintegy 6000 kg/év kapacitású üzem működik.

1991-ben leállítottuk az alumíniumkohót és 1992-ben a T1. timföldgyárat, így kialakult a mai mintegy 300 et/év kapacitású timföldgyár.

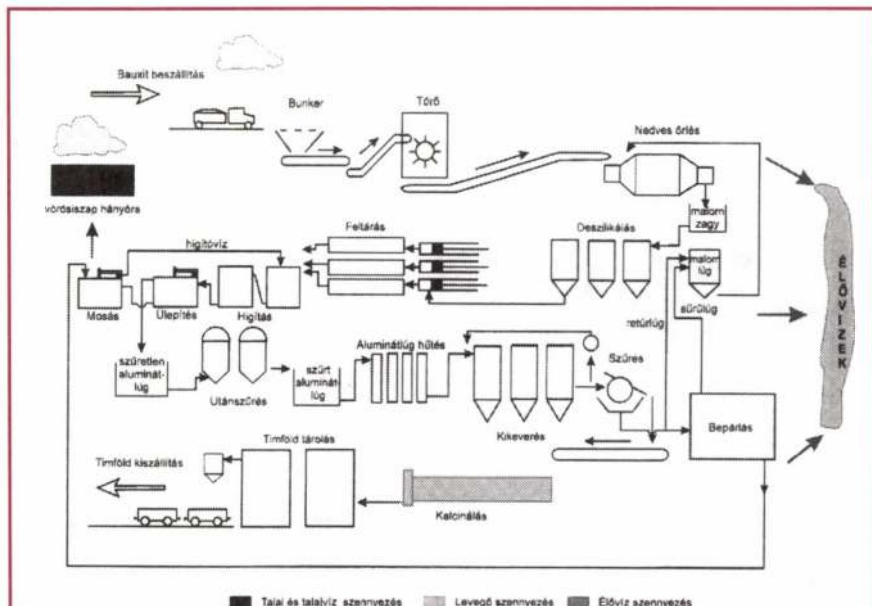
1997. évi privatizáció után – amikor is a társaság a Magyar Alumínium Rt. vállalatcsoport tagja lett – a gyár tevékenységei a hidrátgyártás, hidrátfeldolgozás és timföldgyártás, valamint a zeolit- és galliumgyártás.

A társaság az elmúlt évtized folyamatos – a privatizáció óta felgyorsult – termék- és gyártóképesség fejlesztések eredményeképp a nedves alumínium-hidrát, a kohászati timföld és a gallium termékcsoporthoz mellett kibővítette termékpalettáját a zeolittal, a szárított és őrölt hidrátokkal, precipitátumokkal, továbbá speciális timföldekkel, amelyek a tűzállóiparban, a kerámiaiparban, korundgyártásban és egyéb területeken kerülnek felhasználásra.

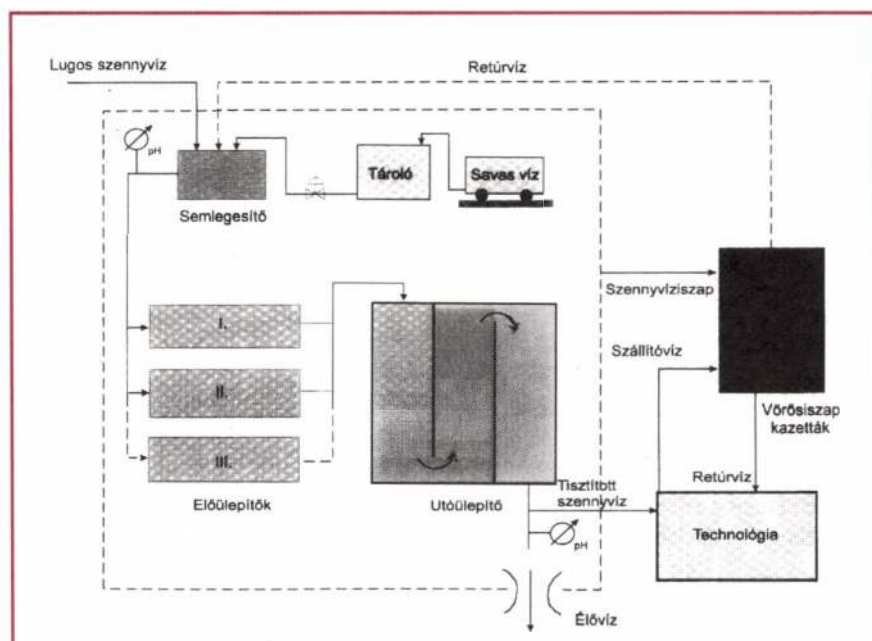
### Az alkalmazott technológia bemutatása

Az Ajkai Timföld Kft-nél minden termék előállításának az alapja az ún. Bayer eljárással történő timföld előállítás.

Ennek lényege, hogy a bauxitból nátrium-hidroxiddal kioldásra kerül az alumínium-oxid, a szennyezők pedig változatlan alakban maradnak. Az alumínium-oxidot tartalmazó oldatot és a benne lévő szilárd szennyezőket ülepitéssel és szűréssel választják el egymástól. A szennyeződések tartalmazó szilárd anyagot – a vörösiszapot – a vörösiszaptárolón helyezik el, az oldatból pedig hűtéssel és keveréssel kiválasztják az alumínium-hid-



7. ábra. Az alkalmazott technológia



8. ábra. Szennyvíztisztítás

roxidot, amelyet nagy hőmérsékleten hevítve nyerik a timföldet. A timföldgyártási körfolyamat nátrium-alumínát oldatból, mint mellékterméket a galliumot és elsősorban mosószéripari felhasználásra kerülő zeolittal állítanak elő.

### A környezetszennyezés forrásai

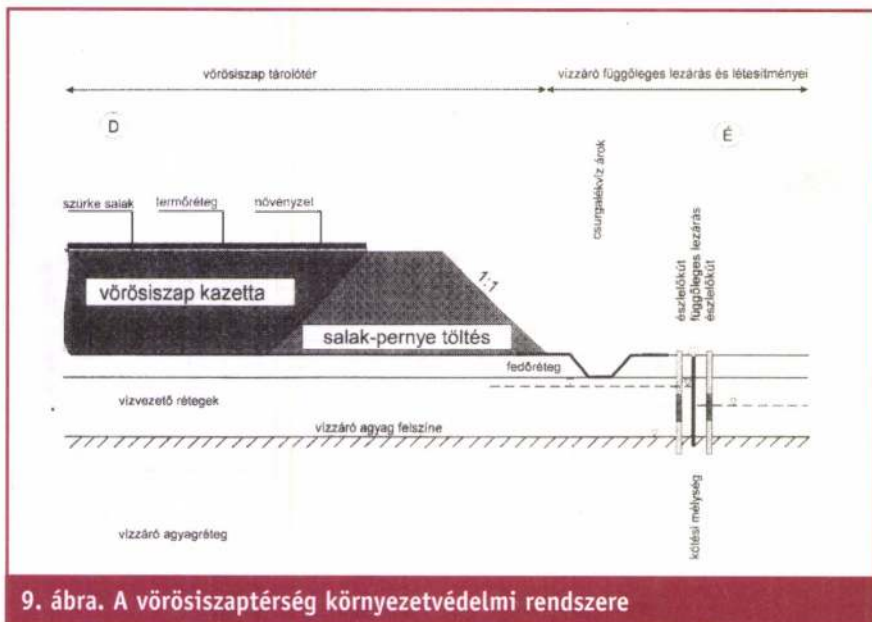
Az alkalmazott technológia alapján a környezetszennyezés három fő területen jelentkezik:

- levegőszennyezés
- élővíz szennyezés
- talaj- és talajvízszennyezés

### Levegőszennyezés

A levegőszennyezés alapvetően a bauxit szállításból, a fedetlen vörösiszap kazetták kiporzásából (nagy meleg, igen erős szél hatására) és a nagy egységkapacitású kalcináló kemencék füstgázaiból származhat.

A jelenlegi szabályozás tekintetében csak néhány pontforrás esetében tapasztalható határérték-túllépés, de ezek mértéke nem jelentős. A megfelelő műszaki állapotot a porszűrő, szállító és tárolóberendezések folyamatos korszerűsítésével és karbantartásával, valamint beruházá-



9. ábra. A vörösiszaptérség környezetvédelmi rendszere

soknál új, korszerűbb porszűrők beépítésével értük el.

Az új (EU-konform) jogszabályok életbe lépésével a pontforrásaink kibocsátásának megítélése már lényegesen kedvezőtlenebb lesz:

#### Élővíz-szennyezés

A gyár iparivíz-szükségletét az ipari víztározójából elégíti ki.

A timföldgyárban három csatorna-rendszer van kiépítve, az egyik az esővizet gyűjti össze az üzem olyan részeiről, ahol nem szennyeződhet lúggal, és az egyenesen a patakba torkollik.

A második is az esővizet gyűjti össze, de ez esetenként elszennyeződhet, ezért egy automata rendszer pH 9 felett zárja a kifolyást és a folyadékot szivattyúval a vörösiszaptérre továbbítja. A harmadik rendszer a hűtővizek egy részét gyűjti össze, amely lúggal szennyeződhet és ezért ez a víz a szennyvízkezelő rendszerbe kerül. Ugyancsak ide kerül a retúr víz-semlegesítés szennyvize is.

A szennyvíztisztítási technológia, a lebegőanyag csökkentésére és a kémiai semlegesítésre irányul.

A retúr víz semlegesítésből adódóan a kibocsátott szennyvíz magas Na- és összes sótartalma miatt társaságunk szennyvízbírságot fizet.

#### Talaj- és talajvízszennyezés

A timföldgyártás környezetvédelmi szempontból legproblematisabb sajátossága a nagy mennyiségben keletkező vörösiszap. Ugyanis 1 tonna timföld előállítás-

sakor mintegy 1,3 tonna száraz vörösiszap keletkezik, amelynek tárolásáról gondoskodni kell. A timföldgyár beindítása óta mintegy 200 hektár területet vett igénybe vörösiszap tárolásra. Jelenleg épül egy 20 ha-os, üzemel egy 49 ha-os, továbbá rekultiválás alatt van egy 41 ha-os és egy 28 ha-os vörösiszap kazetta.

A társaság egyik fő környezetvédelmi problémája, hogy a vörösiszap lúgtartalma a talajba és a talajvizekbe kerülhet.

A fenti potenciális veszélyforrás megelőzését, ill. minimálisra való csökkentését a vörösiszap kazetták üzemeltetési körülményeivel, izolálásával és a rekultiváció folyamatos végzésével tudjuk elérni.

#### A vörösiszaptérség környezetvédelmi rendszere

A vörösiszapterek alatt mintegy 10 m-re vastag agyagréteg található, ezért a tározók építése során nem alkalmaztak szigetelést. A 80-as években kiderült, hogy a vörösiszap tározó és az agyagréteg közötti talaj és kavicsrétegben egy északkelet-délnyugat irányú talajvíz-szennyeződés keletkezik. Ennek a továbbterjedése ellen a tározók nyugati és déli oldalán vízzáró falat építettünk a felszíntől a folyamatos agyagrétegig. A zárófal belső oldalán egy szivárgó gyűjtőrendszer van, amely összegyűjti a talajvizet és a csurgalékvizet, amelyet szivattyúval visszamelenek a kazettára.

Jelenleg a vörösiszap-tározó teljes izolálása van folyamatban, 3300 m résfal és a hozzá tartozó műtárgyak (szivárgók, elvezető árok, kezelőutak stb.) építésé-

vel. A vörösiszapmezők körül eddig több mint 200 figyelőkút lett telepítve, amelyekben a talajvízszintet lehet mérni, valamint a belőlük vett mintákat kémiai analízisnek vetik alá. A térségi talajvízszint változásait havonta, a talajvizek kémiai összetételét negyedévente 8-14 komponensre vizsgálják.

A mérő- és ellenőrzőrendszerrel jól nyomon követhető a vörösiszaptérről a talajba szivárgó szennyeződés hatása és terjedése.

A kutak rendszeres vizsgálata biztosítja, hogy bármilyen lyukadás vagy károsodás a résfalban igen hamar észlelhető és a szükséges intézkedések megtehetőek.

A teljes izolálás során mintegy 60 figyelőkúttal bővül a monitoring rendszer.

#### Környezetközpontú irányítási rendszer

Ajkai Timföld Kft. környezeti tényezőinek tervszerű és folyamatos kezelése és javítása érdekében környezetközpontú irányítási rendszer (KIR) kiépítését és működtetését kezdte el az ISO 14001 szabvány követelményeinek figyelembevételével.

Kialakításra került a vállalat környezeti politikája. Kidolgozásra kerültek a szabványkövetelményeknek megfelelő szabályzatok, eljárások. Jelenleg a működtetés gyakorlati bevezetése van folyamatban, ennek keretében felmértük a környezeti tényezőket (közel 300 db), amelynek több mint ezer hatását követjük figyelemmel. A környezeti menedzsment rendszer tanúsítását 2000 első felében tervezzük.

#### Környezetvédelmi működési engedély

A privatizációs szerződésben vállalt környezetvédelmi kötelezettségek teljesítése érdekében az Ajkai Timföld Kft. 1997. októberében egyeztető tárgyalást kezdeményezett a KDT Környezetvédelmi Felügyelőséggel, a kárfelmérések és feladat-tervek elkészítésének kérdésében. A megbeszélés értelmében elkészítettük a jogszabályi előírásoknak megfelelő környezetvédelmi teljesítményértékelést.

Az értékelést 1998. április hóban a KDT Környezetvédelmi Felügyelőségnek benyújtottuk. Az összeállítás részletesen tartalmazta a kárelhárításra vonatkozó eljárásmodokat és idő-ütemezéseket.

A felügyelőség a környezetvédelmi

## KÖRNYEZETI POLITIKA

AZ AJKAI TIMFÖLD KFT. A FENNTARTHATÓ FEJLŐDÉS ÉRDEKÉBEN, A TEVEKENYSÉGEINEK VÉGZÉSE SORÁN ÉS A TERMÉKEI ÁLTAL A KÖRNYEZETTUDATOSSÁG ELVÉNEK ÉRVÉNYRE JUTTATÁSÁRA TÖREKSZIK.

A FENTIEKBŐL KINDULVA ELKÖTELEZETT A KÖVETKEZŐ IRÁNYOKBAN:


- A SZABVÁNYKÖVETELMÉNYEKET IS KIELEGÍTŐ KÖRNYEZETKÖZPONTÚ IRÁNYÍTÁSI RENDSZERT VEZET BE ÉS MŰKÖDTET.
- FEJLESZTÉSEI SORÁN MINDENKOR VIZSGÁLJA A KÖRNYEZETI HATÁSOKAT ÉS CSÖKKENTI A LEHETÉGES NEGATÍV KÖRNYEZETI KÖVETKEZMÉNYEKET.
- AZ ÚJ ANYAGOK ÉS TECHNOLÓGIÁK ALKALMAZÁSÁNÁL CÉLJA A CSÖKKENŐ MÉRTEKŰ KÖRNYEZETI TERHELÉS ELÉRÉSE.
- ÉRDEKELT A KÖTELEZETTSÉGI KÖRÉBE TARTÓZÓ KÖRNYEZETI TERHEK CSÖKKENTÉSÉBEN ÉS FELSZÁMOLÁSÁBAN.
- A KÖRNYEZETI POLITIKÁVAL ÖSSZHANGBAN RENDSZERESEN KÖRNYEZETI PROGRAMOKAT DOLGOZ KI ÉS VALÓSÍT MEG.
- FIGYELEMMEL KÍSÉRI ÉS FIGYELEMBE VESZI A KÜLSŐ ÉS A BELSŐ ÉRINTETTEK KÖRNYEZETI IGÉNYEIT ÉS ELVÁRÁSAIT.
- NYITOTT A KÖRNYEZETI CÉLJAINAK, ELŐIRÁNYZATAINAK ÉS A TELJESÍTMÉNYEINEK MEGISMERHETŐSÉGÉRE, AKTÍV AZOK MEGISMERTETÉSÉBEN.

A TÁRSASÁG VEZETÉSE A BESZÁLLÍTÓ PARTNEREITŐL ÉS A SAJÁT MUNKAVÁLLALÓTÓL IS ELVÁRJA A KÖRNYEZETI ÉRZEKENYSÉG GYAKORLATI ÉRVÉNYESÜLÉSÉT, A KÖRNYEZETTUDATOS CSELEKVÉST.

AJKA, 1999. MÁRCIUS 1.

  
Sillkei Ferenc  
vezérigazgató-helyettes

  
Csetény Miklós  
személyügyi igazgató

  
Dr. Balcz György  
vezérigazgató

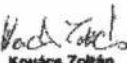
  
Órállyai Sándor  
üzemi igazgató

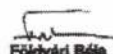
  
Szabó Bálint  
üzemi igazgató

  
Csécske László  
üzemi igazgató

  
Dr. Duják József  
üzemi igazgató

  
Dalcovics Andriáné  
gazdálkodási igazgató

  
Kovács Zoltán  
minőségügyi igazgató

  
Földvári Béla  
marketing igazgató

működési engedélyt (30010-120/98 sz.) megadta, amely 1999. január 13-án vált jogerőssé.

A környezetvédelmi működési engedély 2005. december 31-ig érvényes. Az engedély részletesen tartalmazza a társaság által végrehajtandó környezetvédelmi feladatokat és előírásokat. Ez kiterjed a levegőtisztaság- védelemre, a vízgazdálkodásra, a víz- és talajvédelemre, a hulladékgazdálkodásra és a zajvédelemre.

A társaság környezetvédelmi tevékenységének középpontjában a vörösiszap térség áll. Ezt jól mutatja, hogy a feladatok teljesítésére betervezett költségek mintegy 70-75%-a vörösiszap térséggel kapcsolatos. Az engedélyben

meghatározott feladatok teljesítésére és végrehajtására programot készítettünk.

### A közeljövő fontosabb feladatai

#### Levegőtisztaság-védelem

A pontforrások légszennyezőanyag-kibocsátását a tisztítóberendezések tervszerű karbantartásával, üzemeltetésével és korszerűsítésével a lehető legkisebb mértékűre csökkentjük.

A vörösiszap-kazetták kiporzását szűrkesalak lefedéssel, víz alatt tartással és locsolórendszer működtetésével ill. a rekultiváció tervszerű végzésével akadályozzuk meg.

Felkészülünk a nagy egységkapacitású

kalcináló kemencék elektrofiltereinek a módosítására a tervezett jogszabályi követelményeket figyelembe véve.

#### Vízgazdálkodás

A szennyvíztisztító telepet korszerűsítjük és intézkedéseket teszünk a tisztított szennyvízzel okozott környezetterhelés csökkentésére.

Kibővítjük az üzemi területeken a figyelőkút hálózatot, mely alapján elkészítjük a talajvíz alapállapot értékelését és a talajvíztérképeket. A felmérések eredményei alapján lehatároljuk a talajvízszennyezést és kárelhárítási tervet készítünk.

Felújítjuk a gyári csatornahálózatot.

#### Hulladékgazdálkodás

Megvalósítjuk a VI-X. sz. vörösiszap-kazetták térségében a teljes függőleges lezárást.

Folyamatosan és tervszerűen végezzük a felhagyott vörösiszap-kazetták felületének lezárását és rekultiválását.

Felmérjük az üzemi terület talajának állapotát, mely alapján a talajszennyezést lehatároljuk és kárelhárítási tervet készítünk.

#### Környezetvédelem a jövőben

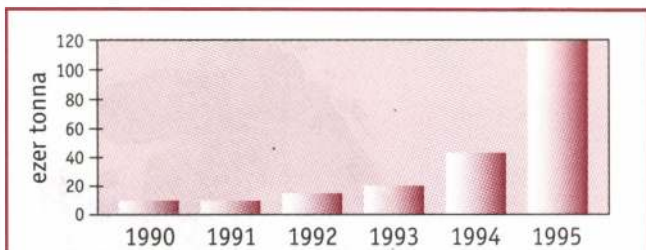
A múltban Magyarországon, mint általában a volt szocialista országokban, a környezetvédelem sokszor másodrangú kérdés volt. Az utóbbi években, a piacgazdaság kialakulásával, a társadalom követelményrendszere változik, és alapvető elvárás az ipari tevékenységek felé, hogy ne, vagy csak minimális mértékben, egy elfogadható szinten bocsássanak ki szennyező anyagokat.

Az ajkai timföldgyár viszonylag kis hatással van az ajkai terület teljes környezetére. A fő veszélyforrás a szennyvízki-bocsátás a folyóba és a vörösiszaphányók megfelelő ellenőrzés alatt vannak.

A továbbiakban is ezt a szintet fenn kell tartani, a műszaki mérő- és ellenőrzőrendszerek automatizáltsági fokának növelésével.

Igen fontos a helyi és országos környezetvédelmi szervezetekkel, valamint a zöld mozgalommal való korrekt együttműködés, amely alapját jelenti annak, hogy a régióban élő emberek bizalommal tekintsenek a timföldgyár felé.





3. ábra. Speciális termékek termelése és értékesítése



4. ábra. A vevőszám alakulása

### Struktúraváltás, minőségfejlesztés, minőségbiztosítási rendszerek kialakítása

A stratégia kidolgozását megelőző helyzetelemzés:

#### Belső gyengeségek

- Monokulturás függőség egyetlen piactól
- Alacsony kihasználtság
- Kedvezőtlen geológiai adottságok
- Környeztkárosító technológiák
- Fejlesztési forráshiány
- Piacorientált szemlélet hiánya

#### Belső erősségek

- Koncesszió jelentős bauxitvagyonra
- Földrajzi közelség a piachoz
- Magas szakmai kvalifikáció
- Bevezetett cég image
- Szervezeti-vezetési integráltság
- Alacsony bérek

#### Környezeti veszélyek

- Elhúzódó alumínium világpiaci válság
- Szigorúbb környezetvédelmi előírások
- A verseny erősödése a hazai piacon
- Hazai energiaárak további növekedése
- Változó jogi- és gazdasági szabályzók

#### Környezeti lehetőségek

- A térségben stabil timföldtermék kereslet
- Alumíniumtermékek bővülő hazai piaca
- Befektetői érdeklődés a térségben
- Hazai NaOH-ellátás

A belső erősségekre és erőforrásokra támaszkodó túlélési és megújulási stratégiaként meghatározott főbb irányok:

- A monolitikus technológiai rendszer diverzifikálása, három kikeverősoros technológia kialakítása.

- Az alumínátlúg szennyezőtartalmának ( $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{ZnO}$ ) csökkentése.

- Nem kohászati felhasználású, speciális termékcsaládok kifejlesztése és gyártásba vitele.

- A Bayer timföldgyártási technológiához kapcsolható rokontermékek meghonosítása.

- A vizsgálati háttér kibővítése, mérő- és vizsgálóberendezések megújítása.

- Minőségbiztosítási rendszerek bevezetése.

Már az első években folyamatosan megjelentek az esetenként nem kis kockázatokkal járó erőfeszítések eredményei, amelyeknek néhány jellemző példája: a szennyezőtartalmak csökkenése (1. ábra), a termékskála kibővülése (2. ábra).

A kitűzött célok elérésének nélkülözhetetlen eleme és feltétele volt a hatékony minőség szabályozás megvalósítása, a diverzifikált technológiai területeken a minőségbiztosítási rendszerek szakaszos kiépítése és független fél általi tanúsítása a következők szerint:

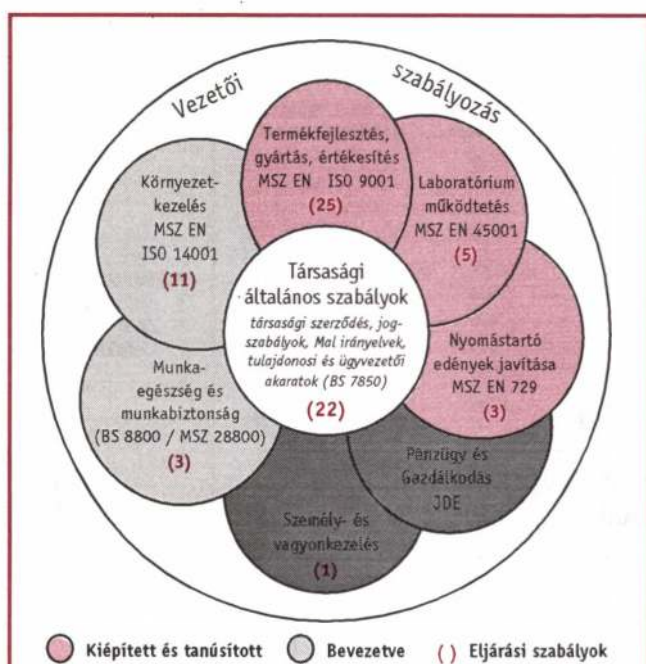
- 1991-ben a laboratórium, 1993-ban a Formaöntöde akkreditálása (ISO 9001)
- 1995-ben a Timföld üzem és a Hungamola Kft. (ISO 9002)
- 1996-ban a Zeolit üzem és a Zeolit üzem (ISO 9002)

- 1994-ben és 1998-ban a laboratórium akkreditálás megújítása

- 1996-ban és 1997-ben az MSZ 4362 szerinti alkalmassági tanúsítás a nyomástartó edények és csövezetékek szerelésére és javítására.

A struktúraváltás időszakában szoros összefüggésben változott a speciális termékek termelése és értékesítése (3. ábra), valamint a piaci akvizíció következtében a vevők száma (4. ábra).

Ebben az időszakban a minőségbiztosítás hatékonyságának a támogatására olyan, a kor műszaki színvonalát reprezentáló vizsgáló-ellenőrző berendezések alkalmazására került sor, mint a szemcseméret-eloszlás meghatározására CILAS 920 és CILAS 1064, a fajlagos felület mérésére Micromeritics Gemini 2370, a kémiai összetétel elemzésére VARIAN Liberty II. induktív csatolású plazma spektrométer (ICP) és VARIAN SpectrAA 30P atomabszorpciós spektrométer (AAS), az  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -tartalom mérésére és az ásványos fázis eloszlás meghatározására PHILIPS PW1710 röntgen diffraktométer, továbbá a fehérség és szín meghatározására HunterLab MiniScan EX 45/0 LAV. A stratégiai célkitűzések megvalósítása a 90-es évek közepére – a kívül állók számára meglepően eredményesen – az ajkai timföldgyártás túlélését, a stabilitás megteremtését, a továbbfejlesztés megalapozását, a privatizálás lehetőségét eredményezte.



5. ábra. Integrált minőségügyi rendszer

1. táblázat A személyzet képzése

Év	Résztevők száma (fő)	
	Szakmai és nyelvi képzésben	Minőségügyi felkészítésben
1990	371	15
1991	459	54
1992	215	25
1993	42	39
1994	35	16
1995	134	12
1996	410	36
1997	535	35
1998	1108	186
<b>Összesen:</b>	<b>3309</b>	<b>418</b>

### Privatizáció, új fejlődési pályára állítás

A társaság privatizációjának előkészítése során az ÁPV Rt. részéről lényeges elemként került mérlegelésre az a szempont, hogy az új tulajdonos mennyiben tudja felvállalni a megújulási stratégiában elért eredmények hasznosítását, annak további folytatását. Mivel ez a szándék megjelent 1997-ben a magyar magántulajdonban lévő és az alumíniumipar egy részét (Inota, KÖBAL, ALU-FÉM) már birtokló Magyar Alumínium Rt. részéről, sor került a társaság privatizációjára és a cég Ajkai Timföld Kft. névvel integrálódott a vállalatcsoportba.

