

# KOHÁSZAT

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

2000-940

2000 APR 3



1.

BUDAPEST

---

1996. JANUÁR HÓ

---

129. ÉVFOLYAM



# KOHÁSZAT

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

ALAPÍTOTTA:  
PÉCH ANTAL 1868-BAN

Az Országos Magyar Bányászati és  
Kohászati Egyesület lapja

Szerkesztőség:  
1371 Budapest, Pf. 433  
1027 Budapest, Fő utca 68., IV. em. 409.  
Telefon: 201-2011

Felelős szerkesztő:  
dr. Verő Balázs

A szerkesztőség tagjai:  
dr. Buzáné dr. Dénes Margit  
dr. Fauszt Anna  
Hajnal János  
Harrach Walter  
Kovács László  
Kőhalmi Kálmán  
Lengyelne Kiss Katalin  
dr. Pusztai István

A szerkesztőbizottság elnöke:  
dr. Klug Ottó

A szerkesztőbizottság tagjai:  
Dr. Farkas Ottó rektor  
Miskolci Egyetem  
Dr. Hatala Pál  
a fémkohászati szakosztály elnöke  
Dr. Havasi László ügyvezető főtktár  
Magyar Öntészeti Szövetség  
Horváth István elnök-vezérigazgató  
DUNAFERR Dunai Vasmű Rt.  
Dr. Kirilly Tamás főcsoportfőnök  
Ipari és Kereskedelmi Minisztérium  
Dr. Kuty Ákosné vezérigazgató,  
Ferroglobus Kereskedőház Rt.  
Dr. Mezei József igazgató  
Magyar Vas- és Acélpipari Egyesülés  
Dr. Prohászka János osztályelnök  
Magyar Tudományos Akadémia,  
Műszaki Tudományok Osztálya  
Szabó József ügyvezető igazgató  
DUNAFERR Acélművek Kft.  
Szalma István vezérigazgató  
Diósgyőri Acélművek Ipari és Kereskedelmi Kft.  
Dr. Szőke Tibor ügyvezető igazgató  
Ózdi Acélművek Kft.  
Dr. Voith Márton dékán  
Miskolci Egyetem Kohómérnöki Kar

Tervezőszerkesztő:  
Verő Boglárka

Kiadja:  
Agenda-Editor Kft.  
1021 Budapest, Széphalom u. 3/b.  
Tel.: 176-1993

Felelős kiadó:  
dr. Fauszt Anna ügyvezető igazgató

Nyomja:  
PEN Nyomda — 2027 Dömös

Belső tájékoztatásra, kereskedelmi  
forgalomba nem kerül.

HU ISSN 0005-5670

## TARTALOM

### VASKOHÁSZAT

- |                    |   |
|--------------------|---|
| Tar József – 1     | TQM-fejlesztő eszközök alkalmazása                      |
| Lakat Károly –     | a Dunaferr Acélművek Kft. társaságánál                  |
| Horváth Ákos –     |   |
| Kovács Mihály      |   |
| Kasza András – 5   | A Dunaferr társaságcsoport belső logisztikai vizsgálata |
| Schneider Mihály – |   |
| Grosch András      |   |

### ÖNTÉSZET

- |                      |  |
|----------------------|--|
| Tóth András 17       | A hazai formázóhomok- és bentonitkutatások eredményei          |
| Friedrich Klein – 21 | A nyomásos cinköntvények dermedésének számítógépes szimulálása |
| Eugenius Pokora –    |  |
| Dúl Jenő             |  |

### FÉMKOHÁSZAT

- |                       |  |
|-----------------------|--|
| Bánvölgyi György – 25 | A hulladék hasznosításának vizsgálata a változó hazai alumíniumiparban |
| Szablyár Péter –      |  |
| Hajnal János          |  |

### JÖVŐNK ANYAGAI, TECHNOLÓGIÁI

- |               |                            |
|---------------|----------------------------|
| Deák Péter 35 | Kisnyomású gyémántsintézis |
|---------------|----------------------------|

### EGYESÜLETI HÍRMONDÓ

- |  |    |
|--|----|
| Munkaterv a közgyűlési határozatok megvalósításáért    | 45 |
| Szeniorok tanácsa néven új elnökségi bizottság alakult | 47 |
| Új bányászati hagyomány                                | 48 |
| 40 éves az egyesület egyetemi szervezete               | 49 |
| Tudományos ülészak a dualizmus koráról                 | 50 |
| 125 éves a fémkohászattani tanszék                     | 51 |
| Borovszky Ambrus (1912–1995)                           | 52 |



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



# VASKOHÁSZAT

## TQM-fejlesztő eszközök alkalmazása a Dunaferr Acélművek Kft. társaságnál

TAR JÓZSEF – LAKAT KÁROLY – HORVÁTH ÁKOS – KOVÁCS MIHÁLY

**A Dunaferr Acélművek Kft. 1993-tól rendelkezik a Qualitest Minőségügyi Kft. által vezetett és külső fél által jóváhagyott minőségügyi rendszerrel. A rendszer fenntartása és továbbfejlesztése érdekében egy TQM-program keretében négy fejlesztő eszköz bevezetésére került sor: a vevők igényeinek műszaki lefordítása (QFD), kísérlettervezés (DOE), minőségköltség-rendszer, vállalati önértékelés. A tanulmány bemutatja ezt a programot, különös tekintettel a kísérlettervezésre.**

### Előnyt szerezni a piacon

A Dunaferr Acélművek Kft. a legnagyobb társaság a Dunaferr társaságcsoponton belül. Termelő részlegei a nagyolvasztó, az acélmű és a meleghengermű. Az acéltermelésnek ebben a térségben mindössze 40 éves

**Tar József** 1961-ben szerzett fizikusoklevelet a Debreceni Kossuth Lajos Tudományegyetem Természettudományi Karán. Pályafutását Dunajvárosban kezdte, és a mai napig is itt tevékenykedik. 1974-ben szerezte egyetemi doktori címét. Disszertációját „Spirálisan hegesztett acélcső ultrahangos vizsgálata” témakörben készítette. 25 éven keresztül foglalkozott roncsolásmentes anyagvizsgálattal. Új szakmai területe a minőségmenedzsment.

**Lakat Károly** diplomáját a BME Gépészmérnöki Karának Finommechanikai Ágazatán szerezte 1966-ban. Több mint tíz évig a LAMPART Zománcipari Művek fejlesztési főosztályán, majd a Magyar Szabványügyi Hivatalban dolgozott, ahol szabványok kidolgozásával, honosításával foglalkozott, és vezette az Európai Minőségügyi Szervezet (EOQ) Magyar Nemzeti Bizottság titkárságát, valamint koordinálta a hazai szakbizottságok munkáját. Elvégezte a BSI Lead Assessor tanfolyamot. Speciális szakterülete a mintavételes minőségellenőrzés, a statisztikai folyamatszabályozás (SPC) és a kísérlettervezés (DOE). A BME Mérnöktoábbképző Intézetében matematikai statisztikai módszereket oktat. Az EOQ Magyar Nemzeti Bizottság vezetőségének tagja, az oktatási bizottság munkáit végzi.

**Horváth Ákos** személyi adatait legutóbb lapunk 1995/6. számában közöltük.

**Kovács Mihály** 1971-ben szerzett kohómérnöki diplomát a Miskolci Műszaki Egyetemen kohásztechnológus, 1985-ben hőkezelő szakmérnök szakon. 1971 óta dolgozik a Dunai Vasműben, előbb hídhengerműi, majd meleghengerműi szakterületen. Fő tevékenysége a termék- és gyártástechnológia-fejlesztés. Jelenleg a Dunaferr Acélművek Kft.-ben dolgozik, mint gyártástechnológiai vezető.

múltja van. A következetes fejlesztési politikának köszönhetően ma ez a magyar acélipar legkorszerűbb társasága.

A hengereltáru értékesítése a nyugat-európai, közkeleti és távol-keleti piacokon a 90-es évtized elejére egyre nehezebbé vált. A vállalatcsoport stratégiai vezetése – felismerve a piac minőségi kihívásaira adandó helyes választ – úgy döntött, hogy az ellenőrzési filozófiát meghaladva a megelőzési filozófia alkalmazására kell áttermni. A paradigmaváltás első lépéseként az 1991–1993-as időszakban a Dunaferr társaságcsoport stratégiai szempontból legfontosabb tizenhárom részlegénél – a Qualitest tanácsadása mellett – az ISO 9001 és ISO 9002 szabványok követelményeinek megfelelő minőségbiztosítási rendszert vezettek be. A harmadik fél által történő tanúsítást a norvég Det Norske Veritas végezte el.

A rendszerfejlesztés közvetlen gazdasági eredményei jól mérhetők a minőségbiztosítási rendszer működtetésének eddigi két évében. Az I. osztályú folyamatosan öntött bramma arány 3,4%-kal növekedett, az acélműi selejt harmadára, a melegen hengerelt termékek minőségi reklamációja felére csökkent. Az árbevétel növekedésére kedvező hatást gyakorolt az ISO 9002 szerinti tanúsítás hírének elterjedése a vevők körében. A nem gazdasági jellegű eredmények közül legjelentősebb egy újfajta szállító-vevő kapcsolat kialakulása, a rendszerszemléletű gondolkodás megerősödése és elterjedése társaságszerte, továbbá a teammunka módszereinek elsajátítása széles körben.

### Megőrizni az előnyt a piaci versenyben

A Dunaferr társaságcsoport a magyarországi, sőt kelet-közép-európai kohászati vállalatok közül elsőként valósította meg a nemzetközi követelményeknek megfelelő, harmadik fél által tanúsított minőségbiztosítási rendszert a stratégiailag legfontosabb termékeket előállító részlegeinél. A minőségbiztosítási rendszer bevezetésével a piactól-piacig terjedő teljes termelési ciklus folyamatai jól szabályozottá váltak, a minőségirányítás hatékonysága jelentősen növekedett, a piaci pozíciók megerősödtek.

A szabványos elemekre épülő minőségbiztosítási rendszer nagyon fontos állomása a minőség evolúciójá-



nak, de a megszerzett versenyelőny csak átmeneti. A vezetés felismerte, hogy ez csak a jéghegy csúcsa a lehetőségekben és tennivalókban egyaránt. Megfogalmazta a célt: meg kell őrizni az előnyt a piaci versenyben!

## TQM-fejlesztési eszközök alkalmazása

A vezetés által megfogalmazott cél elérése érdekében TQM projekt beindítására került sor a Dunaferr Acélművek Kft.-nél a Qualitest szakmai irányításával. A két éves program magában foglalja az ISO 9002-es minőségbiztosítási modell elemeinek bővítését a tervezési és vevőszolgálati modullal. Ennek támogatására négy TQM fejlesztő eszköz kerül alkalmazásra: QFD, DOE, minőségköltség-rendszer és a vállalati önértékelés.

A QFD alkalmazásával az a célunk, hogy a megelőzési filozófiának megfelelően a minőség szabályozásban a hangsúlyt a gyártási folyamatról a tervezési folyamatra tegyük át. Olyan eszközt állítunk rendszerbe, ami hallhatóvá és érthetővé teszi a vevő hangját, anélkül azonban, hogy süketek lennének a műszaki és pénzügyi korlátok hangjára. Vagyis: optimális kiegyezés a vevői elvárások és a tervezés realitásai között. Erről a munkáról külön tanulmányban számolunk be.

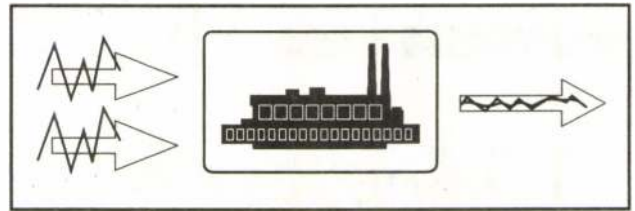
A DOE kohászati alkalmazása az a gyártási paraméterek nagy száma, az acéladagok nagy értéke miatt jelentős kísérleti költségmegtakarítást ígér. A kísérlettervezés *Taguchi* módszerének gyakorlati megvalósításáról külön fejezetben részletesebben számolunk be.

A minőségköltség-elemző rendszer első alkalommal a spirálisan hegesztett acélcső-gyártásnál került bevezetésre. Kilenc hónapos fejlesztő program keretében egy komplex munkacsoport meghatározta a csőgyártás nem-minőségköltségeit, az ellenőrzés és vizsgálati költségeit, valamint a veszteségek megelőzésére tett intézkedések költségeit. Számítógépes adatgyűjtő és elemző rendszer segítségével termékfajtánként utókalkuláció készült egy-egy gyártási program végén. A minőségköltség-rendszer sikeres kisüzemi alkalmazása szolgált alapul a vertikális technológiával dolgozó Dunaferr Acélművek Kft.-nél történő bevezetésre.

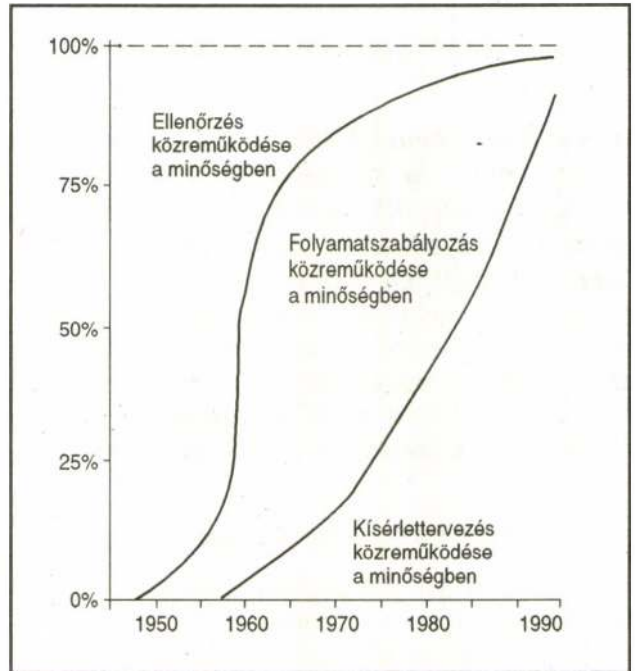
## Kísérlettervezés Taguchi módszerével

A program lefolytatása, mint a statisztikai módszerek mindegyike, a gyártási paraméter vagy a termék tulajdonságingadozásának csökkentésével foglalkozik. A kísérlettervezés – ahogyan az elnevezése is mutatja – a termék vagy technológia kifejlesztésének szakaszában használható. A kibocsátott termék tulajdonságát számos tényező (faktor) befolyásolja, amelyek mindegyike ingadozásnak van kitéve (1. ábra). A faktorok szintjét be lehet úgy állítani, hogy – a gyártás során – ingadozásaik ne adódjanak át a végtermék tulajdonságára, azaz a végtermék akkor is egyenletes tulajdonságot mutasson, ha a bemenő faktorok ingadoznak.

A kísérlettervezés (*Design of Experiments*, DOE) mód-



1. ábra. A termelési folyamat faktorai és a terméktulajdonságok ingadozása



2. ábra. A kísérlettervezés minőségügyi szerepe

szerével a majdani gyártásból kikerülő termék paramétereinek ingadozását a legkisebbre lehet leszorítani, majd a gyártás alatt a folyamatszabályozás módszerével (*Statistical Quality Control*, SPC) ezt meg is lehetne tartani.

Amíg a statisztika folyamatszabályozás (CPC) az ingadozások okainak kiküszöbölésére törekszik, addig a kísérlettervezés (DOE) azt vallja, hogy körülöttünk minden változékonyságnak van kitéve, nem kell mindenáron az ingadozásokat megszüntetni – mert ez nagyon költséges –, meg kell tanulni az ingadozásokkal együtt élni, és inkább a minőségi jellemzőt befolyásoló faktorok olyan szintjét kell beállítani, amely körüli ingadozás – az adott technológián folytán – nem adódik át a minőségi jellemzőre. Ezt nevezik robusztus tervezésnek.

A kísérlettervezés során varianciaanalízis (ANOVA) segítségével megállapítható, hogy mely faktoroknak van jelentős befolyásuk a minőségi jellemző változékonyságára, és melyeknek nem, azaz mely faktorokat kell szigorúan kontroll alatt tartani (pl. ellenőrző kártyával), és melyeket lehet kevésbé szigorúan kezelni.

A kísérlettervezés során alkalmazott Taguchi-módszer lehetővé teszi, hogy minimális kísérletszámmal megbízható eredményt érjünk el (ortogonális elrendezés).





A módszert végső soron optimalizálásra használjuk. Arra kaphatunk választ, hogy a faktorokat milyen szintre kell beállítani, hogy a minőségi jellemző minél nagyobb, minél kisebb vagy névleges értéken legyen a legkisebb ingadozás mellett.

Mivel a termék vagy technológia életciklusának kezdeti szakaszában még minden szabadon alakítható, ezért a kísérlettervezés a minőségügyi előírások között az egyik leghatékonyabb. Nem ok nélkül nevezik a kísérlettervezést a japánok csodafegyverének. A 2. ábrából kitűnik a kísérlettervezés fontossága a folyamatszabályozással (SPC) és a hagyományos minőségellenőrzéssel szemben.

Az ábrából látszik a kísérlettervezés fontosságának növekedése, ez a trend is igazolja a kísérlettervezési program beindításának aktualitását.

## A Taguchi-módszer

1. A kísérleti program előkészítési szakaszban oktatással kezdődött. Elsőként a felső vezetés témára hangolása volt a feladat, majd a középvezetők ismerkedtek meg az eljárás lényegével.
2. A kísérlettervezési megbízott kinevezésénél és a 11 fős fejlesztési csoport összeállításakor fő szempont volt a gyártási folyamatok alapos ismerete, és az összes részfolyamat képviselőjének részvétele a munkában.
3. Ezt követően a DOE fejlesztő csoport alapos statisztikai oktatásban részesült. A gyakorlati alkalmazásokat esettanulmányok bemutatásán keresztül ismerték meg a csoport tagjai.
4. A kísérleti program tervezési szakaszában a költségek és a gyártási folyamat elemzése alapján a vizsgálandó kimenő terméket és annak vizsgálandó paramétereit határozták meg. A vizsgált minőség: Nbmal mikroötvözött X52 szabványos jelű melegen hengerelt acélszalag. A vizsgálat tárgyát képező változó az  $R_m$  szakítószilárdság.

1. táblázat

### Szabályozó faktorok, zajfaktorok és kölcsönhatások

#### Szabályozó faktor

Sorsz.	Faktor	Megnevezés	Jel	1. szint	2. szint
1	A	Karbon (%)	C	0,07–0,09	0,11–0,13
2	B	Vastagság (mm)	h	3–5	7–10
3	C	Kitűtó hőmérséklet (°C)	T6	850–890	900–940
4	D	Csévélési hőmérs. (°C)	T9	610–650	670–710
5	E	Mangán (%)	Mn	1,00–1,15	1,2–1,35
6	F	Alumínium (%)	Al	0,025–0,035	0,040–0,065

#### Zajfaktor

Sorsz.	Faktor	Megnevezés	Jel	1. szint	2. szint
1	a	Hengerlési sebess. (%)	v	100	80

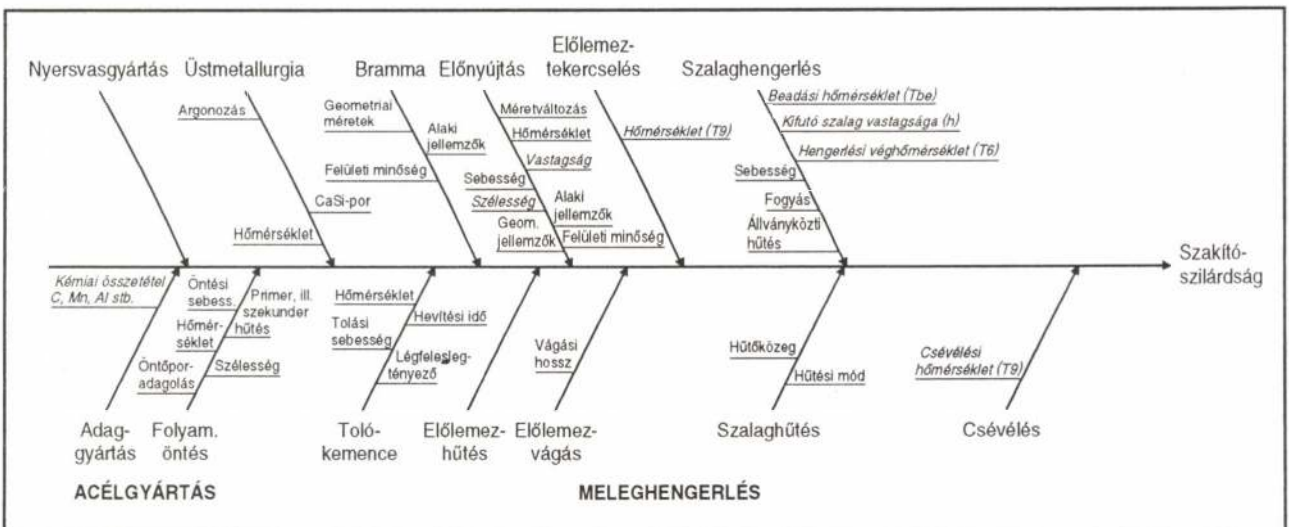
#### Kölcsönhatás

Sorsz.	Faktor	Megnevezés	Jel
1	BC	Vastagság–kitűtó hőmérséklet	hT6

5. A faktorok azonosításához a DOE csoport tanulmányozta az acélgártás és meleghengerlés folyamatát, majd elkészítette az ok-hatás diagramot. Összesen 15 acélgártási faktor és 26 szalaggyártási faktor került azonosításra (3. ábra).

Az ábrán dőlt betű jelzi az adatgyűjtésre kijelölt faktorokat, kővér dőlt betű jelöli a mindenképpen számításba veendő faktorokat.