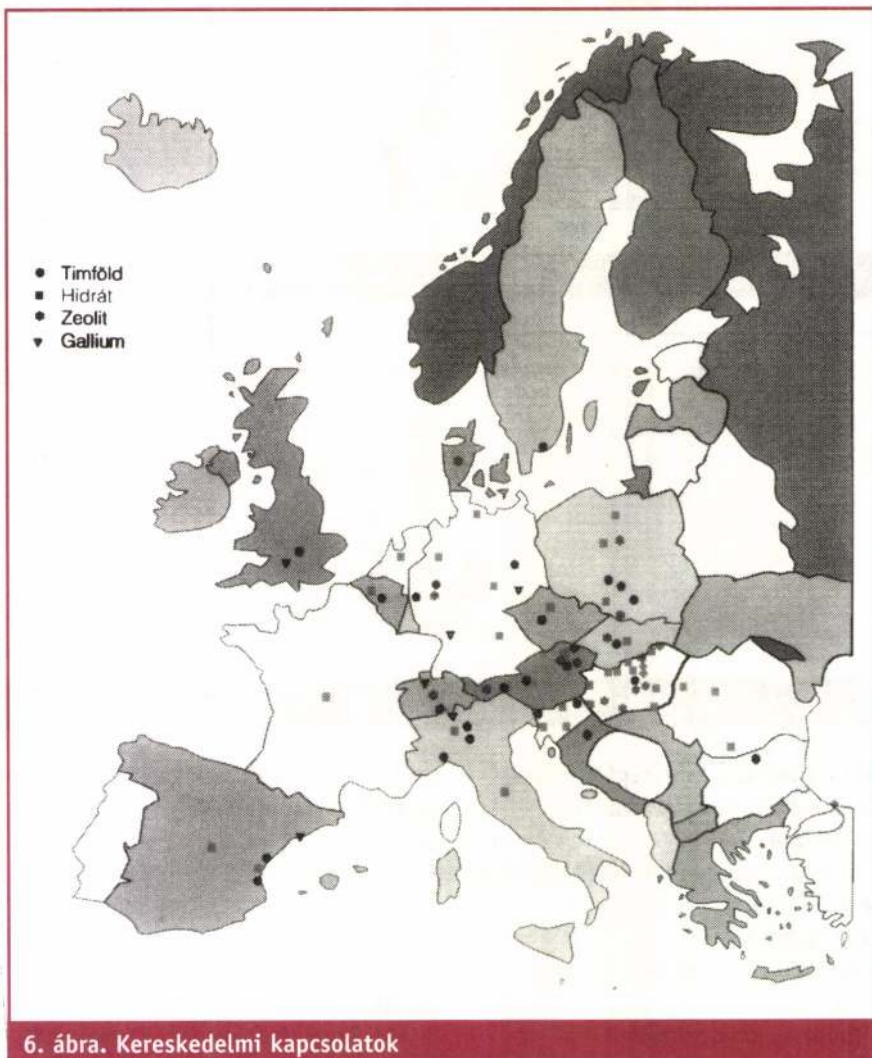
A privatizáció óta eltelt két év gyakorlata bizonyította, hogy az új tulajdonos által meghatározott, a korábbi eredményekre építő új fejlődési és működési pályára állítás, a korábbi és jelenlegi menedzsment irányításával, a foglalkoztatottak elkötelezettsége mellett valósult meg. Ennek az új fejlődési pályának a főbb minőségügyi jellemzői:

- Integrált működésrend és menedzsmentrendszer megvalósítása és működtetése (5. ábra).

- A hatékony gazdálkodást segítő integrált vállalatirányítási rendszer (JDE) bevezetésével teremtődtek meg a számítógépes hardver és szoftver feltételei a minőségügy támogatásának elsősorban az információ-, az adat-, és a dokumentáció kezelés, a statisztikai feldolgozások, továbbá a mérési és elemzési területeken.

- A személyzet elkötelezettségének, megelégedettségének további erősítése. Folyamatosak a célorientált képzések, tréningek, team munkák. A képzések alakulását az elmúlt időszakban az 1. táblázat mutatja.

- Szisztematikus módszereknek, technikáknak a napi gyakorlatban történő al-



6. ábra. Kereskedelmi kapcsolatok

kalmazása, ezek közül elsősorban: a kockázatelemzés, ok-hatás elemzés, hibalehetőség és -hatás elemzés, ABC elemzés, vevői megelégedettség mérés, SWOT és GE elemzés, hálótervezés, portfólió elemzés.

- A minőségköltségek teljes körű elemzése a haszonelvű és időoptimalizált teljesítményelv alkalmazásával. (1998-ban a 4400 kiszállítási tételből 24 esetben érkezett vissza visszajelzés – 0,5%-, értékhatásuk 4,6 Mft – az árbevételhez viszonyítva 0,035%.)

- A controlling rendszer kiterjesztése a technológiai, a műszaki, és a fejlesztési területekre.

- A termékszerkezetnek a piac és az egyedi vevői igényekhez történő folyamatos illesztése.

- A társasági teljesítményeknek és a üzleti kiválóságnak az EFQM modell szerinti értékelése. Utóbbinak az 1999-es évben, 126 kérdőív feldolgozása alapján kimutatott átlaga 3,5-es pont érték.

A korábban üzletgámként működő mi-

nőségbiztosítási rendszerek az integrált menedzsmentrendszerben ma már társasági szinten harmonizálnak, egységes szabályozási gyakorlat szerint működnek és a termékfejlesztés kiemelkedő jelentősége miatt a kutatási-fejlesztési területre is bevezetettek. A teljeskörűen bevezetett környezetközpontú irányítási rendszer keretében 308 környezeti tényezőnek több mint ezer hatása áll rendszeres figyelemmel követés és/vagy javítás alatt.

Kezelve van a munkahelyi egészségvédelmi és biztonsági irányítási rendszerrel valamennyi kimutatható kockázatot rejtő munkakör, gép és berendezés, illetve folyamat.

Ma már a társaságon belül nem kérdés és nincs kétség arról, hogy az Ajkai Timföld Kft. küldetése korábban reálisan fogalmazódott-e meg a következők szerint:

- *Legyen az Ajkai Timföld Kft. az európai speciális timföld bázisú termékeknek egyik meghatározó bástyája, amely a hozzá*





szervesen kapcsolódó vegyipari rokontermékek gyártásával egészül ki.

• Biztosítsa hosszú távon a MAL Rt. alumínium termékrendszeréhez szükséges kohászati timföld alapanyagot.

A 80-as évek végén még csak belföldi és kelet-európai értékesítés átrendeződött képe a külső felek számára is egyértelmű választ ad (6. ábra). Az export meghatározó része már Ausztriába, Németországba, Olaszországba és más EU-s országokba irányul.

### Új évezred, új kihívások és új lehetőségek

Egy évtized alatt jelentős mértékben megváltoztak a társasággal szembeni kihívások. Jelenleg elsősorban a következőkkel kell szembenézni:

- Hosszú távon alacsony alumíniumár.
- Szigorúbb környezetvédelmi előírások – EU-csatlakozás.
- A verseny erősödése a piacon.
- Hazai energiaárak / marónátron ár további növekedése / változékonysága.
- Társadalmi elfogadottság.
- Az üzletileg kiváló élvonalába tartozás.

Míg a 90-es évek kihívásai még kényserhelyzeteket, veszélyeket jelentettek az ajkai timföldgyártás számára, addig a

beköszönő új évezred kihívásait már mint új lehetőségek megtalálásának motivációit, paradigma váltások elősegítőit tekintjük.

**Mottónk:** Az egészen távoli jövőben csaknem minden lehetséges! (7. ábra)

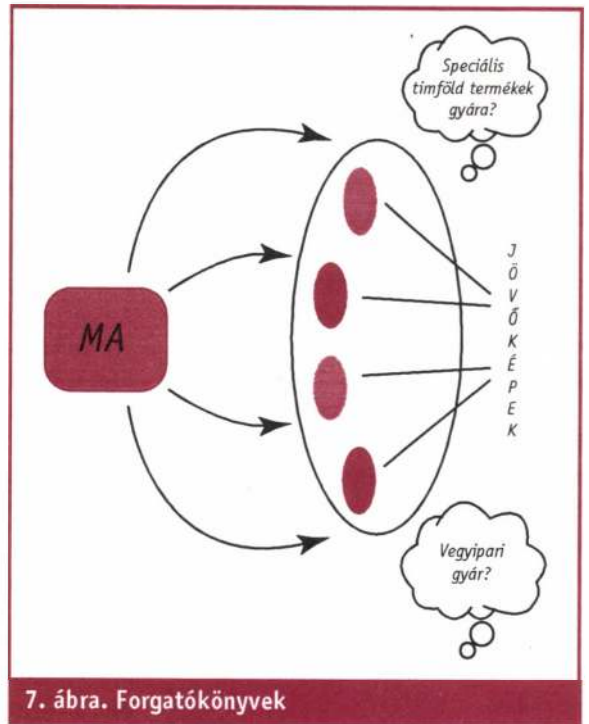
A kidolgozott és a közeljövőben megvalósítandó stratégia révén válik lehetővé, hogy az Ajkai Timföld Kft. által gyártott speciális timföld termékek felhasználási területe (8. ábra) tovább bővüljön.

### Összefoglalás

Az Ajkai Timföld kft. egy évtizedet átívelő minőségfejlesztési és struktúra váltási folyamata is igazolja, hogy mindazok a magyar gazdálkodó szervezetek, amelyekben megvolt az elszántság a társadalmi és gazdasági rendszerváltás hatásainak kezelésére, továbbá az abból eredő lehetőségek kihasználására, az ezredfordulóra eredményes szerkezetváltást tudtak végrehajtani. En-

nek a struktúraváltásnak meghatározó szerepe van a nemzetközi versenyképesség és az üzleti eredményesség biztosításában.

Igazolja továbbá azt is, hogy a minőségfejlesztés és a minőségügy egy társaság megújulásának és versenyképességének nélkülözhetetlen eleme, kulcs a sikerhez.



7. ábra. Forgatókönyvek

Termék-típus	Termékfelhasználási területek							Termék-típus
	Al-sógyártás	Zeolitgyártás	Festékgyártás	Tűzállóipar	Üvegipar	Kozmetikai ipar	Műanyagipar	
ALH-Sal-d60								ALO-Met
ALH-Sal-d40								ALO-Cor-a90
ALH-Gen-W90								ALO-Gla-a70
ALOLT1, 1AF								ALO-Cer-ex31
ALOLT2, 2AF								ALO-Cer-ex32
ALOLT8, 8AF								ALO-Cer-ex33, LS
ALOLT30, 30AF								ALO-Cer-ex34, LS
ALOLT50, 50AF								
	Gumi-gyártás	Műmárvány-gyártás	Alumínium-kohászat	Korund-gyártás	Kerámia-ipar	Fém-kohászat		
	Termékfelhasználási területek							

8. ábra. Termékfelhasználási területek

**Kisebberobbanás történt** a Szerves Vegyipari Kutató Intézetben 2000. január 12-én. A robbanásnál kisebb mennyiségű veszélyes gáz került a környezetbe, de nem okozott személyi kárt. A robbanást tömítetlenség miatt kiömlő gáz okozta az újpesti telephelyű intézetben.  
☞ *Kossuth Rádió, Reggeli Krónika, 2000. jan. 13.*

**Ismét leállították** a csernobili atomerőmű egy hete újraindított 3. sz. reaktorblokkját, mert a vízvezető csőrendszerben szivárgást észleltek. A szivárgás az üzemeltetők közlése szerint nem okozott radioaktív sugárzást. A reaktor bekapcsolása azért vált szükségessé, mert Ukrajna energiaellátása összeomlással fenyegetett.

Az ukrán kormány enyhíti az erőmű 30 km-es környezetében előírt kitelepítési rendelkezését. Sőt, lehetségesnek tartja, hogy az eddig „tiltott” területen ismét elkezdjék a burgonya termesztését.  
☞ *Kossuth Rádió, Hírek, 1999. dec. 2., 2000. jan. 13.*

**Talán megoldódik** a kis- és közepesen radioaktív hulladék tárolása hazánkban. A Nemzetközi Atomenergia Ügynökség megbízásából kanadai, német, norvég és svéd szakértők munkájával elkészült az üveghutai atomhulladéktároló vizsgálata. Megállapították, hogy a kőzet tömör, nem enged át vizet és földrengésbiztos. A jelentést januárban kapja meg az Országos Atomenergia Hivatal.  
☞ *Kossuth Rádió, Reggeli Krónika, 1999. nov. 27.*

**Sajtóközlemény a Nemzetközi Energia Ügynökség országtanulmányáról.** A Nemzetközi Energia Ügynökség (IEA) 1999-ben ünnepelte megalakulásának 25. évfordulóját. Az ügynökség 1998-tól vizsgálta felül Magyarország energiapolitikáját. A vizsgáló delegációt dr. Masaaki Mishiho (japán Ipari és Kereskedelmi Minisztérium) vezette. A tanulmány nagyra értékelte a magyar energiapolitika eddigi eredményeit. A tanulmány szerint az energiafelhasználás hatékonyságának területén további előrelépés szükséges.

Hazánk IEA-tagságának előnye, hogy

részesévé válik annak a mechanizmusnak, amely az olajellátás regionális vagy általános csökkenése esetén is megőrzi az érintett tagország gazdaságának működőképességét. Ezzel elhárítja az energiakiadás nyomán fellépő kárt, mérsékli az energiaellátás zavarainak súlyos következményeit. Importszállítás elmaradása esetén Magyarország nettó importáló országgént jogosult lehet piaci áron történő olaj vagy olajtermék juttatására.  
☞ *Magyar Népköztársaság Gazdasági Minisztériumának sajtóközleménye, 1999. december*

**Két éve, a Cassini-Huyghens (Szaturnusz)-szonda** indításakor a nyugati környezetvédők nagy zajt csaptak, mondván, hogy a szonda, amely hajtóanyagként 33 kg plutóniumot tartalmaz, 1999-ben a Föld közelében haladva bejuthat a légkörbe és súlyos sugárszennyezést okozhat.

1999. augusztus 17-én a szonda valóban elhaladt bolygónk mellett (1171 km-re a Földtől), majd a program szerint beállt a Saturnus felé vivő pályájára. Semiféle üzemzavar nem történt. A rémhírkeltés feleslegesnek bizonyult.  
☞ *RTL hírek, 1999. augusztus 18.*

**Nagy szilíciumtartalmú sárgaréznel** csökken a repedési hajlam. A sárgaréz repedékenységi a nagy cinktartalom okozza. Igénybe vett alkatrészekenél és hadiipari termékeknél 25% Zn fölött már nem biztonságos a sárgaréz használata. Ilyen esetben segít a szilícium ötvözése a cinktartalom egyidejű csökkentése mellett. Városi légkörben, amely SO<sub>2</sub>-t is tartalmaz, a 75–85% Cu-t és 0,5–2% Si-t tartalmazó sárgaréz nem reped-

keny. A tartós (7 év) vizsgálatok alapján az LK 75–0,5 típust, valamint az LK 8 (az első a réz-, második a szilíciumtartalom %-ban) ajánlják városi légkörben való felhasználásra. Ezek az ötvözetek nem érzékenyek a légköri lecsapódásokra, szilárdabbak mint más, alakítható rézötvözetek, ugyanakkor nagy hőmérsékleten is képlékenyek, kiválóan hegeszthetők és olcsó alkotókból állíthatók elő, akár hadiipari célokra is.

☞ *Cvetnue Metallü, 1999. No.4. 72-73*

## Új alumíniumötvözetet a gépkocsiipar számára a Nippon Steeltől

A gépkocsiipar számára TM30 jelöléssel új alumíniumötvözetet kínál a japán acélgyártó konszern. A gyártó a 6xxx sorozatú ötvözetsorozatba tartozó termék összetételéről egyelőre nem közölt adatokat. Az ötvözet jól alakítható, nagy szilárdságú és korrózióálló. Az ötvözet szilárdságát segíti a festékebeégetési folyamat.

Japánban a festékebeégetés hagyományosan 170 °C hőmérsékleten kb. 20 perces művelettel történik. Az új ötvözetben a beégetés kisebb hőmérsékleten és rövidebb idő alatt végezhető el.

☞ *Nippon Steel News, 1999. szept/okt.*

## Mélyítik az Outokumpu Pyhäsalmban lévő piritbányáját

A finn cég elhatározta, hogy réz-cink-pirit bányájának talpszintjét 55 M USD költséggel 1040 m-ről legalább 1400 m mélységig mélyíti. A vállalat ezzel további tíz évvel kívánja meghosszabbítani a bánya életét.

☞ *Mining Magazine, Ausztrália, 1999. ápr.*

## Kedves olvasóink, kedves tagtársaink!

Egyesületünk helyi szervezeteiben, hazánk kohászati vállalatainál sok olyan közérdekű eseményre, sikertörténetre kerül sor, amit szívesen ismernének meg lapunk olvasói és a kohászat barátai. Ismét kérünk mindenkit, éljen a tájékoztatási és reklámlehetőséggel, amit lapunk nyújt. Szívesen közlünk vállalati reklámokat és rövid híreket tagjaink szakmai vagy tudományos szerepléséről. A túlzott szerénység legalább olyan hiba mind a túlzott szereplési vágy.



RÉGER MIHÁLY

## Kristályosodási tranziens folyamatok vizsgálata

(II/2. rész)

A gyakorlati kristályosodási folyamatok – kevés kivételtől eltekintve – nem állandósult állapotú viszonyok között történnek. A dolgozat a kristályosodási paraméterek és a kristályosodás során kialakult szerkezet közötti kapcsolatot feltérképezésével foglalkozik a nem állandósult állapot egyik speciális esetében, melynek során a hűlési sebesség hirtelen, ugrásszerűen megváltozik. Az átlátszó modellanyaggal végzett kísérleti munka eredményeinek leírására a szerző matematikai modellt fejlesztett ki.

### Eredmények

#### Állandósult állapot vizsgálata

A nem állandósult állapotú kristályosodásra vonatkozó mérési eredmények tárgyalásához, megítéléséhez viszonyítási alapot kellett keresni. Ez a viszonyítási alap értelemszerűen nem lehetett más, mint az állandósult állapot, amelytől való eltérésként értelmezhető a nem állandósult állapot is.

Elsőként tekintünk át, hogy a dendrites szerkezet jellemzői közül a primer távolság és a dendritcsúcs sugár hogyan hozható kapcsolatba a kristályosodási folyamat paramétereivel. A szakirodalomban – a különböző kristályosodási modelleken kívül – formailag az állandósult állapot leírására leggyakrabban a

$$\lambda_1 = k_1 G^{n_1} R^{m_1} \quad (4 \text{ a})$$

$$\rho = k_2 G^{n_2} R^{m_2} \quad (4 \text{ b})$$

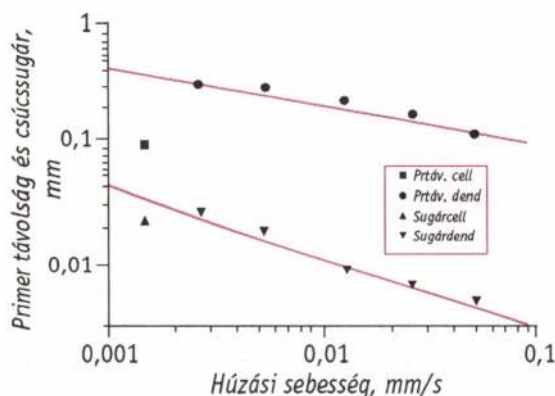
típusú tapasztalati összefüggéseket használnak [10–14]. Gyakori annak a feltevézése is, hogy az  $n$  és  $m$  kitevők értéke azonos. Ekkor a fenti formulák az alábbi alakot öltik:

$$\lambda_1 = k_3 (GR)^{j_1} \quad (5 \text{ a})$$

$$\rho = k_4 (GR)^{j_2} \quad (5 \text{ b})$$

A fenti egyenletekben  $\lambda_{1, \text{stac}}$  és  $\rho_{1, \text{stac}}$  a primer távolság (mm), és a dendritcsúcs sugár (mm) állandósult állapotú értékét,  $G$  és  $R$  a hőmérsékleti gradiens ( $^{\circ}\text{C}/\text{mm}$ ), illetve húzási sebességet (mm/s) jelenti,  $k_1 \dots k_6$  és  $m_1, m_2$ , valamint  $j_1 \dots j_4$  paraméterek.

A kísérletsorozatban  $G$  konstansnak



3. ábra. Az állandósult állapotra vonatkozó saját mérések összesített eredményei

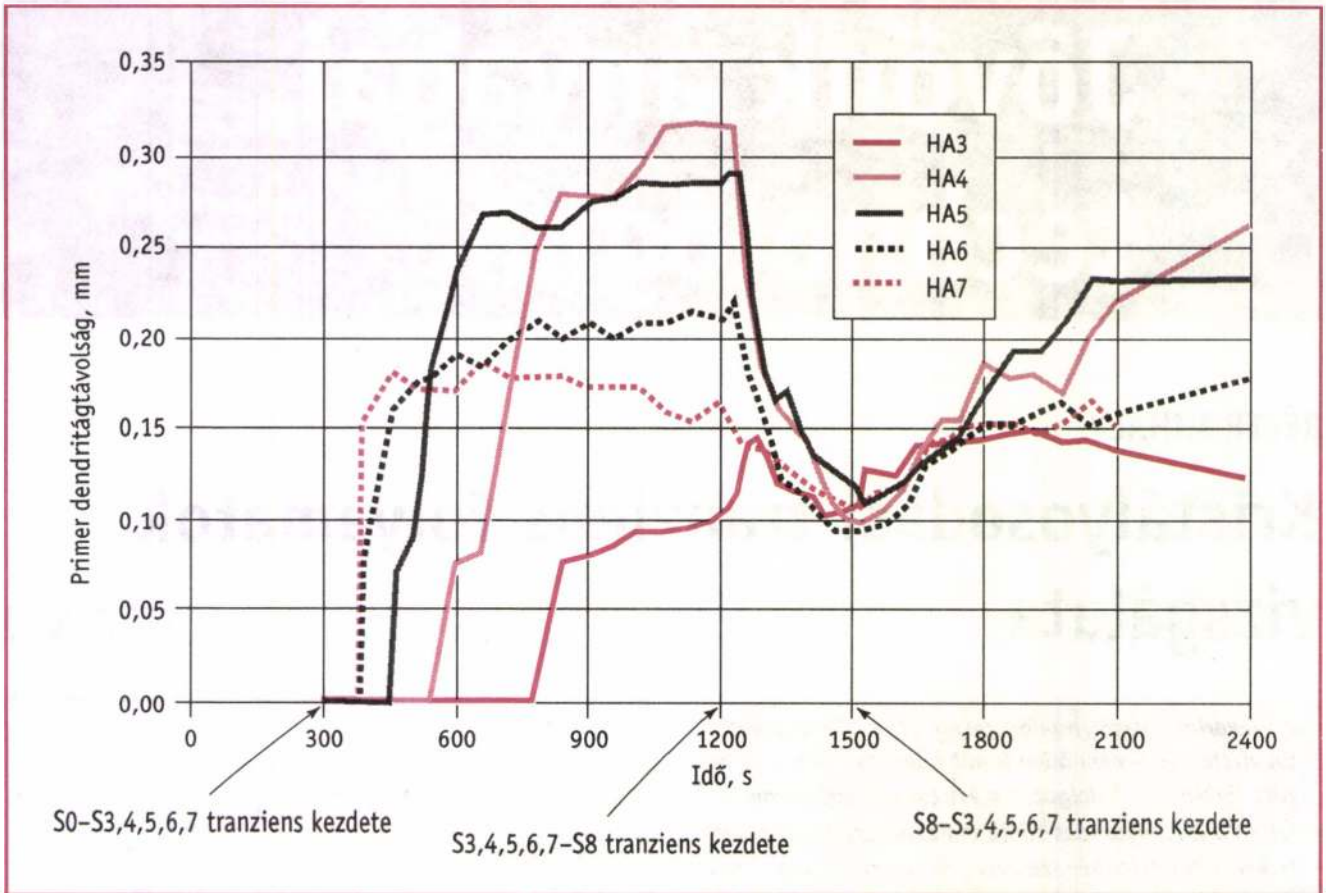
tekinthető, így a hőmérsékleti gradiens szerkezetet módosító hatását nem kell figyelembe venni. Mivel  $k$  és  $G$  egy közös állandóban fogható össze, így a kísérletsorozat eredményének értelmezésében a legjobban alkalmazható formula a

$$\lambda_{1, \text{stac}} = k_5 R^{j_3} \quad (6 \text{ a})$$

$$\rho_{\text{stac}} = k_6 R^{j_4} \quad (6 \text{ b})$$

alakot ölti. A  $k_5, k_6, j_3, j_4$  paraméterek értéke adott, konstans  $G$  esetén és természetesen állandósult állapotban jellemzi a kialakult szerkezetet. Az egyenletek mindkét oldalának logaritmizálásával belátható, hogy a két jellemző logaritmus a  $\log R$  függvényében lineárisan változik. A két kitevő jellemzi a logaritmus koordinátarendszerben az egyenes

Dr. Réger Mihály személyi adatait 1999. októberi számunkban, a cikk első részénél közöltük.



4. ábra. A primer távolság változása a tranzien্স folyamatok során

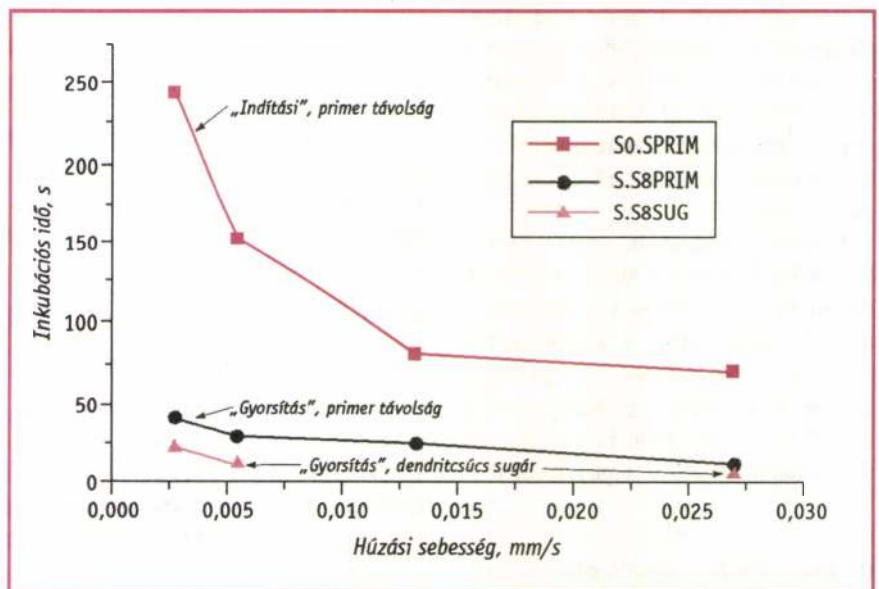
meredekségét, ennek értéke a szakirodalom szerint a primer távolság esetén  $j_3 = -0,3-0,4$ , a dendritcsúcs sugár esetében pedig  $j_4 = -0,5-0,6$  [4, 15].

A 3. ábra a saját, állandósult állapotra vonatkozó kísérleti eredményeket foglalja össze. Logaritmikus koordináta-rendszerben a primer távolság és a dendritcsúcs sugár változása ténylegesen lineárisnak adódik a növekedési sebesség függvényében, de a legkisebb  $R$ -nél jelentős eltérés látható. Az eredmény azzal magyarázható, hogy a fenti leírási modell csak dendrites jellegű kristályosodás esetén használható. A vizsgálatok során alkalmazott legkisebb húzási sebesség esetén ez a feltétel már nem áll fenn, ennél az értéknél a kristályosodás cellás. Az elmondottak alapján tehát a cellás kristályosodást reprezentáló mérést a fenti leíró modell alkalmazása esetén az eredmények közül ki kellett hagyni. A megmaradó öt-öt pontra illesztett egyenesek meredekségére  $j_3 = -0,32$ ,  $j_4 = -0,6$  adódott. A Miskolci Egyetem Fémtani Tanszékén állandósult állapotú kristályosodási folyamatok követésére és előre jelzésére fejlesztett szoftver [16, 17] által

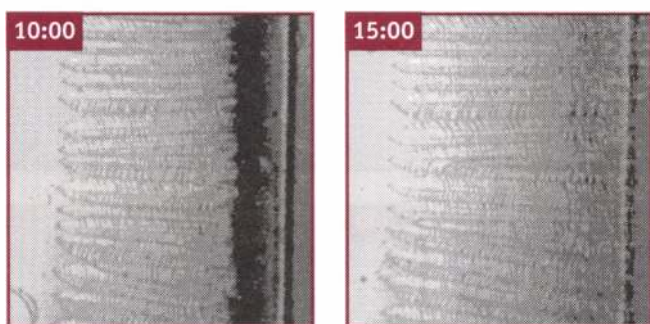
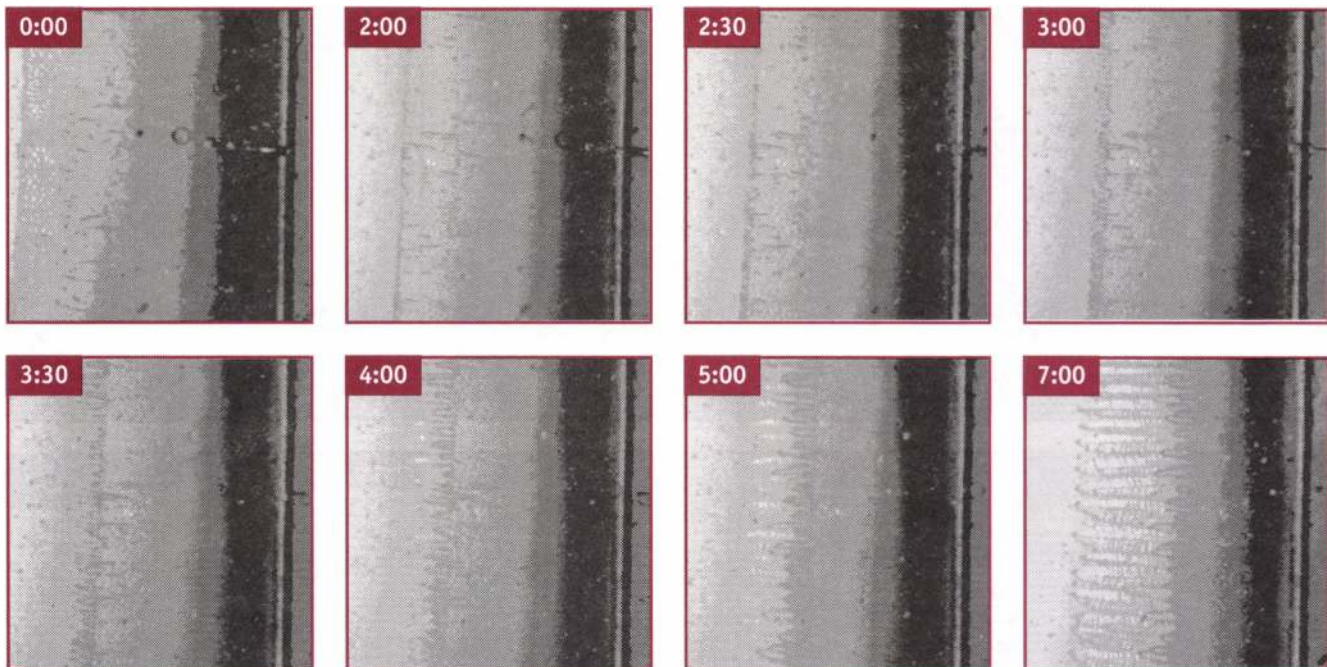
szolgáltatott, valamint a saját mérési eredményeink összevetése szintén lehetőséget adott a kísérleti berendezés, és az eljárás jóságának, megbízhatóságának ellenőrzésére. E számítási eredmények és a szakirodalom adatai jó korrelációt mutatnak a mérések eredményeivel.

*Nem állandósult állapot vizsgálata*

Időben az első tranzien্স folyamatot (az „indítást”) az  $S_0$ , azaz zérus húzási sebességről valamely nem zérus sebességre ( $S_3-S_7$  valamelyikére, lásd 1. ábra és 2. táblázat) való ugrásszerű áttérés okozza, melynek eredményeként a hűlési sebes-

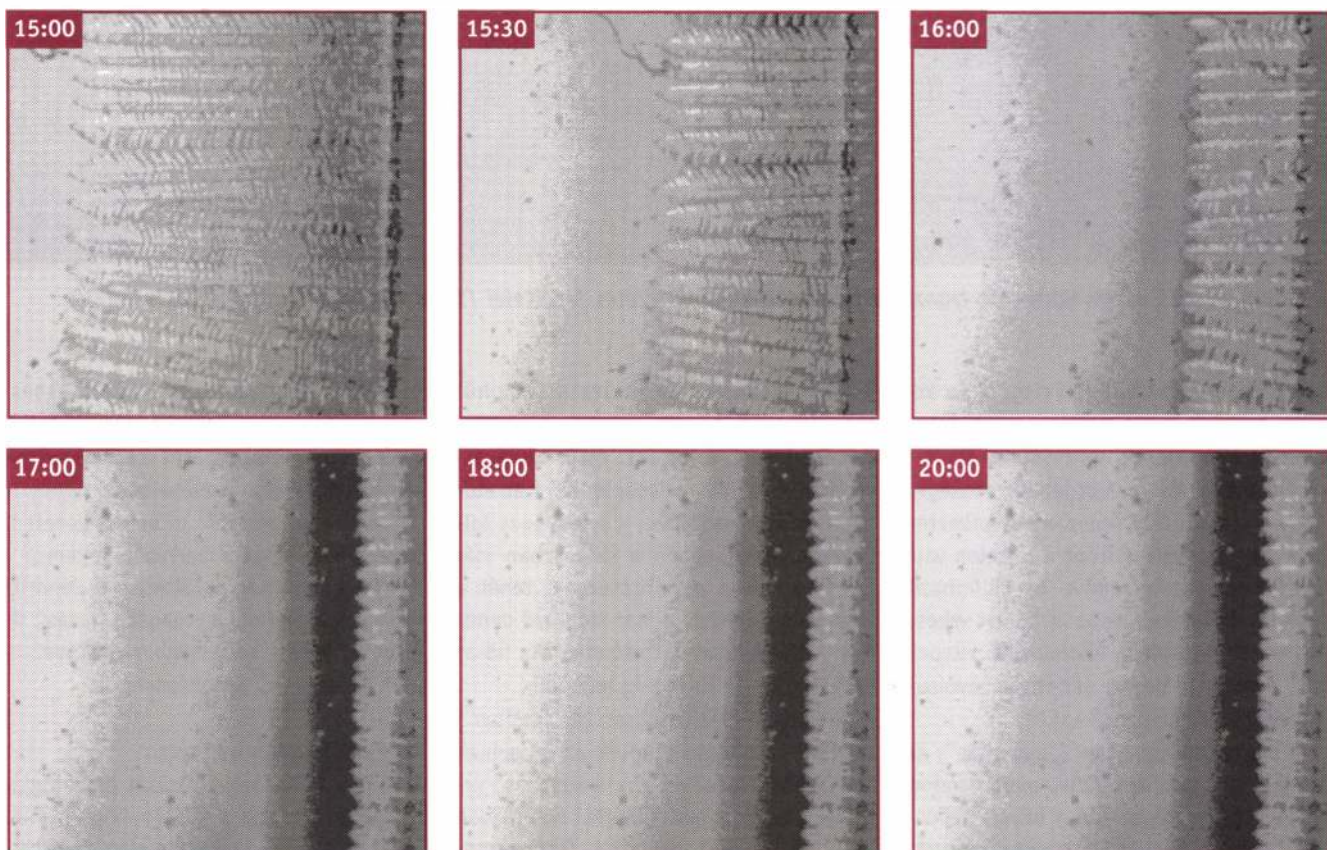


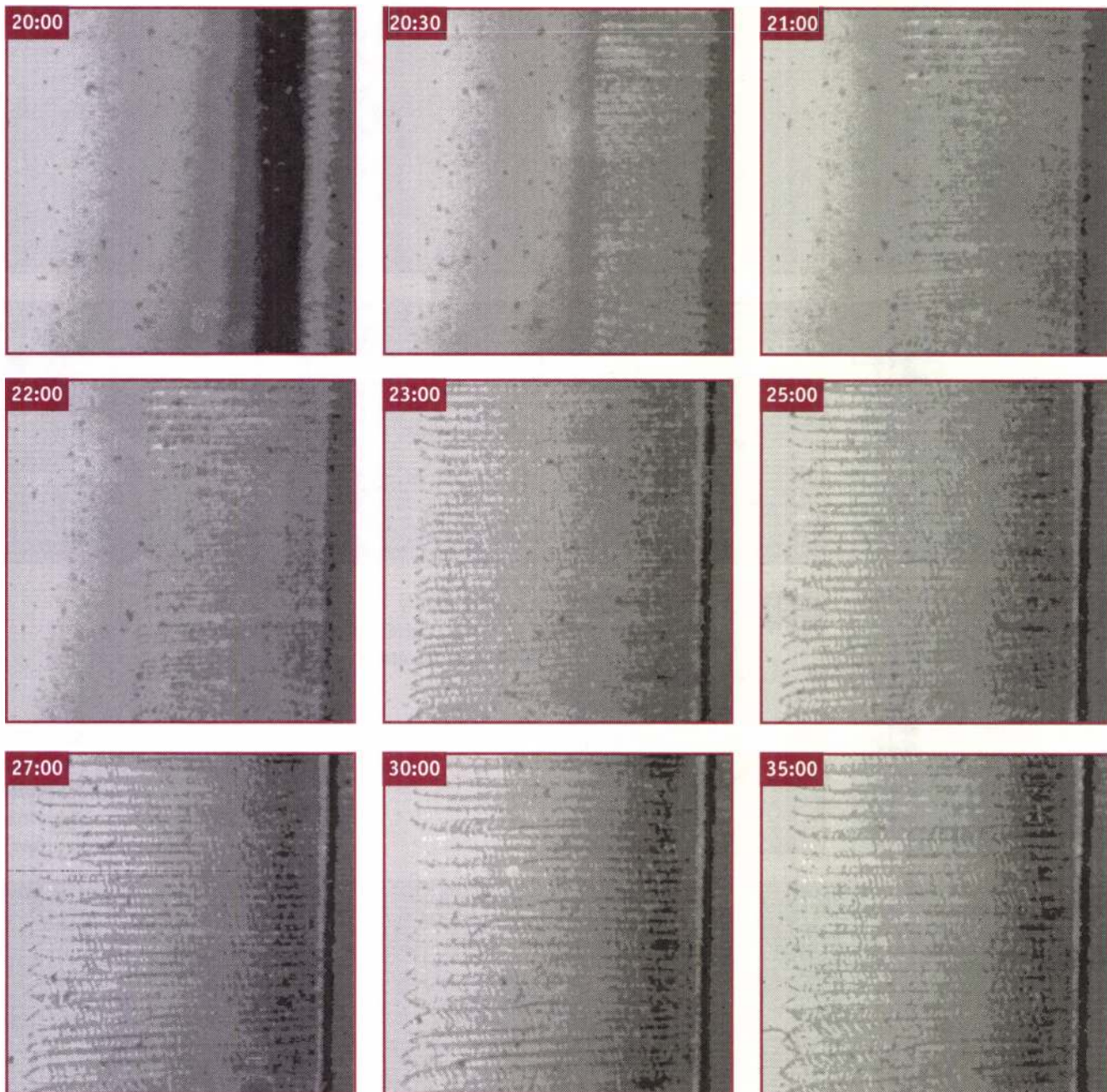
5. ábra. Az inkubációs idők a húzási sebesség függvényében



6.a ábra. (fent)  
A HA5 mérés első tranziens folyamatának  
jellegzetes felvételei

6.b ábra. (lent)  
A HA5 mérés második tranziens folyamatának  
jellegzetes felvételei  
(55S8 húzási sebesség váltás  
a 15:00 időpillanatban)





**6.c ábra.** A HA5 mérés harmadik tranziens folyamatának jellegzetes felvételei (S855 húzási sebesség váltás a 20:00 időpillanatban)

ség zérus értékről hirtelen megnő. Az átérés a 300-ik s-ban történik, majd egészen az 1200-ik s-ig nincs újabb tranziens jelenség. A folyamat jellegzetessége, hogy a zérus hűlési sebesség következtében létrejött álló síkfront a hirtelen változás hatására felbomlik, és különböző idők alatt kialakulnak az új hűlési sebességeknek megfelelő állandósult állapotok, a jellemző primer dendritág távolsággal és csúcs sugarakkal.

A második jelenségsor („gyorsítás”) az 1200-ik sec-ban kezdődik, amikor mind az öt mérőssor esetében a húzási sebesség ugrásszerűen az S8 értékre változik.

Nyilvánvalóan, ezzel párhuzamosan a hűlési sebesség is ismét megnő, nevezetesen 0,1829 (C/s (lásd 1. és 2. táblázat) értékre. A folyamat hasonló, mint az előző tranziens esetében, de lényeges különbség, hogy ebben a szakaszban már jelen vannak a dendritcsúcsok, tehát a tranziens folyamat a már meglévő dendriték átalakulásával történhet. Az S8-as sebesség az 1500-ik s-ig működik.

A harmadik jelenségsor (a „lassítás”) az 1500-ik s-ban kezdődik az S8 sebesség lecsökkentésével arra a közbenső értékre, amely az adott mérési sorozatban az 1200-ik s előtt működött. Természe-

sen ezzel párhuzamosan a hűlési sebesség is lecsökken a korábbi értékre, tehát itt a tranziens folyamatot a hűlési sebesség hirtelen lecsökkenése okozza.

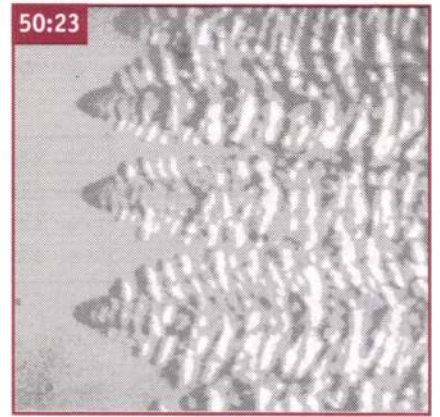
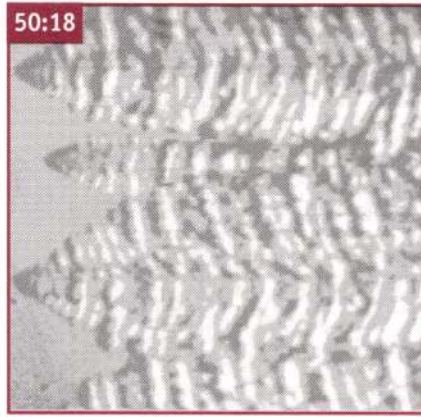
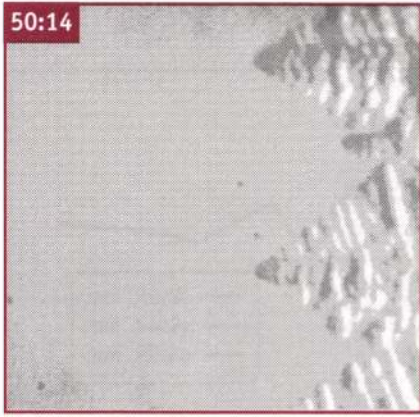
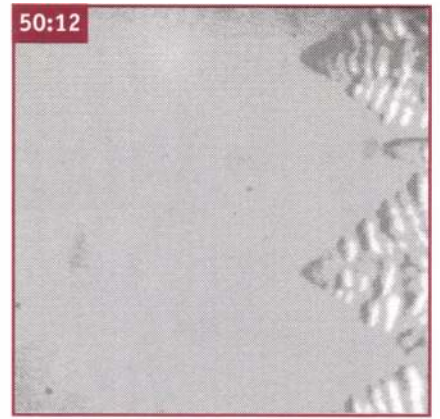
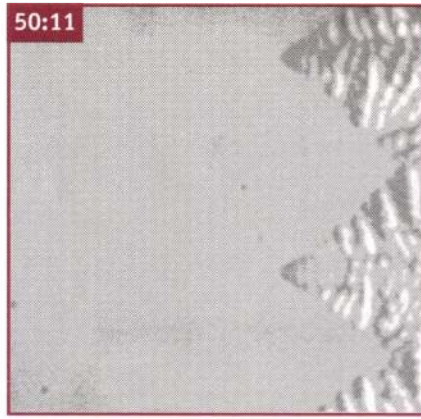
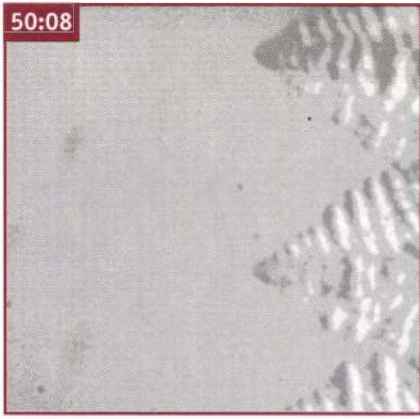
Nézzük meg ezek után részletesen, hogy a két vizsgált szerkezeti jellemző – a primer dendritág távolság és a dendritcsúcs sugár –, hogyan reagál a húzási, illetve a hűlési sebességben bekövetkezett, ugrásszerű változásokra.

#### *A primer távolság változása*

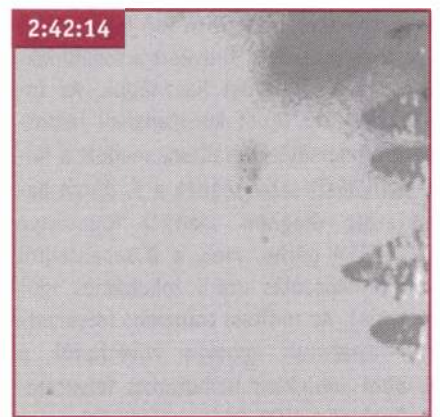
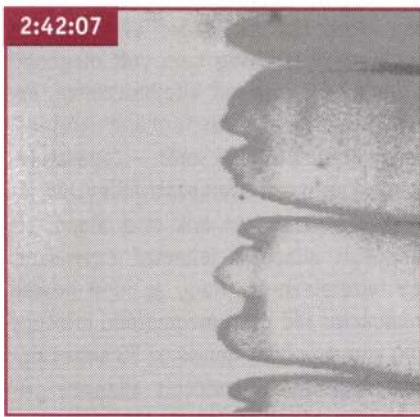
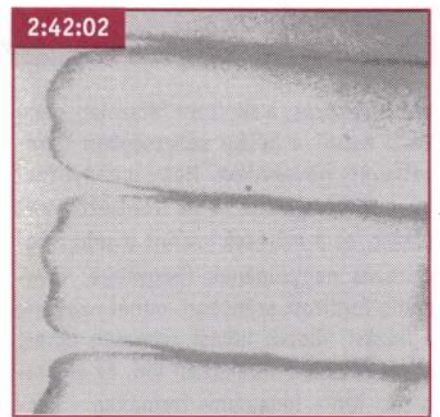
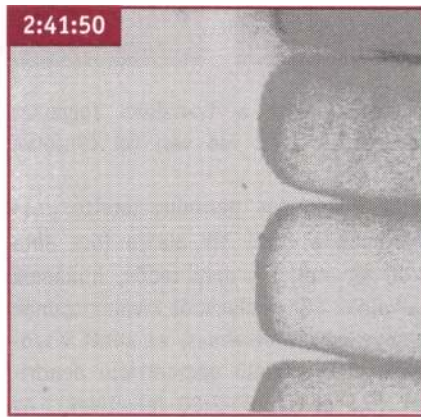
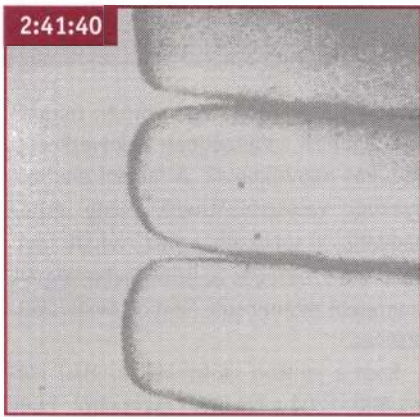
A primer távolság változását összefoglaló módon mutatja a 4. ábra diagramsora.

Az „indítási” szakasz elején nem tör-



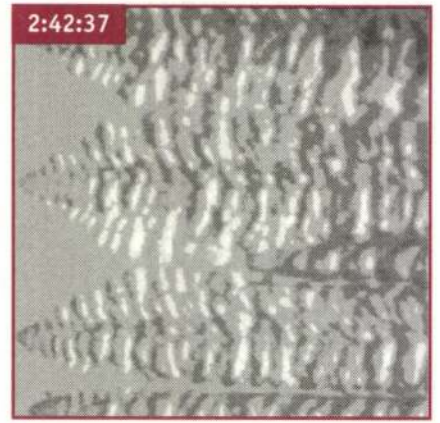
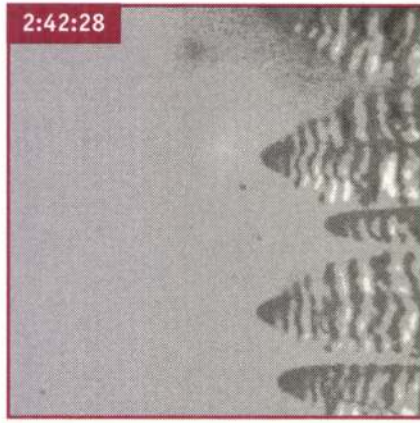
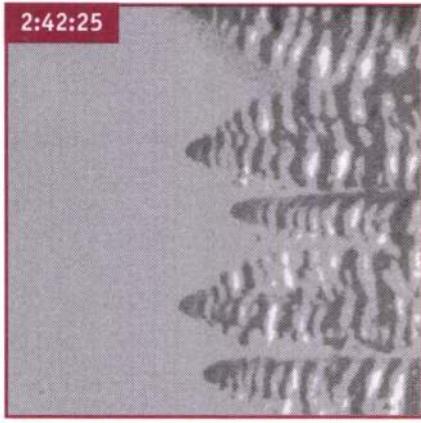


7.a ábra. Primer ág kialakulása terciér ágból

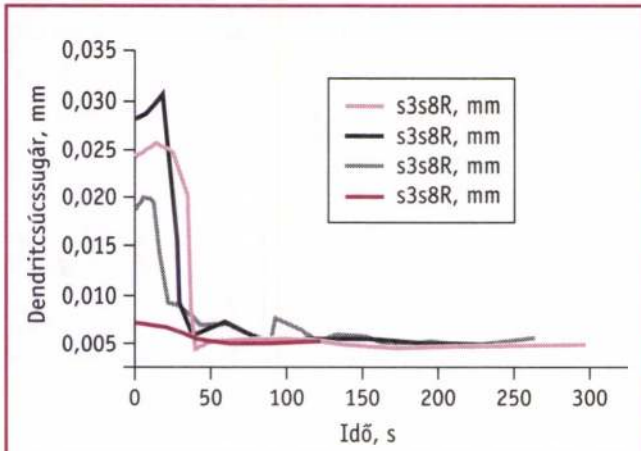


7.b ábra. A cellás-dendrítés szerkezeti változás folyamata

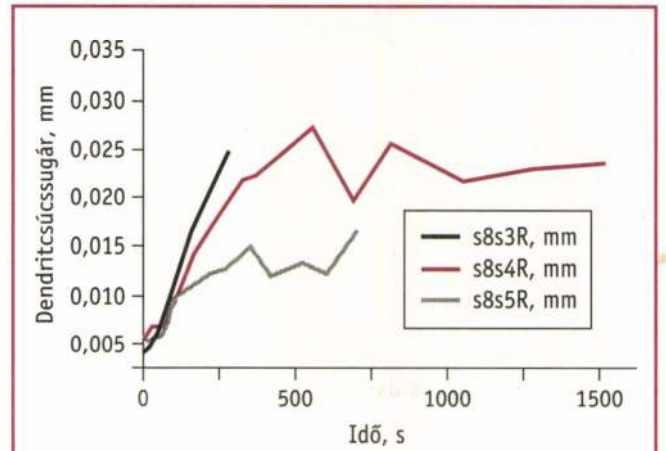




7.c ábra. Egy primer ág bezáródásának folyamata



8.a ábra. A dendritcsúcs sugár változása a „gyorsítási” tranzien folyamatok során



8.b ábra. A dendritcsúcs sugár változása a „lassítási” tranzien folyamatok során

ténik változás, a sík front látszólag „nem veszi észre” a hűlési sebességben bekövetkezett növekedést. Hogy mennyi ideig „nem veszi észre” a sík front ezt a változást, az a mérések szerint a sebességváltozás nagyságának függvénye, mégpedig fordított arányban, minél nagyobb a húzási, illetve hűlési sebesség ugrás, annál kisebb a várakozási idő. Ez a várakozási idő – legalábbis formailag – kapcsolatba hozható az átalakulási folyamatokból ismert inkubációs idő fogalmával, így az egyszerűség kedvéért a továbbiakban ezt a kifejezést használjuk. Az inkubációs idő tehát konstansnak tekinthető hőmérsékleti gradiens mellett a húzási (hűlési) sebességnek a 5. ábrán bemutatott diagram szerinti függvénye (S0.SPRIM görbe, mely a 0 sebességről való átkapcsolás utáni inkubációs időt mutatja). Az indítási tranzien folyamatban történtek nyomon követhetők a 6. ábra példaként bemutatott felvételein, melyek az S0–S5 tranzien folyamat jellegzetes pillanatait örökítették meg.

A képek alatt a tranzien folyamat kezdetétől eltelt idő van fel tüntetve (min: sec).

Az inkubációs periódus letelte után felbomlik a front sík alakja (6.a ábra 2:00 felvétel), és apró redők, hullámok alakulnak ki, amelyekből kiválasztódnak a növekedésre alkalmas, az adott viszonyoknak megfelelő geometriájú dendrittek (6.a ábra 2:00–7:00 felvételek). Az állandósult állapot megközelítését követően a primer távolság lényegesen már nem változik (6.a ábra 7:00–15:00 fényképek). A primer távolság kiválasztódásának megfigyelt jelensége teljes összhangban van a szakirodalomban ismertett számolókkal [19, 20].