6. A szabályozó faktorok és zajfaktorok kiválasztásánál figyelembe vették az évek óta felhalmozódott gyártási tapasztalatokat. A meglévő adatok feldolgozásával, regressziós analízis elvégzésével támasztották alá döntésüket. A eredmény: 3 acélgártási, 3 meleghengerlési szabályozó faktor, 1 zajfaktor és 1 kölcsönhatás. A szabályozó faktorokat, azok fontossági sorrendjét és beállítandó szintjeit az 1. táblázat tartalmazza.
7. Az idő és a költségek kímélése érdekében a DOE csoport a Taguchi-féle L8-as elrendezés mellett döntött (2. táblázat).



3. ábra. A szakítószilárdságot befolyásoló faktorok ok-hatás diagramja



8. A kísérleti program bevezetési szakaszában a kísérletek lefolytatásához 8 acéladagot választottak ki az Acélműben. A Meleghengerműben a vastagsági méreteket a kísérleti program és a meglévő szerződésállomány figyelembevételével állítottuk be. A mechanikai vizsgálatok elvégzéséhez minden variációban 2-2 acélszalag tekercset gyártottak le. A DOE csoport tagjai személyesen felügyelték a kísérleti gyártás folyamatait.
9. A kísérleti gyártás adatainak analízise alapján a DOE csoport elvégezte az igazoló kísérletek tervezését. Ez a kísérleti program a tanulmány összeállításakor még folyamatban van.
10. Az összes kísérleti eredmény értékelése alapján kerülnek beállításra a gyártási folyamat állandósult állapotát biztosító paraméterszintek. A robusztus tervezés projektje a módosított gyártási technológia és a kísérlettervezési eljárás rendszerbe állításával fejeződik be.

## Következtetések

A válaszváltozó – szakítószilárdság – mérési eredményeinek elemzésénél kiderült, hogy elsősorban a mangán és alumínium befolyásolja a szakítószilárdságot, a keresztthatás (vastagság–kifutó hőmérséklet,  $h \times T_6$ ) elenyésző.

Tehát a kívánt szakítószilárdságot elsősorban e két elem megfelelő értékének beállításával lehet elérni. Megjegyzendő, hogy a hiba (error) hatása sem lebecsülendő (kb. 30%). Ebben akkumulálódik a kísérleti adatok szórása, másrészt a figyelmen kívül hagyott tényezők hatása. A magas százalék figyelmeztetés, hogy a gyártás nem egyenletes.

A robusztusság szempontjából fontos jel/zaj viszony elemzésénél azt kaptuk, hogy erre legnagyobb hatással (10% felett) a kifutó hőmérséklet ( $T_6$ ), a karbon (C) és a mangán (Mn) van.

Végezetül sikerült egy optimális faktorszintbeállítási sorrendet meghatározni, amely biztosítja a maximális szakítószilárdságot, valamint a gyártás minimális ingadozását. A kísérlettervezés figyelembe vette – mint zavaró tényezőt – a hengerlési sebesség változékonyságát is, így a robusztusság e szempontból is biztosított.

2. táblázat		Kísérleti terv						
Lineáris gráf		1	B	A	D	E	F	
3	•	BC	•	•	•	•	•	
	•	C	4	5	6	7		
	2							
L8 ortogonális elrendezés								
Jel	h	T6	hT6	C	T9	Mn	Al	
Faktor és kölcsönhatás	B	C	BC	A	D	E	F	
Oszlopszám	1	2	3	4	5	6	7	
Kísérlet sorszám		Szintbeállítások						
1	1	1	1	1	1	1	1	
2	1	1	1	2	2	2	2	
3	1	2	2	1	1	2	2	
4	1	2	2	2	2	1	1	
5	2	1	2	1	2	1	2	
6	2	1	2	2	1	2	1	
7	2	2	1	1	2	2	1	
8	2	2	1	2	1	1	2	

## Eredmény

A kísérlettervezés végeredménye a szakítószilárdságot lényegesen befolyásoló faktorok megtalálása és az optimális szintbeállításuk meghatározása:

*Optimális faktorszint-beállítás:*

kifutó hőmérséklet ( $T_6$ )

a második szinten

900–940 °C,

karbon (C) az első szinten

0,07–0,09%,

mangán (Mn) a második szinten

1,20–1,35%,

alumínium (Al) a második szinten

0,040–0,065%.

A kísérlettervezés eredményei alapján a fenti *optimális beállítási sorrend biztosítja a maximális szakítószilárdságot, valamint a gyártás minimális ingadozását. A kísérlettervezés figyelembe vette – mint zavaró tényezőt – a hengerlési sebesség változékonyságát is, így a robusztusság e szempontból biztosított.*

A gyártás során elsősorban e tényezőket kell ellenőrzés alatt tartani (pl. ellenőrzőkártya vezetésével), a többi tényezőket lazábban lehet kezelni.

## Thermo-Mechanical Processing • Theory, Modelling, Practice • (TMP)<sup>2</sup>

4–6 September, 1996  
Stockholm, Sweden

The Swedish Society for Materials Technology plans to celebrate its 75th anniversary with an international conference on the subject of:

Thermo-Mechanical Processing  
Theory, Modelling and Practice

The subject matter will embrace steels, aluminium alloys and other high performance materials. The main emphasis of the programme will be devoted to advanced processing of real industrial materials. The

conference will consist of a combination of invited keynote presentations and contributed research papers.

Anyone wishing to make a contribution to the conference programme is required to send an A4 length abstract not later than 31 January to:

Bevis Hutchinson  
Swedish Institute for Metals Research  
Drottning Kristinas v%og 48  
S-114 28 Stockholm  
Sweden  
Fax: +46-8-723 04 23





# A Dunaferri társaságcsoporthat belső logisztikai vizsgálata

KASZA ANDRÁS – SCHNEIDER MIHÁLY – GROSCH ANDRÁS

*A Dunaferri Rt. az 1994-ben kidolgozott és elfogadott új vállalati stratégiájában megfogalmazott fő és részcélok megvalósítására munkacsoportokat hívott össze. Ezek közül az egyik team feladata a belső logisztikai kapcsolatok racionalizálása, a logisztikai feladatok ellátásában együttműködő szervezetek tevékenységének összehangolására, a tevékenységek integrált irányításának érvényesítésére vonatkozóan végzett vizsgálatokat, melyek alapján néhány javaslatot tett a feltárt problémák megoldására, illetve kijelölte a további vizsgálatok és elemzések irányait. Az alábbiakban a munkacsoport által elvégzett feladatokat, a munkavégzés során felmerült problémákat és az alkalmazott módszereiket ismerteti.*

**B**ezetésként fontosnak tartjuk, hogy erről az egyre gyakrabban használt kifejezésről – a logisztikáról – leírjunk néhány gondolatot, tisztázandó, hogy mit is értünk e fogalom alatt.

## A logisztika fogalma, módszere

A logisztika a hadseregben alakult ki, és innen vette át a polgári gazdasági élet. Napjainkban a rendszerelmélet térhódításával kapott új értelmet. Alkalmazását az informatika, kibernetika, rendszerteknika és számítástechnika fejlettsége teszi lehetővé.

Schneider Mihály okl. metallurgus üzemmérnök, okl. mérnök-üzemgazdász, Dunaferri Rt. Kereskedelmi Igazgatóság, marketing menedzser

Kasza Zoltán okl. üzemgépész üzemmérnök, Dunaferri Rt. Kereskedelmi Igazgatóság, logisztikai főmunkatárs

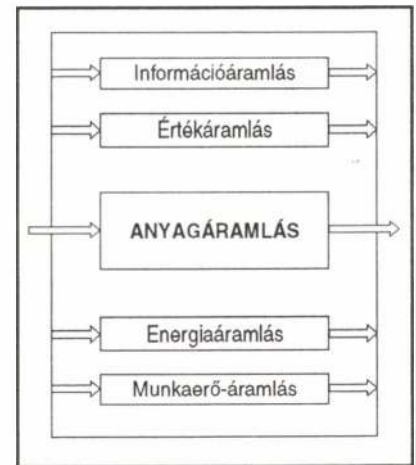
Grosch András okl. szervező üzemmérnök, okl. szállítmányozó szaküzemmérnök, Dunaferri Acélművek Kft. Szállítómű, termelésvezető, gyárvezető-helyettes

Fogalmilag a „logisztika” a görög, latin és francia „logo”, „logik” és „loger” szavakból származik, értelem szerűen a gondolkodás, számítás, szállásadás fogalmakat tükrözi. A katonai utánpótlás logisztikai biztosításának lényege a matematikai, illetve logikus gondolkodás és cselekvés azzal a céllal, hogy a fegyveres erők részére rendelkezésre álljanak a szükséges eszközök (fegyverek, lőszer, berendezések, járművek, alkatrészek, üzemanyagok, élelem, ruházat, gyógyszer, egészségügyi- és műszaki szolgáltatások) a megfelelő előre meghatározott időpontban az alkalmazás helyén. A logisztika nagy részét pontos matematikai számításokon kell hogy alapuljon, a logisztikai rendszerekben lezajló anyagi, áru, információs, szolgáltatási, személyi és energia folyamatok gyors és optimális megoldását biztosítja.

A korszerű logisztikai rendszerek csak a tudományos előrejelző, magyarázó, döntéshozó módszerek, modellek és szimulációk, elektronikus adatfeldolgozó berendezések és modern távközlési technika támogatásával működtethetők, irányíthatók és ellenőrizhetők.

## A vállalati logisztikai rendszer

A vállalati rendszer magába foglalja az anyagáramlást és a hozzá kapcsolódó információ-, érték-, energia- és munkaerőáramlást.



1. ábra. A vállalati logisztikai rendszerbe tartozó áramlások

Logisztikai célok:

- szállítási határidők rövidítése,
- szállítási pontosság fokozása,
- átfutási idő csökkentése,
- kapacitások kihasználása,
- készlet szintek csökkentése,
- rugalmasság létrehozása és fokozása,
- a rendszer áttekinthetőségének biztosítása,
- nagyfokú szállítóképesség elérése,
- termékmínőség biztosítása,
- kooperációs lehetőség fokozása.

A vállalat logisztikai rendszerének felépítése

- stratégiai szinten logisztikai menedzsment,
- taktikai és operatív szinten üzemi logisztika négy alrendszere,



1. beszerzési logisztika,
2. termelési logisztika,
3. ellátási, illetve elosztási (értékesítési) logisztika,
4. hulladékgyűjtési, ill. újrahasznosítási logisztika.

## A belső szállítás helye és szerepe az üzemi alrendszerben

A belső szállítás az üzemi logisztikai alrendszerekben mindenütt jelen van.

A beszerzési logisztikában a beérkező anyagok és termékek fogadása, a mennyiségi és minőségi átvétel után a tárolóhelyre való to-

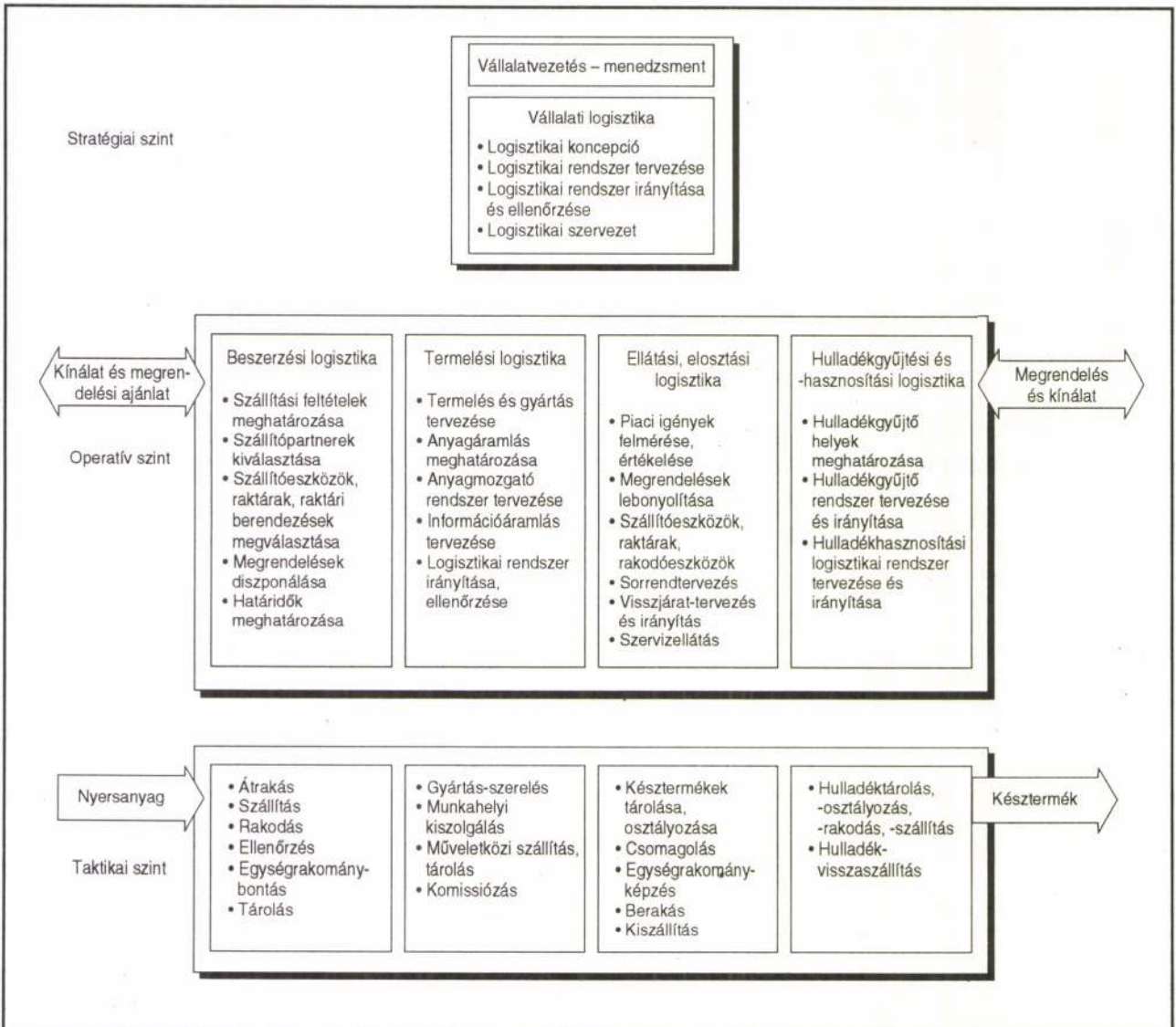
vábbítása, az ezzel kapcsolatos anyagmozgatás már mind a belső szállítás feladata. A beszerzési logisztika legfontosabb feladatköre a készletgazdálkodás, itt kell alkalmazni azokat a korszerű logisztikai módszereket, amely segítségével a folyamatos termelés biztosítása mellett az alapanyagkészletek a legalacsonyabb szinten tarthatók.

A termelési logisztikában a belső szállítás meghatározó szerepet tölt be, a kohászati vertikumban az egymásra épülő gyártási fázisok közötti viszony alapján az egyik gyártási folyamat terméke a másiknak a gyártáshoz szükséges alapanyagot biztosítja. A termeléshez kapcsolódó logisztikai célok megvalósítása nagyban függ a belső szállítás mű-

ködésétől, szervezetségétől, egyáltalán a működőképességétől.

Az elosztási logisztikában a belső szállítás a termékek tárolóhelyre való továbbításában, a raktári anyagmozgatásban, esetenként a fuvareszközök rakodáshoz való biztosításában játszik szerepet. A hulladékhasznosítási logisztikában a belső szállításnak ugyan az a feladata, mint a termelési logisztikában.

A vállalati logisztikai rendszer működéséhez logisztikai szállítás szükséges, amely gyakorlatilag a JIT-szállítást (*Just in Time*) jelenti. Ez csak korszerű eszközparkkal, hatékony informatikai hálózattal, magasszintű szervezetséggel és nagyon markáns integrált irányítással valósítható meg.



2. ábra. A vállalati logisztikai rendszer felépítése





## A vállalatcsoport logisztikai szempontú bemutatása

A Dunaferr Rt. ma egy korszerűen működő vállalatcsoport központja és érdekeltje van több mint negyven gazdasági társaságban, melyek közel felében többségi tulajdonnal bír. A bekövetkezett társadalmi és gazdasági változások után is a Dunaferr vállalatcsoport a legnagyobb magyar vállalatok közé tartozik, jelentőségét – mint az ipar, illetve feldolgozóipar bázisát – egyetlen gazdasági és iparpolitikai koncepció sem vitatja.

A vállalat ma már a hagyományos vaskohászati termékein (melegen hengerelt acéllemezek) kívül saját termékeit tovább feldolgozza (hidegen hengerelt acéllemez, profil, spirálcső, radiátor, acélszerkezet, stb.), működésével összefüggően szolgáltatásokat nyújt (energetika, kokszyártás, tűzállóanyaggyártás, stb.) és kiegészítő tevékenységeket (szállítványozás, mellékanyag-feldolgozás, gépipari tevékenység, engineering, stb) végez. Célként fogalmazódott meg, hogy a vállalat jövedelme egyre inkább a továbbfeldolgozott termékek értékesítéséből származzon.

A vállalat ma és a jövőben is meghatározó piacának a hazai gazdaságot tekintő, bár az elmúlt évek társadalmi és gazdasági változásainak következtében a hazai ipar kevesebb Dunaferr-terméket használt fel. Az importliberalizáció következtében belföldön is piaci versenyhelyzetbe került a vállalat. A Dunaferr-termékek iránti keresletben lassú, de határozott és fokozódó fellendülésre lehet számítani az elkövetkező években, elsősorban a hazai nagyberuházások (autópályaépítések stb.) következtében. Ennek alapvető feltételeként jelenik meg a kereskedelmi kondíciók javítása, a vevői igények komplex kielégítése és korrekt partneri viszony kialakítása és folytatása.

A marketingtevékenység hatékonyságának fokozásával erősíthetők itthoni pozícióink, az értékesítési csatornák fejlesztésével, a centerhálózat bővítésével pedig növelhető belföldi piaci részesedésünk.

A jól ismert okok (társadalmi és gazdasági változások, KGST összeomlása, privatizáció, stb.) következtében a vállalat jelenlegi termelésének közel 60%-át exportálja. A Dunaferr Rt. jelenleg több mint 40 ország vállalataival áll kereskedelmi kapcsolatban. Legfontosabb exportpiacok: Nyugat-Európa, Távol-Kelet, Közel-Kelet és FÁK.

A világpiacon éleződő verseny legfontosabb tényezője a minőség, ezért azon vállalatok, amelyek nem képesek a magas minőségi követelményekhez alkalmazkodni, fokozatosan kiszorulnak, illetve be sem tudnak kerülni a világpiacon vereségbe.

A legfontosabb stratégiai piacunk az EGK területe. Az EGK egyéges belső piacán csak az új európai szabványoknak megfelelő termékekkel és ezek előállítását igazoló, nemzetközi érvényű minősítések birtokában lehetünk szállítók. Elsősorban földrajzi elhelyezkedése miatt a Közel-Kelet is stratégiai piac. A volt szovjet köztársaságok piaci a várható kereslet miatt felértékelődnek. A kapcsolatok kiépítésére és bővítésére a kialakult politikai és gazdasági alapfeltételek kedveznek a régióban. A Távol-Keleten a konjunkturális lehetőségek kihasználása a realitás, a szállítási távolságok nagysága, valamint a térség acélpipari kapacitásának fejlődése miatt.

A külföldön a továbbiakban is számítani lehet az eddig megcélzott piaci szegmensek elérésére. A külföldi képviseletek, külkereskedelmi vegyes vállalatok láncolatának kialakítása következtében tovább növekedhet a többletexport-értékesítés és az ebből származó eredmény, elsősorban az európai piacokon.

Az átalakulás legfontosabb céljai között szerepelt a vállalat nagyságából adódó, a környezet változásaira lassan mozduló struktúra megváltoztatása. A nagyvállalati háttérbe ágyazva gazdasági társaságaink ma már képesek a napról napra történő változásokhoz való gyors alkalmazkodásra, illetve vállalkozási készségük alapján az új üzleti tevékenységek elvégzésére, melyekkel piaci mozgásterük bővül, versenyképességük javul.

## A belső logisztikai kapcsolatok vizsgálata

A Dunaferr társaságcsoporthoz az alap- és egyéb anyagellátási, belső anyagmozgatási, készlet és raktárgazdálkodási, termelésirányítási és kiszállítási feladatokkal foglalkozó szervezetek alkotják a vállalati logisztikai rendszert.

Vizsgálatunk tárgyát, e logisztikai rendszert tekintve, a belső szállítási szervezet elemzése képezte.

Az anyagellátás (anyagbeszerzés és gazdálkodás), a készlet- és raktárgazdálkodás, a termelésirányítás és kiszállítás rendszerei átfedik egymást a belsőállítás területével, a kapcsolódási pontok rendkívül szorosak és az egész szempontjából szinte szétválaszthatatlanok.

*Sarokpontoknak tekintettük ezért az alábbiakat:*

- Az alapanyag ellátás forrásoldala és a beszállítás módja, az értékesítési hálózat és kiszállítási rendszer gyökeresen megváltozott a KGST megszűnése után. Azóta ezek a rendszerek az elmúlt években a piacgazdaságra való áttérés jegyében kialakított piacokonform elvek szerint működnek. (A szállítókkal, a vevőkkel kialakított kapcsolatrendszer, a MÁV, a MAHART, az ukrán hajózás kapcsolatrendszere, a Dunaferr Portolán Kft. szepitóri szerepe, a Dunaferr Kereskedőház Kft. szerepe, stb.).
- A társaságcsoporthoz szervezeti felépítése a közeljövőben alapvetően nem változik. A privatizációs elképzelések végrehajtásának üteme, ill. annak kihatásai a logisztikai rendszert, ezen belül a belsőállítás, anyagmozgatást alapvetően nem befolyásolják.
- A vállalatcsoport társasági részére a készletezési és raktározási rendszerek működtetéséhez rendelkezésre álló létesítmények adottak, ezek megváltoztatása, az erre fordítható anyagi eszközök hiánya miatt, a közeli jövőben nem lehetséges (nyitott és zárt raktárak).
- A kohászati vertikum sajátosságainak megfelelő technológiai folyamatokhoz a belsőállítás,



anyagmozgatási feladatokat a meglévő eszközökkel kell megoldani.

- A társaságcsoporthoz és a külső környezet kapcsolata az eddig is működő összeköttetéseken keresztül valósul meg. Ez alatt a MÁV Dunaújváros állomás és a Dunaferr fogadó pályaudvarainak telepítése, illetve az ezeket összekötő vágányok, valamint a közúti és gyalogos bejárást szolgáló kapuk és ezek közötti megközelíthetősége értendő.
- A Dunaferr Kikötő Kft., mint közforgalmú kikötő, egyre nagyobb szerepet játszik a régióban az ipari és mezőgazdasági termékek vízi úton való fuvarozási feladatainak ellátásában.
- A vállalatcsoporthoz érintő be- és kiszállítások közlekedési ágazatonkénti mennyiségi arányait a környezetkímélőbb vasúti szállítás javára kell fokozatosan elmozdítani. A közúti szállítás mérséklődésével olyan lakossági igényt elégíthetünk ki, amely elősegíti a városi forgalmat, a zaj- és porterhelés csökkenését.

### A vállalatcsoporthoz 1994. évi vasúti és közúti szállítási teljesítményei a meghatározó anyagmennyiségek alapján

Belső vasúti szállítás	4286 kt	
Vasúti alapanyag beszállítás	3302 kt	
Vasúti készáru-kiszállítás	1189 kt	
<b>Összesen</b>	<b>8777 kt</b>	
Belső közúti szállítás	1. 855 kt	
	2. 809 kt	
Közúti alapanyag beszállítás	1. 479 kt	
	2. 10 kt	
Közúti készáru kiszállítás	1. 883 kt	
	2. 64 kt	
<b>Összesen</b>	<b>3090 kt</b>	
<b>Mindösszesen</b>	<b>11867 kt</b>	

#### Magyarzat:

1. Külső szállító cég, illetve késztermék kiszállításnál a vevők által végzett szállítás.
2. A Közúti szállítási részleg által végzett szállítás.

#### Megjegyzés:

A tényleges anyagmozgatási és szállítási teljesítmény a becslések alapján 2-3 M tonnával nagyobb.

#### Okai:

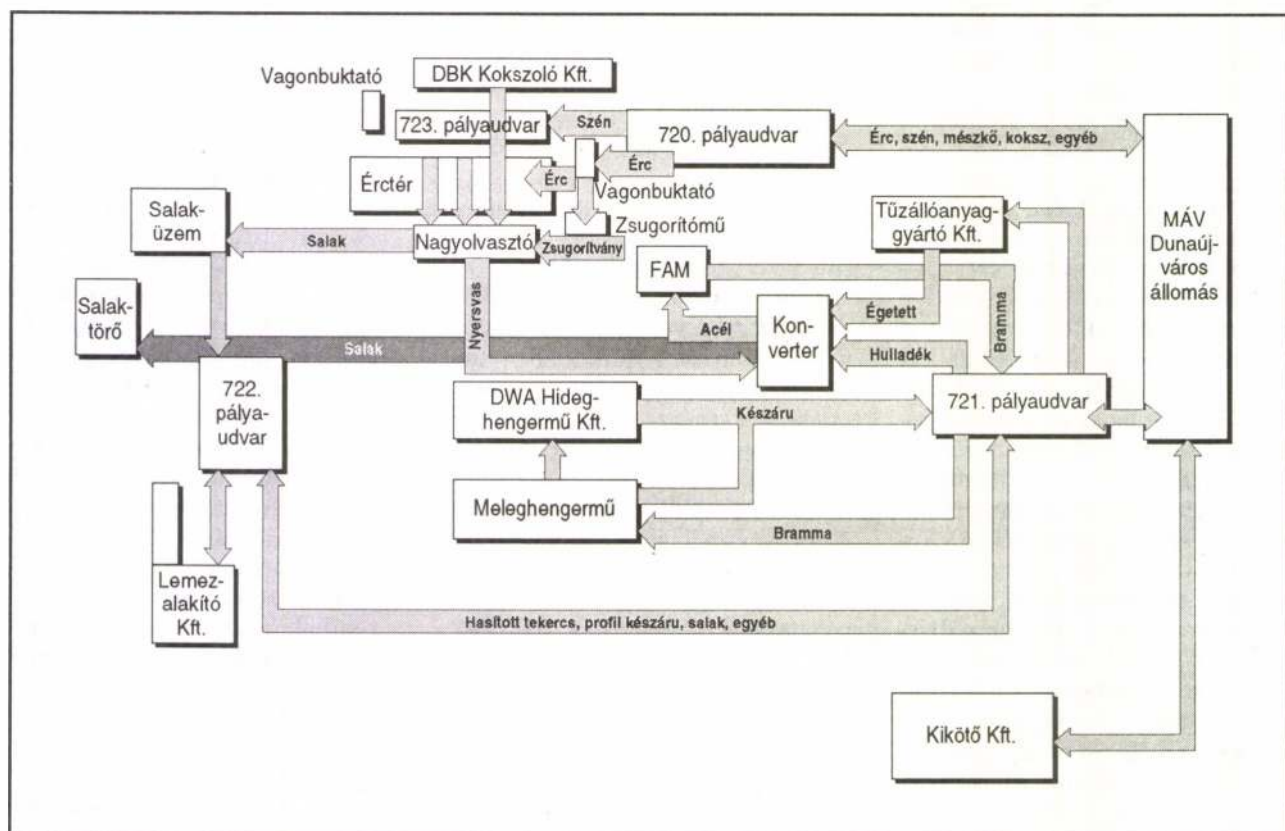
- Többszörös anyagmozgatások.
- Anyagtárolók átrendezése.
- A vállalatcsoporthoz belüli anyagszállításoknál (vasúton, közúton) a szállított anyag mérlegelése megoldatlan.
- Adminisztrációs hiányosságok.

Az eddigiekben ismertetett külső és belső, környezeti és telepítési adottságok és korlátok között működő, a vállalatcsoporthoz logisztikai rendszerében az anyagáramlást biztosító belső szállítást a Dunaferr Acélművek Kft. Szállítóműve végzi.

A Szállítómű elsődleges feladata az Acélművek Kft. szervezetébe tartozó technológiai művek kiszolgálása. A Dunaferr vállalatcsoporthoz többi gazdálkodó egységnek vas-

úti és közúti kiszolgálását szerződéses alapon, elsősorban a gyártelepen belüli forgalomban végzi.

A vállalatcsoporthoz részére végzett rakodási, fuvarozási tevékenységen felül az esetenként rendelkezésre álló szabad kapacitás terhére – eseti szerződés alapján – külső cégek részére is végez szolgáltatást. (1994-ben 14 kt nagyságrendben, amely minimálisnak tekinthető az összes forgalomhoz képest.)



3. ábra. A Dunaferr vállalatcsoporthoz belső logisztikai kapcsolatai





## A belső logisztikai kapcsolatok jellemzői

A következőkben sorolhatók fel azok a főbb telepítési, technikai, technológiai adottságok és forgalmazási jellemzők, amelyek a társaságcsoporthoz egésze szempontjából meghatározóak. Az anyagban szereplő javaslatok (alternatívák) nagyrészt nem egy adott társaságot, hanem két-három társaság kapcsolatrendszerét érintik. A javaslatok kialakításakor a vállalatcsoporthoz egésze érdekében figyelembe, amely adott esetben eltérhet egy-egy társaság parciális érdekeitől.

## Telepítési, technikai adottságok

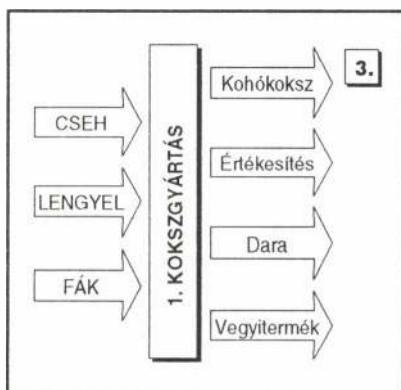
A Dunaferri vállalatcsoporthoz termelőegységeinek anyagellátását és üzemközi szállítását vasútorientáltan alakították ki.

A vasúti szállítási igények a jövőben is meghatározó jelentőséggel bírnak.

A technológiai létesítmények nem az anyagáramlás sorrendjében helyezkednek el (koksizáló, nagyolvasztó, konverter, hengerművek – átadási útvonalak), azok megváltoztatása – áttelepítés, stb. – azonban nem lehetséges.

A belső vágányhálózat mai össz hossza 80-85 km.

A vágányhálózat forgalomtechnikai szempontból hátrányos, mert csupán ún. csúcsfordulókat terveztek és építettek be, ami forgalom lassító hatású. (A Thyssen duisbur-



4. ábra. A koksizgyártás anyagfolyama

gi acélművében, amely mintegy 10 Mt acél/év kapacitása, a vágányhálózat hossza cca. 70 km)

A gyártelepen belüli közúthálózat 25-30 km össz hosszúságú.

Az anyagmozgatási rendszer képes 3,5-4 Mt alap- és segédanyag fogadására 1,8-2 Mt késztermék kiszállítására.

A belső vertikális folyamatokat biztosító anyagmozgatás nagysága évente 14-15 Mt.

## Forgalmi, forgalmazási jellemzők

### Koksizgyártás

A koksizolható szén fogadásával, illetve a koksiz belső szállításával kapcsolatosan jelentős logisztikai problémák nem tapasztalhatók. A DBK Koksizoló Kft. két vagonbuktatóval rendelkezik, mindegyik elé vagon-kimelegítő folyosót építettek, még beérkezési csúcs esetén sincs fennakadás a szén fogadásában.

A belső felhasználásra gyártott koksiz a szállítózalagon és vasúton jut el a nagyolvasztóhoz (4. ábra).

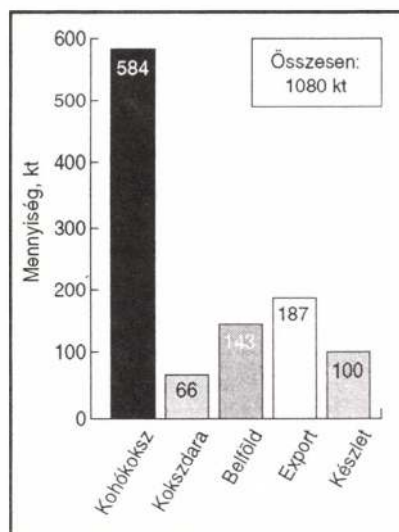
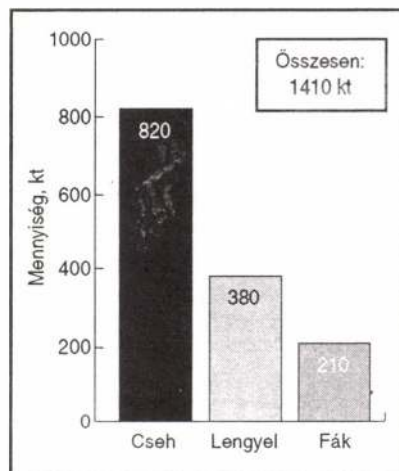
A feladásra kerülő koksizal rakkott vagonok forgalmazásánál már komoly problémát jelent az, hogy a vevő kéri a vasúti kocsik hivatalos mérlegelését, amelyet a DBK Koksizoló Kft. vasúti mérlegén nem lehet megoldani. Így a 720. pályaudvaron (1. 3. ábra), ahol a mérlegelés jelenleg történik, a koksiz készáruval a beérkező nagymennyiségű alapanyag (szén, érc) útját keresztezve kell a vasúti forgalmat lebonyolítani.

A probléma megoldására javasoljuk, hogy a DBK Koksizoló Kft. olyan mérleget üzemeltessen, amely alkalmas arra, hogy a vevő a mért értéket elfogadja bevallott súlyként.

### Vasgyártás

A vasérc fogadása korábban sem volt problémamentes, de a délszláv válság kirobbanása óta komoly nehézségeket, illetve többletköltségeket okoz.

Az ércforgalom döntő hányada átterelődött vasútra. A vízi úton be-



5. ábra. Koksizolói anyagforgalom

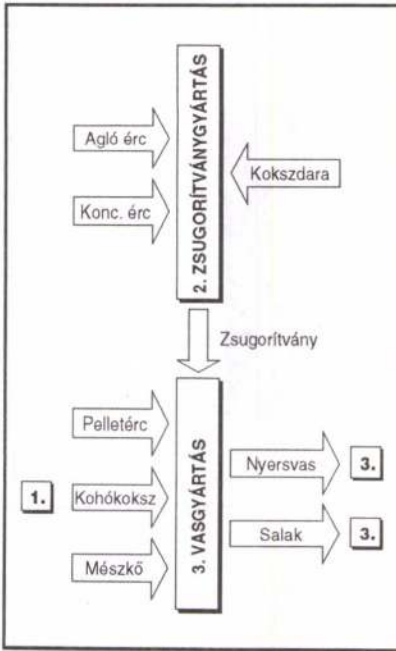
érkező érc mennyisége ma már csak 300 et/év. A záhonyi átrakással belépő alapanyag elszállításához, a kocsiz hiány miatt, felhasználja a MÁV a Dunaferri tulajdonát képező öntővasúti kocsikat is. Az így beérkeztetett alapanyagot jelenleg az alábbi rakodókön lehet fogadni:

- 720. pu. ürítőhid és buktató,
- bunkersor
- COPEX hulladékfeldolgozó területén (portáldaru),
- nagyolvasztóműi ún. piritcsonka tárolóhely (gumikerekes rakodógép),
- Dunaferri Kikötő Kft.

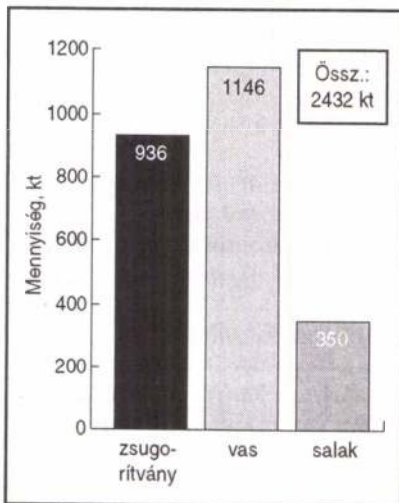
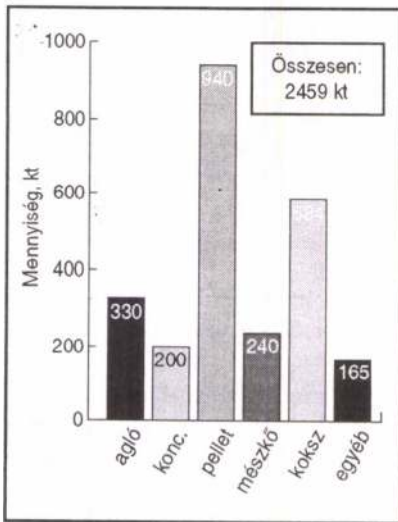
Az ércirakás azért történik több helyen, mert az ürítőhid és buktató kapacitása az átépítés után sem elegendő az évi 1,6-1,7 M tonna vasérc fogadására.

A nagyolvasztó elégtelen fogadóképessége és a vasúti kocsizhiány

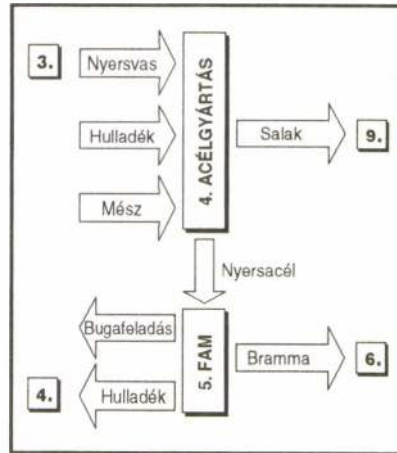




6. ábra. A nyersvasgyártás anyagfolyama



7. ábra. A nyersvasgyártás anyagforgalma



8. ábra. Az acélgártás anyagfolyama

miatt a kikötőből közúton is történik ércfelszállítás.

A nyersvasgyártás technológiájához kapcsolódó belső szállítást (6. ábra) speciális kohászati vasúti járművekkel bonyolítják le. A vertikum megelőző és követő gyártási fázisainak zavartalan működése érdekében, jól szervezett, valóban logisztikai szállítással történik a termelés kiszolgálása.

Az alapanyag beérkezés problémáinak megoldására javasoljuk a MÁV-val közösen megvizsgálni a vállalat területén kívüli érc tárolás, illetve a vagonos beszállítás ütemezésének kérdését. (Záhonyi tárolás, illetve szállítást ütemezés.)

Erre vonatkozóan a MÁV-nak már voltak korábban javaslatai, azonban azok túl költségesnek bizonyultak. A jelenlegi és a jövőbeni végleges megoldás érdekében ezen tárgyalásokat fel kell újítani, mivel a belső mozgatási költségek nagyságrendje ma már közelíti az 500 Ft/tonnát. (Az öt rakodási hely összesített rakodási költsége.)

### Acélgártás

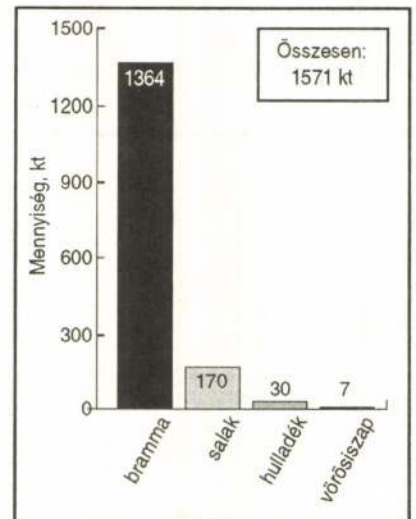
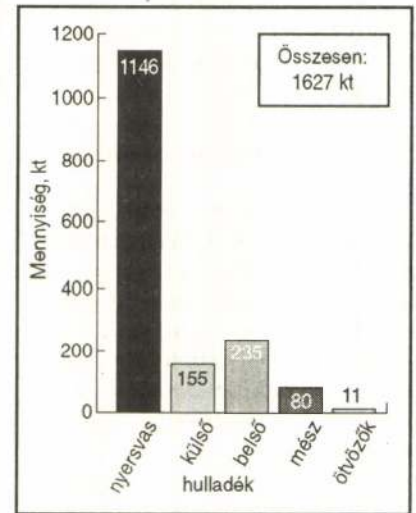
Az SM-acélgártás hulladékvas-forgalmához képest a konverteres acélgártáshoz beérkező mennyiség lényegesen kisebb. Az acélhulladékok és ötvözők fogadása megfelelő, bár a laza hulladék rakodása még mindig időigényes és nagymértékű kocsisérüléssel jár együtt.

A vasúti szállítás mellett nagy mennyiségű hulladékot szállítanak be közúton is. A korábbi években gondot okozó közúton érkező bel-

ső begyűjtésű acélhulladékok mérlegelése és számítógépes nyilvántartása 1995. január 1-jétől csak részben valósult meg, mert a közúti mérleg nem lehet mérni a BELAZ típusú dömpren beérkező hulladék mennyiségét. A korrekt elszámolás érdekében a mérlegben a szükséges átalakításokat rövid határidőn belül el kell végezni.

A belső vasúti hulladékszállítás a megmozgatott mennyiség miatt meghatározó jelentőségű az acélgártásban. Az ezzel kapcsolatos következő fontos lépés a belső hulladékos vasúti kocsik mérlegelésének és nyilvántartásának megoldása. (Költség-elszámolás pontosítása.)

Az acélgártáshoz kapcsolódó belső szállítást (8. ábra) a nyersvasgyártáshoz hasonlóan jól szervezett. A hulladék forgalmazására



9. ábra. Az acélgártás anyagforgalma





használt BÂM-kocsik mennyisége miatt mutatkoznak zavarok, mert a hengerművekben keletkezett hulladék elszállítására fordába állított vasúti kocsikat a konverternél késve rakják ki.

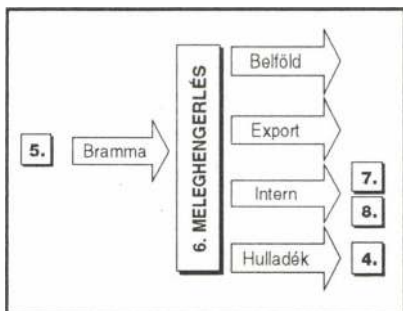
A bramma szállítása a FAM-tól a tolokemencéig vasúton történik. A két üzem egymástól való távolsága néhány száz méter, de a vasúti szállítás miatt a bramma útvonala mintegy 5 km. Jelenleg a vágányhálózat átalakítása nélkül más szállítási útvonalon nem lehetséges, közúti szállítás pedig sem szállítóeszköz, sem pedig a közúthálózat teherbírása miatt nem vehető igénybe.

A tolokemencéhez továbbított, vasúti kocsikról lerakott és az aktuális hengerlési programhoz nem szükséges acélbugákat két VALMET típusú portál targonca szállítja a Meleghengermű melletti bugatérre és a későbbiekben igény szerint továbbítják a tolokemencéhez.

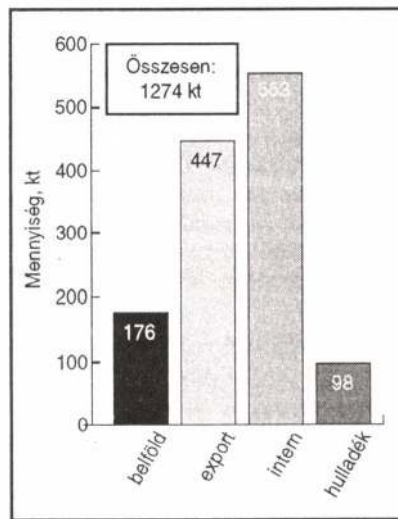
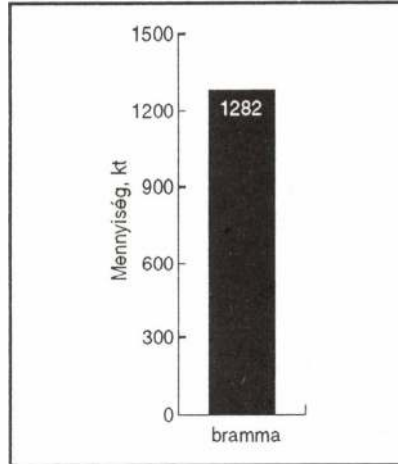
A szállításban közreműködő felek közötti jobb információ áramlással, munkaszervezéssel, és termelésirányítással érhető el a jelenlegi problémák enyhítése.