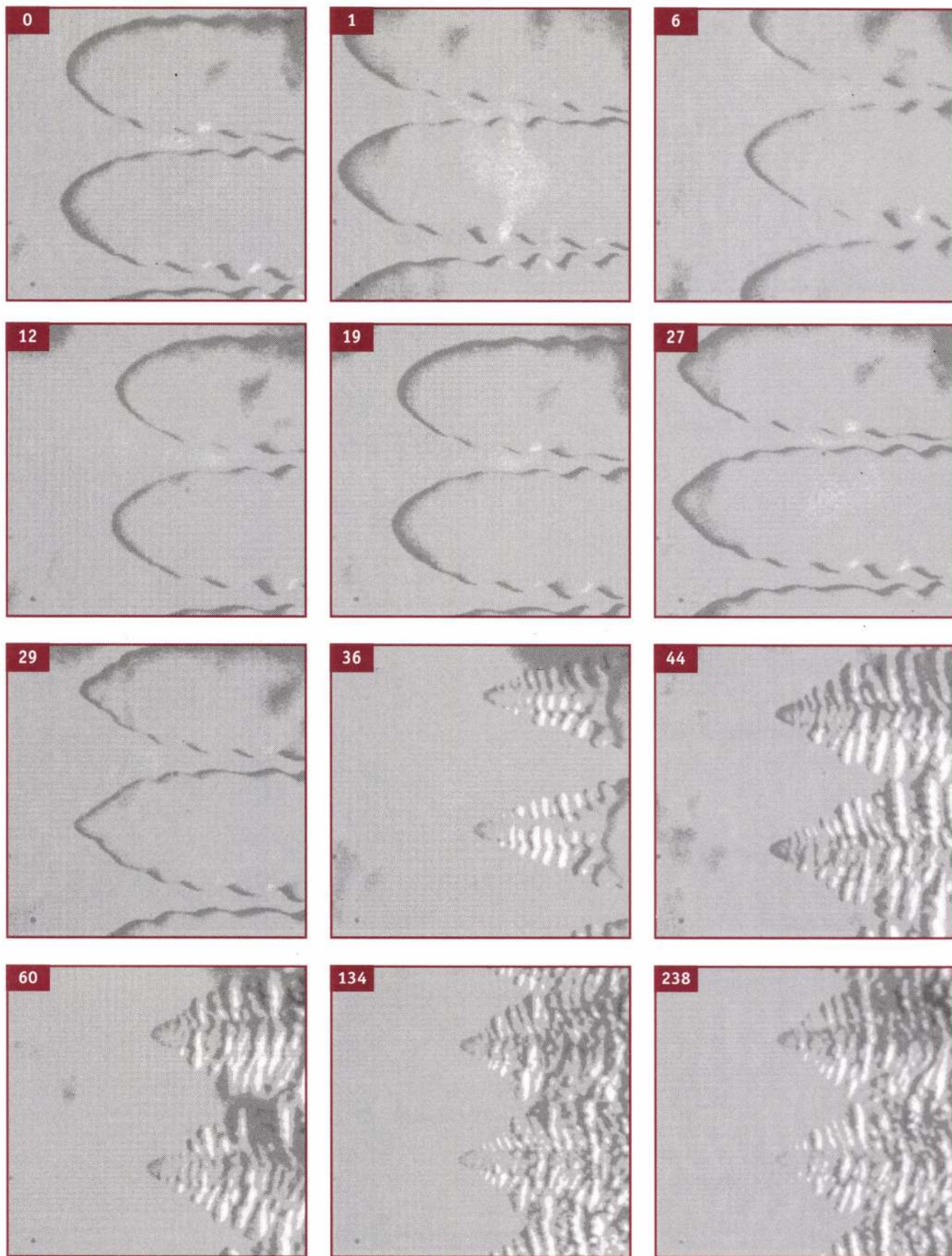
Stabilitásukat tekintve a növekedésre kiválasztódott dendrittek nem feltétlenül állandóak, hanem el is tűnhetnek, illetve újak is képződhetnek. A folyamatnak ebben a részében a primer távolság alulról közelít egy végső értékhez, mely végső érték az állandósult állapotra jellemző primer távolság. A végső dendritméret

kiválasztódási sebessége szintén függvénye a hűlési sebességben bekövetkezett változás nagyságának. A mérési eredményekből valószínűsíthető, hogy minél nagyobb a sebesség ugrás, annál rövidebb idő szükséges az adott sebességnek megfelelő állandósult állapot megközelítéséhez.

Ezen a ponton szólni kell az HA3 mérés 800–1200 s közötti szakaszáról, mely látszólag ellentmond az utolsó bekezdésben mondottaknak. Ebben az esetben a növekedési sebesség nem volt elegendő a dendrites szerkezet kifejlődéséhez, így a kristályosodás cellás formában történt. Cellás kristályosodás során – tapasztalataink szerint – a szerkezeti jellemzők lényegesen lassabban érik el a végső, állandósult állapotra jellemző értékeiket, így feltételezhető, hogy az igen hosszú inkubációs idő után megmaradó mintegy 300 s nem volt elegendő az S3 sebességnek megfelelő állandósult állapotú primer cella távolság kialakulásához. Másrészt az irodalomból ismert, hogy a

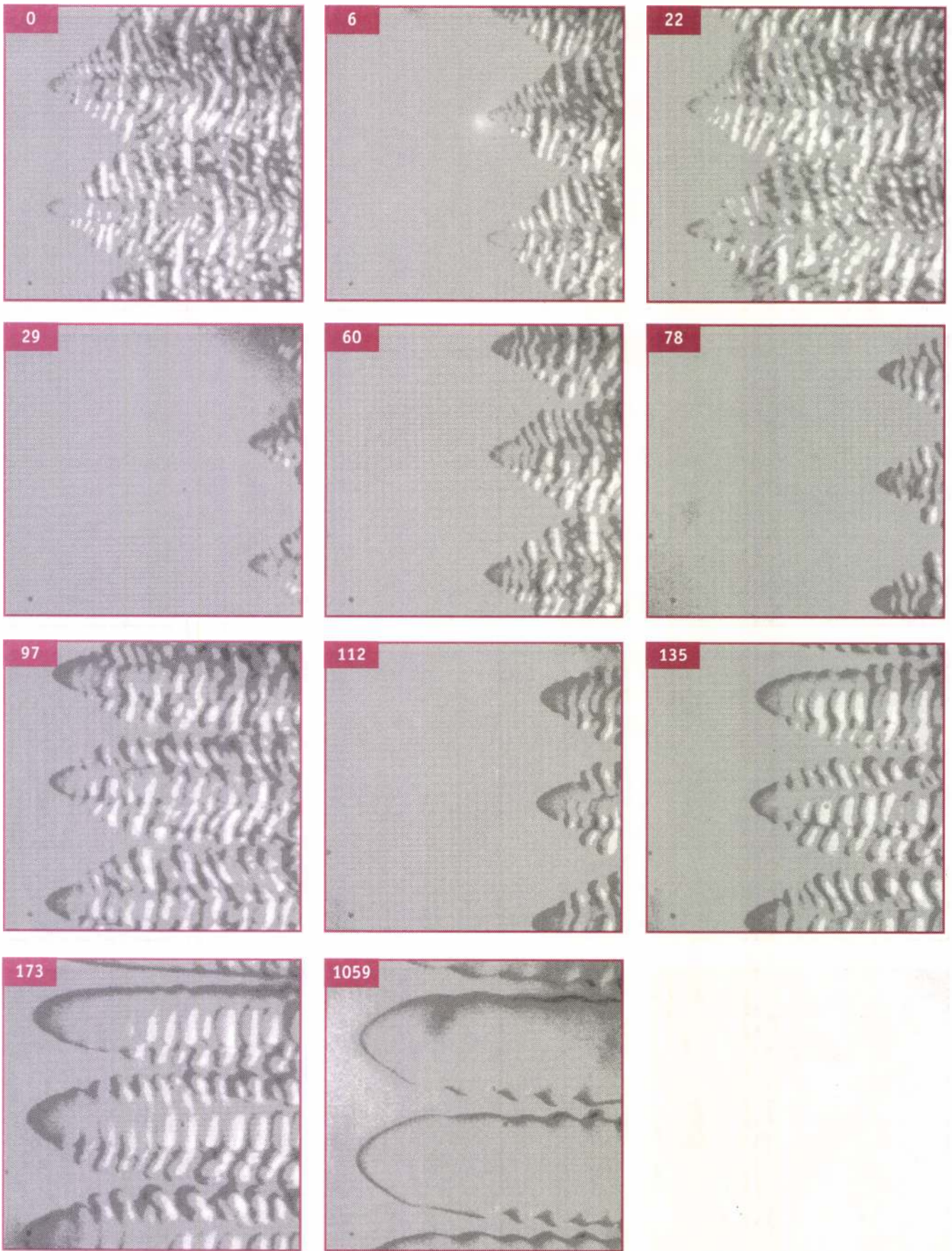






9.a ábra. Az S4S8 tranziens folyamat jellegzetes pillanatai





9.b ábra. Az S8S4 tranziens folyamat jellegzetes pillanatai



dendrites-cellás átmenet során a csökkenő hűlési sebesség függvényében a primer távolság csökken [4, 15].

Az „indítási” szakasz végére tehát – a HA3 mérést kivéve – kialakul az állandósult állapot. Ennek eléréséhez az inkubációs időt is beleszámítva relatíve hosszú, 200-1000 s (3–16 perc) közötti időtartamra volt szükség.

A tranziens folyamatsor második, „gyorsítási” szakasza lényegesen nagyobb sebességekkel jellemezhető. Szinte azonnal, a nagyobb húzási sebességre, illetve nagyobb hűlési sebességre kapcsolás pillanatában, néhányszor tíz s-os inkubációs idő után (lásd. 5. ábra S.S8PRIM görbe, mely a kiinduló sebesség függvényében mutatja az S8-ra való átkapcsolás után mérhető inkubációs időt) elkezdődik a változás, a primer távolság csökkenése. Mindegyik folyamat ugyanabban az irányban halad: közelít az S8 sebességhez tartozó állandósult állapotú primer távolsági érték felé. A folyamatok sebességét nehéz a mérési adatok alapján összehasonlítani elemezni, erre a későbbiekben még visszatérünk. A rendelkezésre álló öt percen belül mindegyik folyamatban kialakult dendrites szerkezet többé-kevésbé megközelíti az S8 állandósult állapotára jellemző primer távolságot.

A 6.b ábra felvételein megfigyelhető az új primer távolság kialakulásának mechanizmusa is. Az egymástól az átlagosnál nagyobb távolságban lévő, illetve a hegyes szögben történő növekedés miatt egymástól kissé távolodó dendritek között növekvő tercier ágakból alakulhat ki új primer ág. A videofelvételek tanúsága szerint a primer és szekunder ágak között valóságos növekedési verseny zajlik, a szekunder ágak keresztirányú növekedése ugyanis megakadályozza a tercier ág primerré fejlődését. Egy adott pillanatban azonban létrejön egy olyan tercier ág, amelyik növekedésében megelőzi a kétoldaltól fejlődő szekunder ágak összeérését, és létrejön egy új primer ág. Az elmondottak nyomán követhető a 6.b ábra 16:00-hoz tartozó fényképén, valamint a 7.a ábra felvételsorozatán is. Az 50:08-as időpillanatban a szekunder karok még elzárják a dendritek közötti utat a tercier ágak növekedése előtt, három másodperccel később azonban már a felső két dendrit között megjelenik a növekedésre képes tercier ág. Ebből a tercier

ágból mintegy 11 s alatt az eredetiekkel teljesen egyenértékű primer ág képződik. Az is megfigyelhető, hogy mindeközben a szomszédos dendritek oldalirányban helyezkednek, változtatják szélességüket, és az új primer távolság ebben a dinamikus folyamatban alakul ki. Az oldalirányú elmozdulás jelenségét *Han* figyelte meg először 2 °C/mm-es hőmérsékleti gradiens és 0,005–0,016 mm/s-os húzási sebesség tartományban [18], jelen munka az oldalirányú elmozdulás általánosabb körülmények közötti bekövetkezését bizonyítja.

Néhány esetben más jellegű mechanizmust is megfigyeltünk. A 7.b ábra egy olyan folyamat jellegzetes pillanatait mutatja be, melyben a kiinduló, nagyon lassú sebességnél cellás, a cellák végén pedig kissé síkszerű alakzat kristályosodott. A hűlési sebesség hirtelen megnövelése eredményeként a szilárd-folyékony határfelület – a cellás kristályosodás ellenére – síkfront szerűen perturbálódik, majd kiválasztódnak a növekedésre képes primer ágak. Ez a mechanizmus nagyon hasonlít a síkfront felbomlási folyamatához (lásd. 6.a ábra).

Az utolsó, harmadik, „lassítási” szakaszban a fenti folyamatok ellenkezője történik. Az összes minta a húzási sebesség (hűlési sebesség) átkapcsolás után kb. 200 s-on keresztül azonos módon viselkedik, majd ezt követően szétválnak a primer távolság fejlődésének irányai. A folyamatok nagyon lassúak, a rendelkezésre álló 1000 s egyik tranziens folyamat esetén sem elegendő a végső, azaz az állandósult állapot kialakulására.

A lassítási folyamatban egyes primer ágak „elhalnak”, bezáródnak, a további növekedésre képtelenné válnak. A 6.c ábra fényképei bemutatják a „lassítás” mikroszerkezeti következményeit, ezek közül a 27:00 időpillanathoz tartozó képen több bezáródott primer ág is megfigyelhető. A folyamat nagyobb nagyításban 7.c ábra felvételsorozatán követhető.

#### *A dendritcsúcs sugár változása*

A kísérleti tranziens folyamatok során kialakuló dendritcsúcs sugár idő függvényében való változását a 8. ábra diagramjai mutatják be. Ezekben a kísérletekben a dendritcsúcs-sugár változását két tranziens folyamatban, a gyorsítási (8.a ábra) és a lassítási (8.b ábra) szakaszban vizsgáltuk (az alkalmazott húzási sebes-

ségek megfelelnek az 1. táblázatban közölt értékeknek). A kísérletek során rögzített videofelvételen a dendritcsúcs sugár kialakulásának, változásának jellegzetes pillanataiban a csúcs közeli rész alakját a fent említett módon kiértékeljük, vagyis a diagramokban feltüntetett adatok mindegyike egy-egy parabola csúcsponti rádiuszának felel meg.

Az állandósult állapot S3, S4, S5, S7 sebességét ugrásszerűen az S8 értékre változtatva tranziens folyamat kezdődik (8.a ábra), melyben a dendritcsúcs sugár bizonyos ideig nem reagál a megváltozott viszonyokra (megváltozott hűlési sebességre), vagyis ez esetben is inkubációs idő adódik (lásd. 5. ábra S.S8SUG görbe, mely a kiinduló sebesség függvényében mutatja az S8-ra való átkapcsolás után mérhető inkubációs időt). Az inkubációs idő függvénye a sebességkülönbségnek, minél nagyobb a sebességlépcső nagysága, annál hosszabb az inkubációs idő. Bár az S7S8 folyamatban kevés mérési adat van az átalakulás kezdetén, ebben az esetben is valószínűsíthető inkubációs idő. A csúcscsúgar minden esetben az S8 állandósult állapotú értékéhez tart.

A dendritcsúcs közelében zajló változásokat szemléletesen mutatja a 9.a ábra felvételsorozata. Ebben az esetben a dendrit egészen a 19-ik s-ig nem változik lényegesen, azután elkezdi csúcscsodni, majd a régi dendrit tetején, egy teljesen új geometriával jellemezhető dendritalak fejlődik ki. A régi dendritek ebben az esetben mintegy csíráképző helyként működnek, és mivel a primer távolság változás lassabban történik, mint a csúcs sugár változása, így a tranziens folyamatban van olyan időszak, amikor még a régi állapotra jellemző primer távolság és az új állapothoz közel eső csúcs sugár együttesen is megfigyelhető.

Ismét külön kell kezelni az S3 állandósult állapot cellás kristályosodásra vonatkozó adatait. Az említett irodalmi hivatkozások szerint a dendrites-cellás átmenet során az állandósult állapotú csúcs sugár megnő, vagyis még az S4 értékénél is nagyobb rádiusz értéket kellett volna mérnünk. A későbbi kísérletek során világossá vált, hogy az S3 állandósult állapot kialakulására ebben az esetben nem volt elegendő idő.

A lassítási tranziens folyamat kimutat-

ható inkubációs idő nélkül kezdődik el (8.b ábra). Mint megállapítható, az S8 állandósult állapotról S3, S4, S5 sebességre való átkapcsolás után kb. a 120-ik s-ig azonos úton halad a csúcssugar növekedése, majd megkezdődik a három különböző állandósult állapot megközelítése. Minél nagyobb a húzási sebesség, illetve a hűlési sebesség változás a tranziens folyamatban, annál nagyobb sebességgel történik a csúcs sugarának változása. Az elmondottakat a 9.b ábra fényképsorozata szemlélteti.

## Összefoglalás

A nem állandósult állapotú kristályosodás bemutatott kísérleti vizsgálatából több olyan, újszerűséggel bíró következtetés is adódik, amelyekkel az üzemi, gyakorlati kristályosodási folyamatokról alkotott kép pontosabbá válhat.

Bebizonyosodott például, hogy a (6a), (6b) típusú összefüggések kizárólag az állandósult állapot határain belül alkalmazhatók, valamint az, hogy nem állandósult állapotban a szerkezeti jellemzők állandósult állapotú értékeinek kialakulásához relatíve hosszú idő szükséges. A modellanyagon végzett kísérletek eredményei alapján valószínűsíthető, hogy hasonló „késésre” lehet számítani a fémek esetében is. Ennek megfelelően az öntvények, a folyamatosan öntött szelvények irányított kristályosodással létrejött zónájában kialakult szerkezet mikroszerkezetének leírásához, a kialakuló primer szerkezeti jellemzők modellezéséhez mindenképpen szükséges az „előélet” ismerete, illetve számításba vétele.

A tranziens kristályosodás viszonyai között létrejött primer szerkezeti jellemzők kialakulása több részfolyamatban (pl. az „indítás” és a „gyorsítás” esetében) két, jól elkülöníthető szakaszra bontható. Az első szakasz „inkubációs” jellegű és így egy időtartammal, a második pedig az adott szerkezeti paraméter folyamatos változásával, így sebességgel jellemezhető. Ez utóbbi periódusban a primer távolság, illetve a dendritcsúcs sugar értéke folyamatosan közelíti az éppen működő kristályosodási feltételek ál-

tal determinált állandósult állapotú értékét. A tranziens folyamatokban a dendritcsúcs sugar változása általában időben megelőzi a primer távolság változását.

Végezetül meglepőnek nevezhető az a megfigyelés is, hogy az ugrásszerűen megnövekvő hűlési sebességgel járó tranziens folyamatokban az új, állandósult állapotra jellemző dendritcsúcs sugar, illetve azt követően a primer távolság kétféle módon alakulhat ki:

– dendrites jellegű kiinduló állapot esetében a dendritcsúcs elvékonyodása, kicsúcsosodása a jellemző folyamat (9.a ábra),

– sík, vagy síkszerű kiinduló kristályosodási front (durva cellás) esetében az új állapot a szilárd – folyadék határfelület perturbációjával, sok kicsi dendritcsúcs és primer ág kialakulásával, majd ezek számának csökkenésével alakul ki (7.b ábra).

Az elmúlt években a tranziens kristályosodás folyamataira nézve elegendő mérési eredmény és tapasztalat gyűlt össze ahhoz, hogy adott, definiált tranziens esetekre nézve a primer szerkezeti jellemzők változásának időfüggését leíró kinetikai modell megalkotható legyen. A cikksorozat következő részében e kinetikai modell elméleti alapjait, valamint alkalmazását mutatjuk be.

## Irodalom

- [1] Réger M.: Kristályosodási tranziens folyamatok vizsgálata, BKL Kohászati, Vol. 128, 1995, 5
- [2] Réger M.: Temperature distribution of transient crystallizer, Mat. Sci. Forum, Vols. 215–216, Trans. Tec. Publications, pp. 511–516, 1996
- [3] Réger M. – Tóth L.: A primer dendrit-távolság meghatározási lehetőségei, BKL Kohászati, Vol. 127, 1994, 6, pp. 237–239
- [4] W. Kurz – D. J. Fischer: Fundamentals of Solidification, Third Ed., Trans Tech Publications, 1992
- [5] I. N. Bronstejn – K. A. Szemengyajev: Matematikai Zsebkönyv, MK, Budapest, 1987
- [6] Réger M. – Gácsi, Z. – Csepei Zs.:

Method for Quick Measuring of Dendrite Tip Using Image Analyser, Proc. of Int. Conf. on the Quantitative Description of Materials Microstructure, Warsaw, 16–19 April. 1997, pp. 445–450

- [7] Réger M. – Gácsi Z. – Csepei, Zs.: Determination of Dendrite Tip Shape Using Image Analyser, Second International Congress in Materials Science and Engineering, Jassy, Romania, 25–28 May 1997 pp. 567–573
- [8] Réger M.: Determination of the Time Dependent Dendrite Tip Radius Using Image Analyser, Proc. of KEPAF Conference on Image Analysis and Pattern Recognition, Keszthely, 1977, pp. 194–199
- [9] A. Björk (Borlänge University): Determination of dendrite tip radius by using image analysis, Examwork, BDMF, 1997
- [10] R. N. Grugel: Journal of Mat. Science, Vol. 28, 1993, pp. 677–683
- [11] T. Okamoto – K. Kishitake: J. of Crystal Growth, Vol. 29, 1975, pp. 131–136
- [12] H. Jacobi – K. Schwerdtfeger: Met. Trans. A, 7A, 1976, pp. 811–820
- [13] M. Taha et al.: Met. Trans. A, 13A, 1982, pp. 2131–2141
- [14] D. G. McCartney – J. D. Hunt: Acta Metall., Vol. 29., 1981, pp. 1851–1863
- [15] K. Somboonsuk et al.: Met. Trans. A, Vol. 15A, 1984, pp. 967–975
- [16] Roósz A. et al.: microCAD'97 Conference, Miskolc, 1997
- [17] Kuti I. – Roósz A.: A különböző dendritcsúcs túlhűlési modellek alapján végzett számítások összehasonlítása a kísérleti adatokkal, Fialat Műsz. Tud. Ülésszaka, Kolozsvár, 1997
- [18] S. H. Han – R. Trivedi: Acta Metall. Mater., Vol. 42, 1994, pp. 25–41
- [19] M. A. Eshelman et al.: Acta Metall., Vol. 36, 1988, pp. 1165–1174
- [20] R. Trivedi – K. Somboonsuk: Acta Metall., Vol. 35, 1987, pp. 1061–1068

# Egyesületi hírmondó

Rovatvezető:  
dr. Fauszt Anna

## Tapolca, a küldöttgyűlés helyszíne

1987-ben a Városi Múzeum kutatói a Templomdombon lévő plébániakertben római település nyomait keresve bukkantak rá Tapolca legrégebbi településnyomára, egy az i.e. 5500–4500 közötti Körös-Starcevo kultúrához tartozó, újkőkori ház maradványaira és edénycserép-töredékeire. Az i.e. 4500 körül megjelent lengyeli kultúrához tartozott őslakosság a tágabb környéken is létrehozta településeit. A réz- és bronzkori lakosság inkább a medence magasabb ténfelszíneit szállta meg. A késő vaskori (i.e. 350 – i.e. 12 között) temetőt az egykori téglagyár mellett a várdombon tárták fel a régészek.

Tapolca településtörténetében kiemelkedő jelentőségű a rézkorban kialakult úthálózatnak a mai város helyén létrejött csomópont-keresztződése. A rómaiak idején (I–IV. sz.) kiépített úthálózat maradványai a városközpont több részén is felszínre bukkantak. Az e korból származó épületmaradványok is ezeknek az utaknak a nyomvonala mentén kerültek elő.

Az V. század elején e táj római és romanizált lakosságát a hunok elől menekülő keleti barbár népek szorongatták, majd 453-ig hun fennhatóság alatt éltek. Őket a keleti gót, majd a longobard uralom követte. Ez utóbbiakat az avarok készítették továbbvonulásra. A lakosság, főképpen a szláv törzsek, meg- és túlélték a magyar honfoglalók itteni megtelepedését (kb. 900 táján). E szlávoktól származik a település neve a „meleg víz” jelentésű Toplica szó, magyarosított alakjaként. Első említése 1182–1184 tájáról való. II. András 1217 körül adományozza Turul ispánnak, akiről később Turultapolcának nevezték el a települést.

Egy oklevél szerint 1346-ban ismét ki-

rályi birtok, majd Nagy Lajos király 1347-ben a lövöldi karthauzi kolostornak adományozza. A város ekkor két évszázadra a környék központja lesz. A városnak rangot adott, hogy a XIV. század harmincas éveitől, a nemesi vármegye közgyűléseinek egyik állandó székhelye. A törökök megjelenését követően a karthauziak és a mezőváros lakossága a plébániatemplomot és a kastélyt felhasználva, palánkvárat épített. Valószínű, hogy a törökök az 1554. évi hadjáratuk során foglalták el, és szállták meg a települést.

Bár a XVIII. században ismét kiépül a várkastély védelmi rendszere, a harcok során jelentős szerepe nem volt. A vár még szerepet játszott a Rákóczi-szabadságharcban, s pusztulása is erre az időre tehető.

A település lakóit 1696-ban telepeseknek, 1715-ben szabadoknak, 1720-ban ismét szabadoknak nevezik az oklevelek. A város és a veszprémi püspök közötti szerződések azonban, mind inkább a lakosság terheinek növekedését jelzik. Így a városból befolyt földesúri pénzjövedelem állandóan emelkedett, ami arra is utal, hogy a mezőváros lakossága nemcsak számban, hanem tulajdonában is gyarapodott.

Az 1770. évi megyei összeírás során Tapolcán 374 mezővárosi családban 1850 személy él. A lakosság gyarapodása gyors: 1802-ben 2472 személy él a városban.

A gazdálkodásban jelentős volt az 1864. évi tagosítás, amely közvetve hozzájárult a helyi- és kereskedőréteg növekedéséhez. A bor mellett a különböző mezőgazdasági termények és iparcikkek kereskedelme volt jelentős.

Bár mezővárosi rangját 1871-ben elvesztette, a XIX. század végén számos közigazgatási intézmény települt ide, a róla elnevezett járás székhelyére. Polgárosodása intenzív lett, s ez megmutatkozott a városkép alakulásában, szellemi arculatán: iskolák, kulturális középületek sora épült.

A vasútvonalak ugyancsak a fejlődés motorjai lettek. Bár két jelentős tűzvész, valamint az első világháború visszavetette a fejlődésben, a helyi üzemek folyamatos épülése, a lakosság foglalkozás szerinti átrétegződése a fejlődést mutatja: egyre több az ipari munkás. 1925-ben 25 nagykereskedő – közülük 15 borral foglalkozó – él a városban, s jelentős számú munkás dolgozik a Gőzfűrés és Faipari Vállalatnál, a téglagyárban, a szeszfőzdében és a vasúton.

Az utóbbi fél évszázadban a város jelentős fejlődést ért el. 1966. március 31-én lett ismét város, és járási székhely státust kapott. 1966-ban a Bakonyi Bauxitbánya Igazgatóságának ide költözésével a bauxitbányászat központja lett, s más ipari üzemek betelepülésével, a helyi kereskedelem szélesedésével, iskolahálózatának, közművelődési intézményeinek kiépülésével, a Balaton – felvidék egyik jelentős kisvárosává vált. A városkép jelentősen átalakult, és szellemi – kulturális hagyományai egyre jelentősebbek a térség életében.

Az önkormányzat létrejöttével (1990) a településfejlődés új lendületet vett, amelynek során a komplex településfejlesztés révén a közigazgatás, a gazdaság, az iskolahálózat, a kultúra, az egészségügy, valamint az idegenforgalom és a szolgáltatások területén a térség meghatározó városává lett.

# Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület 88. küldöttgyűlése

TAPOLCA, 1999. NOVEMBER 20.