### Hengerelttermék-gyártás

Melegen és hidegen hengerelt termékeink kiszállításánál közös problémaként jelentkezik, hogy a vasúti, illetve a közúti kiszállítás egymást akadályozza, mivel a készáruraktárak kialakítása és a rakodóeszközök nem teszik lehetővé a két szállítási mód elkülönített kiszolgálását. Belföldi készáru kiszállításnál (kikötői szállítások nélkül) a közúti szállítások aránya a vevői igények miatt növekvő tendenciát mutat. Melegen hengerelt termékeknél 90%, hidegen hengerelt termékeknél 60% az 1994. évi adatok alapján.



10. ábra. A meleghengerlés anyagfolyama

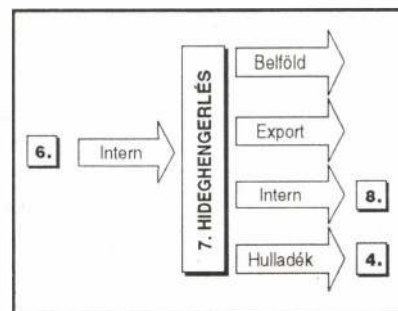


11. ábra. A meleghengermű anyagforgalma

A fentiek miatt a meleghengermű a közúton kiszállítandó termékeinek egy részét a kokillacsarnokban kialakított készáruraktárába szállítja és vevőit ott szolgálja ki.

A hideghengermű technológiai és logisztikai folyamatainak racionalizálása szempontjából indokolt a spirálcső üzem áttelepítésének vizsgálata

Végleges megoldást egy új korszerűen kialakított gépesített kész-



12. ábra. A hideghengerlés anyagfolyama

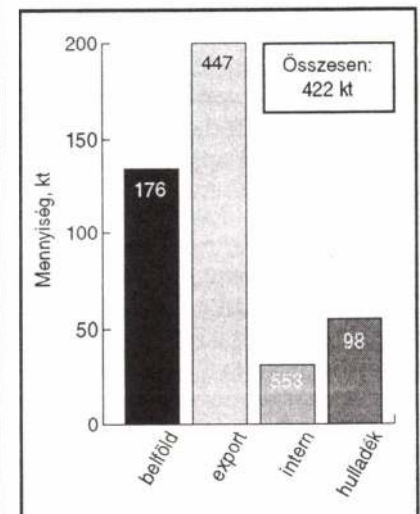
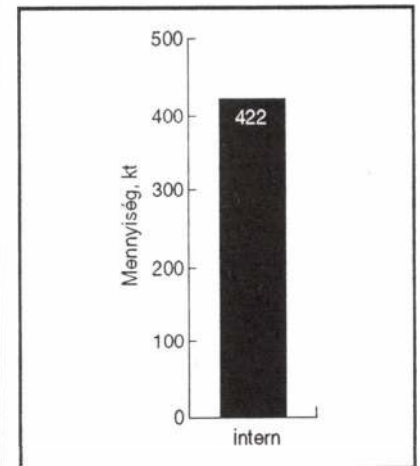
áruraktár megépítése jelentené. Javasolt helye a meleghengermű melletti 771. sz. Csarnok út és a 732. sz. vágány közötti jelenleg tárolóként funkcionáló terület.

Előnye:

- Mindkét hengerműhöz közel van.
- Vasúton is megközelíthető.
- A megrakott tehergépjárművek a II-es kapun rövid útvonalon (~1 km) elhagyhatják a gyár területét.

### Másodtermékgyártás

A Lemezalakító Kft. szállítását áttekintve alapvető logisztikai problémák nem jelentkeznek. Itt is jellemző azonban, hogy a belső alapanyag ellátását meghatározóan közúton, külső fuvarozó igénybevételével oldja meg.



13. ábra. A DWA Hideghengermű Kft. anyagforgalma



A készáru elszállítását meghatározóan a vevők finanszírozzák, illetve szervezik.

A budapesti telepítésű Lőrinci Hengermű Kft. logisztikai szempontból szinte teljesen különállóan működik. Az Acélművek Kft. és az LH Kft. között az 1995. évre cca. 15-20e tonna alapanyagmozgást (bugacsere) terveztek, szállítás vasúton történik.

Az LH Kft. belső és külső logisztikai kapcsolataiban fennálló működési problémák indokoltá teszik egy teljesen külön vizsgálat elvégzését.

**Hulladékfeldolgozás**

A gyártási technológia során keletkező melléktermékek és hulladékok feldolgozását, valamint a salakhányó kitermelését a Ferromark Kft. végzi. A salakhányó kitermeléséhez kapcsolódó belső szállítást külső vállalkozóval végeztetik. A feldolgozás után értékesítésre kerülő salakot nagyrészt vasúton adják fel, a rakodóhely és a MÁV Dunatújváros állomás közötti belső vasúti szállítást a szállítómű végzi.

**Az Acélművek Kft. szállítóműve működésének áttekintése**

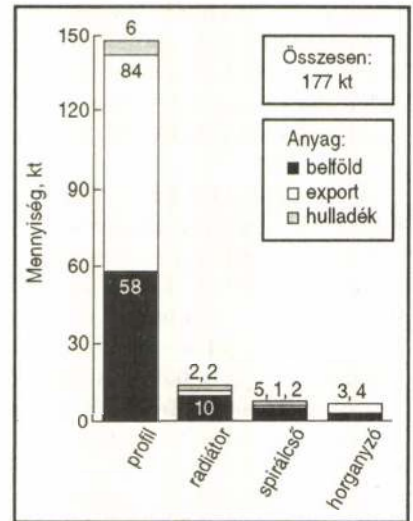
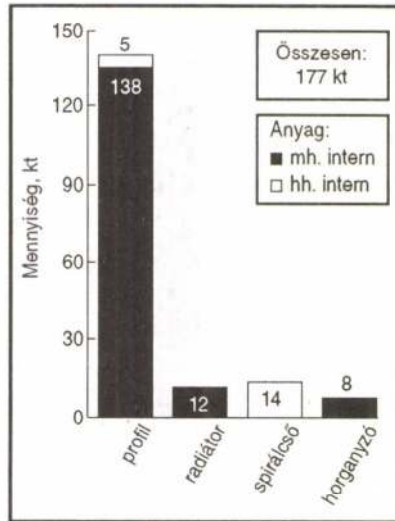
A szállítómű önálló gazdasági társaságként való működésének lehetőségeit évek óta több szakértői team vizsgálta meg.

A szállítómű jelenleg két fő részből áll, ezek a vasúti szállítási részleg, illetve a közúti szállítási részleg.

Vizsgálatok alapján olyan döntés született, hogy stratégiai okokból az Acélművek Kft. szervezetéhez tartozzon továbbra is a vasúti szállítási részleg, viszont a közúti szállítási részleg önálló működésének, működtetésének lehetőségét a közeljövőben meg kell teremteni.

Végleges döntés a közúti szállítási részleg átalakításáról a mai napig nem született.

A tanulmányokból megállapítható, hogy a közúti szállítási részleg elavult, felújításra szoruló szállító és rakodóeszközeivel a jelenlegi pi-



15. ábra. A másodtermékgyártás anyagforgalma

aci viszonyok között csak nagy anyagi ráfordítások árán tehető versenyképessé. Önálló gazdasági társasággá történő alakításához megelőző lépések szükségesek:

1. Fel kell mérni a közúti piaci igényeket.
2. Meg kell határozni, hogy az igényeknek milyen eszközparkkal lehet megfelelni.
3. Új eszközök beszerzésének, illetve a szükséges felújítások pénzügyi finanszírozhatóságának vizsgálatát.
4. Versenyképesség vizsgálata (a konkurencia árainak összehasonlítása a sajátunkéval).
5. Döntés a megvalósításról.

A korábbi gazdasági társasággá történő átalakítás vizsgálata nem tartalmazott piaci igényfelméréseket. Az általunk áttekintett helyzet indokolja a korrekt és pontos helyzetfeltárást. (Társaságonként és külső piaci oldalról.)

Az önálló gazdasági társasággá történő átalakítás mellett, illetve

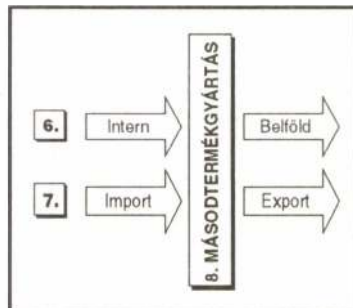
helyett további alternatíva lehet az alábbi két megoldás:

1. A közúti szállítási részleg a jövőben kizárólag az Acélművek Kft. technológiai műveinek kiszolgáltatását végezze.
2. A közúti szállítási részleg teljes felszámolása.

Jelenleg a szállítási piacon túlkínálat van, ezért az egyes gazdasági társaságok a számukra legmegfelelőbb cég szolgáltatásait vehetik igénybe. Ez részben jelenleg is így van, mivel a közúti szállítási részleg elavult eszközparkjával nem tud megfelelni a társaságok igényeinek.

A vállalati logisztikai rendszer továbbfejlesztésének, az integrált jelleg erősítésének szükségessége a Dunaferr vállalatcsoportnál.

A belső szállítás, anyagmozgatás, mint áruszállítási rendszer a vállalati logisztikai rendszerben még nem tölti be azt a szerepét, amit a korszerű rendszerekben „varrat nélküli”, finoman illesztett kapcsolatnak nevezhetnénk. A belső szállítás,



14. ábra. A másodtermékgyártás anyagfolyama



16. ábra. A hulladékfeldolgozás anyagfolyama



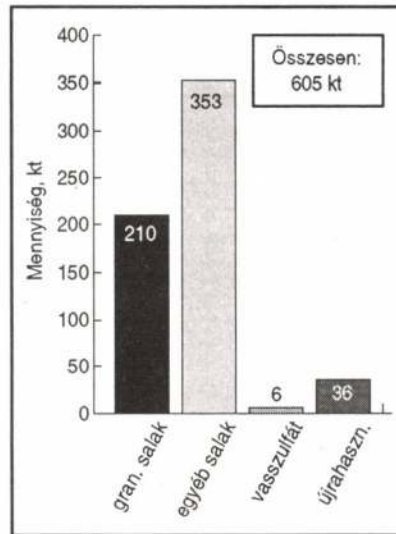
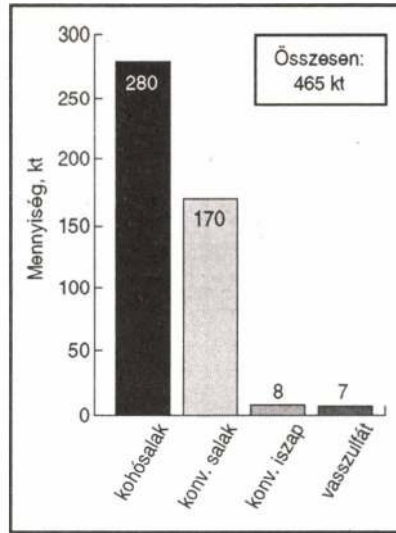


anyagmozgatás technikai, technológiai és szervezési színvonala a Dunaferri vállalatcsoport esetében is visszahat a termelés színvonalára, ezért a fejlesztések során ezeknek a problémáknak a megoldását kiemelten kell kezelni.

Ugyanakkor a JIT-elv szerint működő rendszer kialakítására való törekvésnél a pufferek, vagy raktarak csak a kohászat sajátosságainak megfelelően csökkenthetők. Figyelembe kell venni a sok bizonytalansági tényezőt az alapanyagbeszerzésnél, mint pl. a FAK-ból érkező anyagok dömpingszerű feladását, a vasutaknál tapasztalható összevárást, lőkészterű továbbítást, továbbá az időjárás korlátokat, miszerint az év fagymentes szakjaiban kell beérkeztetni az alapanyag nagyrészét. A készáru-termelésnél pedig számolni kell az ún. hengergarnitúra elv érvényesüléséből adódó félkész- és késztermék készletekkel, amelyek a programozott gyártás során keletkeznek.

A Dunaferri vállalatcsoport már jelentős eredményeket ért el a JIT-elv szerint működő közvetlen szállítási kapcsolatok megvalósításában. Ilyenek az ellátás és elosztás területein:

- saját és bérelt különleges építésű és normál vasúti kocsik közlekedtetése az ércforgalomban
- ütemezett be- és kiszállítások vasúton és közúton, amely során nagymennyiségű mészke, koks, salak, hengerelt készáru stb. jut el rendeltetési helyére megközelítően a kellő időben és megfelelő mennyiségben
- saját speciális tekeresszállító vasúti kocsikkal végzett kikötői szállítás
- új rakodási megoldásokat fejlesztettek ki a nagysúlyú tekercek rakodásához
- a tömegáruk ürítéséhez vagonbuktatókat és vagonvonszolókat üzemeltet
- a fagyott rakományok kimelegítésére forrólevegővel és gőzzel üzemelő vagon-kimelegítő működnék
- számítógépes vasúti kocsikövetési rendszert üzemeltet
- vonalkódos raktári nyilvántartási rendszer működtetése a Dunaferri Acélművek Kft. Termelési



17. ábra. A hulladékfeldolgozás anyagforgalma

és Értékesítési Igazgatóság szervezeténél.

Ezzel együtt is a Dunaferri vállalatcsoport vállalati logisztikai rendszerében a belső szállítás és anyagmozgatás jelenleg még túlnyomóan a hagyományos áruszállítási jellemzőkkel rendelkezik.

A továbbiakban egy-egy részterület és az egész logisztikai rendszer vizsgálata elkerülhetetlen, ehhez a Dunaferri vállalatcsoport egyrészt külső szakértőket is bevon, másrészt pedig megfelelő koordináció mellett maguk a társaságok mérik fel belső szállítási, anyagmozgatási költségeiket, elemzéseket végeznek, új megoldásokkal, módszerekkel javítják tevékenységüket.

A logisztikai szemléletmód állandó erősítése eredményeként a Dunaferri Rt. olyan vállalati logiszi-

kai rendszert kíván létrehozni, amely az optimális működésre törekedve a vállalatcsoport versenyképességét tovább javítja.

## Összefoglalás

A Dunaferri társaságcsoporthoz, mint az ország legnagyobb kohászati vertikumuma, lapos acélárukkal és továbbfeldolgozott acéllemez és acél szerkezeti termékekkel ellátja a belföldi felhasználókat, emellett jelentős mennyiséget exportál. A mintegy 1300 kt acéláru gyártásához évente alapanyagként 1400 kt szén, 1600 kt vasérc, 400 kt mészke érkezik be, nagyrészt importból. A gyártás során a beérkezett mennyiséget többszörösen megmozgatva a belső szállítási-anyagmozgatási teljesítmény hozzávetőlegesen 15 000 kt. A kiszállításra kerülő készáru és melléktermék mennyisége eléri az 1700 kt-át.

A termelés anyag- és energiaigényeinek biztosítását, a készletek és áruk kezelését, raktározását, csomagolását, a rakodási és kiszállítási feladatok ellátását a vállalati logisztikai rendszerhez tartozó irányító, funkcionális és végrehajtó szervezetek végzik.

A belső anyagmozgatáshoz, szállításhoz a társaságcsoporthoz saját iparvasúttal, mintegy 90 km-t kitevő vágányhálózattal és 25 km hosszúságú közúthálózattal rendelkezik.

A cikkben bemutatott vizsgálat célja a jelenlegi belső anyagáramlás problémáinak feltárása volt, hogy az így felszínre kerülő hibák és hiányosságok megoldására korszerű logisztikai módszerek alkalmazásával intézkedéseket tehessen a vállalatcsoport menedzsmentje.

A Dunaferri Rt. olyan vállalati logisztikai szervezetet kíván létrehozni, amely az optimális működésre törekedve a társaságcsoporthoz versenyképességét tovább javítja.

## IRODALOM

Réger Béla: A logisztika kialakulásának története. Logisztikai Évkönyv '94

Cselényi József: Autógyártás logisztikai rendszerének stratégiája és számítógépes irányítása. Logisztikai Évkönyv '94



## AZ MVAE HÍREI

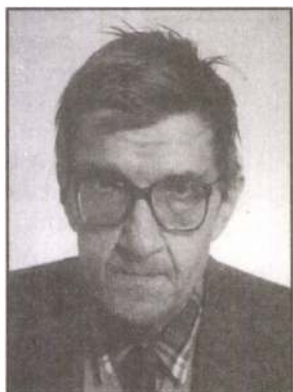
Sikeres évet zártak  
az MVAE tagvállalatai

*Az MVAE igazgatótanácsának 1995. december 20-i ülésén a szokásoknak megfelelően a magyar vaskohászat és az MVAE tevékenységének áttekintése és értékelése volt a napirenden. Horváth István, az igazgatótanács elnöke, és dr. Mezei József, az MVAE ügyvezető igazgatója beszámolójának ismertetésére még visszatérünk. Az évzáró ülésen került sor az igazgatótanács tisztségviselőinek tisztújítására, valamint a kiemelkedő munkát végző igazgatótanácsai tagok kitüntetésére. Dr. Hopka László előterjesztése alapján öten kapták meg a „Vaskohászatért” emléklapot és emlékérmeket. Tagtársaink nevében is gratulálunk a kitüntetetteknek a magas elismeréshez.*

**Dr. Guttmann György** a Kohászati Gyárépítő Vállalat pénzügyi vezérigazgatóhelyettese 1945. február 13-án született Újpesten. 1963-ban érettségizett a Könyves Kálmán Gimnáziumban.

1963–67 között a Közgazdaságtudományi Egyetem nappali pénzügyi szakos hallgatója volt. 1984–86 között eredményesen elvégezte a Közgazdasági Továbbképző Intézet pénzügyi és hiteltügyi szakközgazdász tanfolyamát. Közben 1985-ben egyetemi doktori címet szerzett. 1990-ben sikeres adótanácsadó, 1991-ben okleveles könyvvizsgálói vizsgát tett. 1967 augusztus 1-től a mai napig a Kohászati Gyárépítő Vállalatnál dolgozik. Itt 1972-ig pénzügyi előadóként, majd pénzügyi osztályvezetőként, 1986-tól főkönyvelőként, 1989 óta pedig gazdasági, illetve pénzügyi vezérigazgató-helyettesként tevékenykedik.

A Kohászati Gyárépítő Vállalat az 1980-as évek végéig egy 11 önálló gyáregységből, illetve nyereségközpontból álló 3 Mrd Ft-ot forgalmazó, 3500–4000 főt foglalkoztató, 800 MFt-os vagyonnal rendelkező, több telephelyes ipari vállalat volt. 1989 óta a válságkezelési program kidolgozása, megvalósítása és privatizációs előkészítése keretében a vállalati szervezet teljes átrendezésével két leányvállalat és tizenhárom társaság jött létre, amelyek szervezésében és a privatizációs módsze-



rek kidolgozásában tevékeny részt vállalt.

Több dolgozatot írt a Szociológiai Kutatóintézetnek a vállalati válságkezelés témájában. A vállalaton belül részletes elgondolásokat és mód-szereket dolgozott ki a pénzügyi-gazdasági feszültségek enyhítésére és a vállalat privatizációra történő alkalmassá tételére.

Még hazai bevezetése előtt behatóan foglalkozott a váltóval és a váltóműveletekkel, valamint a faktoringgal. Ennek köszönhetően 1988-ban a Magyar Vas- és Acélipari Egyesülés keretében működő váltó munkabizottság vezetőjének választották meg. Sikerral valósították meg váltókörök szervezésével a tartozások-követelések kölcsönös elszámolását.

Szakértőként vállalkozás minősítési, értékelési módszerek kidolgozását, projekt elemzési feladatokat, cég-átvállalásokat végzett. Részt vett

reorganizációs ügyletek végrehajtásában.

Nagy gyakorlatra tett szert a különféle társaságok alapításában, szervezeti, működési rendjük kidolgozásában.

**Horváth István** a Dunaferr Dunai Vasmű Rt. elnök-vezérigazgatója 1942. június 17-én született Budapesten.

1966-ban a Budapesti Műszaki Egyetemen szerzett villamosmérnöki diplomát. 1966-tól dolgozik a Dunai Vasműben, először a megleghengerműben helyezkedett el, mint villanyszerelő, majd a Lemezfeldolgozó Gyáregységben a szakmai lépcsőfokokat végigjárva művezető, üzemvezető, műszaki vezető, gyáregységvezető lett.

1987-ben kinevezték fejlesztési igazgatónak, 1990-ben vezérigazgató-helyettesnek. 1991-ben a Dunaferr Dunai Vasmű Rt. vezérigazgatója lett, 1992-től elnök-vezérigazgató.

Ez alatt az idő alatt elért vezetői-szervezői sikerei közül az alábbiakat emelhetjük ki:

- Megszervezte az ország legnagyobb kapacitású könnyűacél-szerkezeti gyárat, meghonosította a szerkezeti tűzi horganyzást.
- 1973 és 1987 között műszaki irányítása, majd vezetése alatt a Lemezfeldolgozó Gyáregység az ország legnagyobb kohászati másod-harmadtermék feldolgozó gyárává fejlődött.
- 1986-ban előkészítette a panelradiátor termék kifejlesztését, gyártásszervezését.
- 1987-től fejlesztési igazgatóként elismerést kiváltva irányította a nagyvállalat műszaki fejlesztéseit, beruházásait.

Szakmai tevékenysége elismerésül több területen felvették a Szakértői Névjegyzékbe. Számos szakcikket jelentetett meg, neve országos tanulmányok készítését fémjelte.

Szakmai ismereteit több egyesület tevékenységében is hasznosítja az alábbi funkciókban: a Magyar Vas- és Acélipari Egyesülés igazgatótanácsának elnöke; a Magyar Munkaadói Szövetség elnöke; a Vaskohászati Vállalatok Szakmai Szövetségének elnö-



ke; a Magyar Ipari Konszernek Országos Szervezetének elnöke; a Fejér Megyei Kereskedelmi és Iparkamara alelnöke; a Közbeszerzési Tanács tagja; a Gazdasági Vezetők Kerekasztala elnökség tagja; az Országos Magyar Bányász Kohász Egyesület dunaiújvárosi szervezetének elnöke; a Gazdálkodási Tudományos Társaság elnökségének tagja.

**Dr. Marcisz Gáborné** az ózdi Finomhengermű Munkás Kft. ügyvezető igazgatója a Miskolci Nehézipari Műszaki Egyetem Kohómérnöki Karának technológus szakán 1971-ben szerzett diplomát.

Egyetemi tanulmányainak befejezését követően az Ózdi Kohászati Üzemek Technológiai- és Kutatási Főosztályán vállalt munkát.

1979-től az RDH Technológiai- és Műszaki Osztályának vezetője, majd 1982-től a gyáregység főmérnöke volt.

1984-től egy évig az Értékesítési Főosztály vezetője, majd a gyáregység visszaszervezését követően ismét főmérnöke lett.

1991. július 27-től a Finomhengermű „Munkás” Kft. ügyvezető igazgatója. Az Ózdon eltöltött 24 év alatt







alapos elméleti és gyakorlati ismeretekre tett szert. Valamennyi új betonacélfajta kifejlesztésének részese volt. Erről 31 publikáció, nyolc vásári díj illetve nagydíj, valamint négy szabadalom tanúsodik.

Az építőipar alapanyagválasztékát bővítő, a termékek gazdaságosságát növelő alkotói, újítói tevékenységéért 1985-ben Állami díjat, az Ózdi Kohászati Üzemekben végzett kiemelkedő alkotói tevékenységéért 1989-ben Műszaki Alkotói Díjat kapott.

A kiemelkedő műszaki alkotások, találmányok, azok bevezetésének ösztönzésére létrehozott Novoferr alapítvány Gábor Dénes díjában részesült 1992-ben.

Éveken át oktattott az ÓKÜ Oktatási Intézményében különböző tanfolyamokon, oktatási tematikákat, tankönyveket írt.

A MAB Kohászati Szakbizottság Képlékenyalakítási Munkabizottságának tagja.

A magyar vaskohászat mélypontjának idején munkahelyén egy alkotóközösség kialakításával, aktív innovatív munkával a termékválaszték bővítése céljából évente 5-6 új és különleges szelvényt fejlesztettek ki.

Jelenlegi OMFB által is támogatott kutatás-fejlesztési szakterülete: Europrofilok (TPE, UPE) magyarországi kifejlesztése, gyártásának bevezetése.

Kandidátusi disszertációját 1995-ben védte meg.

**Mogyoródi Sándor** a Ferroglobus Kereskedőház Rt. kereskedelmi igazgatóhelyettese 1935. január 22-én született Újpesten.

Általános iskoláit Felsőgödön, majd Vácott végezte. 1950-ben érettségizett a



Könyves Kálmán Gúnnáziumban. 1959-ben a Budapesti Építőipari és Közlekedési Műszaki Egyetemen szerzett híd- és szerkezetépítő mérnöki, majd 1969-ben gazdasági mérnöki oklevelet. 1975-79 között elvégezte az MLE négyéves szakosítóját.

1957-ben egyetemi tanulmányai mellett, félállásban kezdett el dolgozni a Magyar Hajó- és Darugyárban. Az egyetem elvégzése után ugyanitt helyezkedett el önálló gyártmánytervezőként.

1963-ban a KGM TI Dunaújvárosi Irodájához került szakosztályvezetői minőségben. 1964-ben az Iroda a Dunai Vasmű szervezetéhez került, és itt a Tervező Iroda osztályvezetője, majd 1967-ben a Lemezfeldolgozó Gyár egység műszaki vezetője lett. Ezután a kombinát termelési, később értékesítési főosztály-vezetőjévé nevezték ki.

1981-ben került a Ferroglobus TEK Vállalathoz. Itt 1982 óta a kereskedelmi főosztályt irányítja, 5 éve kereskedelmi igazgatóhelyettesi kinevezéssel.

Feladatai közé tartozik az Rt. kereskedelmi üzletpolitikájának tervezése és érvényesítése, a konkrét éves és hosszútávú célkitűzések kialakítása, az Rt. külkereskedelmének vezetése.

Tagja az SzVT Anyaggyártási Szakosztálya kibővített vezetésének és az OMBKE-nek.

**Zámbó József** a Magyar Vas- és Acélipari Egyesülés kereskedelmi igazgatóhelyettese 1946. december 9-én született Vaszaron. 1965-ben érettségizett a Veszprémi Vegyipari Technikumban. Tanulmányait a Nehézipari Műszaki Egyetem Kohómérnöki Karán folytatta, 1970-ben kapott diplomát metallurgus szakon, majd 1983-ban kohóipari gazdasági-mérnöki oklevelet szerzett.

1970-től 1981. augusztusig a Vasipari Kutató Intézetben kutató mérnökként tevékenykedett. Ez alatt az idő alatt elsősorban a nagyobb vaskohászati üzemek megbízásából technológia és termék-minőség javítást célzó üzemi, kísérleti és kutatási témákon dolgozott.

Tevékenységéről több cikket is írt a BKL Kohászat című szakmai folyóiratban.

1981 augusztusában helyezkedett el a Magyar Vas- és Acélipari Egyesülésben, először műszaki-gazdasági szaknancsodói, majd főosztályvezető-helyettesi beosztásban. Feladatköréhez elsősorban az MVAE tagvállalatainak tevékenységével összefüggő témájú előterjesztések kidolgozásában való részvétel tartozott.

Akkori munkái közül a vaskohászat műszaki-gazdasági mutatóinak nemzetközi összehasonlítása és elemzése emelhető ki.

1985-ben kereskedelmi szakterületre került, és a termeléshez szükséges anyagok, valamint a késztermékek kereskedelmével kapcsolatos feladatokat kapott. Ezen belül kiemelten a különféle anyagmérlegek készítésében és a volt KGST-országokkal folyta-



tott kereskedelmi együttműködésekkel kapcsolatos feladatok végzésében vett részt. 1988-tól feladatai közé tartozik az Acélexportálók Szövetségének keretében a nyugat-európai hengereltáru és egyéb acélexport-lehetőség koordinálása, illetve maximális kihasználásának és növelésének elérése. Ezzel összefüggésben a dömpingveszély megelőzésén illetve elhárításán dolgozik. 1991-től az acélimport növekedésével szembeni piacvédelem lehetőségeinek kidolgozásával az eljárás indítását alátámasztó anyagok összeállításával és a határozatok végrehajtásának gyakorlati biztosításával foglalkozik.

Közben 1992. április 8-tól október 8-ig a kormány határozata alapján a tárcanélküli privatizációs miniszter megbízásából a DIMAG Rt. és társaságai működésének biztosításával kapcsolatos teendőket látta el.

1993-ban az MVAE kereskedelmi szakterületének irányítására kapott megbízást.

1966-tól tagja az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesületnek, ahol számos szakmai konferencia szervezésében vett részt. 1990-1994 között a vaskohászati szakosztály titkára volt, 1994 őszén a szakosztály alelnökévé választották.

## A Magyar Vas- és Acélipari Egyesülés igazgatótanácsának tisztségviselői:

### Igazgatótanács

**Elnök:** Horváth István, a Dunafer Rt. elnök-vezérigazgatója

**Elnökhelyettes:** Simon Béla, a Csepeli Csőgyár Rt. vezérigazgatója

### Gazdasági szakigazgatói tanács:

**Elnök:** Pálya Károly, a Borsodferr Rt. gazdasági és controllingigazgatója

### Műszaki szakigazgatói tanács:

**Elnök:** Dudás Dénes, a KGYV Vállalkozó Rt. elnök-vezérigazgatója

### Kereskedelmi szakigazgatói tanács

**Elnök:** Török László, a Ferroglobus Rt. kereskedelmi vezérigazgató-helyettese

**Az MVAE igazgatója:** dr. Mezei József



## MVAE-HÍREK

## Elkészült a vaskohászati kollektív szerződés

A Vaskohászati Vállalatok Szakmai Szövetségének elnöke, *Horváth István*, valamint a Vasas Szakszervezeti Szövetség alelnöke, *Hódi Zoltán* 1995. december 20-án aláírták a Vaskohászati Vállalatok Szakmai Szövetségének Kollektív Szerződését. Ezáltal 50 év óta először került sor ágazati jellegű kollektív szerződés megkötésére a vaskohászati szektorban.

A szerződés 1996. január 1-jén lép hatályba, és két éves időtartamra szól. Tartalmát a munkáltatói érdekképviselet és a Vasas Szakszervezet kölcsönös szándéknyilatkozata alapján létrehozott 6-6 fős paritásos előkészítő bizottság féléves egyeztetés eredményeként alakította ki. Rendelkezései a munkáltatói érdekképviselet 26 tagvállalataira és az általuk foglalkoztatott 12 ezer munkavállaló számára rögzíti a munkaviszonyhoz kapcsolódó jogokat és kötelezettségeket.

- Ezek körében szabályozásra került:
- a vállalkozások feladataihoz alkalmazkodó rugalmas munkarend kialakításának hat hónapra történő kiterjesztése;
  - a munkahelyi szakszervezeti működés biztosításának munkáltató kötelezettsége;
  - a munkaügyi kapcsolatok rendje;
  - a szakszervezeti tisztségviselők munkaidő-kedvezményének az Munka Törvénykönyvében meghatározottnál előnyösebb mértéke;
  - a szakszervezet tagdíj-levonás áttutalás munkáltatói átvállalása;
  - az ágazati, munkahelyi bértárgyalások alapelvei, befejezésének időpontja;
  - együttműködési kötelezettség a szakszervezettel a szervezett létszámléptetés, átszervezés, felszámolás esetén;
  - a kollektív szerződéssel kapcsolatos jogviták jogszolgáltatási feloldása;

- a felhasználható túlóra keret megnövelt mértéke és pótlékai;
- a munkáltató és a munkavállaló rendkívüli felmondását megalapozó magatartások esetei;
- a munkahelyvesztés megelőzésének lehetséges módozatai;
- a középszintű megállapodásban nem érintett munkahelyi jogosultságok és kötelezettségek szerződésbe foglalása;
- a munkahelyi jóléti, szociális ellátási formák, mértékek és a jogosultsági feltételek szerződésbe foglalása, valamint a középszintű ellátási minimumok kidolgozása.

A vaskohászati jelenlegi helyzetében és jövőbeni céljainak megvalósításában a megállapodás hozzájárulhat a működő vállalkozások versenyképességének javulásához, valamint a munka világában felmerülő érdekkülönbségek csillapításához. Másfelől megteremtí a szociális partnerek középszintű együttműködésének intézményes alapjait, az ágazati érdekegyeztetés továbbfejlesztésének lehetőségeit.

(-zj-)

## VÁLLALATI HÍREK

## 25 millió dolláros kormányközi hitel a Dunafernek

A 25 millió dolláros hitelkonstrukció a magyar és a dél-koreai kormány között jött létre. *Horn Gyula* távolkeleti üzleti útja keretén belül *Fazekas Szabolcs*, az IKM helyettes államtitkára december 13-án aláírta azt a szerződést, amely annak a korábbi kedvező döntésnek szerzett érvényt, hogy ezt a hitelt a Dunafernek felhasználhassa.

A 25 millió dolláros hitel rendkívül kedvező feltételekkel bír, öt éves turelmi időt, húsz éves futamidőt és 3-4%-os kamatszintet tartalmaz. Ez nem állami támogatás, hanem – az említett – kedvező kamatozású hosszú lejáratú dél-koreai kormányhitel, és ezt a Dunafernek a hitelben meghatározott időtartamon belül vissza kell fizetnie a magyar kormányzat számára. A hitelt kezelő magyarországi bank az MHB.

Ezt a kedvező finanszírozású hitelkonstrukciót nemcsak a magyar kormány kezdeményezte, hanem a vállalatcsoport menedzsmentje is. A hitelkonstrukció tartalmi előkészítésében a Dunafernek menedzsmentjén kívül tevékenyen közreműködtek az IKM, a PM, az MNB és az ÁPV Rt. szakemberei is. A hitel azért került a Dunafernekhez, mert egy prosperáló vállalatcsoport jelenleg is képes befogadni szakmai fejlesztésekre szánt hiteleket. A kormányzat tehát garanciát vállalt a hitelre, és egyértelműen megértést tanúsít azért, hogy ezt a vállalatcsoportot is olyan helyzetbe hozza, hogy fejlesztését szinten tudja tartani, vagy előremutatón magassabb szintre tudja hozni.

A hitelt a Dunafernek egy megleghengermű csévéelőberuházásra használhatja fel, melynek fővállalkozója a Samsung cég, alvállalkozói az angol Davy, valamint az olasz Ansaldo. Ezzel az új 20 tonnás csévéelőberendezéssel válik kompletté az a be-

ruházási elképzelés, amely még 1989-ben, a coil-box telepítésével kezdődött.

A 20 tonnás tekercs gyártásával megvalósul a tervezett anyag- és energiamegtakarítás, valamint azok a minőségi fejlesztések, amelyek egyrészt a melegen hengerelt készárúnál rendkívül fontosak, másrészt járulékos eredményként a hideghengerműben a jobb minőségűből kisebb anyagfelhasználással lehet további jó minőségű terméket gyártani.

## A Dunafernek vezetőivel tárgyalt az MNB elnöke

A Dunafernek Dunai Vasmű Rt. elnök-vezérigazgatójának, *Horváth Istvánnak* meghívására január 15-én Dunaujvárosba látogatott *dr. Surányi György*, a Magyar Nemzeti Bank elnöke. A két vezető – megbeszélést követően – sajtótájékoztatót tartott, majd a bankelnök találkozott a vállalatcsoport vezetőivel. A látogatás során szó esett a kormányfő legutóbbi dél-koreai útja során aláírt 25 milliárdos hitelről is, amelynek a Dunafernek Rt. a kedvezményezettje.

A rendkívül kedvező kondíciójú, hosszú lejáratú kormányhitel részleteiről az MNB-nek és a dél-koreai Eximbanknak is szerződést kell kötnie. Az elnök-vezérigazgató és a bankelnök megbeszélést folytatott az ideai várható gazdasági változásokról, a részvénytársaság 1996-os tervének főbb számairól. *Surányi Györggyel* a vállalatcsoport vezetésének kapcsolata nem újkeletű, hiszen amikor a vállalatcsoport rendkívül súlyos gazdasági helyzetbe került, *Surányi* a CIB vezérigazgatója volt, és segítette az Rt.-t a felemelkedésben. Azóta legalább évente egyszer *Horváth István* tanácsait kéri a nemzetközileg elismert

szakembernek a makrogazdaság változásával kapcsolatban.

A sajtó képviselőinek *Surányi György* elmondta: fontosnak tartja, hogy a gazdasági változásokról ne csak számsorokon keresztül legyen képe.

– Visszaigazolást kell látnunk, hogy nem csak fantazmagóriákkal van tele a fejünk, hanem a valóságban is reális, amit elképzeltünk – mondta. Kifejtette, hogy nagyra becsüli azt a munkát, amely a Dunafernek felé irányul. A tavalyi sikerek során a sikeres exporttevékenység mellett – a bankelnök szavai szerint – „Jenyűgöző növekedést” ért el a belföldi értékesítés is.

Az Rt. *Surányi* szerint integráns része a nemzetközi piacoknak. Mindezt jelentős beruházások, fejlesztések, struktúraátalakítás, humánfejlesztés révén érték el. *Horváth István* elmondta, hogy a bankelnök visszaigazolta azokat az elképzeléseket, amelyeket a vállalatcsoport menedzsmentje az Rt. ideai tervébe beépített.

A Dunaújvárosi Hírlap  
1996. január 16-ai száma nyomán  
(-kk-)



# ÖNTÉSZET

## A hazai formázóhomok- és bentonitkutatások eredményei

TÓTH ANDRÁS

**A hazai kutatások megtalálták a bentonittal kötött formázóhomok gyors kiszáradásának, az öntvények minőségét károsító homokpergésnek okait. A hiba megszüntethető a formázóhomok szakaszos keverésével. A megoldást a bentonitos kötés kolloid- és fizikokémiai hátterének megismerésével lehetett kifejleszteni.**

A szakma művelői akkor, amikor az öntészet alkotásait csodálják, aligha gondolnak arra, hogy ebben a több ezer éve gyakorolt – kevés és egyszerű eszközökkel művelhető – mesterségben is adódhat valamilyen nemkívánatos jelenség, amely a huszadik század ismerete és fejlett vizsgálati módszerei mellett is sok fejtörés előidézője lehet. Ilyen problémát jelentett számunkra a bentonittal kötött homokformák élein és az élek találkozásain a minta kiemelése után megjelenő homokpergés, amelynek okát és a hiba kiküszöbölési módját évtizedeken át a világ minden táján sokan keresték.

Mielőtt a hazai kutatás történetét ismertetném, szükségesnek tartom elmondani az előzményeket.

A diósgyőri acélöntödében már 1935-ben az öntvények nyersformázásához és a sérült, szárított formák javításához a Csehszlovákiából importált blanskói homokot használtuk. Miután ilyen tulajdonságokkal rendelkező hazai homokot nem találtunk, a külföldi öntödékben elterjedten használt szintetikus homok előállítására alkalmas hazai kvarchomokokat kerestünk. A kísérletek során bentonitot is használtunk, s ekkor különböző problémákba ütköztünk, amelyek elhárítási módjára a bentonittal foglalkozó kutatók közleményeiben sehol sem találtunk megoldást.

Később, amikor a homoklaboratóriumunkban kaptam kísérleti eredményeket az akkor már működő, első hazai automatikus homok-előkészítő műbe át kívántuk ültetni, kerestük azt az optimális keverési időt, amellyel a keverék alkotóinak egyenletes elosztásával a legjobb szilárdság kapható. Ha a hagyományos anyagokat (homok és agyag) kevertük 5–6 percig, a keveréket már megfelelőnek találtuk. Ilyen idejű keveréssel a bentonitkötésű formázóanyag szilárdsága is megfelelt,

de a gyors kiszáradást a keverési idő meghosszabbításával sem sikerült csökkentenünk. A nedvesség eloszlását, a víznek a keverékben való tovaterjedését az idő függvényében vizsgálva jöttünk rá arra, hogy a víz a bentonitos keverékben lassabban terjed, mint a korábban használt agyagos keverékben. Ezt a hibát már a negyvenes évek elején, sőt később is különböző nyirósítóanyagoknak a formázókeverékbe juttatásával próbáltuk csökkenteni, nem sok eredménnyel.

1943-tól 1947-ig a háború és az ezt követő idők bizonytalmai a homokkutatásokat gyakorlatilag megszüntették. 1948-ban a Nehézipari Központ által rendezett – hazánkban az első nagyobb szabású – öntödei konferencián alkalmam volt a korszerű homokkeverékek 1934 óta folytatott kutatásainak eredményeiről is beszámolni, és a bentonittal kevert formázóhomokokkal felmerült problémákat is megemlíteni.

Az előadásom befejezése után a bentonit öntödei felhasználása iránt több érdeklődő keresett meg, köztük az Ásványbányászati Kutató Intézetben dolgozók, a kolloidkémia területén sok éves tapasztalattal rendelkező *Barna János* okl. vegyész-mérnök, *Tittel Oszkár* okl. vegyész-mérnök, a hazai bentonitok feltárását irányító *Bauma Viktor* okl. bányamérnök, akik az előadásomon hallottak alapján közölték, hogy a bentonit ügye őket nagyon is érdekli, és szívesen foglalkoznának a bentonittal kapcsolatos problémáim kutatásával is. *Barna János* javaslatára *Buzágh Aladár* akadémikust, az ELTE kolloidkémiai tanszékét vezető tanárt is felkértük ügyünk támogatására. 1948-ban így alakult meg a bentonitbizottság igen tevékeny magja, melyet később még számos csekély, vagy semmilyen szakismerettel sem rendelkező taggal is „ki kellett” egészítenünk.

Három évvel később – a gazdasági érdekekre való tekintettel – a bentonitkutatásokat a Magyar Tudományos Akadémia irányítása alá vonták. 1955-ben az öntödei bentonittal kapcsolatos kutatást *Hevesi Gyula* és *Buzágh Aladár* akadémikusok azzal az indokkal szüntették meg, hogy a bentonitos homokkeverék gyors kiszáradása a bentonit egyik sajátossága, s ezt el kell fogadnunk. Ezt a határozatot az MTA-n jegyzőkönyvben is rögzítették!

Az öntödei bentonit akadémiai vizsgálatának megszüntetése után a bentonitbizottság is feloszlott, s a kérdéssel behatóan *Barna Jánossal* már csak ketten foglalkoztunk. Miután az öntvény károsító homokper-



gés megszüntetésére mind az irodalom, mind a hazai vegyszereink által ajánlott – a káros kapilláráktív hatásokat csökkentő – vegyszerek és egyéb módszerek egyike sem bizonyult hatásosnak, ezért új megoldásokat kellett keresnünk. Vizsgálataink során több hazai és külföldi bentonittal foglalkoztunk, miközben sok meglepő jelenséggel találkoztunk. Meg kell említenem, hogy kétségeink merültek fel a bentonit minőségét meghatározó addigi vizsgálati módok helyességével szemben is. Számos hazai és külföldi bentonitot megvizsgálva találtunk olyanokat is, amelyeket az akkori vizsgálati módok szerint gyengébb minőségűnek ítéltünk. Ugyanakkor a velük készített homokkeverék szilárdsága nagyobb volt, mint több, jobbnak ítélt bentonité.

Nem bizonyultak megbízhatónak a külföldön is alkalmazott, nedvfelszíváson, duzzasztóképességen (aktiváláson) alapuló minősítések sem. A bentonit minőségét a homokkeverék szilárdsága alapján értékeltük. Pl. az istenmezejei barnás bentonittal készített homokkeverék szilárdsága nagyobb volt, mint a többi, több montmorillonitot tartalmazó hazai bentonité. Vizsgálataink legfőbb célja azonban továbbra is a bentonitos keverék legtöbb bajt okozó homokpergésének kiküszöbölése maradt.