A küldöttgyűlés napját megelőző hatalmas országos havazás a Dunántúl közlekedését megbénította, így a gyűlés a meghirdetett időpontban még határozatképtelen volt. A meghívóban közzétettek szerint, félórás várakozást követően dr. Tardy Pál elnök a megadott napirend szerint ismételten összehívta a küldöttgyűlést. Tagtársaink becsületére legyen mondván, hogy a megnyitót követően is – dacolva az időjárással és az útvizonyokkal – mind többen foglaltak helyet a Bakkonyi Bauxitbánya Kft. Művelődési és Továbbképző Központjának impozáns színháztermében.

A küldöttgyűlésre érkezöket a Bauxitbányász Ifjúsági Fúvószenekar fogadta.

## Dr. Tardy Pál, az OMBKE elnöke

Megköszönöm a Bauxitbányász Ifjúsági Fúvószenekar közreműködését, amely a vízszontagságos utazás közben megfáradt tagtársainkat egy kicsit felfrissítette. Egyúttal bizonyította, hogy a zenei élet Tapolcán magas színvonalon van, és nagyon öröndetes, hogy a bányász hagyományokat a zenekarban immár nagyon csinos lányok is ápolják.

Nagy tisztelettel üdvözlöm közgyűlésünk vendégeit: Ács Jánost, Tapolca polgármesterét, dr. Fazekas János vezérigazgatót, házigazdánkat, az OMBKE exelnökét, Schalkhammer Antalt, a Bányai Dolgozók Szakszervezetének elnökét, továbbá pártoló tagvállalataink vezetőit, tiszteleti tagjainkat, vasgyémánt- és aranydiplomásainkat, társegyesületeink vezetőit, az egyetem és főiskola képviselőit és közgyűlésünk valamennyi résztvevőjét. Megkérem Ács János polgármester urat, hogy a város nevében üdvözölje küldöttgyűlésünket.

## Ács János polgármester

Engedjék meg, hogy én is megköszönjem a Bányász Ifjúsági Fúvószenekar műsorát, mert ez a zenekar nemcsak Magyarországon, hanem külföldön is nagyon szép sikereket ért el.

Tapolca város vezetése nevében nagyon nagy tisztelettel és szeretettel köszöntöm önöket. Tapolca tradicionálisan borkereskedő és vasutas város. Pár évtizeddel ezelőtt egy új jelzővel is ékesült: bányászváros lett. Ez meghatározta a múltját, és meghatározza a jövőjét is. Azzal, hogy a bauxitbányászat központja Tapolcára került, megindult az igazi városiasodás. Az idekerült bányászok jól beilleszkedtek a környezetbe, előbb-utóbb kisebb-nagyobb birtokokhoz jutva boraškodtak, és űzik ezt a mai napig. Így együttesen adják a város lüktető erejét.

Örülök annak, hogy a küldöttgyűlést most itt Tapolcán rendezik meg. Nagyon örülök annak is, hogy nemsokára ismét találkozunk, hisz a Bauxitbánya Kft. vállalta föl a 2000 májusi, háromnapos országos bányász-kohász-erdész találkozó

megszervezését, amely a millennium évéhez csatlakozóan a városnak is kiemelt ünnepe lesz, és Tapolca hírnevét is gazdagítja.

## Dr. Tardy Pál

Megköszönöm polgármester úr üdvözlő szavait. Engedje meg, hogy az egyesület vezetése nevében tisztelettel átnyújtsam „Az öntöttvasművéség Magyarországon” című könyvet, amely a tavalyi öntészeti világkongresszus alkalmából jelent meg.

Bejelentem, hogy a küldöttgyűlésen 80 fő jelent meg. A küldöttek közül jelen van 56 tagtársunk, küldöttgyűlésünk ezzel határozatképes.

A jegyzőkönyv vezetésére felkérem Csukás Lajosnét. Jegyzőkönyv-hitelesítőnek javasolom Petrusz Bélát, a fémkohá-



Mazsorettek köszöntik a küldöttgyűlés résztvevőit

szati szakosztály elnökét és *Katko Károlyt*, az öntödei szakosztály titkárát. A határozatszövegező bizottság vezetőjének javasolom *dr. Hatala Pál* főtitkár-helyettest, tagjainak *Hajnal Jánost*, a Kohászat szerkesztőségének tagját, *Podányi Tibort*, a Bányászat felelős szerkesztőjét, *Dallos Ferencné*t, a Kőolaj és Földgáz felelős szerkesztőjét és *Molnár Istvánt*, az ellenőrző bizottság tagját.

Ki ért egyet a javaslatokkal? Megállapítom, hogy a küldöttgyűlés résztvevői egyhangúlag elfogadták ezeket a tisztségviselőket.

Most Schalkhammer Antal, a Bányai Dolgozók Szakszervezetének elnöke szeretné köszönteni a küldöttgyűlés résztvevőit.

#### Schalkhammer Antal, a BDSZ elnöke

Köszönöm a meghívást és a lehetőséget, hogy a küldöttgyűlésen szólhatok. A bányászat és a kohászat nagy családjában élő munkavállalók számára hallatlanul fontos, hogy az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület működik, hogy milyen a kisugárzása, hogyan tudja a válaszokat a kihívásokra megfogalmazni, hogyan tud hagyományt őrizni és utat mutatni a magyar bányászatban, kohászatban foglalkoztatottak számára.

Szakmáink legkiválóbbjait tömöríti az OMBKE. A napi gazdasági-műszaki problémákkal való küzdelem mellett a magyar bányászat és kohászat mindig is aktívan részt vett a nemzetközi tudományos életben, és nem egyszer írta be nevét a történelembe. Ma viszont új nehézségekkel állunk szemben.

A világméretekben érvényesülő globalizáció, a versenyképesség és a profit érvényesülésének mindenhatósága az ezredfordulóra új típusú kihívásokat fogalmaz meg a bányászat, kohászat számára is. Még egy nagyon kemény időszakot kell átélnünk.

Azok a nemzetgazdaságok, ahol a bányászat, kohászat, nehézipar húzóágazatok voltak, elvesztették vezető szerepüket. De az erős strukturális átrendeződés ellenére sem működhet egyetlen ipar sem kohászat, bányászat nélkül, törekedve természetesen a legmagasabb fokú modernizációra. Új kihívásokkal állunk szemben. Ezért azt kívánom a tagtársaknak, hogy ne csak a hagyományápolás legyen a stratégiai céljuk, hanem a jövőt új típusú megoldásokkal, eljárások-

kal, szabadalmakkal kösszöntsék.

#### Dr. Tardy Pál

Megköszönöm Schalkhammer Antal elismerő szavait és jókívánságait.

Most ismét azzal a szomorú feladattal folytatjuk munkánkat, mint a küldöttgyűléseken minden alkalommal. Kérem felállva hallgassuk végig az utolsó küldöttgyűlés óta elhunyt tagtársainknak a névsorát, közben elhangzik majd a bányászhimnusz.

◆◆◆

Megkérdezem a jelenlevőket, hogy egyetértnek-e azzal, hogy a küldöttgyűlés a meghirdetett napirend szerint folytassa a munkáját. Egy változást

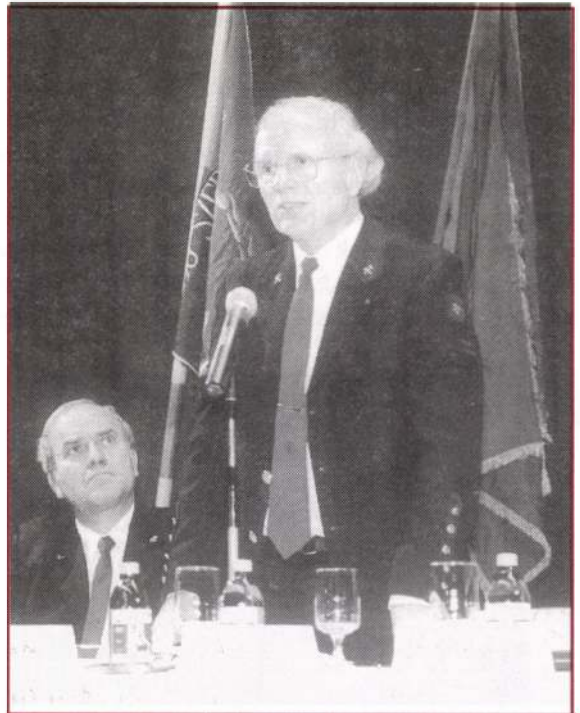
bejelentek: *dr. Tolnay Lajos*, a MAL Rt. és a Magyar Gazdasági Kamara elnöke a közlekedési viszonyok következtében nem tudott eljutni ma Tapolcára. *Dr. Fazekas János*, a Bakonyi Bauxitbánya Kft. vezérigazgatója – ex-elnökünk – vállalta, hogy tart helyette egy előadást.

◆◆◆

*Ezt követően dr. Fazekas János, a Bakonyi Bauxitbánya Kft. vezérigazgatója tartott előadást a bauxitbányászat közelmúltjáról, jelenéről és terveiről. Az előadást megköszönve dr. Tardy Pál egy kohászati eszközök ábrázoló kávékészletet adott át az előadónak.*

#### Dr. Tardy Pál

Aki figyeli az újságokat, gazdasági lapokat, az láthatja, hogy a magyar gazdaság harmadik éve eléggé stabil növekedési pályán van. Az elmúlt három év növekedési üteme lényegesen meghaladja az Európai Unió átlagos növekedési ütemét. Különböző híradások szerint vagy most, vagy jövőre fogjuk elérni az ország teljesítményében, a GDP-ben azt a szintet, amit a rendszerváltozás előtt teljesítettünk. Az a gazdaság azonban, amely akkor létezett, rendkívül nagy mértékben különbözik a jelenlegitől. Olyan tevékenységi területek, amelyek korábban prioritást élveztek, és amelyek nagyon fontosnak számítottak, háttérbe szorultak, és ezzel párhuzamosan új, korábban



Dr. Tardy Pál elnöki beszámolóját tartja

alig művelt vagy csak kismértékben művelt területek kerültek előtérbe. Vannak ennek a szerkezetátalakulásnak vesztesei, és vannak nyertesei.

A nagy vesztesek közé tartozik sajnos a szénbányászat is. Magyarország geológiai adottságai nem teszik lehetővé, hogy élenjáró széntermelő ország legyünk, tudjuk, hogy a nálunk megművelt bányák költségszintje magasabb a mértékadó nemzetközi színvonalnál, a minőség sem olyan, mint kellene. Mi ebben a helyzetben elsősorban azért harcolhatunk, hogy az átmenet minél simább legyen, minél kevesebb kár, minél kevesebb emberi tragédia érje azokat a dolgozókat, egyesületi tagokat, akik ezen a területen dolgoznak. Van a bányászatnak egy virágzó területe is, az előbb hallottunk egy szép előadást, a bauxitbányászat jövője és jelene sokkal fényesebb, mint a szénbányászaté.

Az olajiparról az elmúlt közgyűlésen hallhattunk egy részletes tájékoztatást, tudjuk, hogy azóta változások történetek a MOL Rt. vezetésében. Keressük a kapcsolatokat a MOL Rt. új vezetőivel, legújabb információink szerint január elején fogja a MOL Rt. új vezetése fogadni az egyesületi delegációt. Velük is szeretnénk olyan jó szakmai együttműködést kialakítani, mint a korábbiakkal.

A vaskohászat az elmúlt évben, napjainkig bezárólag, ennek az évtizednek

egyik legsúlyosabb piaci válságát élte át. Tavaly, az év második felében, az acélpipari árak 30-40%-kal csökkentek 2-3 hónapon belül. Alig volt olyan vállalat, nemcsak Magyarországon, hanem egész Európában, amely ezt veszteség nélkül el tudta volna viselni. Ma a helyzet már javulóban van, igen sok jel mutat arra, hogy az árak emelkedni kezdenek, a piaci helyzet javul, és azt reméljük, hogy ez

a válság csak egyike azoknak a megszo- kott, ciklikus acélpipari válságoknak, amelyekből már többen is volt részünk. Azt reméljük, hogy a vaskohászat helyzete az elkövetkező évben javulni fog.

Én azt hiszem, hogy a magyar alumí- niumipar helyzete nem rossz. Az a tény, hogy a magyar alumíniumiparnak egy je- lentős szegmensét magyar tulajdonban sikerült megtartani, igen jelentős dolog.

Ez hosszabb távon is stabilitást biztosít majd az alumíniumiparnak.

Az öntészet területén ellentmondásos a helyzet. A vasöntészet továbbra is vál- sággal küszködik, ugyanakkor a fémönté- szet és elsősorban az alumíniumöntészet virágzásnak indult. Ez annak a következ- ménye, hogy ma a magyar gazdaság egyik leggyorsabban fejlődő területe a járműipar, a járműipari beszállítók jelen-



## Az 1998. november 21-i küldöttgyűlés óta elhunyt tagtársaink

### Bányászati szakosztály

Bazsalya Gyula	okl. bányamérnök
Bánki Ferenc	okl. gépészmérnök
Bérczes József	mélyfúrótechnikus
Blitzer György	okl. bányamérnök
Boldizsár Lajos	bányatechnikus
Dr. Boldizsár Tibor	gyémántdipl. bányamérnök
Dr. Érsek Elek	gyémántdipl. bányamérnök
Hegybíró Béla	okl. bányamérnök
Dr. Heidrich László	okl. gépészmérnök
Honti Ferenc	okl. bányaiipari gazd. mérnök
Horváth István	okl. vegyész mérnök
Horváth Alfréd	okl. építészmérnök
Dr. Husz Nándor	gyémántdipl. bányamérnök
Jaskó Sándor	okleveles geológus
Jármai Ervin	aranydiplomás bányamérnök
Juhacsek István	okl. bányagépészmérnök
Ihász Sándor	okl. erdőmérnök, bányamérn.
Kaiser András	okl. bányatechnikus
Karetka László	okl. technikus
Kenéz István	okl. bányagépészmérnök
Kertai József	okl. bányatechnikus
Dr. Kmety István	okl. bányamérnök
Kovács Zoltán	okl. gépészmérnök
Lostorfer Rezső	okl. erdőmérnök, bányamérn.
Nagy György	okl. bányamérnök
Orbán József	okl. bányamérnök
Pethő Sándor	gépípari és közgazd. techn.
Péter József	okl. bányagazd. üzem mérnök
Sávolyi István	okl. építőmérnök
Sebor József	okl. bányamérnök
Solymos Mihály	aranydiplomás bányamérnök
Staudinger János	okl. bányamérnök
Szomszéd István	okl. gépészmérnök
Tóth Sándor	okl. bányamérnök
Tömösközi Lajos	okl. bányatechnikus
Városi Ferenc	gépésztechnikus
Vereczkei Lajos	okl. bányamérnök
Vincze István	okl. bányatechnikus

### Kőolaj- földgáz- és vízbányászati szakosztály

Antal János	repülőmotor-szerelő
Berke István	okl. olajmérnök
Berkes József	építésztervező, építőmester
Ifj. Csígyó József	okl. geofizikus
Dedinszky János	okl. geológus
Dr. Pápa Aladár	okl. olajmérnök
Dr. Szurovy Géza	okl. geológusmérnök

### Vaskohászati szakosztály

Baán István	okl. kohómérnök
Csomós István	okl. kohómérnök
Dala János	okl. kohómérnök
Halász József	okl. kohómérnök
Márton Vilmos	gépésztechnikus
Molnár László	okl. kohómérnök
Dr. Molnár László	okl. általános mérnök
Móricz Ferenc	kovács- és gépésztech.
Vajk Péter Tamás	okl. kohómérnök
Vida József	okl. gépészmérnök
Vincze János	kohásztechnikus

### Fémkohászati szakosztály

Barai József	vegyésztechnikus
Fülöp Ferencné	üzem mérnök
Migács György	okl. kohómérnök
Dr. Vajda József	okl. kohómérnök

### Öntészeti szakosztály

Giczi István Alfréd	öntő szakmunkás
Németh Antal	okl. kohómérnök
Tóth András	gyémántdipl. kohómérnök
Tóth Gyula	vegyésztechnikus

### Egyetemi osztály

Dr. Sulcz Ferenc	okl. kohómérnök
------------------	-----------------





tős része pedig alumíniumöntvényeket készít, úgyhogy az alumíniumöntészet Magyarországon ma felfutóban van.

Mindent összevetve, napjainkban kialakulóban van szakmáink, a magyar bányászat és kohászat helye az átalakult magyar gazdaságban. Ez a helykeresés áldozatokkal, fájdalmakkal és sikerekkel jár. Nekünk az a feladatunk, hogy ahol a siker lehetősége megvan, ott az egyesület, az egyesületben dolgozó szakemberek szakmai tevékenységükkel segítsék elő, ahol leépítésekre, áldozatokra van szükség, ott tegyünk meg mindent annak érdekében, hogy minél kevesebb áldozatot legyenek kénytelenek tagjaink hozni.

Áttérve egyesületünk elmúlt évi tevékenységére, csak néhány dolgot szeretnék kiemelni. Elsőként azt, hogy februárban rendkívüli közgyűlést tartottunk. Erre azért volt szükség, mert a közhasznú társulattá való átalakulásunk szükségessége tette az alapszabály megváltoztatását. Megmondom őszintén, hogy mivel ez februárban, egy hétköznap délutánján volt Budapesten, kevés reményt fűztünk ahhoz, hogy ez a közgyűlés határozatképes legyen. Nagyon kellemes meglepetésünkre a küldöttek 70%-a részt vett a közgyűlésen. Ez igen fontos és meghatározó jele volt annak a ragaszkodásnak, amit a tagság, a küldöttek az egyesület iránt éreznek. Ugyanezt a ragaszkodást tükrözi az a tény, hogy egyesületünk idén a tavalyi adóbevallások alapján ismét a MTESZ egyesületek közül messze a legtöbb, adó-visszatérítésből származó pénzt kapta, közel 2,5 millió Ft-ot. Az elmúlt év fontos eredménye volt, hogy a második felévére szaklapjaink helyzete többé-kevésbé stabilizálódott. A támogató vállalatok a szükséges pénzt átutalták. Az év elején elhatározott tagdíjnövelés – ami havi 100 Ft-ot jelentett – gyakorlatilag azt a célt szolgálta, hogy a szaklapjaink kiadásával járó költségekhez hozzájáruljunk. Én azt hiszem, hogy ez a tény is jelentős mértékben növelte szaklapjaink stabilitását.

A taglétszám elég stabil, 4300-4500 körül van. Ezt azért érdemes kiemelni, mert mint MTESZ alelnök tudom, hogy ma az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület a MTESZ egyesületek közül a legnagyobb taglétszámú. Korábban sokkal hátrább voltunk ebben a sorban és ma olyan egyesületeket előzünk meg taglétszám tekintetében, mint pl. a

Gépipari Tudományos Egyesület, amely valaha a MTESZ legnagyobb tagegyesülete volt. Ez is a tagság hűségét mutatja az egyesülethez.

Végül két dologra szeretném felhívni a figyelmet. A Borbála-napot most már rendszeresen megünnepeljük, új fejlemény, hogy ehhez jelentős rendezvényeket is próbálunk hozzárendelni. Ebben az évben Miskolcon lesz a központi Borbála- nap, és ez kötődik „A bányászat és kohászat XX. századi értékei” című rendezvényhez, amely *Kapolyi László* akadémikus felajánlása eredményeképpen jöhetett létre.

Jövőre millenniumi év lesz. Lehetőség volt arra, hogy az ezeréves államalapítási évforduló alkalmából pályázatokat nyújtsunk be a Millenniumi Kormánybizottsághoz. Mi megragadtuk ezt a lehetőséget, és benyújtottunk egy pályázatot azzal a címmel, hogy „A magyar bányászat és kohászat szerepe az 1000 éves magyar állam történelmében”. Ezt a pályázatot elfogadták, a Kormány anyagilag fogja támogatni a rendezvényt, amelyet Sopronban fogunk megrendezni a jövő évi Borbála- nap környékén.

Megkérem Kiss Csaba főtítkárat, hogy mondja el kiegészítését az írásos anyagban leírtakhoz.

#### Kiss Csaba, az OMBKE főtitékára

A beszámolót minden küldött kézhez kapta, arra semmiféle kiegészítést nincs értelme tenni, csak az egyesületi aktualitásainkkal szeretnék nagyon röviden foglalkozni. Egyesületünk működtetését összhangba kell hozni lehetőségeinkkel. A tagság és a vezetés egymástól való eltávolodási folyamatát meg kell fordítani, ami csak az OMBKE erejét jelentő helyi szervezetek tevékenységének tényleges segítése, támogatása révén lehetséges. A fő célokat segítő jelent meg a beszámolóban az október 20-i választmányi ülésre elkészített határozati javaslat-tervezet, amely az összes neuralgikus gondokat érinti. Az írásos beszámoló nyomdába adásáig volt mód a módosításokra, azonban mindössze négy anyag érkezett, ebből három időn túl, tehát a sokszorosításra való leadás után.

*Dr. Gagyai Pálffy András* EB-elnök véleménye bele is került a beszámolóba. Csupán annyit jegyeznek meg, hogy a gazdasági stabilitásra létrehozandó ad hoc bizottság az elmúlt ciklusokban is

törekvés volt, de a módszer nem váltotta be a reményeket. Megítélésem szerint az lenne a leghasznosabb, ha maguk a szakosztályok adnák meg elképzeléseiket, amelyeket az ellenőrző bizottságunk összesítene és terjesztene vitára a választmány elé, és így kerülhetne az a jövő évi tisztújító küldöttgyűlés elé jóváhagyásra.

*Dr. Böhm József* osztályelnök november 10-i keltezésű, rendkívül kritikus hangú észrevételei istenigazában akkor segítettek volna, ha az átdolgozások és elhagyások egymondatos igényének rögzítése mellett érdemi javaslatot is adtak volna.

*Dr. Horm János* hét, megszívlelendő javaslatot küldött. Az első kettő a fontos rendezvényeken az OMBKE vezetőinek képviselőtét szorgalmazza. Ez választmányi törekvés, az elmaradások oka az időhiány. A választmányi tagok helyettesítését a választmánynak kell megoldania. A felvetés jogos, de véleményem szerint, alapszabály-módosítást nem igényel.

A küldöttgyűlések hatékonnyá tételére vonatkozó javaslata már most megvalósításra kerül. Azt javasolnám, hogy hozzon határozatot a küldöttgyűlés arról, hogy a jövőben mintegy másfél órába kell tömöríteni a közgyűlés hagyományos elemeit, a küldöttek hozzászólására pedig 2,5 óra maradjon. Csupán a szavazati joggal rendelkező tagok, küldöttek kapjanak szót, hogy elmondhassák bíráló, de egyben javaslatot is adó, jobbító véleményüket. Elvárható, hogy fel is készüljön minden hozzászóló. A határozatszerkesztő kollégákra hárul az óriási felelősség, hiszen a döntéseket még aznap kell meghozni. Ez az alapvető változás csak akkor érvényesíthető, ha minden érdemi javaslat legalább két héttel előbb beadásra kerül. Javasolnám, hogy a jövőben a szakosztályi beszámolók mindegyikének legyen része a küldöttgyűlési határozattervezet is. *Horn János* felvetette, hogy az időjárás, közlekedési gondok miatt a küldöttgyűlés időpontja tavasszal legyen. Én az október eleji időpontot javasolnám, amikor még nem számolhatunk Magyarországon hóval, ami összedönti az ország közlekedését.

*Dr. Ágh József* magyarázó kiegészítést kért a beszámolóhoz mellékelte állásfoglalással kapcsolatban. Ezzel írásos beszámoló 6. pontja foglalkozik. Ágazati gondjainkat nincs mód most kifejteni, annyit azonban közölni kell, hogy az

áramvásárlás állami garanciájának megszüntetésére vonatkozó döntés 2004-ig – Mátraalját kivéve – az összes hazai szenes erőmű és meglévő szénbánya felszámolását eredményezheti. Ez az OMBKE-tagság közel 40%-ának megélhetési gondot okozna, illetve az egyesület támogatásának megszűnését jelentené. Alapvető igény tehát, hogy az egyesület időben hallassa a hangját.

Jómagam a hétvégekkal együtt heti 3-4 napot fordítok az egyesületre. Jólrosszul, de töretlen hittel végezve ezt a tevékenységet, amelynek eredményével egyébként messzemenően nem vagyok megelégedve. Már ez is megélhetést adó vállalkozásom rovására megy, több lehetetlen. Minden tekintetben professzionális menedzserszerű titkársági munkára volna szükség, ennek anyagi és egyéb lehetőségeink szabnak határt.

Amit a jogi és érdekvédelmi bizottság elnöke jelentésében leírt, az példamutató. Jól tudjuk, igaza van, mégis kérem, hogy vonja vissza lemondását. *Dr. Esztő Péterre* szükségünk van, mint ahogy mindenkiére égető szükségünk van, aki évtizedeken át ennyit tett és még tehet is értünk.

*Dr. Ládai Balázs* költözéssel járó munkahelyváltás miatt adta át öntészeti titkári tisztségét.

Vallom, hogy lesz erőnk megvalósítani az egyesületszerű működést. Tévednek akik úgy hiszik, hogy kihunytt belőlünk a selmeci szellem, mint ahogy azok is tévednek, akik az OMBKE elsorvadására számítanak.

#### **Dr. Gagyí Pálffy András, az ellenőrző bizottság vezetője**

Szóbeli jelentésemben elsősorban a jobbtó szándékú kritikai észrevételekkel tájékoztatom a küldöttgyűlést. Előljáróban hangsúlyozom, hogy az elmúlt időszakban az ellenőrző bizottság javaslatait a választmány, ill. a vezető tisztségviselők általában elfogadták, a határozatok általában e szerint készültek, de a végrehajtás kívánivalókat hagy maga után.

A szabályozottságról szeretném rögzíteni az ellenőrző bizottság megállapítását, hogy az egyesület az elmúlt időszakban a törvények és az alapszabály szerint működött. A bíróság a közhasznúsági jogállásunkat bejegyezte. Az új alapszabállyal összhangban ez év október 20-ig

elkészült és jóváhagyásra került minden – a választmány hatáskörébe tartozó – ügyrend és szabályzat, az egyesület vezető tisztségviselőinek a felelősségem most már, hogy ezen szabályzatokat az illetékes ügyintézők ismerjék is meg, és alkalmazzák azokat. Nehezen fogadható el, hogy az egyeztetések után jóváhagyott szabályzatokat és előírásokat csak nagyjából tartjuk be. Példaként említem meg, hogy a küldöttgyűlés a határozataiban nem adhat feladatot olyan testület számára, amelyet az alapszabály nem ismer. Az alapszabály az írásban megkapott határozati javaslatokkal ellentétben nem tesz említést ügyvezetésről vagy operatív ügyvezetésről. Tehát a küldöttgyűlés csak a választmányt vagy a felelős vezető személyeket, az elnököt, főtitkárt, ügyvezető igazgatót bízhatja meg feladattal. Üdvözlendő, hogy a legfontosabb tisztségviselők rendszeresen egyeztetik a feladatokat, és igyekeznek egymással összhangban intézkedni. A vezetők alapszabályban meghatározott egyéni felelősségét azonban nem lehet az ügyvezetésnek nevezett munkaértekezletre áthárítani, mintha az döntéshozó testület lenne.

Az egyesület az 1998. évet 5,4 M Ft mérleg szerinti eredménnyel zárta, mely magában foglalja az előző küldöttgyűlésen veszteségesnek mondott szaklapok bevételeit és költségeit is. Ha az adózott nyereséghez hozzáadjuk a korábbi évek gazdálkodásából eredő eredménytartalékainkat és az amortizációként elszámolt, de fel nem használt összegeket, akkor ez év január 1-jén az egyesület 13,2 M Ft felett rendelkezett. A bankszámlánkon év elején 11,2 M Ft volt. A mintegy 2 M Ft-os különbség – mint kintlévőség – az év elején beérkezett.