A homokkeverék szilárdságát a laboratóriumi keverőben 1, 2, 3, 4, 5, 10, 15 és 20 percig végzett keverés után vizsgáltuk. Azt tapasztaltuk, hogy 6 percnél hosszabb keverés után a keverék szilárdsága alig nőtt (1. ábra). Ezért az 5 percnél hosszabb keverést értelmetlennek találtuk.

A keverési idő növelésével kapott jobb szilárdság okát korábban a kötőanyagokat (bentonit, liszt stb.) „oldó” víznek a jobb eloszlásában véltük felfedezni. Ezt támasztotta alá a laborkeverő különböző helyeiről kivett próbák közel azonos nedvessége is. Később azonban nagy meglepetést okozott az üzemi, nagy kollerokból kiemelt homokpróbák közötti jelentős nedvességkülönbség, amely még hosszabb keverés után is észlelhető volt.

Az ötvenes évek elején vízszintes lapon szétterített, különböző rétegvastagságú bentonitos keverékek egy pontjára kiöntött – a keverék térfogatával arányos mennyiségű – víz terjedését vizsgáltuk. Kiderült, hogy a víz a ráöntés helyétől aránylag rövid távolságra jut el, arra a helyre, ahol a nedvesség – szinte átmenet nélkül – lecsökken a vizsgált anyag eredeti, azaz a ráöntés

előtti nedvességszintjére. A nedvesség terjedésének mértéke a keverék montmorillonittartalmának és a réteg vastagságának növekedésével csökkent.

Ez a vizsgálat győzött meg arról, hogy a korábbi homokkeverési eljárás – amelynél csak az alkotók egyenletes elkeverése után adagoltuk a vizet – helytelen, mert a bentonit nagyfokú vízkoncentráció tulajdonsága miatt a szomszédos, száraz bentonit számára még a tixotrop állapothoz közel álló rész is alig adhat le számottevő mennyiségű vizet. Így az a bentonit, amelyikhez a keverőbe beöntött víz a felette álló fedőrétegen keresztül nem juthat el, inaktív marad. Az inaktív bentonittal nem kötött homok helyzetét a formában gátlástalanul változtathatja, eljuthat a mintának azokba a szűk részeibe, ahova a plaztikus keverék nem tud bejutni.

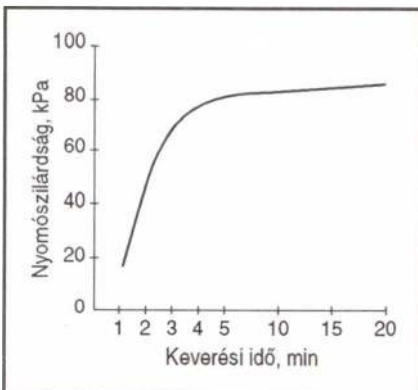
Ahhoz, hogy a keverékben valamennyi homokszemcse mellett aktív bentonit legyen, a vizet a homokszemcsékhez kell eljuttatni. Ezt úgy sikerült elérnem, hogy a működő keverőben a szükséges mennyiségű vizet a kötő- és egyéb alkotóanyagoktól mentes homokra öntöttem, a víz fél perccel a beöntés után a homokszemcséken egyenletesen eloszlott. Ezt követően a bentonittal együtt adagoltam a többi anyagot (kőszénliszt stb.), majd további négy, azaz összesen öt perc keverés után ürítettem a keverőt. Az eredmény meglepett. A keverék szilárdsága a hagyományosan keverténél 10–15%-kal nagyobb volt.

Még jobb eredményeket kaptam, ha a bentonitot két részletben adagoltam. Az előnedvesített keverékhez először csak kisebb mennyiségű bentonitot adagoltam, majd másfél perccel később a bentonit többi részét az egyéb anyagokkal együtt. Az 5–6 perces teljes keverési idő után ürített keverék szilárdsága a hagyományosét 20%-kal is meghaladta. A homokkeverésnek ezt a módját „szakaszosnak” neveztem el. Az így kevert homokból készített forma élein és csúcsain a homokpergésnek nyoma sem volt.

A bentonitos homokkeverékek közel száz éve kutatott, gyors kiszáradásának hitt tulajdonságáról kiderült, hogy az csalódás. A forma laza, porló része nem száradhatott ki, mivel vizet nem is kapott. A nagyobb homoktömeget befogadó görgős keverőben (kollerjában) a keverék egy része azért nem kapott vizet, mivel vastag – a vizet mohón elnyelő – bentonitos homokkeverékekkel volt leborítva. Ezt igazolta a keverő különböző részeiből kiemelt és megvizsgált homokcsomók nedvessége között észlelt, olykor 10–12%-os különbség is.

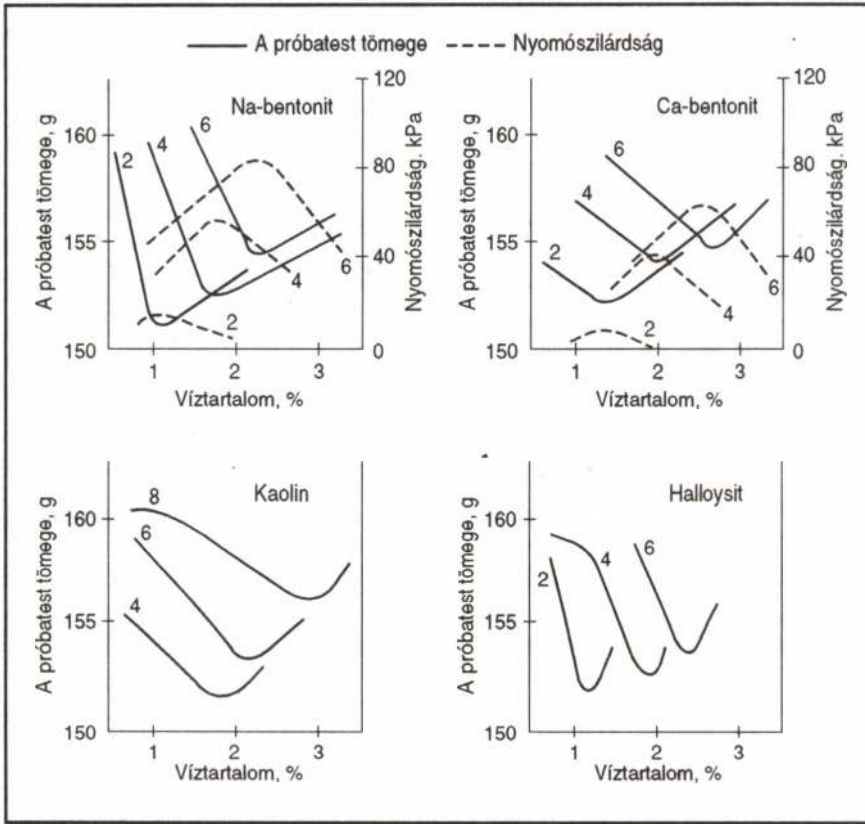
Exportált bentonitjainkkal kapcsolatos szaktanácsadói útjaim során 1957-ben a norvég és svéd kutatóintézetekben és öntödékben ismerttettem a bentonitvizsgálataimmal 1954–55-ben felfedezett keverési eljárásomat, amelyet egy évvel később az öntödei berendezéseket és öntödéket tervező malmói Beijer cég *System Töth*, a skandináv öntödékkel kapcsolatban álló *Meehanite* pedig *Hungarian System* néven szerepeltetett a kiadott műveleti előírásaiban [1, 2].

1958-ban a Beijer cég gyártervező részlegének vezetőjétől, *Göte Lindgrentől* egy kísérletsorozat leírását kaptam meg, amely szerint a bentonitos keverékek készítésekor a hagyományos módon, a szárazon összekevert anyagokhoz adagolták a vizet, és különböző gyűrőerő-



1. ábra. A bentonitos formázókeverék nyomószilárdságának változása a keverési idővel





2. ábra. A különböző agyagfélékkel kötött formázóhomokból készült próbatétek tömege és nyomószilárdsága a víztartalom függvényében. A görbék melletti számok a %-os kötőanyag-tartalmat jelentik

vel – azaz különböző tömegű görgőkkel – és különböző keverési időtartammal keverték. Az elvégzett vizsgálatok után megállapították, hogy sem a gyűrőerő növelésével, sem a keverési idő meghosszabbításával nem sikerült olyan homokszilárdságot elérni, mint az általában kidolgozott módszerrel. A leírt vizsgálat is bizonyította azt, hogy a víz a montmorillonit kristályszerkezetébe beépül, és helyéről fizikai erővel – sajtolással – sem eloszlatni, sem eltávolítani nem lehet.

Itt kívánom megjegyezni, hogy a korábban általam ismertetett magyar kutatómunka elismerésének köszönhetően azt is, hogy 1958-ban, a brüsszeli nemzetközi öntökongresszuson a jelölőbizottság elnöke, az oslói kutatóintézet vezetője, *Torolf Krogvig* és a svéd kutatóintézet vezetője, *Kurt Åksson* igen hatásosan támogatták az OMBKE-nek a CIATF-be történő felvételét.

A szakaszos homokkeverés helyességét a kolloidkémiai és fizikai vizsgálatokkal feltárt adatok is igazolták.

A formázókeverékben a bentonit víz nélkül inaktív anyagnak tekintendő, egyrészt mert kellő mértékű diszpergálás nélkül a bentonit nem tekinthető kolloidális anyagnak, másrészt a víz beépül a kristálysíkok felületén a montmorillonit rácsszerkezetébe. Ennek szélein elektrokémiai erőket létesít, amelyek a vízdipólok helyét és irányát rögzítik, és a vizet a kristálysíkokban lekötik, miközben a víz a molekulárisrétegeket is befolyásolni képes.

Ezt mutatják *H. Ries* és *G. M. Nevin* 1924-ben elvégzett kutatásai is [3]. A homok-bentonit keverékből készített próbák térfogatsűrűségének változását vizsgálták

a víztartalom függvényében. Megmérték a három ütessel kialakított szabványpróbák tömegét, és azt tapasztalták, hogy a térfogatsűrűség a víztartalom növelése közben egy bizonyos érték eléréséig csökken, majd növekedni kezd. A jelenség magyarázata, hogy a víz a bentonittal érintkezve beépül az ásvány kristálysíkjába, és az duzzadni kezd. A harmonikaszerű mozgást végző kristályrétegek egymástól eltávolodnak. A duzzadás nagyobb, mint az adagolt víz térfogata, ezért a térfogatsűrűség csökkenése észlelhető. Amikor a duzzadás eléri a maximumát, akkor a víz a homokszemcsék térközét kezdi kitölteni – a térfogat változása nélkül –, ami a térfogatsűrűség növekedésében nyilvánul meg.

A térfogatsűrűségnek a víztartalomtól függő változása valamennyi agyagásványra jellemző, de amíg a Na-bentonit görbéje meredeken esik, majd az inflexiós pontot elérve enyhén emelkedik, addig a Ca-bentonit görbéje enyhén csökkenő, majd enyhén emelkedő. A kaolin görbéje hasonló a Ca-bentonitéhoz, a halloysit görbéje U betűhöz hasonlít (2. ábra). Ezen az alapon az is megállapítható, hogy milyen agyagásvánnyal van dolgunk. A lényeg azonban az, hogy ott, ahol a legkisebb a térfogatsűrűség, ott van a keveréknek a legnagyobb nyomó- és nyírószilárdsága.

A keverék legnagyobb szilárdságának okát a harminc években az elektronmikroszkópos és a finomszerkezeti röntgenvizsgálatok derítették fel. Ahol a térfogatsűrűség a legkisebb és a homokkeverék szilárdsága a legnagyobb, ott a vízmolekulák „megmerevednek”. Ennek oka a bentonit szerkezetében keresendő.

A montmorillonit és a többi, alacsonyabb rendű agyagféleség a homokkal és vízzel keverve elemi részecskékre oszlik, ezek a homokszemcséken bevonatot képeznek. A homokszemcsét borító réteg a montmorillonit esetében egyenmű, összefüggő film, míg a kaolin már kevésbé összefüggő réteget képez. A víz a montmorillonit részecskéin összefüggő bevonatot alkot. A vízmolekulák a montmorillonit lemezein nemcsak meghatározott helyzetet foglalnak el, hanem dipóljaikkal bizonyos irányban rögzítettek is. Ennek következtében a víz nincsen folyékony halmazállapotban. A víz további adagolásakor ez az állapot megszűnik. Ennek határa megegyezik a keverék legkisebb térfogatsűrűségével, ahol a keverék nyomó- és nyírószilárdsága a legnagyobb értéket éri el.

A bentonitban az elektrokémiai erők a víz dipóljait egy adott helyzetben rögzítik, a jéghez hasonlóan [4]. A montmorillonit úgy a kristályrétegek között, mint a

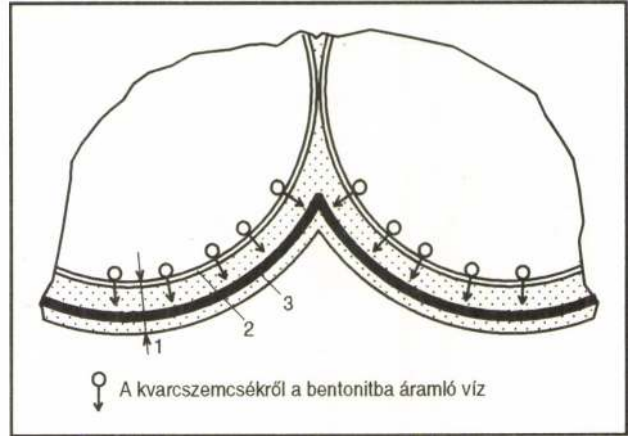


kristályszerkezeten kívül vizet vesz fel. Az arányok (kristályon belül és azon kívül felvett víz) pontos megállapítása a kérdés bonyolultsága miatt még nem történt meg. A vízmolekulák vonzásában a rétegeken lévő ionok töltése és különösen a kationcserék igen fontos szerepet játszanak. A kristályszerkezeten kívüli víznek a kötöttsége lazább [5].

A kutatások szerint a kristályrétegek száma ott, ahol a keverék térfogatsűrűsége a legkisebb, elérheti a négyet, míg ott, ahol a homokkeveréknek a legnagyobb a szilárdsága, a rétegek száma három (3. ábra).

A bentonitos homokkeverék szilárdságát nem a bentonitnak az enyvszerű ragasztóképesége, avagy a homokszemcséket hézagmentesen borító bentonitfilmnek egymáshoz tapadása okozza – mint azt korábban hitték –, hanem a homokszemcsék közötti bentonitos kötőréteg [6]. A gyenge kötőképeségű bentonitfilm szerepe mindössze annyi, hogy a homokszemcsék felületén energiákkal töltött ionokkal növeli kapcsolatát az ékekkel, és a homokszemcsék felületén a bentonitot aktiváló vizet a kötőrétegek számára kellő mennyiségben úgy tárolja, hogy onnan a szakaszos keverés-kor, a második részletben adagolt bentonitból a homokszemcsék között kialakuló bentonitékekbe annyi víz áramolhasson ki, amennyi a homokszemcséktől bizonyos távolságra a maximális szilárdságú réteget kialakítja. Nem a homokszemcséket borító film adhéziója adja a bentonitos homokkeverék nagy szilárdságát, hanem az ékek gátolják meg a homokszemcséknek az erők hatására való elmozdulását (4. ábra).

A bentonittal érintkező víznek egy része beépül a montmorillonit kristályrácsába, megindul a kristályrétegeknek egymástól való eltávolodása. A víz többi része nem épül be a kristályrácsba, hanem a homokszemcsék között helyezkedik el, egy részét a homokszemcsék felületén kialakult, felületi feszültséget létesítő erők kötik le, míg a többi szabadon mozog, a keverék szilárdsága szempontjából már feleslegesnek mondható. Ennek a felesleges víznek csak egy része használható fel a szomszédos – vizet még nem kapott – részek aktiválására, mert a homokszemcsék felületén kialakult felületi feszültség a víz távozását a térségből fékezi. A víz távozását fékező felületi feszültség mérése igen bonyolult művelet, az öntődei gyakorlatban ilyen mérések elvégzésére nincs lehetőség [7].



4. ábra. A bentonitos kötőréteg szerkezete

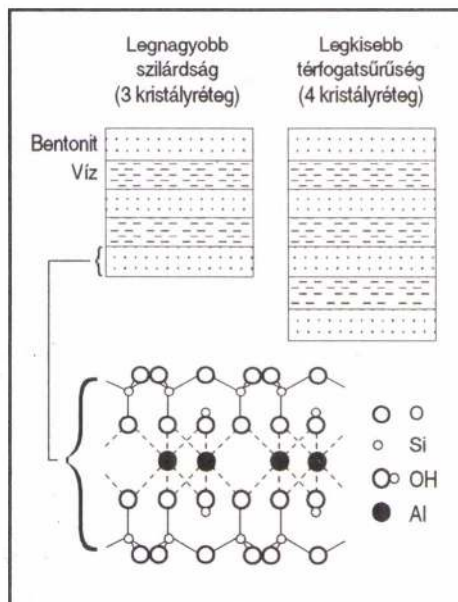
1 – a kötőréteg vastagsága, 2 – bentonitfilm a homokszemcsé felületén, 3 – a kötőréteg legszilárdabb része, ahol a víz dipóljai a jéghez hasonlóan rögzítve vannak

A szakaszosan kevert bentonitos formázóhomokhoz adagolandó víz mennyiségére nézve a 2. ábra alapján a következő számítási mód alkalmazható. Ha például az adott bentonittartalommal a formázókeverék a legnagyobb szilárdságot 2,75% vízzel érte el, akkor az irányadó víztartalom:

$$2,75 + \frac{2,75}{2} = 4,12\%$$

A szakaszosan kevert formázóhomok előnyei a hagyományosan keverttel szemben a következők:

- Az elérhető legnagyobb szilárdságú homokkeverék kapható.
- A formázóhomoktól megkívánt szilárdság kevesebb bentonittal elérhető.
- A homokkeverékben a nedvesség egyenletesen oszlik el. A helyi vízdúsulások miatt porozitásképződésre nincs lehetőség.
- Az öntvényekről a homok könnyen távolítható el, mert a keverék csekély víztartalma miatt kevesebb az öntvényeken képződő oxid, s ezért kevesebb a salakos tapadvány.
- A használt homok könnyen regenerálható. A kis salakképződés miatt a formázókeverék szennyeződése csekély, kevés bentonittal újra felhasználható.
- A keverék gazdaságosabban használható formák és magok készítésére.
- A kevesebb bentonit kevésbé rontja a formázóhomok tűzállóságát.
- A homokkeverék berendezésben kisebb a porképződés, és ezért erős porelszívás esetén is kevesebb a veszteség.
- A keverék nagyobb szilárdsága miatt lehetőség van nagyobb tömegű és méretű öntvények nyersformában való gyártására.



3. ábra. A legkisebb térfogatsűrűségű és a legnagyobb szilárdságú formázókeverék kristályrétegeinek száma





- A forma gyors kiszáradásának elmaradása miatt a forma károsodásának kisebb a veszélye.
- A formázóhomok kisebb víztartalma miatt jobb a keverék gázátbocsátó képessége, öntéskor kisebb a keverékben képződött gáz nyomása. Ezért finomabb homokból készített formák is használhatók.

## IRODALOM

[1] Tóth A.: Hungarian Bentonites as Bonding Materials for Foundries. *Periodica Polytechnica*, 2. k. 1958. 2. sz.

- [2] Tóth A.: Bentonit. *Gjuteriet*, 51. k. 1961. 8. sz. p. 113–116.
- [3] Ries, H. – Nevin, G. M.: The Cohesiveness Test of Foundry Sands. *Trans. Amer. Foundrym. Soc.*, 31. k. 1924. p. 640.
- [4] De Angelis, G. C.: Bulletin of the SAMIP Technical Bureau Pontiana, 1954. 516–517. sz. p. 57.
- [5] Williamson, W. O.: *Oberflächenchemie fester Stoffe*. VEB Verlag Technik, Berlin, 1958. p. 41.
- [6] Grim, R. E. – Leicester Cuthbert, F.: The Bonding Action of Clay. *State Geological Survey Urbana Illinois Report*, 195. sz. p. 102–110.
- [7] *Kolloidchemisches Taschenbuch*. Akademische Verlagsgesellschaft, Leipzig, 1960. 5. Aufl.

# A nyomásos cinköntvények dermedésének számítógépes szimulálása

FRIEDRICH KLEIN – EUGENIUS POKORA – DÚL JENŐ

**Egy nyomásos cinköntvény és öntőformája hőmérsékletviszonyainak szimulálása a SIMTEC programmal. A hőmérsékletmezők az egyes öntési ciklusokban, a formahűtés hatása. A hűtőrendszer jelentősen javítja a gyártás termelékenységét.**

A számítógépes szimuláció az utóbbi években a korszerű öntvénygyártás és -tervezés egyre nagyobb mértékben alkalmazott segédeszközévé vált. Az öntészetben elterjedt programrendszerek az öntvény- és formageometria létrehozásában, a számítási feladat megoldási módszerében, a kapott eredmények kiértékelésében, a technológiai feladat megoldását elősegítő szolgáltatásokban lényegesen különböznek egymástól.

Az öntvénygyártás terén egyre nagyobb hányadot képvisel az Al-, Mg-, Zn- és Cu-bázisú ötvözetek tartós formába, gravitációs, kis- vagy nagynyomású módszerrel történő öntése. A közepes és nagy sorozatban gyártott öntvényeknél igen nagy költség a szerszám vagy kokilla legyártása, ami a gyártott termék árában a szerszám élettartamától és a termelékenységtől függően jelentős mértékben különbözhet. Mind a szerszám élettartama, mind a termelékenység a helyes szerszámkonstrukció függvénye. A mérnöki tervezőprogramok használata a részfeladatok megoldásához (pl. a beömlő- vagy hűtőrendszer tervezése) meggyorsítják és megbízhatóvá teszik a technológiai tervezést, de nem helyettesítik az ezeket kiegészítő és a kapott eredményeket ellenőrző szimulációs programok alkalmazását. Az

ilyen számítások költsége a szerszám árához vagy az ezzel elérhető gazdaságosságjavuláshoz képest elenyésző.

A tartós formában sorozatban gyártott öntvények esetén a szimuláció reális megoldását az nehezíti, hogy a forma megtöltését megelőzően annak hőmérséklete inhomogén, továbbá a formatöltés közben a nagy sebességű fémáramlás sajátosságai matematikai összefüggésekkel ma még alig közelíthetők meg reálisan.

A nyomásos öntés területén ezeknek a feladatoknak a megoldásával foglalkozik az ARGE Metallguß Aalenben. Az ott elvégzett igen sok mérési eredményre alapozva fejleszt ki az RWP GmbH szoftvercég SIMTEC programjának alkalmazási lehetőségeit a nyomásos öntvények minőségének javítása érdekében.

A Miskolci Egyetem a TEMPUS program keretében vett részt ebben a munkában. A közleményünk egy nyomásos öntvény és öntőforma hőmérsékletviszonyainak szimulációs eredményeit tartalmazza.

## Inhomogén kezdeti feltételek létrehozása

A SIMTEC programrendszer a létrehozott véges elemes öntvény- és formageometriához különböző hőmérsékletmező-számításokat tesz lehetővé. A korábbi publikációinkban ismertetett szimulációs eredmények egy öntési ciklusra és homogén kezdeti feltételekre vonatkoztak [1]. A nyomásos öntőformákat jellemző inhomogén kezdeti hőmérsékletmezőt úgy hoztuk létre, hogy egymást követően több öntési ciklus szimulációját végeztük el. Az új ciklus számításához változatlanul hagytuk az ezt megelőző ciklus végén a formában kialakult hőmérsékletmezőt. Ez az eljárás követi azt az üzemi gyakorlatot, amikor a formát a gyártási folyamat kezdetén az első néhány darab leöntése közben a fém által leadott hő melegíti elő. Az eljárás és a szimulációs

Dr. Friedrich Klein az Aaleni Műszaki Főiskola professzora.

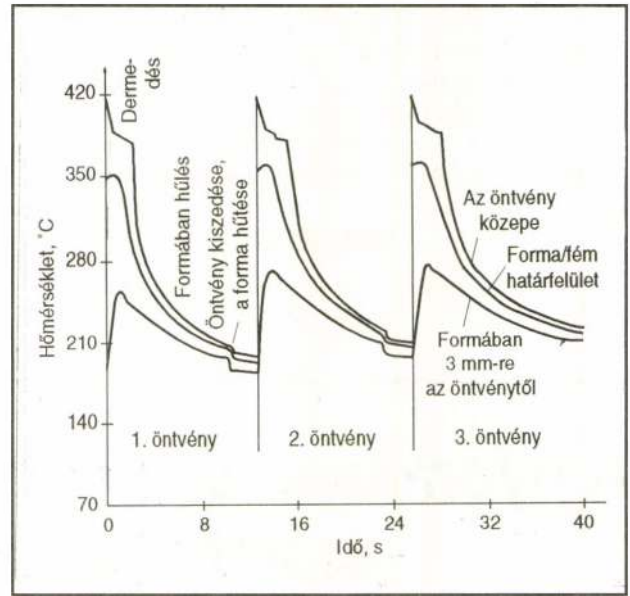
Dr. Dúl Jenő életrajzi adatai a *BKL Kohászat* 1992. évi 9. számában található.



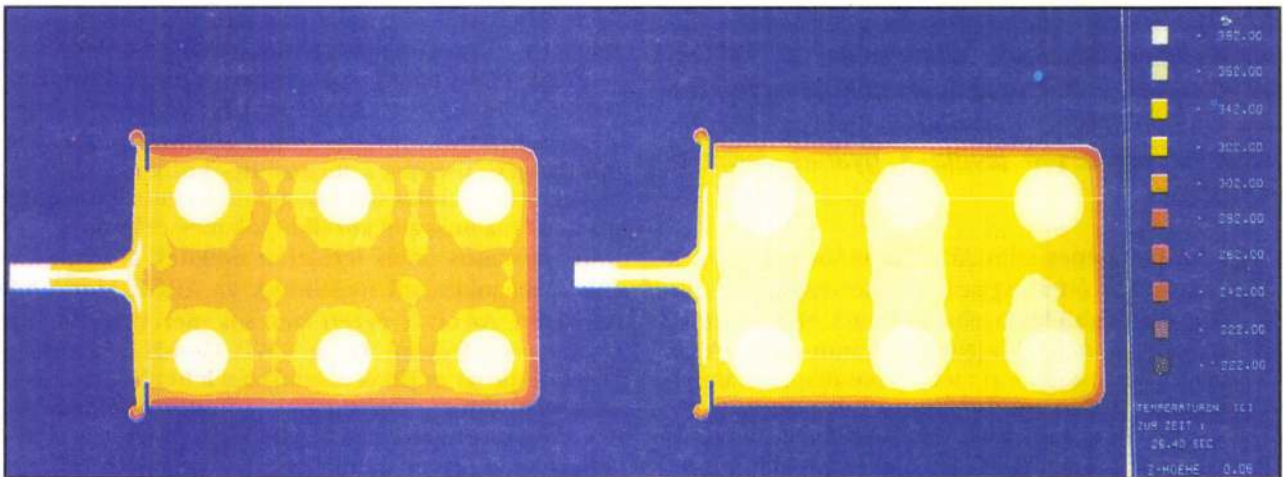
eredmények bemutatásához egy melegkamrás öntőgépen ZnAl4Cu1 ötvözetből öntött bütykös lap nyújtott lehetőséget, amelynek öntési paramétereit és a kapott öntvények tulajdonságait az Aaleni Műszaki Főiskolán részletesen vizsgálták [2].

Az öntvény 100x150 mm-es lap volt, amelynek vastagsága 0,6, 1,2 vagy 2 mm, ezen három pár, 20 mm átmérőjű korong volt kiképezve, 5, 10 és 15 mm magassággal úgy, hogy az egymás mellett lévők összes térfogata azonos legyen.

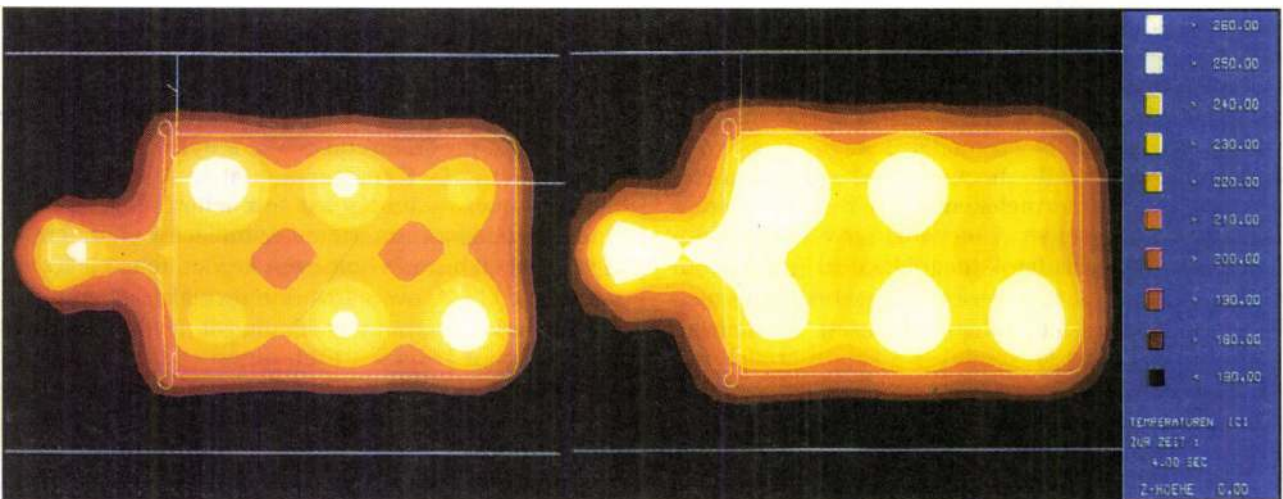
A szimulációt elvégeztük a különböző lapvastagságok és hűtőközeg-hőmérsékletek esetén. Az első ciklusban a forma kezdeti hőmérséklete megegyezett a hűtőközeg 160 vagy 220 °C-os hőmérsékletével, a folyékony fém hőmérséklete 420 °C volt. A számítások a formatöltés szimulációja nélkül történtek. A ciklusidőt az elvégzett kísérleti öntésekkel azonosra választottuk. Ez 160 °C hűtőközeg-hőmérséklet esetén 13 s volt. Ebből az első 10 s alatt a fém a formában volt, ezt követően a további számításhoz a fémet levegőre cseréltük a formaüregben, melynek 160 °C hőmérsékletet és 100%-os hűtőfunkciót adtunk. Három másodperc hű-



1. ábra. A bütykös lap öntése három ciklusának szimulációja során kapott hőmérsékletgörbék

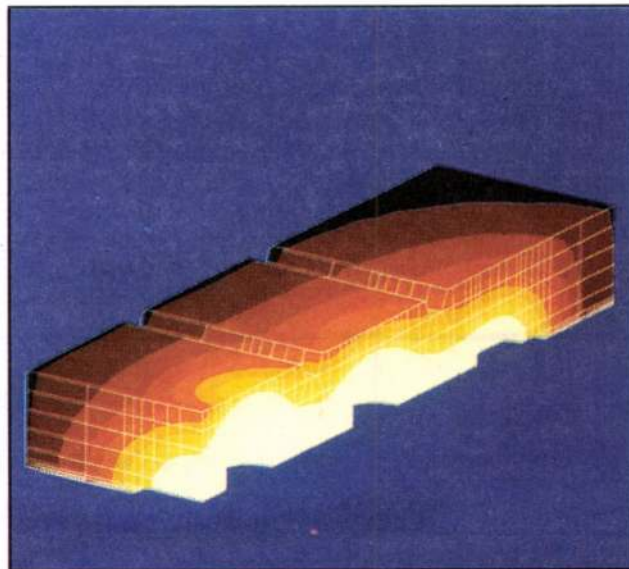
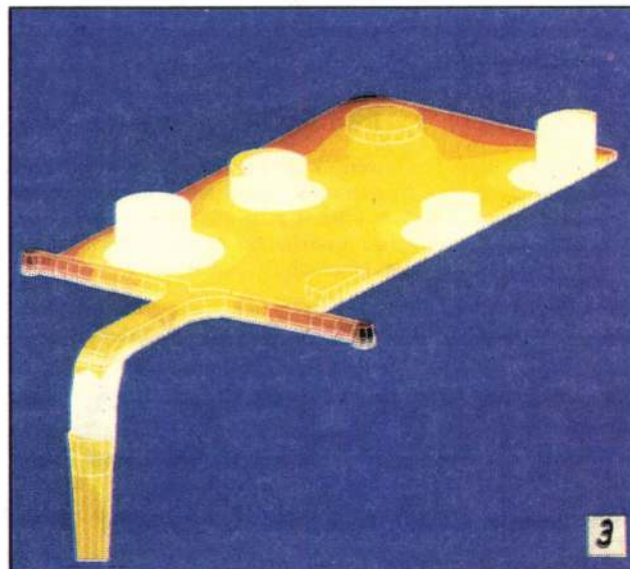
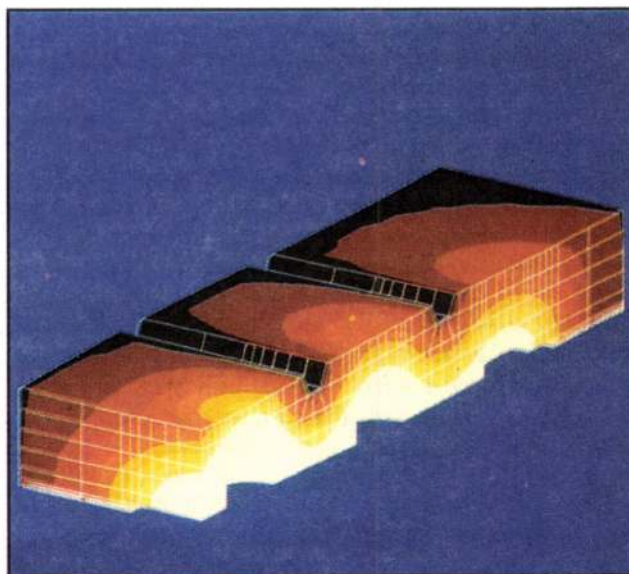
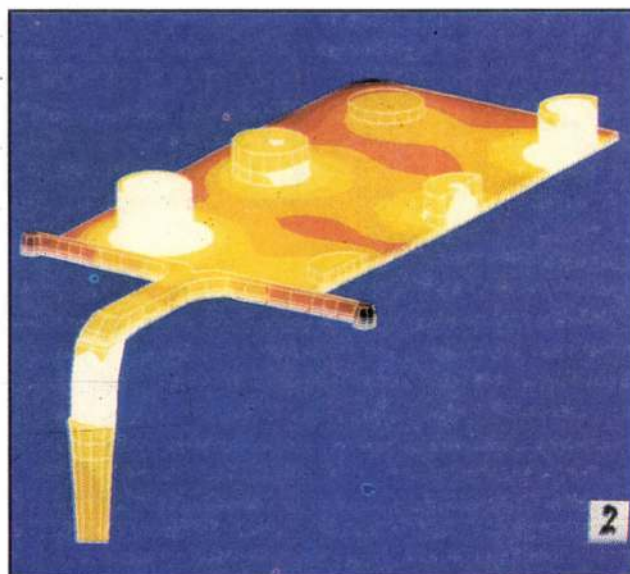
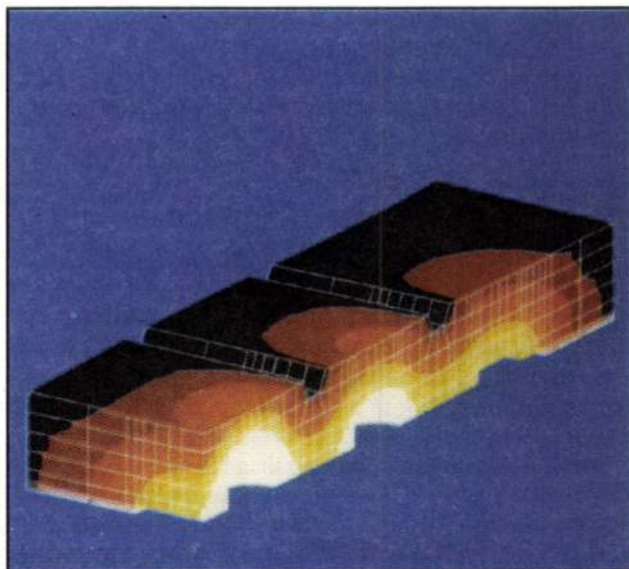


2. ábra. A 2 mm-es lap középsíkjában, 0,4 s-mal a formatöltés után, az első (baloldalt) és a harmadik ciklusban (jobbaldalt) kialakuló hőmérsékletmező



3. ábra. A forma felületi hőmérséklete az első (baloldalt) és a harmadik ciklus után (jobbaldalt) 4 s-mal a formatöltés után





4. ábra. Az öntvény (baloldalt) és a formabetét (jobbaldalt) felületének hőmérsékletmezeje 4 s-mal a formatöltés után. Hőmérséklet határok 200–280 °C, illetve 162–242 °C. 1 – első ciklus, olajhűtés, 160 °C, 2 – harmadik ciklus, olajhűtés, 160 °C, 3 – harmadik ciklus, hűtés nélkül



tés után a formaüregben a levegőt folyékony fémre cseréltük. Ezt az eljárást egymást követően többször megismételtük. Az egyensúlyi viszonyok kialakulásáig történő számítások elvégzését csak a számítógép kapacitása korlátozta.

## Az elvégzett szimuláció eredményeinek kiértékelése

Az első három ciklus szimulációja során kapott eredmények alapján készített hőmérsékletgörbék az 1. ábrán láthatók. A 2 mm vastag öntvény legkisebb és legnagyobb hőmérséklete az 1. táblázatban, a formabetét maximális hőmérséklete a 2. táblázatban található.

Az 1. táblázatban összefoglalt adatok szerint a formatöltést követő 1 s után a maximális fémhőmérséklet a ciklusszámtól és a hűtőközeg hőmérsékletétől függetlenül a likvidusz-hőmérséklet közelében van. A legkisebb fémhőmérséklet 40–50 K-nel haladja meg a forma kezdeti hőmérsékletét, ami azt igazolja, hogy a 2 mm vastag lap egyes részei 1 s-nál hamarabb megszilárdulnak. Négy másodperc után már csak 220 °C formahőmérséklet esetén volt az öntvény utoljára megdermedő része a szolidusz-hőmérséklet fölött, és az egymást követő ciklusokban kapott hőmérsékletek jelentős mértékben eltértek egymástól. A szimuláció során kapott eredmények jól megközelítik a mért értékeket, bár a 3. ciklusban a termikus egyensúly még nem alakult ki.

A szimuláció eredményeit a képernyőről készített felvételeken is bemutatjuk. A 2. ábrán a 2 mm-es lap középsíkjaiban, 0,4 s-mal a formatöltés után, az első és a harmadik ciklusban kialakult hőmérsékletmezőt hasonlíthatjuk össze 160 °C formahőmérséklet esetén. A hőmérséklet határok a szolidusz- és likvidusz-hőmérséklet. A felvételek és a kapott eredmények igazolják azt, hogy az öntvény a beömlőrendszeren keresztül nem táplálható tömörre, ezért annak utoljára megdermedő részeiben 1,5–3,5% zsugorodási üreg képződik.

A 3. ábrán a forma felületi hőmérséklete látható. Az itt kapott eredmények összevethetők a hengeres büttyök középtengelyében elhelyezett és az öntvény felületén mért hőmérséklettel.

A 4. ábrán az öntvény és a formabetét hőmérsékletviszonyai láthatók 4 s-mal a formatöltés után. A kapott eredmények alapján következtetni lehet arra, hogy a külső hűtőrendszer alkalmazása nélkül kialakuló magasabb formahőmérséklet lerontja a termelékenysé-

1. táblázat

### Az öntvény minimális/maximális hőmérséklete, °C

Az ötvözet kezdeti hőmérséklete 420 °C. A hűtőközeg olaj. Likvidusz-hőmérséklet 390 °C, szolidusz-hőmérséklet 382 °C

Formahőmérséklet Idő, s	220 °C, hűtéssel		
	1	4	10
Öntvény sorszáma			
1	256/389	240/331	233/267
2	262/389	245/382	237/280
3	265/390	248/383	239/288

Formahőmérséklet Idő, s	160 °C, hűtéssel		
	1	4	10
Öntvény sorszáma			
1	202/389	183/270	175/213
2	209/389	189/289	180/228
3	213/389	192/298	183/236

Formahőmérséklet Idő, s	160 °C, hűtés nélkül		
	1	4	10
Öntvény sorszáma			
1	202/389	183/270	175/213
2	209/389	189/291	180/231
3	213/389	193/303	183/242

2. táblázat

### A nyomásos öntőforma maximális hőmérséklete, °C

Formahőmérséklet Idő, s	220 °C, hűtéssel		
	1	4	10
Öntvény sorszáma			
1	383	318	265
2	383	337	278
3	384	344	285

Formahőmérséklet Idő, s	160 °C, hűtéssel		
	1	4	10
Öntvény sorszáma			
1	383	265	210
2	383	284	228
3	383	295	233

Formahőmérséklet Idő, s	160 °C, hűtés nélkül		
	1	4	10
Öntvény sorszáma			
1	383	265	211
2	383	284	228
3	384	295	239

get, a felületbevonó anyagok nagyobb mennyiségben történő felvitele előidézze lehet a melegebb formarészekben a húzófeszültségek okozta felületi repedésháló kialakulásának.

## IRODALOM

- [1] Dül J. – Égert J.: Öntvények dermedésének és lehülésének szimulálása és a visszamaradó feszültségek meghatározása. BKL Kohászat, 125. k. 1992. 9. sz. p. 341–345.
- [2] Wimmer, P.: Schwindungsverhalten einer Zinkdruckgußlegierung. Diss. Techn. Hochschule, Aalen, 1994.

1996. június 26–28-án rendezik meg Brnóban a

# FOND-EX 96

7. nemzetközi öntészeti kiállítást, amelynek keretében konferencia is lesz a következő mottóval: „A korszerű öntvényekhez korszerű öntéstechnológiák szükségesek.” A legjelentősebb kiállítókat ezúttal is „Arany üst”-tel fogják jutalmazni. A FOND-EX 96-tal egyidejűleg rendezik meg a WELDING 96 hegesztéstechnikai kiállítást.



# FÉM KOHÁSZAT

## A hulladék hasznosításának vizsgálata a változó hazai alumíniumiparban II.

BÁNVÖLGYI GYÖRGY – SZABLYÁR PÉTER – HAJNAL JÁNOS

**A hazai alumíniumipar szerkezete, termelési struktúrája – a termelés jelentős csökkenésével párhuzamosan – alapvetően átalakulóban van. A dolgozat a korábbi évtizedek során az alumínium gyártása közben felhalmozódott hulladékok, valamint az alumíniumhulladékok hasznosítási lehetőségeit tekinti át.**

### A világ másodlagos alumíniumiparának önállóvá válása

A világ alumínium felhasználása az 1950. évi 1,3 millió tonnáról a 90-es évek közepére több, mint 23 millió tonnára nőtt.

Az elmúlt két évtizedben az alumínium felhasználás ütemes növekedését néhány iparág robbanásszerű fejlődése indukálta. A tartósan húzó ágazatként jelentkező hadiipar mellett a gépkocsigyártó ipar és a csomagolóanyag ipar igényelt egyre nagyobb mennyiséget ebből a fémből. Néhány év múlva a fogyasztói társadalmak által egyre gyorsabban amortizált termékekből egyre nagyobb mennyiség került a gyűjtő-, lerakóhelyekre. A felhasználás növekedésével – különösen a hetvenes évek energia árrobbanásait követően – a másodnyersanyagok fokozatos felértékelődése következett be [30].