Az előzőekben vázolt körülmény alátámasztja az ellenőrző bizottságnak a múlt évi küldöttgyűlésen kifejtett véleményét, hogy a lapok pénzügyi megítélését nem lehet az egyesület teljes költségvetésétől elkülönítve vizsgálni. Különösen nem úgy, hogy a lapok céljaira beérkező bevételek egy részét nem a lapoknál mutatjuk ki, mint azt *dr. Sándor József* tagtársunk a korábbi küldöttgyűlésen jogosan nehezményezte is. Tehát indokolatlan és nehezen magyarázható, hogy pénzügyi nehézségekre hivatkozva hónapokat késett az egyesület szakmai lapjainak megjelentetése. A lapokkal kapcsola-

tos problémafelvetés elősegítette a tisztánlátást, és érezhető hatással volt a lapok kiadási költségeivel való takarékoskodásra. Az EB szerint mielőbb intézkedni kell, hogy mindhárom szaklap kiadója és költségkezelője az egyesület legyen, és a lapok kiadását minél kisebb mértékben terheljék a külső vállalkozóknál keletkező hasznok. Egyébként ezen elvet a választmány által jóváhagyott ügyrend is tartalmazza. Kérjük, hogy a határozat-szövegező bizottság a határozati javaslat 7. pontjában foglaltakat ennek megfelelően fogalmazza meg.

Bár a szaklapok megjelentetésének hosszú távú biztosítása erőfeszítést kíván a jövőben is, arra mindenképpen ügyelni kell, hogy az egyesület általános gazdálkodási gondjairól ne terelődjen el a figyelem a lapokra koncentrálva. Az egyesület 1998. évi mérlegét a könyvvizsgáló csak ún. korlátozó záradékkal fogadta el, mivel egyes számviteli elvek nem érvényesültek teljes mértékben, és hiányoztak bizonyos belső szabályzatok. Az ellenőrző bizottság is észrevételeket tett, többek között a leltár nemteljessége, a bankszámlák indokolatlanul nagy száma és a vállalkozások nem egyértelmű szabályozottsága tekintetében. A választmánynak azzal a feltétellel javasoltuk a gazdasági beszámoló elfogadását, ha az észrevételezett hiányosságok kijavításra, pótlásra kerülnek. Sajnos ezen a téren alig történt előrelépés.

Csupán egyetlen észrevételt szeretnék bővebben kifejteni. Már több mint egy éve föl hívtuk a figyelmet, hogy az egyesületen belül a törvények figyelembevételével szabályozni kell mit és mikor minősítsünk vállalkozási tevékenységnek. Ez a probléma különösen a szaklapok tekintetében fontos. Míg a korábbi években a lapok kiadását mint vállalkozási tevékenységet számoltuk el, addig ebben az évben nem. Ez a változás azt jelenti, hogy az idén 1,5 millióval növekedtek a költségeink, hiszen az ÁFA nem igényelhető vissza az idei rendszer szerint. Az ellenőrző bizottság álláspontja szerint a korábbi évek gyakorlatát megfelelő indoklással alá kell támasztani, és a hatályos törvények keretein belül szabályzatban vagy vezetői utasításban rögzítve azt a változatot kell alkalmazni, mely az egyesület gazdálkodása szempontjából előnyösebb.

Összesítve a múlt évi gazdálkodást, az



ellenőrző bizottság a küldöttgyűlésnek elfogadásra javasolja a közhasznúsági beszámolót azzal, hogy a számviteli beszámolóhoz fűzött, a választmány által már korábban elfogadott ellenőrző bizottsági és könyvvizsgálói javaslatokat, hiánypótlásokat végre kell hajtani. Kérjük, hogy a határozatszevegező bizottság vegye figyelembe a határozati javaslatok között.

Az ez évi pénzügyi terv időarányos teljesítését elemezve megállapítható, hogy ha nem történik a bevételi oldalon valamilyen rendkívüli esemény a szponzori díjak elmaradása, a vállalati támogatók csökkenése, valamint a környezetvédelmi konferencia ráfizetéses volta következtében, ezt az évet 5–6 M Ft veszteséggel fogjuk zárni. Ez a korábbi években keletkezett tartalékok 50%-ának feléléséhez vezet. Annak érdekében, hogy a jövő évben ne éljük fel teljesen maradék tartalékainkat, az előzetesen bemutatott 2000. évi tervet alaposan át kell dolgozni, és a szükséges lépéseket meg kell tenni. Az említett költségvetési számokból látható, hogy egyesületünk egyre nehezebb gazdálkodási helyzetbe kerül. Ezért tovább már nem halasztható az egyesület hosszú távú stratégiai tervének kidolgozása. Az egyesület jelenlegi gazdálkodási szerkezetére csak néhány főbb jellemző sarokszámot kívánok említeni.

A befizetett egyéni tagdíjak összege kb. 8 M Ft. Ez egy tagra vetítve kb. 1800 Ft évente. Vagyis nagyjából fele a 3600 Ft-os rendes tagdíjnak, ami akkor lenne elfogadható, ha minden egyesületi tag nyugdíjas lenne. A jelentések nem térnek ki arra, hogy hányan nem fizetnek tagdíjat. El kell döntenem, hogy a tagdíjat nem fizetők esetében milyen álláspontot foglal el az egyesület. A vállalatok által fizetett jogi tagdíj és laptámogatás ez évben 17 M Ft volt, mely a bemutatott tervek szerint jövőre kb. 1 M Ft-tal csökken. Az összes egyéni és vállalati hozzájárulás kb. 25 M Ft. Ezzel áll szemben a szakosztályok és helyi szervezetek kb. 10 M Ft közvetlen költsége és a lapok kiadásával kapcsolatban felmerülő kb. 15 M Ft. Eddig a mérleg nullára zár. Ezen felül azonban felmerül még 28 M Ft központi költség, tagonként több mint 6600 Ft, melyből 19 M Ft a titkárság költsége. Bár a választmány határozatot hozott arról, hogy a titkárság költségeit az előző év



Az elnökségben dr. Hatala Pál, dr. Szabó György, Kiss Csaba, dr. Tardy Pál, Ács János és dr. Fazekas János a közgyűlést köszöntő bányászzenekarral

hez képest 10%-kal csökkenteni kell, az eddigi tényszámok nem mutatnak semmilyen csökkenést. A központi költségek döntő része, kb. 25 M Ft, csak a központilag szervezett rendezvények bevételeiből fedezhető. A központi rendezvényeknél viszont probléma, hogy az egyre drágább részvételi díj miatt a résztvevők száma csökken. Így az egyesület tagságának nagy hányada az országos szintű rendezvényekről kimarad. A tagság igénye, hogy a szakmailag azonos érdeklődésű tagok évente legalább egyszer részt vehessenek olyan országos szintű egyesületi rendezvényen, melyet az átlagnyugdíjas mérnökök pénztárcája is megenged. Erre lehetőség lenne az évenkénti nyilvános szakosztályi gyűlések visszaállításával. A jelenlegi gyakorlat szerint ugyanis a szakosztályi küldöttgyűlésre választott küldötteknek nincs egyéb feladatuk, mint a tisztújító közgyűlésen részt venni, megszavazni a szakosztályi tisztségviselőit. Ez után három évig nincs szerepük, bár az alapszabály és a működési szabályzatok más szellemben készültek.

Felhívjuk a figyelmet arra, hogy az egyre szigorodó gazdálkodási körülmények miatt a Múzeum körüti ingatlan kapcsolatban is kényszerű intézkedések válhatnak szükségessé. A Múzeum körüti ingatlan bérbeadása évente kb. 5 M Ft bevételt eredményezne, ezért erre a lehetőségre gondolni kell. Javaslatunk alapján a választmány határozatot ho-

zott, hogy az 1995-ben a MTE SZ részére térítés nélkül ideiglenesen átadott, egyesületünket megillető Fő utcai helyiségek, összesen 105 m<sup>2</sup> visszaszerzésében 1998. december 31-ig az ügyvezetés járjon el. Ebben a fontos kérdésben nem kellő hatékonysággal történtek lépések. Nem sikerült igénybe venni Szilágyi Gábor tagtársunknak a múlt évi küldöttgyűlésen tett felajánlását, hogy ő saját költségén berendez és felszerel egy szerkesztőséget a szaklapok számára. Fél éven belül a helyiségeket birtokba kell venni. Ezek a Fő utcai helyiségek ugyanis alkalmasak lehetnek a Klub befogadására is, míg a Múzeum körüti ingatlan bérleti díja fedezné az egyesület összes helyiségének rezsiköltségét.

A határozati javaslatok közül üdvözlendő, hogy az egyesület jobban kívánja hallatni a hangját a szakmáinkat érintő gazdaságpolitikai kérdésekben. Ügyelni kell arra, hogy az egyesületi vélemények és állásfoglalások a tagság véleményére alapozva kerüljenek kiérlelésre.

Az egyesület jövőjével kapcsolatban végül egy személyes megjegyzést szeretnék tenni. Szomorúan kell tudomásul vennem, hogy az évszázadokig nagy megbecsülésnek örvendő szakmánk súlya erősen csökkent, de el kell fogadni a világ ez irányú fejlődését. Úgy gondolom, hogy a szakmáink háttérbe szorulása ellenére kötelességünk szakmai hagyományaink ápolása, hogy néhány évtized múlva is legyen összetartozó közösség,

melynek tagjai úgy köszöntsék egymást, hogy jó szerencsét!

**Dr. Tóth István,  
az alapszabály-bizottság vezetője**

A februári rendkívüli küldöttgyűlésünkön elfogadtunk egy olyan határozatot, hogy augusztus 31-ig mindenkinek lehetősége van az alapszabály módosítására javaslatot tenni. Az alapszabály-bizottság megvizsgálta ezeket a javaslatokat, és megállapította, hogy alapszabály-módosítására nincs szükség. A javaslatok közül viszont nagyon sokat beépítettünk a különböző szabályzatokba. Ezeket a szabályzatokat a választmány október 20-án jóvá is hagyta. Úgy gondoljuk, hogy szabályzatainknak a döntő többsége most már az egyesület rendelkezésére áll, és megvan a lehetősége arra, hogy ennek szellemében éljen és tevékenykedjen.

**Dr. Tardy Pál**

A megadott határidőig nyolc vélemény, illetőleg felszólalási igény érkezett be az egyesület központjába, névsorban a következők részéről: *dr. Ágh József, Benkő Miklós, dr. Böhm József, dr. Hatala Pál, dr. Horn János, dr. Pilissy Lajos, dr. Schmidt György és dr. Zsámboki László.* Egy részük korábban elküldte az írásos anyagot, a főtítkár úr szóbeli kiegészítésében kettőre elég részletesen válaszolt is. Megkérdezem a bejelentett hozzászólóktól, hogy kíván-e valaki szóbeli kiegészítést tenni.

**Dr. Horn János**

Előljáróban megköszönöm Kiss Csaba főtítkárnak a benyújtott javaslataimra adott részletes válaszát, én ezeket elfogadom. Úgy gondolom, hogy ha a jövő évezredben a szakemberek meg fogják írni az OMBKE történetét, akkor a mai közgyűlésre megküldött írásos anyagban hihetetlenül sok pontatlanságot találnak. Amennyiben ezzel a határozatszövegező bizottság egyetért, úgy tegyen olyan javaslatot, hogy az írásos anyagban lévő hiányosságokat küszöböljék ki. A címlapon az szerepel, hogy ez választmányi beszámoló. Ez nem a választmányi beszámoló, ez a küldöttgyűlés írásos anyaga, hisz nem csak a választmány anyaga szerepel benne. Az alapszabály kimondja, hogy a szakosztályi küldöttgyűlések hatáskörébe tartozik a lapok felelős szerkesztőinek a megválasztása, tehát úgy



**A küldöttek egy része a mostoha időjárás ellenére is eljutott Tapolcára**

gondolom, hogy ezt a szöveget szinkronba kell hozni az alapszabállyal. Nagyon érdekes a szakosztályok, szaklapok és a választmányi állandó bizottságok beszámolója. Ha ezeket a beszámolókat elolvassuk, akkor nem úgy néz ki, mintha ezek egy egyesületnek az azonos rendszerben dolgozó szakosztályai, bizottságai volnának. A jövőben a választmányi írásos anyagok beszámolóját egy előre elkészített forgatókönyv szerint, más-más tartalommal kellene csinálni.

A jogi és érdekvédelmi bizottság vezetőjének lemondását meg kellene kísérelni visszamondatni, ugyanis dr. Esztő Péter nem azért lett a bizottság elnöke, amiért a Magyar Bányászati Hivatal elnöke volt, hanem azért, mert ennek a területnek kiváló szakembere.

A határozati javaslatban a könyvtárra nincs utalás, ezért fölvetem azt a gondolatot, hogy a könyvtár és a múzeum kérdésének valahol a határozat szövegezésében kellene szerepelnie.

Úgy gondolom, hogy nem csak egy stratégiai, hanem egy válságmenedzselési programot is ki kellene dolgozni, mert ha az említett számok esetében az egyesület nullszaldós lesz, a lapokon, egyéb helyeken már spórolni nem lehet.

**Benkő Miklós**

A kohászatban 25 évig dolgoztam. A foglalkozásom könyvszakértő. A közhasznúsági törvény egyértelműen kimondja, hogy a közhasznúsági beszámoló és azon belül a gazdasági beszámoló, tehát a mérleg, az eredménykimutatás és a hozzá kapcsolódó szakértői jelentés tanulmányozása és elfogadása egyedül és kizárólag ennek a plénumnak a feladatá-

hoz tartozik. Tehát ezeknek a rendezvényeknek az idejét és a programját ennek megfelelően kell összeállítani.

Másrészt azt kérdezem, hogy hol van a könyvszakértő írásos jelentése, mert azt senki nem ismeri a tisztelt jelenlévők közül. Őszinte tisztelettel vagyok az ellenőrző bizottság elnöke iránt, de amikor azt mondta, hogy a múlt évben azért volt fenntartásos az auditálás, mert hiányzott pl. a számviteli politika, azt is tudnunk kell, hogy addig az egész szabályozási rendszert tulajdonképpen maga az ellenőrző bizottság és annak a vezetője koordinálta és csinálta, sőt sok esetben szövegezte is. Kérdezem, hogy akkor most ki a felelős azért, hogy nem volt számviteli politika. A megállapodás és a szerződés értelmében elkészítettem nyár közepére a számviteli politikát. Beadtam azzal, hogy nem tudom teljesen lezárni, mert vannak kérdések, amelyekhez én nem értek. Az ellenőrző bizottsági beszámolóból vettem tudomásul, hogy azt a javaslatot, amelyet én készítettem el, külön kérésem ellenére, nélkülüm megtárgyalták.

**Gádori Vilmos**

Bizonyára mindnyájunk előtt ismert a Kormánynak azon füzetete, amelyik az energiapolitikai koncepcióval és az üzleti modellel foglalkozik. Ebben egy szakasz azt mondja ki, hogy el kell készíteni a következő évek szénbányászati stratégiáját. A füzetben csak intézkedési tervek vannak és nem stratégia, tehát e tárgyban sürgősen intézkednünk kell. Az az állásfoglalás, amelyet a küldöttgyűlés anyagához pótlólag csatoltak, ezzel még nem foglalkozik. A tagozatunk úgy döntött, hogy a Mérnök Kamara összehívja a

parlamenti pártok frakcióvezetőit és megpróbáljuk konkrét számokkal bizonyítani azon szükséges lépéseket, amelyek a stratégia kidolgozásához vezetnek.

#### Dr. Tóth István

Amikor a júliusi kormányhatározat megszületett, a főtitkárral együtt részt vettünk egy megbeszélésen, amelyre meghívták a MTESZ-hez tartozó összes olyan társadalmi egyesületet, amely az energetikában érdekelt. Meghívtuk a Mérnök Kamarát is erre a megbeszélésre. Sajnálom azt, hogy két úton indulunk el. Ez megint tipikus esete annak, hogy a bányászat ahelyett, hogy összefogna, igyekszik külön utakat keresni. Tisztelettel azt javaslom, hogy próbáljuk meg egyesíteni az erőnket.

#### Dr. Hatala Pál

A jövőre nézve szeretném elmondani, hogy a közgyűlésnek van ügyrendje. Ez azt jelenti, hogy mielőtt javaslatot tesznek, nézzék meg, mi az ügyrend. Olyanra ne tegyenek javaslatot, ami úgysem fogadható el. Sok olyan javaslat is született, amellyel kapcsolatban az volt az összes észrevétel, hogy át kell dolgozni.

◆ SZÜNET ◆

#### Dr. Tardy Pál

A szünet után folytatjuk a munkánkat. Szeretnénk azoknak a tagtársainknak az egyesületi érmeiket átadni, akik az elmúlt években kiemelkedő munkát végeztek, másrészt átadni azokat a kitüntetések, amelyek a hosszú egyesületi tagságért járnak. Mivel a 40 éves tagság után járó kitüntetés tulajdonosai rendkívül nagy számban szerepelnek a listán, ezért a választmánynak az volt a döntése, hogy ezeket az érmeiket majd a szakosztályok adják át egy ünnepi szakosztályülés keretében.

#### Dr. Tóth István

A kitüntetettek nevében szeretném megköszönni azt, hogy e viszonylag kis létszámú, de annál inkább lelkes közönség előtt átvehettük ezeket a kitüntetések. Végignévezve ezt a névsort, azt hiszem nyugodt szívvel állapíthatjuk meg, hogy az egyesület, amelynek most már 107 éves története van, nem véletlenül élt át olyan sok vihart.. A jelenlegi időszakban a problémák szinte majdnem

minden ágazatunkban egyformák. Mivel azonban a világ egyáltalán nem lehet meg anyag és anyagfeldolgozás nélkül, mégis arra kell gondolnunk, hogy a szakmáinknak feltétlenül van jövője. Ennek a jövőnek az érdekében összefogásra van szükség. A vezetésnek, a tagságnak ugyanazt a célt kell kitűznie, és az lenne a jó, ha a szekerbe befogott lovak valóban egy irányba húznának.

#### Dr. Hatala Pál

Ismertetem az OMBKE 88. küldöttgyűlésének határozati javaslatait:

1. Dr. Érsek Elek elhunyt bányamérnök tagtársunknak, tiszteleti tagunknak hosszú éveken keresztül végzett kiemelkedő könyvtárosi munkáját a közgyűlés posztumusz ismeri el.

2. A 87. küldöttgyűlés határozatai közül:

- az 1. a finanszírozásra vonatkozik, és megfogalmazta ugyanazokat a javaslatokat, mint amelyek itt elhangzottak;
  - a 2. az egyesület működési költségének csökkentésére és folyamatos, fokozott figyelemmel kísérésére vonatkozik;
  - a 3. a lapok kiadásának és az azzal kapcsolatos finanszírozási kérdéseknek a fokozott figyelemmel kísérésére vonatkozik;
  - a 4. pedig a klub működtetésével, hasznosításával volt kapcsolatos.
- Ez a négy pont tartalma és megfogal-

mazása alapján változatlanul érvényes, ismételt határozathozatalra e témakörben nincs szükség.

3. A bányászat, bányáenergetika válsághelyzetének minden lehetséges eszközzel való elkerülése, az érintett szakmák további ellehetetlenülésének megakadályozása legyen a 2000. év egyik legfontosabb feladata az egyesület vezetése és tagsága számára.

4. A tagság és a vezetőség szorosabb kapcsolattartása érdekében az egyesület választmánya évente legalább kétszer kiemelt szakosztályi ill. helyi szervezeti rendezvénnyel összekapcsoltan, a rendezvény helyszínén tartsa meg ülését.

5. A Kohómérnöki Karhoz hasonlóan a Miskolci Egyetem Bányamérnöki Karán is jeles ipari és egyesületi előadók tartanak rendszeres szakmatörténeti előadássorozatokat a tanterv részeként.

6. Az egyesület választmánya vizsgálta meg, hogy milyen feltételekkel és sikerrel lehetne az egyesület nyugdíjasainak és állás nélküli tagjainak szakmai rendezvényeinken való részvételéhez alapítványt, illetve pénzügyi alapot létrehozni.

7. Az egyesület választmánya munkájának segítésére ciklusonként három, maximum öt fős munkabizottságot hozzon létre, amely minden év első választmányi ülésén – a napirendi pontok között – az egyesület hároméves időtartamra vonatkozó, ún. gördülő gazdálkodási, pénzügyi, finanszírozási és működési stratégiai tervét elkészíti.

8. Az egyesület közhasznú társasági működésének előírásait (törvényi, adatszolgáltatási, hiánypótlási, számviteli stb. kötelezettségek) a választmány és az ügyvezető igazgató, mint elsőrendű kötelezettséget, teljesítse hiánytalanul és az előírások szerinti ütemezésben.

9. A küldöttgyűlésre kiadott írásos anyag pontatlanságait az ügyvezető igazgató 30 napon belül javítsa ki, és a végleges, javított



Harrach Walter átveszi kitüntetését dr. Tardy Páltól

## Az OMBKE 88. küldöttgyűlésének kitüntetettjei

### z. Zorkóczy Samu-emlékérem

Dr. Bakó Károly, okl. kohómérnök  
Blitzer György, okl. bányamérnök  
Dánfy László, okl. vegyész mérnök

### Mikoviny Sámuel-emlékérem

Dr. Zsámboki László, jogi doktor

### Pécs Antal-emlékérem

Molnár László, okl. bányamérnök

### Kerpely Antal-emlékérem

Krajcsi József, okl. kohómérnök

### Zsigmond Vilmos-emlékérem

Falk Miklós, okl. olajmérnök

### Szentkirályi Zsigmond-emlékérem

Szilágyi Gábor, okl. geológusmérn.

öntészeti sz.o.  
bányászati sz.o.  
fémkoh. sz.o.

egyetemi osztály

bányászati sz.o.

vaskoh. sz.o.

kfv. szakosztály

bányászati sz.o.

### OMBKE Egyesületi Munkáért plakett

Bruckner Lajos, okl. olajmérnök kfv. szakosztály  
Dr. Buócz Zoltán, okl. bányamérnök egyetemi osztály  
Csurgó Lajos, okl. kohómérnök fémkoh. sz.o.  
Hubai Imre, okl. bányamérnök bányászati sz.o.  
Dr. Matyi-Szabó Ferenc, okl. bányageológusm. bány. sz.o.  
Mucs Béla, okl. bányamérnök bányászati sz.o.  
Dr. Nyitrai Dániel, okl. kohómérnök vaskoh. sz.o.  
Dr. Takács Nándor, okl. kohómérnök öntészeti sz.o.

### OMBKE Egyesületi Munkáért oklevél

Boda Ervin, okl. geológusm. bányászati sz.o.  
Majerhoffer Ferenc, okl. kohómérnök vaskoh. sz.o.  
Rigó Róbert, okl. kohómérnök öntészeti sz.o.  
Szabó Zsolt, okl. kohómérnök fémkoh. sz.o.  
Szomor László, okl. bányamérnök bányászati sz.o.  
Ifj. Varga Gusztáv, okl. geológusm. bányászati sz.o.

írásos anyag a 88. közgyűlés írásos dokumentumaként őriztessék meg.

10. Az ellenőrző bizottsági jelentést a 9. határozati pont figyelembevételével a küldöttgyűlés elfogadja.

11. A küldöttgyűlés az 1998. évi közhasznúsági jelentést a 9. határozati pont figyelembe vételével elfogadja.

12. A küldöttgyűlés a főtítkári beszámoló a 9. határozati pont figyelembevételével elfogadja.

#### Dr. Tardy Pál

Megköszönöm a határozatszövegező bizottság munkáját. Ha visszagondolunk az írásos anyagra, amely mindenkinek rendelkezésére áll, illetőleg az itt elhangzottakra, én azt hiszem, hogy ami a közgyűlésre tartozik, azt a javaslat magában foglalja. Megkérdezem a jelenlévőket, hogy van-e valakinek további javaslata, hogy mit vegyünk még a határozati javaslatok közé.

#### Dr. Lengyel Károly

Tisztelettel azt javaslom, fontoljuk meg, hogy a pártoló tagsági, jogi tagsági szerződéseket nem kellene-e a közhasznúság szempontjából felülvizsgálni, nem lenne-e célszerű ennek tükrében átoldozni.

#### Kiss Csaba

Az általam fölvetett javaslatok közül

kettőt szeretnék a küldöttgyűlés figyelmébe ajánlani.

Az egyik az a gondolat, hogy törekedni kell arra, hogy az OMBKE erejét képviselő helyi szervezetek támogatása, segítése a lehetőségeken belül az eddigieknél jobban előtérbe kerüljön.

A másik gondolat pedig az volt, hogy a következő küldöttgyűlés – amely egyben tisztújító is – megszervezését és lebonyolítását úgy kell megalkotni, hogy az eddigieknél nagyobb súlyt, nagyobb időteret kaphassanak a küldöttek hozzászólásai, felszólalásai.

#### Hatala Pál

A helyi szervezeteket jobban kell segíteni, úgy gondolom, hogy ez nem szerepel a korábbi közgyűlés határozataiban.

A következő küldöttgyűlés mikéntjét nem javaslom határozatba foglalni, azt úgy szervezzük, ahogy akarjuk. Nem kell azt sem szabályozni, sem korlátozni.

#### Tardy Pál

Én azzal értek egyet, amit Hatala Pál mondott. Aki egyetért a határozati javaslattal, a pártoló tagságra és a helyi szervezetekre vonatkozó kiegészítéssel, kérem tegye fel a kezét. Úgy látom, hogy egy tartózkodással a többség elfogadja.

A közgyűléseket úgy bonyolítsuk le, hogy azok lehetőleg mindig az adott célt szolgálják. Ha a felszólalók véleményére

vagyunk kíváncsiak, akkor erre nyújtunk lehetőséget, de vannak olyan alkalmak, amikor reprezentatív előadásokra van elsősorban szükség. Én azt hiszem, hogy a küldöttgyűléseknek az a szerkezete, ami kialakult, nem rossz, ezen belül tőlünk függ az, hogy végül is mire helyezzük a fő hangsúlyt. Megkérdezem, ki ért egyet azzal, hogy a küldöttgyűlés rendjét határozati javaslatra emeljük.

Megállapítom, hogy ezzel ketten értenek egyet, heten tartózkodnak, a többiek a javaslatot elvetik.

Mielőtt végképp elbúcsúznánk egymástól, megkérem dr. Pataki Attilát, hogy adjon egész rövid tájékoztatást arról a májusi rendezvényről, amelyről főtítkáruk a beszámolójában röviden már szót ejtett.

#### Dr. Pataki Attila

Évek óta visszatérő gondolat volt ez a találkozó. Különösképpen akkor foglalkoztunk ezzel, amikor a határokon túl, akár Selmeceken, akár Németországban rendezvényeken vettünk részt. És mindig az fogalmazódott meg bennünk, hogy ugyan miért nem tudunk mi egy közös rendezvényt tető alá hozni azokkal a kollegáinkkal, akikkel az alma materben együtt voltunk, és akikkel közös hagyományaink vannak. Ez év elején javaslatunkat a főtítkári úr a választmány elé is terjesztette, amely azt elfogadta. Ennek



# Egyesületi tagságukért Sóltz Vilmos-emlékéremmel kitüntetett tagtársaink

## Sóltz Vilmos „50 éves egyesületi tagságért” emlékérem

### Bányászati szakosztály

Csaba Károly	aranyokl. bm.
Dorogi Károly	okl. bm.
Jambrich Gyula	okl. bm.
Kárpáty Lóránt	aranyokl. bm.
Kolonics Lajos	okl. geológusm.
Lohmann Ervin	okl. bányamérn.
Monos Rudolf	okl. bányamérn.
Németh Lajos	okl. bányamérn.
Piedl Endre	okl. bányamérn.
Szabó László	okl. bányamérn.
Dr. Szabó László	okl. bányamérn.
Széles Lajos	okl. geológusm.
Szirtes Béla	okl. bányamérn.
Dr. Tóth István	okl. bányamérn.
Vass László	okl. bányamérn.
Vér László	okl. bányamérn.

### Vaskohászati szakosztály

Harmathy Lajos	okl. kohómérnök
Marosváry László	okl. kohómérnök
Mándoki Andor	okl. kohómérnök
	okl. külker. közg. mérnök
Dr. Rempert Zoltán	okl. kohómérnök
Dr. Répási Gellért	okl. kohómérnök
Réti Vilmos	okl. kohómérnök
Schottner Lajos	okl. kohómérnök
Stehlik László	kohásztechnikus
Unger Ervin	okl. kohómérnök

### Fémkohászati szakosztály

Dr. Buray Zoltán	okl. gépészmérn.
Harrach Walter	okl. vegyész.
Dr. Laboda Sándor	okl. kohómérnök
Molnár Nándor	okl. kohómérnök
Szalai Jenő	kohásztechnikus
Tóth Ferenc	okl. km., gm.

### Öntészeti szakosztály

Görög Márton	okl. kohómérnök
Imre János	kohásztechnikus

### Egyetemi osztály

Dr. Pethő Szilveszter	okl. bányam.
-----------------------	--------------

## Sóltz Vilmos „40 éves egyesületi tagságért” emlékérem

### Bányászati szakosztály

Baksai Vilmos	bányatechnikus
Balogh Ernő	okl. bányamérn.
Bazsó László	közg. technikus
Bán János	technikus
Bátki Sándor	okl. bányamérn.
Bercsényi Lajos	okl. bányamérn.
Bese József	okl. bányamérn.
Borlai Károly	okl. bányamérn.
Boros József	bányatechnikus
Borsik Jenő	okl. bányamérn.
Budai Lajos	okl. bányamérn.
Cifka István	okl. gépészmérn.
Csiki Iván	szállítási techn.
Demeter Ferenc	okl. gépészmérn.
Fecskés Mihály	okl. bányamérn.
Figuli József	okl. bányamérn.
Fitzek Antal	okl. bányamérn.
Fogarasi András	okl. gm., bgm.
Gaál Sándor	okl. bányamérn.
Gordos Pál	okl. b.gépészm.
Dr. Gyurancz Vince	okl. bányamérn.
Jáhn János	okl. gépészmérn.
Józsa Pál	okl. bányamérn.
Judt István	okl. bányamérn.
Jurasits József	okl. bányamérn.
Dr. Kapolyi László	okl. bm, közg.
Katzler István	okl. bányamérn.
Károlyi József	okl. bányamérn.
Dr. Kárpát József	okl. b.földmérő
Kiss Tamás	okl. bányamérn.
Kozma Miklós	okl. bányamérn.
Kreffly Iván	okl. bányamérn.
Kuntár Ferenc	okl. bányamérn.
Labudek Dénes	okl. bányamérn.
Liptay Jenő	okl. mezzgazd. m.
Makrai László	okl. geológusm.
Martin Márton	okl. bányamérn.
Dr. Matyi-Szabó Ferenc	okl. b.geo.m.
Mayer Lajos	közzgazdász
Mayer László	okl. bányamérn.
Medvesi István	okl. bányamérn.
Molnár József	technikus
Németh György	okl. bányamérn.
Oravetz Zoltán	okl. bányamérn.
Polgár Mihály	okl. bányamérn.

Polyakovszki András	okl. bányam.
Prohászka Rajmund	bányatechnikus
Rác Béla	okl. bányamérn.
Rác József	okl. bányamérn.
Sipos József	okl. bányamérn.
Solymos András	okl. bányamérn.
Soproni József	okl. gépészmérn.
Stancz Viktor	okl. bányamérn.
Szakály Miklós	okl. bányamérn.
Szemmelveisz Alajos	okl. bányamérn.
Szili Ferenc	okl. bányamérn.
Szőke Géza	okl. gépészmérn.
Sztremen József	okl. bányamérn.
Tisch Ferenc	bányatechnikus
Tokos Gyula	okl. bányamérn.
Vanyó József	okl. bányamérn.
Varró Tibor	okl. geol.mérn.
Vasóczki István	okl. bányamérn.
Dr. Vigh Gyula	okl. b.gépészm.
Wisnovszky Károly	okl. erdőmérnök
Zentai Kálmán	okl. bányamérn.

### Kőolaj-, földgáz- és vízbányászati szakosztály

Ferenczi Imre	okl. olajmérnök
Götz Tibor	okl. olajmérnök

### Vaskohászati szakosztály

Dr. Horváth Dezső	okl. kohómérnök
Kalmár Elemér	okl. vegyész.
Széky Miklós	okl. vegyész.
Tóth Gusztáv	kohásztechnikus

### Fémkohászati szakosztály

Limpár István	okl. kohómérnök
Mayer Nándor	kohásztechnikus
Úveges József	okl. vegyész.

### Öntészeti szakosztály

Bene Imre	okl. kohómérnök
Móroczy Lajos	öntőtechnikus
Vitányi Pál	okl. kohómérnök

### Egyetemi osztály

Dr. Schultz György	okl. b.gépészm.
--------------------	-----------------

értelmében jövőre, május 5-én, 6-án és 7-én, itt Tapolcán, bányász-kohász-erdész találkozási kerületbe kerül sor a selmeczi hagyományok szellemében. Erre a rendezvényre mindenkit szeretettel várunk, aki szakmáinkhoz kötődik. Nem feltétlenül kellett Sopronban vagy Miskolcon végéne, azonban rokonszenvezzen velünk, vagy foglalkozzon a mi szakmánkkal, illetve annak a körével. Várunk külföldieket is Németországból, Ausztriából, Lengyelországból, Csehországból, Szlovákiából, Franciaországból, de természetesen Erdélyből, a Felvidékről, Kárpátaljáról és a Vajdaságból is. El szeretném mondani azt, hogy miért kerül 15 ezer Ft-ba a részvételi díj. Ez a rendezvény nonprofit, de az egyesület szeretné, hogy a költségek megtérüljenek, másrészt pedig szeretné lehetővé tenni, hogy azok a kollégák is, akik a határokon túl élnek, részt tudjanak venni ezen a rendezvényen. Tapolca város képviselőtestülete és polgármestere saját magáénak érzi ezt a rendezvényt. Az 1500 személyes sátor e mellett az épü-

let melletti grundon lesz. 14 fűvőszene- kar fog egyszerre fűjni, ez több mint 500 ember. Az a karnagy, aki most az előtérben vezényelt, *Péni Béla* szervezi majd a kulturális programokat is. A Magyar Bányászati Hivatal félmillió forintot már adományozott a rendezvényre, és úgy tűnik, hogy a Bánya- és Energiaipari Dolgozók Szakszervezete, ill. az általa működtetett alapítvány is támogatni fog bennünket. Azt szeretnénk, ha minél hamarabb és minél teljesebb kör tájékozódna erről a rendezvényünkről.

#### Tardy Pál

Megköszönöm dr. Pataki Attila tájékoztatóját. Ezek szerint kb. egy fél év múlva ugyanitt találkozunk, még kellemesebb körülmények között. Reméljük, hogy hófúvás akkor nem lesz.

Ezzel mai munkánk végére értünk. Nehéz lenne most mérleget vonni egy olyan küldöttgyűlés munkájáról, amit fél órával kénytelenek voltunk később kezdeni, a közlekedési viszonyok miatt. Úgy érzem,

hogy mindaz, ami ma itt elhangzott, annak ellenére fontos, hogy kevesebben voltunk, mint az szokásos. Megköszönöm azoknak a munkáját, akik hozzászólásukkal, kérdésselvetéseikkel segítették a mai tanácskozás eredményességét. Megköszönöm a szervezőknek, mindenképp dr. Fazekas János ex-elnökünknek, hogy ilyen körülményeket biztosított számunkra. Megköszönöm a Bakonyi Bauxitbánya Kft. Művelődési és Továbbképző Központjának, hogy lehetővé tette a közgyűlés lebonyolítását, és mindazoknak a munkáját, akik a szervezésben részt vettek. Jövőre tisztújító közgyűlés lesz. Én azt remélem, hogy ez a választmány úgy tudja majd átadni a stafétabotot az új választmánynak, hogy az egy jól megkezdett munkát folytathat. Bejelentem, hogy ahogy a meghívóban fel van tüntetve, a Bakonyi Bauxitbánya a küldöttgyűlés tagjait vendégül fogja látni.

Az ülést bezárom, hagyományainkhoz híven énekeljük el a bányász- és kohász-himnuszt!

## Választmányi ülés

Egyesületünk választmánya 1999. október 20-án a XXIV. nemzetközi olajipari konferencia helyszínén, a Hotel Club Tihanyban tartotta idei negyedik ülését. Az ülésen 22 választmányi tag, három állandó meghívott, hat bizottságvezető, két fő az OMBKE titkárságról és két vendég vett részt.

#### Napirend

1. A kőolaj-, földgáz- és vízbányászati szakosztály helyzetmegítélése az OMBKE feladatairól és gondjairól  
Előadó: *Ősz Árpád*
2. Beszámoló az 1999. évi közgyűlés írásos anyagainak előkészítéséről.  
Előadó: *Kiss Csaba* főtitkár.
3. Jelentés a 88. küldöttközgyűlés és a 2000 decemberében tartandó nemzetközi OMBKE konferencia előkészületeiről. Pénzügyi állapotjelentés az 1999. évi várható pénzügyi teljesítéséről, valamint a 2000. évi költségtervezet körvonalazása.  
Előadó: *Schmidt György* üv. igazgató.  
Felkért hozzászóló: *dr. Gagyai Pálffy András*, az e.b. elnöke
4. Tájékoztató a november 30–decem-

ber 1-i OMBKE konferencia szervezésének helyzetéről és az egyesület ezzel kapcsolatos további feladatairól.

Előadók: *Kovács Lóránd* szakosztályelnök és *dr. Böhm József*, az egyetemi osztály elnöke

5. Az állandó választmányi bizottságok jelentései lényegének összefoglalása, a választmányi döntést igénylő felvetések betérjesztése  
Előadó: *dr. Hatala Pál*

6. Jelentés a legutóbbi választmányi ülés óta végzett operatív ügyvezetői tevékenységről, valamint a választmányi döntések és a tavalyi küldöttközgyűlés határozatainak végrehajtásáról.  
Előadó: *Kiss Csaba* főtitkár

7. Tájékoztató a szakmai lapjaink helyzetéről, a pártoló tagvállalatokkal folytatott együttműködésről és az ezzel kapcsolatos feladatokról.  
Előadó: *dr. Tardy Pál* elnök

8. Egyéb tájékoztatók

Az ülést megelőzően a választmány tagjai a kőolaj-, földgáz- és vízbányászati

szakosztály vendégeként részt vehettek az olajipari konferencia előadásain, és megtekintették az ehhez kapcsolódó szakmai kiállítást.

A választmányi ülést *dr. Tardy Pál* nyitotta meg. A napirend elfogadása után bejelentette, hogy a választmány határozatképes. Néma felállással megemlékezünk *dr. Érsek Elek* tiszteleti tagunk elhunytáról.

1. *Dr. Ősz Árpád* a szakosztály tevékenységét statisztikai kimutatásokkal mutatta be, és ismertette a helyi szervezetek életét, nemzetközi kapcsolataikat. Megemlékezett a szakosztály és az OMBKE „nagyjairól”, így *Papp Simonról* és *Gyulay Zoltánról*. Bejelentette, hogy a BKL Kőolaj és Földgáz című lap új felelős szerkesztője *Dallos Ferencné* lett október 1-től, aki röviden be is mutatkozott. Végül az OMBKE, ezen belül a szakosztály és a MOL Rt. kapcsolatát értékelte.

Az előadást *dr. Szabó György*, az OMBKE alelnöke egészítette ki, felhívta a figyelmet a mai nehéz gazdasági helyzetre és a vállalati nehézségekre. A MOL Rt. 2000 januárjában fogadja az OMBKE



küldöttségét. Az alelnök kifejtette az egyénekre, az individuumba építendő egyesületi jövő gondolatát.

**2. Kiss Csaba** főtítká az 1999. évi küldöttgyűlés írásos anyagainak előkészítéséről szól. A 88. küldöttgyűlés programjával kapcsolatban a kitüntetések átadásával merült fel technikai gond. Ehhez a témához hozzászóltak: *Kovács Lóránd, Csaszlava Jenő, dr. Tardy Pál.*

#### **1999/18. választmányi határozat**

**A választmány, tekintettel arra, hogy az idén rendkívül sokan érték el a 40 éves tagságot (80 fő), úgy döntött, hogy a 88. küldöttgyűlésen csupán az 50 és 60 éves tagságot elismerő emlékérmeket adják át. A teljes listát felolvassák, valamint ezt teljes egészében tartalmazza az előre kiküldendő választmányi beszámoló is. A 40 éves tagság emlékérmét az illetékes szakosztályok évről évre vezetői ülésén kell átadni. Minderről minden kitüntetettet levélben kell tájékoztatni.**  
*Egyhangúlag elfogadva.*

Ezen napirenden belül tárgyalta a választmány a 88. küldöttgyűlés határozati javaslatának tervezetét, melyhez még kiegészítő javaslatot vagy észrevételt lehetett küldeni november 4-ig. A választmányi beszámolót 10 nappal a küldöttgyűlés előtt feltétlenül ki kell küldeni.

#### **1999/19. választmányi határozat**

**A 88. küldöttgyűlés határozati javaslatterve – összhangban a legutóbbi küldöttgyűlés felvetéseivel – legyen része az előre (legkésőbb tíz nappal korábban) kiküldendő Választmányi beszámolóban. Amennyiben a választmány tagjaitól erre vonatkozóan az írásos anyag véglegesítéséig kiegészítés, törlés vagy módosítás érkezik, úgy azt tárgyszerűen érvényesíteni kell az anyagban.**

*Egyhangúlag elfogadva.*

**3. Schmidt György** adott tájékoztatást a 88. küldöttgyűlés szervezéséről, majd a 2000. december 4-5-6-án Sopronban tartandó nemzetközi OMBKE konferenciáról, melynek témája „A magyar bányászat és kohászat szerepe az ezer éves magyar állam életében”.

Ezután pénzügyi beszámoló következett. Az ügyvezető igazgató ismertette az 1998. évi közhasznúsági jelentést, az 1999. évi várható pénzügyi teljesítést, a

2000. évi előzetes költségtervezetet, valamint a pénzügyi állapotjelentést.

#### **1999/20. választmányi határozat**

**A választmány az ügyvezető igazgató által beterjesztett és az ellenőrző bizottság vezetője által jóváhagyott Közhasznúsági jelentést elfogadta. Az anyag része kell hogy legyen a Választmányi beszámolóban.**

*Egyhangúlag elfogadva.*

**4. Kovács Lóránd** a bányászati szakosztály elnöke a november 30–december 1. között Miskolcon megrendezésre kerülő „A magyar bányászat és kohászat XX. századi értékei” konferencia szervezéséről számolt be. Ehhez a dátumhoz kapcsolódott volna a választmány évről évről ülése is, ezt a választmány elvetette.

#### **1999/21. választmányi határozat**

**A választmány korábbi elhatározását megváltoztatva úgy döntött, hogy az évről évről választmányi ülés ne a november 30–december 1-i konferencia keretében, hanem december közepén legyen az OMBKE klubban, Budapesten. A pontos időpontról, a szükséges programmegyeztetés után azonnal kapjanak értesítést a tagok. Két tartózkodás mellett elfogadva.**

**5. Dr. Hatala Pál** az állandó választmányi bizottságok írásos jelentése alapján értékelte a bizottságok tevékenységét, melyet a választmány tudomásul vett. Ezután került sor a kitüntetettek névsorának elfogadására. Vita alakult ki a korábban már elfogadott választmányi keretszám esetleges megnöveléséről.

#### **1999/22. választmányi határozat**

**Az érembizottság által előterjesztett kitüntetési névsort a korábban jóváhagyott keretszámok megtartásával, az ezúttal nevesített két külön elnöki lehetőséggel együtt a választmány elfogadta. Három ellenvélemény és két tartózkodás mellett elfogadva.**

Az alapszabály-bizottság által előterjesztett működési szabályzatokat a választmány egyhangúlag elfogadta.

#### **1999/23. választmányi határozat**

**Az alapszabály-bizottság vezetőjének előterjesztése nyomán a választmány egyetértett azzal, hogy a beérkezett felvetések a meglévő alapszabály következő betartásán belül rendezhe-**

**tők, módosításra nincs szükség. A választmány a kidolgozott szabályzatokat elfogadta. Egyhangúlag elfogadva.**

**6. Kiss Csaba** a legutóbbi választmányi ülés óta végzett ügyvezetőségi tevékenységről adott tájékoztatást, és beszámolt a választmányi és a tavalyi küldöttgyűlés határozatainak végrehajtásáról, valamint a 2000. május 5–6–7-i Bányász-kohász-erdész találkozó szervezésének helyzetéről.

**7. Dr. Tardy Pál** tájékoztatott a BKL lapok kiadási stabilitásának helyzetéről, a pártoló tagvállalatokkal folytatott együttműködésről.

**8. Egyebekben dr. Lengyel Károly** a sikeres XV. magyar öntőnapokról számolt be (160 résztvevő, 2 MFT-os nyereség). Meghívta a választmány tagjait az Öntődei Múzeum megalapításának 30 éves évfordulója alkalmából rendezett ünnepségre. A korábbi határozat érvényesítését kérte, mely szerint a konferenciák számlájáról az 1000 Ft/fő a lapok támogatására kerüljön át. Ezt az öntészeti szakosztály teljesíti. Kérte, hogy a jövőben a választmányi írásos anyagok időben postán érkezzenek meg.

Kiss Csaba bejelentette, hogy *dr. Ládai Balázs* (munkahely-változás miatt) helyett *Katkó Károly* lett az öntészeti szakosztály megbízott titkára, valamint beszámolt a Szlovákiában megtartott „Energiapolitika a bányászatban” konferenciáról, ahol jó fogadtatású előadást tartott. Sor került a szlovák társegyesülettel az együttműködési szerződés megújítására, valamint a lengyelekkel kötendő hasonló együttműködés előkészítésére.

*Solt László* javasolta, hogy a Környezetvédelem a bányászatban és a kohászatban konferencia *Szombatfalvy Rudolf* által összeállított ajánlásait küldjük meg az illetékes hatóságoknak.

*Kovács Lóránd* új nyakkendő készítését javasolta, amennyiben ez nem ütközik a díszegyenruhákra vonatkozó rendelkezésekbe. Az ügy képviselője dr. Tóth István kapott felkérést.

Kiss Csaba, *Puza Ferenc* és *Dánfy László* javasolta, hogy a jövő évre tervezzünk rendezvényt Erdélybe (Parajd). Ez egy szeptemberi választmányi ülés lenne.

Ezután dr. Tardy Pál megköszönte a kőolaj-, földgáz- és vízbányászati szakosztálynak a vendéglátást, majd az ülést bezárta.

*Schmidt György*

## 85 éves lett

**Szalai Jenő** kohász-technikus december 6-án ünnepelte 85. születésnapját. 1914-ben született Kispesten. 1948 óta dolgozott a magyar alumíniumiparban (ALBART), majd megalakulása, 1967 óta a Magyar Alumíniumipari Tröszt főosztályvezetője volt, nyugdíjba vonulásáig.



Az OMBKE fémkohászati szakosztályának 1949 óta tagja. Több cikluson keresztül tagja volt a szakosztály vezetőségének.

Az ICSOBA magyar bizottságának megalakulása óta szervező titkára volt.

Egyik fáradhatatlan szervezője volt az OMBKE nagyrendezvényeinek, belföldi és külföldi tanulmányútjainak.

## 80 éves lett

**Kemény Kornél** okl. kohómérnök november 28-án töltötte be 80. életévét.



1919-ben született Kiszálláson, 1938-ban érettségizett az aszói Petőfi Gimnáziumban, 1942-ben szerzett kohómérnöki oklevelet Sopronban.

1942-43-ban Nagybányán a Hungária Vegyi- és Kohóművekben dolgozott. Feladatköre az arany- és ezüsttartalmú anyagok átadása és átvétele, valamint az ezzel kapcsolatos laboratóriumi munkák és a gyár technológiai fejlesztésével kapcsolatos kutatások elvégzése volt. 1943 végén vonult be katonának. Szovjet hadifogságból 1945 szeptemberében szabadult.

Ez után a Ganz Hajógyár öntödéjében műhelyfőnök-helyettesként dolgozott. 1950-ben áthelyezték a Magyar Tudományos Akadémia műszaki osztályára, ahol a kohászati kutatások fejlesztésével foglalkozott.

1953-tól 1980. január 1-jéig az Orszá-

gos Tervhivatalban dolgozott, először mint metallurgiai kérdésekkel foglalkozó főelőadó, majd mint a kohászati ágazati osztály vezetője.

Tagja volt a Vaskohászati Kormánybizottságnak és az Intermetáll Tanácsának. Rendszeresen részt vett a KGST Vaskohászati Állandó Bizottság munkájában, és több ízben Genfben az ENSZ Acélbizottság ülésein.

Munkája elismeréseként 1967-ben a Munka Érdemrend ezüst fokozatát, 1956-ban és 1979-ben a Munka Érdemrend arany fokozatát, 1979-ben Kiváló Kohász kitüntetést kapott.

Az OMBKE-nek 1943 óta tagja. 1963-66 között a vaskohászati szakosztály titkára, 1972-76 között az egyesület alelnöke, a hatvanas és hetvenes években a BKL Kohászat szerkesztőbizottságának tagja.

Egyesületi kitüntetései: z. Zorkóczy Samu-emlékérem, Soltz Vilmos-emlékérem.

**Id. Szabó József** okl. kohómérnök decemberben töltötte be 80. életévét.

Tiszafüreden született 1919. december 19-én. Az általános iskolát Ózdon, a polgári iskolát Tiszafüreden végezte. Az RMST Vasmű Rt. ózdi gyárában 1935-ben kezdett dolgozni.

A munka mellett elvégezte az Ózdi Bányászati és Kohászati Szakiskola négy évfolyamát esti tagozaton, az 1935-39 közötti években. A miskolci Nehézipari Műszaki Egyetem esti vaskohász tagozatát 1948-53 között végezte el, és 1953-ban szakmérnöki oklevelet szerzett.

Az ózdi Acélműben öntésellenőr, öntőcsarnoki művezető, elektro- és SM-acélgártó beosztásban, 1952-53-ban műszaki üzemvezetőként dolgozott. Ezután tanulmányút következett a Szovjetunióba.

Az akkori Sztálin Vasmű Acélművében kezdetben acélgártó műszakvezető, majd kemencesori üzemvezető volt. 1961-ben műszaki osztályvezető, 1963-ban acélműi egységvezetői kinevezést kapott. 1965-től a metallurgiai főosztályon, később a kohászati gyárrészlegnél acélgártási metallurgia vezetőként végelte munkáját 1980-ig, nyugállományba vonulásáig.

## 75 éves lett

**Dr. Dworák József** okl. kohómérnök 1999. február 22-én töltötte be 75. életévét.

Budapesten született, középiskolai tanulmányait Budapesten a Zrínyi Miklós



Realgimnáziumban végezte.

Pályafutását 1942-ben a Weiss Manfréd Acél- és Féművek vasöntödéjében kezdte, ahol kohásztechnikusként dolgozott.

Közben beiratkozott a Pázmány Péter Tudományegyetem Jogi és Államtudományi Karára, ahol 1948-ban nyert jogi és államtudományi doktorátust.

1944 végétől a háború végéig Németországban dolgozott a Messerschmidt repülőgépgyártás területén.

1948-tól ismét Csepelen tevékenykedett. Előbb a Féműben beruházási területen, majd 1951-től a Rézkohászatgyárban üzemtechnikusként.

1955-ben kohásztechnikusi oklevelet kapott, s 1957-ben kinevezték a rézelektrolízis üzem vezetőjének.

1963-tól a Kohó- és Gépipari Minisztérium beruházási irodáján, illetve a beruházási főosztályon dolgozott a kohászati beruházások főelőadójaként. Közben 1968-ban a miskolci Nehézipari Műszaki Egyetemen kohómérnöki oklevelet szerzett. 1981-től az Országos Anyag- és Árhivatalban az Országos Hulladékhasznosítási Program koordinálásában vett részt, amit 1986-ban bekövetkezett nyugdíjazása után is évekig végzett.

1951-től az OMBKE tagja. Lapunkban és más szaklapokban a rézkohászat és hulladékhasznosítás terén számos tanulmánya jelent meg. Tudományos munkásságot a nagy áramsűrűségű rézelektrolízis területén végzett.

## 70 éves lett

**Fogarasi Béla** 1999. november 17-én töltötte be a 70. életévét.

1949-ben kezdte meg tanulmányait a Nehézipari Műszaki Egyetemen és 1953-ban nyert fémkohómérnöki oklevelet.

Hallgatóként az elemző kémia tanszéken demonstrátor, majd a következő két évben a fémkohászati tanszéken tanársegéd volt.

1955-től nyugdíjazásáig Apcon dolgozott; 1957-ig a Fémtermia Vállalat főtechnológusaként, majd közel tíz évig főmérnökként. A cég profilváltása után a Qualital kutatómérnöke, majd vezető kutatómérnöke és 1987-től a vállalat főtanácsosa is. Foglalkozott a timföldgyári lúgok jellemzőivel, az úrkúti hidrociklozozási meddő felhasználhatóságával, ferroötvetek gyártásával, fémek (magnézium, mangán, króm, vanádium) kísérleti és félüzemi előállításával. Bevezette a nagy Ti-tartalmú ferrotitán és a ferromikkal hazai gyártását, a korábban hányóra került vanádiumsalak elektrotermikus feldolgozását. Közreműködött a sínhegesztőpor importot kiküszöbölő hazai gyártásának megszervezésében.

Megindította Apcon az alumínium kóklaöntését. Foglalkozott a különösen pontos és nagy élettartamú öntőszerszámokkal, az ellennyomásos öntéssel, a folyékonyfém-adagolókkal, az öntészeti ötvözetek minőségének javításával stb.

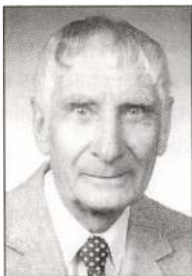
Fejlesztő társaival bevezette az alumíniumdara centrifugális előállítását, a kisméretű dezoxidációs tömbök és a granália (BNV elsődíjas termékek) gyártását.

Számos pályázat nyertese, szolgálati szabadalmak résztulajdonosa. Kitüntetései: Kiváló Műszaki Dolgozó (1955), Kiváló Dolgozó (1979, 1985, 1988), Kohászat Kiváló Dolgozója (1963), Munka Érdemrend ezüst fokozata (1989).

Egyesületünknek tagja 1968 óta. Az apci helyi csoport egyik alapítója, tíz éven át titkára. Munkája eredményeként a taglétszám a nyolcvanas években 112 fővel (!) nőtt meg. Kedélyét, humorát a szervezet szakestélyei mutatták.

Az OMBKE 1986. évi közgyűlésén Sóltz Vilmos-émlékéremmel tüntette ki, a MTESZ Heves-megyei szervezete pedig Kerpely-émléklappal és éremmel ismerte el a munkáját.

1989-ben, 40 éves szolgálat után vonult nyugalomba. Azóta vállalatörténettel, valamint néhány kisolvaspontosított ötvözet hulladék olvasztásának és raffinálásának a problémájával foglalkozik.



**Paksy László** okl. vegyész mérnök, a kémiai tudomány kandidátusa december 6-án töltötte be 70. életévét.

1929-ben született Jászberényben, s itt érettségizett 1948-ban. A BME-n 1952-ben szerzett vegyész mérnöki diplomát szervesen tagozaton.

Pályáját Diósgyőrben, a MÁVAG Kohászati Üzemek (későbbi Lenin Kohászati Művek) vegyészeti osztályán kezdte, mint a szinképelemző laboratórium vezetője. Napi teendői mellett alapkutatásokat végzett. Eredményeit „Az elemző szikraköz folyamatainak vizsgálata” című kandidátusi disszertációjában foglalta össze, melyet sikerrel megvédett 1968-ban. A pontosságot nem érintő elemzési



idő rövidítése jelentős gazdasági eredményre vezetett.

1965-től az acélműi laboratórium vezetője, így a spektrométerek üzemeltetési problémái mellett végzett

kutató-fejlesztő munkája – kiértékelési módszerek, új sugárforrások (szuperintenzív kislülés, nagy áramerősségű argonív) fejlesztése – lehetővé tette több száz acélminőség elemzését, elősegítette az emissziós szinképelemzés alkalmazását pl. nyomelemzéseknél.

A Glimm-kislülést meghívás alapján a dortmundi Institut für Spektrochemieben kutatta. A Miskolci Egyetemen 1957–65, 1968–70 és 1993–96 között külső előadóként analitikai kémiai és minőségbiztosítással kapcsolatos tárgyakban oktatott, gyakorlatokat vezetett, s emellett fenti témákban kutatómunkát is végzett. A 90-es évek kezdetétől a ME analitikai kémiai tanszékén végez kutatómunkát OTKA ill. FKFP pályázatok keretében a fémolvadékok elemzési lehetőségeire és a matematikai statisztika módszereinek alkalmazására vonatkozóan.

Kutatási eredményeit 147 közleményben tette közzé, ebből 35 hazai idegen nyelvű ill. külföldi folyóiratokban jelent meg. Számos előadást tartott hazai és külföldi konferenciákon, részt vett a GTE-MKE-OMBKE közös szinképelemző szakbizottság munkájában. Az MKE borsod megyei szervezetének titkára 1970–1985 között, elnöke 1991–95 között. Tevékenységét 1987-ben Than Károly-émlékéremmel ismerték el. A MAB vegyészeti

szakbizottság analitikai munkabizottságának elnöke 1990–99 között. Az OMBKE tagja 1961-től.

**Szalay Géza** okl. kohómérnök 1999. november 10-én töltötte be 70. életévét.



Első munkahelye a Kőbányai Alumíniumhengermű (1952–1957), ahol üzemmérnök, majd üzemvezető-helyettes az öntödében, üzemvezető a szalag- és fóliahengerműben.

1957–1961 között a Vaskohászati Kémenceépítő Vállalatnál kooperátor és létesítményfelelős, majd építésvezetője az OKÜ I. és IV. sz. nagyolvasztók rekonstrukciós átépítésének, a VI. mélykemence kivitelezésének, a Dunai Vasmű I. sz. kohó rekonstrukciójának és a II. sz. koksolóblok beruházási-építési munkálatainak.

1961-től a Dunai Vasműben dolgozik, és részt vesz a hideghengermű indításának előkészítésében, az első profilhajlító gépsor és a spirálcsőgyártó gépegységek üzembehelyezésében. 1965-től a hideghengermű gyáregységvezetője, majd a hengerművek összevonása után a hideghengermű főmérnöke. Irányításával helyezik üzembe a különböző berendezéseket, felügyeli a termelés felfuttatását és sikeres stabilizálását.

1971-től mint a termelési főmérnök-ség főmérnök-helyettese a vállalati export termelést irányítja, majd a termelésértékesítés-tervezés a feladata. A MTA SZTAKI és a Dunai Vasmű közös fejlesztési társaságának igazgatójaként irányításával dolgozták ki a nagyvállalat első számítógépes termelésirányítási és programozási rendszereit. 1988-tól nyugállományba vonulásáig termelési főmérnök.

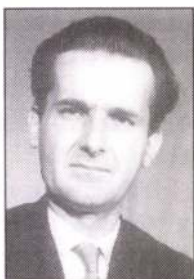
Kisebbségi megszakiításokkal 1950 óta egyesületi tag, 1973–1977 között a dunaujvárosi helyi csoport titkára, 1974-től 1980-ig a MTESZ városi IB titkára, a Fejér megyei elnökség tagja.

Szakmai tevékenységét számos kitüntetéssel ismerték el: Munka Érdemrend bronz fokozat (1960), Kohászat Kiváló Dolgozója (1965), Kiváló Kohász (1968), Külkereskedelem Kiváló Dolgozója (1972), Kiváló Újító arany fokozat

(1972), KGM Miniszter Különdíja (1973), OMFB Műszaki Fejlesztésért II. díj (1973), Dunaferri Alkotói Nívódíj (1988).

**Dr. Szeghegyi Árpád** okl. kohómérnök december 24-én töltötte be 70. életévét.

Sopronban született 1929-ben. Kohómérnöki oklevelét 1952-ben szerezte meg Sopronban. Ezt követően aspiránsként 3 évet töltött az időközben Miskolcra települt egyetem általános géptan tanszékén. A műszaki tudomány kandidátusa címet 1957-ben szerezte meg.



1955–1959 között a diósgyőri kohászati művek hengerműveinek műszaki osztályán dolgozott technológusként. 1959–1971-ig a Dunai Vasmű technológiai főosztályán a meleghengerű gyártás-, gyártmány- és távlati fejlesztési kérdésekkel foglalkozott. 1971-től 1990-ben történt nyugdíjba vonulásáig a Vasipari Kutató Intézetben dolgozott mind a képlékenyalakítási osztály vezetője, majd tudományos tanácsadó.

Egyesületünknek 1960 óta tagja. Megalakulásától (1972) kezdve tagja volt a hengerész szakcsoportnak. Főállásai mellett tevékeny volt a felsőfokú oktatásban és a mérnöki továbbképzésben, számos kandidátusi és doktori disszertációnak, valamint diplomamunkának volt bírálója,

bíráló- és vizsgabizottságok tagja. Tevékenysége elismeréseként 1979-ben megkapta a címzetes egyetemi docens címet. Az MTA több tudományos bizottságának volt tagja.

Szakmai és tudományos munkájának eredményeit számos szakcikken publikálta hazai és külföldi folyóiratokban, illetve adta elő hazai és külföldi konferenciákon. Nyugdíjba menetele óta esetenkénti felkérések alapján végez szakértői és egyéb szakmai tevékenységet.

**Jubiláló tagtársainknak kívánunk még sok tevékeny évet, jó egészséget és Jó szerencsét!**

## A tiszteleti tagok és szeniorok tanácsának összejövetelei

A tiszteleti tagok és szeniorok tanácsa (TSZT) rendszeresen megtartotta havonkénti összejöveteleit. Ezek gyakorlatilag két szakaszból álltak. Először az ún. operatív bizottság (TSZT OB) tekintette át a két összejövétel közötti időszak egyesületi történéseit, kiemelve a választmányi ülések (melyeken a TSZT képviselőitében tanácskozási joggal az elnök részt vett) határozatait és a TSZT javaslatainak a foganatosítását. Az összejövetel második felében egy-egy előadás hangzott el.

*Dr. Pilissy Lajos* a tárgyalt időszakra esett választmányi üléseken az alábbi kérdéseket vetette fel:

- a Múzeum körüli OMBKE-otthon funkcióinak rendezetlensége, a szépen berendezett helyiségek kihasználatlansága, a gondnoki teendők gazdátlansága;
- a folyóirattár, könyvtár, okmánytár rendezésének vontatottsága (a rendezés dícséretes módon elkezdődött ugyan, de a TSZT felajánlott segítségét eddig nem vették igénybe), és a kezelés személyi feltételei sem rendeződtek;
- az OMBKE-otthon berendezéseinek legszükségesebb kiegészítése a klubelőadások tartásához (vetítő, tábla stb.) és a minimális vendéglátási feltételek biztosítása;

- a klubösszejövetel meghívóinak postázása.

### Klubelőadások, kirándulás

Február 22-én *iff. Pilissy Lajos* okl. vegyész mérnök Tiroli csodálatos völgyei, hegyei, gleccserei és tavai címmel tartott film- és diavetítéssel kísért élménybeszámolót az Öntödei Múzeumban.

Március 29-én a klubban alma materünk, a Miskolci Egyetem átalakulásáról „Univerzitás hajdan és ma” címmel tartott érdekes előadást *dr. Böhm József* és *dr. Tóth Levente*. Szervezési-kiértésítési problémák miatt sajnos igen kevés érdeklődő jelent meg.

Ugyancsak a klubban tartott előadást április 26-án *dr. Kopátsy Sándor* neves közgazdász „Magyarország a harmadik évezred elején” címmel. A népes hallgatóságból számosan hozzászóltak a színesen, közérthetően előadott mai közgazdasági helyzetelemzéshez.

*Lantos István* okl. kohómérnök tagtársunk május 31-én mutatta be figyelemre méltó festményeit. A tárlattal is összekötött érdekes előadást tagtársunk festőművész mestere, *Duna Konstantin* vezette be.

Június 28-án - ki vonattal, ki autóbusszal, ki személygépkocsival - mintegy

25-en a zalaegerszegi Olajbányászati Múzeumot látogattuk meg. Itt először megkoszorúztuk *dr. Papp Simon* és *dr. Gyulay Zoltán* szobrát, majd *Tóth János* múzeumigazgató tagtársunk, *Buda Ernő* tiszteleti tagtársunk és *dr. Németh Ede* szeniortársunk színes, rendkívül érdekes magyarázatai kíséretében megtekintettük a bel- és kültéri múzeumot. Minden látogató ajándékba kapta *Papp Simon* „Életem” című érdekfeszítő könyvét. A látogatást gazdag ebéd követte vendéglátóink jóvoltából.

Szeptemberi somogyfajsi kirándulásunk tévedések sorozata miatt elmaradt, ezt jövő tavaszra halasztottuk *dr. Ágh József* kollégánkkal egyeztetve.

Október 25-én az Öntödei Múzeumban *dr. Patay Pál* okl. régész előadását hallgatta meg a rekordszámú (mintegy 60) érdeklődő „Néhány fejezet a harangöntés történetéből, különös tekintettel a magyar viszonyokra” címmel. Bevezetőként videon megnéztük „A harangöntés technikája” című kisfilmet, mely *Gombos Lajos* aranykoszorús mester tagtársunk öröböttyáni harangöntésében készült.

A TSZT OB elkészítette nem kötelező működési szabályzattervezetét, melyet az év végéig véglegesít.

✎ **Kárpáthy Lóránt**

## A beszámolójelentés elfogadásának utóregzése\*

\*Szeretném hangsúlyozni, hogy nem a köztözködés a célom, hanem a dolgok egyértelmű, senki által félre nem magyarázható módon történő rendbetétele.

**1. „Érted haragszom, nem ellened”**  
(József Attila)

Az 1999. november 20-án Tapolcán megtartott 88. küldöttgyűlésen nem választott küldöttként, hanem tagságom jogán, és mint a vezetést szolgáló gazdasági szakértő vettem részt.

A küldöttgyűlés egyik – törvényileg előírt – feladata volt a közhasznúsági jelentés, és azon belül a megbízott könyvvizsgálótól kapott, ún. könyvvizsgálói jelentés megtárgyalása és elfogadása. Mivel a nyomtatásban kiadott választmányi beszámoló a könyvvizsgálói jelentést nem (illetve csak kis részét) tartalmazta, arra vonatkozóan csak a főtítkár anyaga (38. old. a. pont), az ügyvezető igazgató beszámolója (40. o. utolsó bekezdés), valamint az ellenőrző bizottság jelentésének egyes részei (48–51. o. dr. Gagy Pálffy András) utalnak. Gondoltam, hogy a könyvvizsgáló a közgyűlésen majd személyesen fogja ismertetni jelentését. Ez sajnos elmaradt, hiszen ő nem is volt jelen.

A közgyűlést megelőzően erről a hiányosságról még nem volt tudomásom, így az írásban benyújtott hozzászólásom erre még nem térhetett ki. A helyzet csak a helyszínen vált számomra világossá. Ezért, valamint azért, hogy az írásos hozzászólásomat „időn túlinak” minősítették, a veszett fejsze nyelének mentése érdekében kértem és kaptam szót.

Hogy hozzászólásom mennyire érte el célját, azt az elrendelt szünet első perciben érezhettem. Egy igen testes bányász tagtárs felvilágosított, hogy a könyvvizsgáló azért nincs jelen, mert a hibák miatt nem adott jelentést, és nem záradékolta a mérleget. Amikor megtudtam, hogy az illető a Bányász Szakszervezet vezetője és országgyűlési képviselő is, nagyon meglepődtem. Ha ugyanis egy ilyen kiemelt, az ügyrendi eljárásokkal tisztában levő, az általa is hozott törvényeket hivatalból ismerő tagtársunkban az egész közgyűlési anyag (beleértve saját hozzászólásomat is) így tükröződik

vissza, akkor az igen nagy baj. Olyan nagy baj, hogy nem lehet mellette szó nélkül elmenni. Ezért térek vissza a kérdésre ily módon.

**2. „Én nem fogom be pörös számat”**  
(József Attila)

Lássuk tehát a törvényeket. A közhasznú szervezetekre vonatkozó 1997. évi CLVI. törvény 18. cikkelye a következőképpen rendelkezik: (1)... köteles az éves beszámoló jóváhagyásával egyidejűleg közhasznúsági jelentést készíteni.

(2) ... elfogadása a legfőbb szerv kizárólagos hatáskörébe tartozik.

(Alapszabály 7. cikkely (1)a. pont. az egyesületi küldöttgyűlés (a legfelsőbb szerv)

(3) A közhasznúsági jelentés tartalmazza: a) a számviteli beszámolót. (A b–h-ig pontok a szűkebb értelemben vett közhasznúsági jellegű kérdéseket rendezik. Számunkra azonban a könyvvizsgáló területe érdekes.)

Az eddigiekből megállapítható, hogy a számviteli beszámoló a közhasznúsági jelentés első része, valamint az, hogy elfogadása a küldöttgyűlés kizárólagos hatáskörébe tartozik.

A számviteli törvény szerint az egyéb szervezetnek minősített társadalmi szervezetek éves beszámoló elkészítési és könyvvezetési sajátosságait a 8/1996 (I. 24.) kormányrendelet határozza meg (II. fejezet, valamint a 3. és 4. sz. melléletek).

Minket közvetlenebb módon az 1991. évi XVIII., az ún. számviteli törvény érdekli. Kiemelten azok a törvényi részek, amelyek a mérleghitelesítéssel foglalkoznak. Ezek az előírások a VI. fejezetben, közelebbről a 73–76. cikkelyekben találhatók.

A könyvvizsgálónak (független!) könyvvizsgálói jelentést kell készítenie, és a mérleget hitelesítő záradékkal kell ellátnia (74. cikkely). A könyvvizsgáló által ellenőrzött és záradékkal ellátott mérleget tartalmazó éves beszámolót kell az elfogadásra jogosult testület elé terjeszteni (76. cikkely (4)). További, a tárgyalt kérdést érintő előírások találhatók a Magyar Könyvvizsgálói Kamaráról és a könyvvizsgálók tevékenységéről szóló

1997. évi LV. sz. törvényben. Ezek közül kettőt emelek ki:

26. cikkely (1). Könyvvizsgálói tevékenységet kizárólag a kamara tagja végezhet. Nincs tehát lehetőség önjelölt könyvvizsgálók belépésére.

29. cikkely (3). A kamarai tagot könyvvizsgálói tevékenysége során senki nem utasíthatja, és nem befolyásolhatja.

A független könyvvizsgáló kötelező eljárás, vizsgálati és dokumentációs kötelezettségeit és jogait az előbbieken említett törvényeken és rendelkezéseken kívül a rá kötelező érvényű Nemzeti Könyvvizsgálói Standardok írják elő.

**3. „... cinkos, aki néma”**  
(Babits Mihály)

Minden, az ún. hitelesítéssel, beszámolóval, előterjesztéssel kapcsolatos olyan törekvés, amely a könyvvizsgáló ezen jogosultságát korlátozza, elfedi, véleményem szerint ellentétes a törvénnyel, és törvényellenes a törvényileg jogosított (kötelezett) könyvvizsgálóval szemben. A közgyűlési beszámolóból érzékelhetően, ez történt. Hozzászólásomban ezért kifogásoltam a könyvvizsgáló távollétét. A beszámoló ugyanis nem tartalmazza sem a független könyvvizsgáló jelentését, sem a záradékolt mérleget, de még a könyvvizsgáló sem volt jelen. *Ez így már sokk.*

Egyebekben a könyvvizsgálónak a beszámolót el kellett fogadnia. Ez a választmányi beszámoló 40. oldalának alján (gazdasági beszámoló) megtalálható, és a könyvvizsgáló jelentéséből átvett szövegből egyértelműen megállapítható.

Schmidt György ügyvezető igazgató bejegyzése miatt ez a rész feltehetően nem is szerepelt a küldöttgyűlés napirendjén.

A könyvvizsgáló által megállapított „fenntartásos” jelleg nyomtatékosító figyelmeztetést jelent bizonyos, a mérleg elfogadását nem befolyásoló, legfeljebb azt veszélyeztető szabályozás hiánya miatt (számviteli politika).

Célszerű volna a kérdést szakemberek és az érintett tisztségviselők részvételével megtárgyalni és rendezni.

**Benkő Miklós**  
bejegyzett könyvszakértő,  
a vaskohászati szakosztály tagja

# Mozaikszók, rövidítések, jelek

A közsavak és tulajdonnevek teljes alakja helyett használt mozaikszók, rövidítések, jelek száma egyre nő, használatuk nemcsak a szakirodalomban terjed, de mindennapi életünknek is részévé vált.

A mozaikszókon belül megkülönböztetünk betűszókat és szóösszevonásokat. A *betűszók* többbelemű név vagy alakulat kezdőbetűiből állnak. A tulajdonnévi betűszóknak minden betűjét nagybetűvel írjuk (MVAE). A közszoói betűszók csupa kisbetűből állnak (tsz), de nem helytelen a nagybetűs írás sem (TDK = tudományos diákkör). A szaktudományokban a közszoói betűszókat nagybetűvel írják (ADI).

A betűszókat úgy ejtjük ki, mintha szavak lennének (ELTE), vagy a betűk nevét egymás után mondjuk ki (BME ,bé-em-e'). Rendhagyóan terjedt el a MTESZ ,metesz' kiejtése. Néhány közszoói betűszó betűinek nevét teljesen kiírjuk: tévé.

Az idegen nyelvű betűszók kiejtése nem egységes. Egyeseket a magyar ábécé szerint mondják ki (CD ,cé-dé'), másokat az idegen nyelv szabályai szerint (GDP ,dzsí-dí-pí'). A kiejtés szabja meg az előtte álló határozott névelő és a kötőjellel kapcsolt toldalék alakját: az UPI-jal ,jú-pí-ájjal'.

A *szóösszevonások* valamely többbelemű tulajdonnév vagy közszoói alakulat kisebb-nagyobb részeiből, esetleg részben kezdőbetűiből keletkeztek, kiejtésükkor folyamatosan összeolvassuk őket. A tulajdonnévi szóösszevonások kezdőbetűjét nagybetűvel, a többi kisbetűvel írjuk (Dunaferr). A vállalatok szívesen írják a szóösszevonásból alakult nevüket csupa nagybetűvel (arra is akad példa, hogy csupa kisbetűvel). Ha így van bejegyezve a cégbíróságon, vagy ha reklámcélt szolgál, ez a forma sem helytelen. A közszoói szóösszevonásokat – az idegenből átvettakat is – csupa kisbetűvel írjuk (gyes, radar).

A szóösszevonásokhoz a toldalékokat kötőjel nélkül kapcsoljuk, és a toldalék előtt az a, e, o betűt megnyújtjuk: Hungexpónak.

A *rövidítések* – néhány kivétellel – csak az írásban élnek, a beszédben a rö-

vidített szó teljes alakját mondjuk ki. Ehhez igazodik a határozott névelő és a kötőjellel kapcsolt toldalék; ha a rövidítés végén pont van, az a kötőjel előtt megmarad: ker.-tel ,kerülettel'.

Ha a rövidítés vagy közszoói betűszó tulajdonnév része, akkor első betűjét nagybetűvel írjuk (III. Ker. Önkormányzata; Kertész Mgtsz). Az Rt. és a Kft. rövidítést manapság már betűszóként ejtik ki (,er-té', ,ká-ef-té'), és közszoóként pont nélkül írják, mint a betűszókat (rt, kft).

A *jelek* nemzetközi megállapodáson alapuló rövidítések. A mértékegységek, prefixumok jele és a legtöbb matematikai jel csak írásban él, a beszédben a jel teljes nevét mondjuk ki (km 'kilométer',

cos 'koszinusz'). A vegyjelek kiejtése kétfele lehet: Hg 'higany', vagy 'há-gé'. A jelek előtt álló határozott névelő és a kötőjellel kapcsolt toldalék a kiejtéshez igazodik: s-cel 'másodperccel' vagy s-mal 'szekundummal'; az FeO-t 'ef-e-ót' vagy a FeO-t 'vasoxidot'.

A betűszókhöz, a tulajdonnévi szóösszevonásokhoz és a jelekhez az összetélt tagot kötőjellel kapcsoljuk (SI-egység, Ofotért-üzlet, Na-ion), a közszoói szóösszevonásokkal az utótagot egybeírjuk (radarállomás).

Befejezésül egy tanács a cikkíróknak. A nem általánosan ismert mozaikszókat, rövidítéseket célszerű első előfordulási helyükön feloldani.

☞ (k. l.)

**Köszönetnyilvánítás**

Az OMM Öntödei Múzeuma ezúton köszöni meg mindazok támogatását, akik személyi jövedelemadójuk 1%-át a múzeum javára ajánlották fel. Az Öntödei Múzeum 1999-ben 15.450 Ft támogatáshoz jutott, amelyből egyrészt eredeti Hirsch és Frank bizonysítványokat, másrészt pedig szakkönyveket vásároltunk.

***A BKL Kohászat támogatói***

***Magyar Vas- és Acélipari Egyesülés***

***Magyar Alumíniumipari Rt.***

***Ajkai Timföldipari Kft.***

***Inotai Alumínium Kft.***

***Kőbányai Könnyűfémmű Kft.***

***Magyar Öntészeti Szövetség***

***Fémalk Kft.***

***TP Technoplus Kft.***

***OMBKE öntészeti szakosztálya***

***Bay Zoltán Alkalmazott Kutatási Alapítvány***

***Ipar Műszaki Fejlesztéséért Alapítvány***

***Pro Renovanda Cultura Hungariae Alapítvány***

***Codex Print Kiadó és Nyomda Kft.***

***Köszönjük a támogatást!***

# Bányász-kohász-erdész találkozó

TAPOLCA, 2000. május 5-7.



## Tisztelt Kollégáink!

A magyar bányászati, kohászati és erdészeti felsőoktatás kezdete a XVIII. század első felére, 1735-re nyúlik vissza. Ekkor alakult Selmechányán az a főiskola, ahol vezető műszaki, jogi és igazgatási szakembereket képeztek a Habsburg-birodalom számára.

A Bányászati és Erdészeti Akadémia a XX. század elejére Európa-hírű intézménnyé fejlődött.

Az I. világháborút követően a főiskola Sopronba települt, majd a II. világháború után előbb a Kohómérnöki, később a Bányamérnöki Kart Miskolcra költöztették. Az Erdőmérnöki Kar Sop-

ronban maradt, és ott önálló egyetem alapja lett.

A múltban és napjainkban is a Miskolcon és a Sopronban működő univerzitások büszkén eredeztetik múltjukat Selmechányáról.

A diákhagyományok immár több mint két és fél évszázada átszövik a hallgatók, a végzett mérnökök és munkatársak életét. Szakmai összetartásukra hivatott az 1866-ban alapított Országos Erdészeti Egyesület, valamint az 1892-ben alapított Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület.

Egyesületeink 2000-ben bányász-kohász-erdész találkozót szerveznek Tapolcán, melynek célja a szakmai köz-

élet, a selmeczi szellemet idéző kapcsolatok erősítésén túl a gondtalan közös ünneplés. Erre a találkozóra várjuk valamennyi kedves kollégánkat Magyarországról és a határon túlról egyaránt, hiszen 2000-ben lesz ezeréves a magyar állam, melynek életében szakmáink igen jelentős szerepet játszottak és játszanak a jövőben is.

Üdv az erdésznek! Jó szerencsét!

Káldy József  
az Országos  
Erdészeti  
Egyesület  
elnöke

dr. Tardy Pál  
az Országos  
Magyar Bányászati  
és Kohászati  
Egyesület elnöke

## Általános információk

A találkozó a Tavasbarlang utcájában kerül megrendezésre. Itt épül fel az 1500 személyes nagy sátor egy 50 személyes színpaddal, sok kiszolgálóegységgel.

A nagy sátor körül több kisebb, ún. party-sátor áll majd, ahol a borkóstolás ill. a büfé-egységek kapnak helyet. Az inverz műveletek lehetőségét 20 bio-WC biztosítja. Terveink szerint szombaton délelőtt a tizennégy fűvőzenekar együtt fog muzsikálni. Ilyen koncertre ismereteink szerint még nem került sor. Pény Béla karnagy úr a Malom-tó közepéről, egy tutajról vezényli majd a sokszáz fűvősből álló zenekart.

A késő-délutáni órákban kerül sor az ünnepi felvonulásra. A sportpályától a sátorközpontig másfél kilométeren át halad majd a menet.

A második körlevél, melyet 2000 februárjában kapnak kézhez a jelentkezők, az összes egyéb, immár pontosított információt tartalmazza majd.

## Közlekedés

A zánkai üdülőcentrumból, valamint Balatonyörökről óránként indul autóbusz Tapolcára. A reggeli és az esti órákban szükség szerint jelentősen sűrítjük a járatokat.

## További információ:

OMBKE, 1027 Budapest, Fő ut 68.

Tel./fax: (1) 201 7337

Telefon: Schmidt György (1) 201 7337 fax: (1) 201 7337

## A találkozó tervezett programja

### Május 5. péntek

- Regisztráció Tapolcán, Zánkán és Balatonyörökön a rendezvényirodáknak.
- Népi iparművészeti vásár megnyitása
- Szakmai kiállítások megnyitása
- Folklorműsorok a sátorközpontban
- Este ünnepélyes megnyitó, majd bányász-kohász-erdész bál.

### Május 6. szombat

- Magyar bányász fűvőzenekarok találkozója. Tizennégy zenekar együttes koncertje a Malom-tónál, majd folyamatos műsora a város három pontján.
- Borkiállítás és -vásár megnyitása.
- Bányász, kohász és erdész települések polgármestereinek találkozója.
- Nyilvános beszélgetés a három szakma meghatározó jeles személyiségeivel a jövőről.
- Folklorműsorok a Sátorközpontban.
- Kora este a fűvőzenekarok és a bányász, kohász és erdész szervezetek reprezentatív zászlós felvonulása a városban.
- Tűzijáték
- A Benkő Dixieland Band szuperkoncertje
- Cantus-vetélkedő, közös éneklés, baráti együttlét.

### Május 7. vasárnap

- Ökumenikus istentisztelet a Sátorközpontban
- Bányászemlékmű felszentelése
- Ebéd, búcsúzó.