Az újrahasznosítás szükségességét a kedvezőtlen környezeti hatások is erősítették, nyilvánvalóvá vált, hogy az újrahasznosítás során lényegesen kevesebb szilárd hulladék képződik, töredék légköri emisszió mellett [31]. Egyre inkább tudatosult, hogy a másodlagos alumínium előállításának energiaszükséglete mindössze 12%-a a primer fémének;

Míg a fejlett ipari országokban 1980-ban a másodlagos alumínium mennyisége csak 30%-a volt a primer fémének, addig 1992 végére ez az arány már 41%-ra emelkedett és várhatóan ez év végére meghaladja az 50%-ot, amint azt az 1. táblázat szemlélteti 1980–92 között:

Ebben a megváltozott helyzetben az alumíniumhulladék feldolgozás filozófiája is teljesen megváltozott.

1. táblázat

A másodlagos alumínium és a primer fém mennyisége a fejlett országokban 1980–1992 között

Év	Primer	Szekunder
1980	12 767 500	3 868 200
1985	12 308 100	4 359 800
1990	14 578 700	5 733 500
1992	14 920 800	6 265 600

Ennek eredményeként egy önálló iparág alakult ki, amely nagyon érzékenyen reagálva a másodnyersanyag-piac keresleti-kínálati változásaira, most már alapanyagot állít elő egy volumenében is jelentős fémfeldolgozó ipar számára. Ez a filozófia változás visszahatott a hulladék begyűjtés – felvásárlás fázisáig is. A hulladékfajták (primer feldolgozási hulladékok, forgács, öntvény hulladék, lakossági amortizációs hulladék, italdoboz hulladék stb.) igen markánsan elkülönülő értékrendje már a felvásárlást követően kikényszeríti a szétválogatást, így biztosítva azt, hogy az újrahasznosítás során a lehető legértékesebb másodnyersanyagot állítsák elő, és ennek következtében a legnagyobb profitot érvényesítsék [32].

Ennek az új filozófiának az érvényesülését nagyban segítették a korszerű begyűjtési módszerek, a hulladékokat egyértelműen minősítő szabványok megjelenése, a „terepen” végezhető gyors elemzési módszerek és eszközök, a számítógépes nyilvántartás és döntő mértékben azoknak a feldolgozási technológiáknak a megjelenése, amelyek igényelték is a megfelelően előkészített „alapanyagot” [33, 34].

A primer fém tőzsdei árához hasonlóan fokozatosan kialakult, illetőleg „jegyzetté” vált a különböző alumínium hulladék típusok ára. Ezeknek inkább orientáló szerepük van. Ezt tükrözi, hogy minden esetben egy től-ig határt adnak meg, melynek mértéke 20-90 £/t.

A fém és hulladék árakra vonatkozó legelfogadottabb forrás – a Metal Bulletin – öt fő hulladékcsoportot különböztet meg:

- lemez hulladék (új, gyártásközi,);
- vegyes régi ötvözött lemez hulladék;
- vegyes öntvény hulladék;
- vegyes forgács;
- bálázott használt italdoboz (UBC).



A nemzetközi hulladékkereskedelemben a londonihoz hasonló rangot kezd kivívni a tokiói és a frankfurti hulladékárjegyzés is.

Az energia árrobbanásokat követően az alumínium hulladék fokozatosan a bilaterális kereskedelem árucikkévé vált, 100 kt-s nagyságrendben „vándorol” a földrészek között. Bár jelentős hulladék-feldolgozó kapacitással rendelkezik, mégis vezető helyen áll az USA kivitele, amely zöme Észak-Európába, és Távol-Keletre irányul. Az Európai Közösség jelentős volumenű feldolgozó kapacitásainak megfelelő szintű kihasználtságát a kelet-európai országokból beszerzett hulladékkal biztosítja. Ennek dinamikus növekedését a 2. táblázat szemlélteti:

Az utóbbi években tendenciaként figyelhető meg, hogy a környezeti ártalmakból adódó – és profitcsökkentő – tényezők kompenzálására a Kelet-európai térségbe telepítik feldolgozó kapacitásaikat a nagy hulladék-feldolgozó cégek (vegyes vállalatokat alapítva) és csak a kész ötvözeteket szállítják piacaikra.

Ennek legjellegzetesebb példája a volt Szovjetunió, illetőleg utódállamai, amelyek primer fémekkel és alumínium hulladékokkal olyan mértékben árasztották el a világpiacon, amelynek már-már beláthatatlan következményei voltak a korábbi struktúrákba rendeződött gazdaságokban. Az USA alumíniumimportja Oroszország és a FÁK államaiból 1994 végén már megközelítette a 600 kt-t, amely 200 kt-val haladja meg az 1993-évit (ez közel fele az USA-ban leállított kohókapacitásoknak!). Bár Oroszország tartani kívánta magát a fémtermelési kapacitások csökkentésére kötött Brüsszeli megállapodáshoz, 1995-évi exportját 2200 kt-ra tervezte (210 kt-s kapacitáscsökkentés mellett).

Az alumínium hulladékok megkülönböztetett helyzetét tovább erősítette a fejlett országokban fokozatosan teret nyerő *komplex hulladékgazdálkodás*. Ennek legismertebb változata a Német Szövetségi Köztársaságban kialakított „Dual System”, amely az 1991-ben életbe lépett rendkívül szigorú környezetvédelmi törvény hulladékokra vonatkozó részeit hivatott megvalósítani. A végrehajtó nonprofit szervezet a Duales System Deutschland GmbH 1995-re a német háztartások közel 100%-ból szállítja el a szelektíven gyűjtött papírt, műanyagot, üveget, szerves hulladékokat és az alumíniumot.

Az alumíniumhulladék – mint a legjobban értékesíthető alkotó – nagyban hozzájárul a rendszer mű-

ködtetése pénzügyi egyensúlyának megteremtéséhez, a csomagolási törvény részét képező termékdíjakból képződő alap mellett [34, 35, 36].

## A hazai másodlagos alumíniumipar helyzete

### A hazai hulladékbázis

A nyolcvanas–kilencvenes évtizedforduló idején végzett hazai alumíniumhulladék volumenvizsgálatok – az akkor még működő KSH statisztikai adat-szolgáltatási rendszer ellenére – csak becslés szinten jeleztek adatokat, akkor 30-39 kt/év mennyiségben. Ezen időszakra esett a termékgazdálkodás addigi rendjének felszabadítása, továbbá a vállalati lehetőségek jogi és pénzügyi kiszélesítését követően tömegesen alakultak a fémhulladék begyűjtéssel – kereskedelemmel foglalkozó társaságok, magánvállalkozások. A privatizáció és a gazdálkodás új körülményei következtében a szakma nagyvállalatai radikálisan decentralizálódtak, megjelent a külföldi tőke is.

A fentiekből következően ma a hazai alumínium hulladék bázis csak jó közelítéssel becsülhető. A hulladék kibocsátó ipari termelőknél 1993-ban:

- 4990 t ötvözött alumíniumhulladék képződött 82 termelőegységnél; valamint
- 4955 t ötvözetlen alumíniumhulladék képződött 48 termelő egységnél, továbbá
- 5333 t öntődei salak képződött 27 termelőegységnél.

A hulladékbázis pontosabb meghatározását nehezíti:

- A nagyszámú magánvállalkozó, kereskedő és feldolgozó társaság nem ritkán többlépcsős adás-vétele, vagy a szintén nem ritka keresztbekereskedés lényegesen nagyobb hulladékmozgást jelez, mint a tényleges mennyiség.
- Új forrás az illegális hulladékimport. Ez alatt főként a keleti kishatárforgalomban személygépkocsikkal beérkező sok kistételű szállítmány, és a ritkább – de nem egyedi – minden okmány nélkül érkező kamionnyi tételű szállítmányok értendők.
- A fekete gazdaság működése ezen a területen nagyobb az átlagnál. Előfordulnak tudatos rongálásból eredő „hulladékellátások”. A vállalati engedélyek kiadásának viszonylagos egyszerűsége és a működés ellenőrizetlensége a nem tisztességes kereskedelmet folytató vállalkozóknál áfa befizetési visszaéléseket eredményezett, jogtalanul előnyös helyzetbe kerülve ezzel versenytársaikkal szemben.
- A vashulladék feldolgozás technológiai fejlődésével, a egyes fémszerkezeti anyagok (gépkocsi, háztartási gépek, stb.) shredder technológiával történő feldolgozása új, de még nem kellően „megfogható” alumínium hulladékforrást jelent.

A fenti nehézségekkel becsülhető éves szinten begyűjtött alumínium-hulladék mennyiség: 30-35 kt/év. Ebből – ugyancsak becslés szintjén – a hazai begyűjt-

2. táblázat

Kelet-Európa országaiból az Európai Közösség államaiba szállított hulladék mennyisége 1975–1993 között

Év	Mennyiség (t)
1975	44476
1980	46804
1985	56704
1990	61069
1991	77182
1992	106633
1993	112500





tés 25-30 kt/év, míg a legális és illegális import együttes értéke 5-10 kt/év.

Ezek után a fő hulladékforrások és ezeken belül a begyűjtés helyzete:

### Az ipari termelés hulladékai

Mind a szakma meghatározó cégei, mind a magánvállalkozók egyaránt a primer hulladék forráshelyekre, gyártóüzemekre koncentrálnak. Sajnos a versenyben mind a kohászati, mind a hulladékos szakkégek kisebb eredménnyel vannak jelen, mint a nem egyszer telep és feldolgozó kapacitás nélküli, néha kétes egzisztenciájú magánkereskedők (lásd áfa-szindróma!). Ez az oka, hogy az iparból a keletkező hulladék volumenéről nincs mennyiségi adat, hisz a magas vételi árat nem ritkán a tömegadatokat változtatásával kompenzálják. A versenytárgyalások sajnálatos módon nem jellemzők!

### Elfekvő készletek

Ugyancsak jelentős a harc a felszámolásokból megszerzhető hulladékokért. Itt a morális viszonyokat tovább rontja, hogy ezek meghirdetése néha spontán, néha tudatosan nem nyilvános.

### Kereskedelmi-, fogyasztásicikk-hulladékok

Itt elsősorban a csomagolási hulladékok (pl. italdobozok) begyűjtése értendő. Sajnos a számtalan sikeres külföldi megoldás ellenére itthon még megoldatlan. Ugyancsak nem jelent alumíniumforrást a szelektív hulladékgyűjtés sem. A környezetvédelmi szemlélet erősödése indukálta önkormányzati, iskolai akciók lehetnek reménykeltők.

### Amortizációs hulladékok

A szociális elszegényedés kényszerítő hatása (lásd szemétbányák forgalma) tovább növeli az amortizációs hulladék begyűjtés volumenét.

### Egyéb források

Előrelépés az autóbontók, vashulladék feldolgozók tudatos, bontott vagy szedezett anyagoktól elkülönített alumínium gyűjtése.

### A hazai alumíniumhulladék felvásárlása, kereskedelme

A fémhulladék begyűjtő-kereskedő nagyvállalatok (MÉH Tröszt, Metalloglobus, KAV) a privatizáció, a gazdaság átalakulásának folyamatában decentralizálódtak, ugyanakkor a környezetvédelmi szemlélet erősödésére épülve, és nem utolsósorban könnyű üzleti sikerekre számítva számtalan új kis- és középvállalkozó kapcsolódott a szakmába. Megjelentek a nagy tőkeerővel rendelkező gyakran külföldi befektetők által létrehozott új nagyvállalatok is. Tehát a szakma alapvetően

átalakult és differenciálódott. Ma a Metalloglobus Rt. kivételével az alumínium hulladék kereskedelemmel foglalkozó cégek megközelítően 100%-ban magántulajdonban vannak.

A jelzett cégalapítások az alábbiak szerint csoportosíthatók:

1. Volt MÉH-központok, illetve telepek átalakulása, privatizációja;
2. Volt KAV telepek privatizációja;
3. Szakmai foglalkoztatási gondok (lásd kohászat leépülése) és a környezetvédelmi-másodnyersanyag-hasznosítási szemlélet erősödése eredményeként szakmai és üzleti alapon szerveződő új társaságok;
4. Elsősorban export értékesítésre – külföldi tőkével – létrehozott társaságok;
5. Külföldi tulajdonú társaságok.

A mára már feltérképezhető társaságok közös jellemzői, hogy egy kivételével (Metalservice) nem kizárólag alumíniummal, hanem minden típusú nem vasfémekkel és gyakran hulladék akkumulátor begyűjtéssel is foglalkoznak. Ezen belül a cégek zöme egyben a legjelentősebb vas és acélhulladék begyűjtő-kereskedő is egyben. A legjelentősebb társaságok csoportosítása a begyűjtés volumene szerint a következő (zárójelben a cégalapítás körülményének fentiek szerinti besorolása, illetve a cég székhelye:)

#### 3 kt/év forgalom felett:

FERROFÉM Kft.	(4 – Budapest)
METALKONTAKT Kft.	(4 – Budapest)
METALSERVICE Kft.	(3 – Budapest)
METALLOGLOBUS Rt.	(0 – Budapest)
Dél-Magyarországi MÉH Rt.*	(1 – Szeged)
Észak-Dunántúli MÉH Rt.*	(1 – Győr)
Észak-Magyarországi MÉH Rt.*	(1 – Miskolc)
ERECO Rt.*	(1; 5 – Budapest)
LME Kft.	(3 – Jobbágyi)
CuMoNiTi Kft.	(3 – Halásztelek)

a \*gal jelölt társaságok több megyére és városra kiterjedő hálózattal – begyűjtőteleppel – rendelkeznek

#### 3 kt/év forgalom alatt:

ALCUFERR	(3 – Győr)
BOGATMETAL	(1 – Nyírbogát)
KRUPP	(5 – Budapest)
LOACKER	(5 – Budapest)
MG FERRO-METALL	(4 – Budaörs)
MÜGU Hungária	(4 – Budapest)
METALBRÓKER	(1 – Kiskunmajsa)
FEFE INVEST	(2 – Budapest)

A feldolgozási technológiákat vizsgálva valamennyi társaságnál közös, hogy csak hideg hulladék előkészítéssel foglalkoznak, adagolható kohászati nyersanyag előállítás céljából. Melegüzemi technológia, olvasztómű, ötvözetgyártás egy telepen sem épült ki. A hideg előkészítésben uralkodó technológia a bálázás és az olós aprítás. Néhány cég rendelkezik öntvénytoróval, illetve két társaság üzemeltet – időszakosan alumínium



hulladék feldolgozására is igénybe vett – sreddert, míg egy társaság alumínium minisredderrel rendelkezik. Több helyen kisebb kapacitású kábelnyúzó célgépek is üzemelnek.

A feldolgozási technológiánál maradván szólni kell az előkészített hulladék felvevő piacról, a melegüzemi feldolgozókról. A kiviteli engedélyek megszerzésének csatájában ellentmondásosnak látszik a hazai olvasztóművek kapacitása. A legnagyobb feldolgozó Ajkai Alumíniumipari Kft. ötvözet termelése sem éri el az 10 kt/év-et. Néhány 1-3 kt/év kapacitású üzem (BT Holding, Metalco, Metallurgia, P. Metal) mellett több 1 t/év alatt termelő, főként dezoxidáló ötvözetet gyártó üzem működik. A legjobb minőségű, homogén szállítmányokra természetesen vevők az alumínium félgyártmánygyártók is (Alcoa-Kőfém, Inotai Alumínium Kft.).

A gazdaság átalakulási folyamatában létrejött és bemutatott társaságok mellett szólni kell az időszak alatt spontán szerveződéssel alakult szakmai és érdekvédelmi szervezetekről, melyek tevékenysége a szakma hazai jövőjét illetően jelentősnek látszik.

A Másodnyersanyag Hasznosítók Országos Egyesülete a hulladékgazdálkodás és hasznosítás területén tevékenykedő szakemberek, szervezetek és gazdasági társaságok önkéntes társulásán 1991-ben alakult. (1995-től Hulladékhasznosítók Országos Egyesülete)

Az Egyesület – amely hat szakosztálya között színes fémhulladék szakosztályt is működtet – fő célkitűzése országos fórum teremtése. Szakmai és érdekegyeztetés a tagságon belül, a tagság és a gazdaság más szereplői között. A nemzetgazdasági prioritások megismertetése a vállalkozókkal, információ szolgáltatás és tanácsadás. Az egyesület céljai megvalósítása érdekében a híd szerepét tölti be a tagság és az ágazati irányító szervek között, de aktív kapcsolatokra törekszik az önkormányzatokkal és a kamarákkal is.

1994-ben alakult a Magyar Fémhulladék Forgalmazók és Feldolgozók Szövetsége (röviden Fémszövetség), amely nevéből adódóan több hulladékos céget és kohászati feldolgozót tömörít. A Szövetség fő céljai: a fémhulladékok hasznosításának, forgalmazásának, feldolgozásának a tagok érdekei szerinti összehangolása. A hazai fémhulladékok minél nagyobb arányú hasznosítása, korszerű technológiák elterjedésének gyorsítása, ezáltal a környezeti ártalmak minimálisra szorítása. A gyűjtők és feldolgozók közötti piaci együttműködésnek az elősegítése, ez irányú tevékenységük információkkal való ellátása, valamint szakmai érdekeik képviselése.

### A hulladék-alumínium-külkereskedelem viszontagságai

Kohász-öntész körökből gyakran éri vád a hazai hulladékkereskedőket az alumíniumhulladék – mint „nemzeti kincs” – aránytalan mértékű exportjáért. Ezt a megítélést támasztja az a tény, hogy nagyságrendileg ilyen volumenű primer kapacitások szűntek meg az évtized elején a hazai alumíniumiparban (Tatabánya, Ajka).

Magyarországról 1993-ban 10,495 kt, 1994-ben 17,166 kt alumíniumhulladékot exportáltak 10 ill. 13

3. táblázat

**Az újrahaznosításhoz szükséges néhány berendezés költségösszetevői 1994-es árszinten**

Olvasztó-berendezés	Olvasztási energia	Olvasztási bér-költség	Olvasztási álló-eszköz	Tömb-öntés	Összes költség
	%	%	%	%	Ft
Padkás kemence	62	19	9	10	4300 (100%)
Forgódobos kemence	66,5	24,8	1	7,7	5500 (100%)
Korszerű gyorsolvasztó	55,7	22,6	11	10,7	3660 (100%)
Tégelyes kemence	70	14	6	10	6500 (100%)

országba. Ezek értéke 1993-ban 6,663 eUSD, ill. 1994-ben 15,946 eUSD volt (forrás: Kopint-Datorg RT., 1995. X. 11.)

Hazánkban a belföldön is feldolgozható hulladékok illetve másodnyersanyagok külkereskedelmét – így az alumínium hulladékokét is – kormányrendeletek szabályozzák.

Az alumíniumhulladékok export engedélyezését nehezíti a rendelkezés I. mellékletében összefoglalt hulladékminőség felosztás, amely nem szakszerű, az érvényes magyar szabvánnyal, de ismert külföldi szabványokkal sem konform. Meglepő, és a szakmára nem jellemző hulladék típusokat jelöl, mint pl. mérőóra hulladék, levegőszűrő kivágási hulladék stb. Ebből következik, hogy a kereskedők saját „terminológiát” alkalmaznak, ami tovább bonyolítja a helyzetet.

Az engedélybeszerzés meglehetősen bonyolult, emellett fordított piacgazdasági motivációt eredményez. Ennek lényege, hogy a szabályozásban kijelölt hazai felhasználónak történő kötelező árualap felajánlással nem a vásárló megy az eladóhoz, hanem fordítva. Az engedélyezési eljárás megindításához az eladónak lemondó nyilatkozattal kell rendelkeznie a kijelölt felhasználótól, azaz az elvi vásárlótól [37].

A gyakorlat szerint a rendelet leginkább sarkalatos pontja a felajánlott (általában a lemondás reményében) árualap nagysága. A rendelkezés a „ténylegesen meglévő árualap”-ról szól. Ennek betartása a minimálisan 30 napos engedélyeztetési átfutási időt tekintve a készlet-finanszírozással lehetetlen helyzetbe hozza a kereskedőt. A gyakorlat szerint az engedélykérések negyedéves volumenre vonatkoznak, melyek megítélésében mind a lemondó nyilatkozat, mind az engedély kiadásában szubjektumok is fellelhetők. Így nem ritka a kiviteli engedélyek kereskedők és külkereskedő irodák közti adás-vétele. Vagyis az engedély árucikké válása, amely egyértelműen a hulladék kivitel túlszabályozottságának a terméke.

Nem számolt a rendelkezés az országba illegálisan beérkező árukészletekkel, melyek az utóbbi egy-két évben jelentősen megnövekedtek az árualapokat. Ennek is következménye, hogy az elmúlt hónapokban egyre inkább alumínium hulladék eladási nehézségek jelentkeznek belföldön.





A fentiek bizonyítják, hogy a hazai hulladékkereskedőknek a gazdasági érdeken túl semmilyen érdekeltsége nincs a hulladék exportban. Amennyiben a hazai felhasználók megfizetik a nemzetközi piacokon kialakult árszinteknek megfelelő árat, és a szállítások ellenértékét a nemzetközi gyakorlatban megszokott fizetési kondíciókkal és fegyelemmel teljesítik, nincs értelme a szabályozottság életben tartásának.

A fenti összeggel ellentmondásban áll, hogy nem egy hazai relatív kis kapacitású olvasztómű illetve öntöde, szakmai szövetségének segítségével (Magyar Öntészeti Szövetség) meg akarja szerezni az export szabályozásban regisztrált kötelező felajánlási címzettiséget.

## Az újrahazanosítás feltételrendszere korszerűsítésének szükségessége

A másodnyersanyag-piac szereplőit (hulladékbe gyűjtő kiskereskedők, hulladékfeldolgozó nagykereskedők, speciális hulladékokat feldolgozó vállalkozások) egységes követelményrendszer alapján minősíteni és újragisztrálni szükséges. Ki kell zárni a hiányzó feltételek formái „megvételének” lehetőségét, ellenőrzés és szankcionálás eszközeivel – a színvonalas és etikus tevékenységet végzők érdekében – a követelményrendszerben foglaltaknak megfelelő működést folyamatosan ellenőrizni kell [37, 38].

Az illetékes minisztériumok közötti „munkamegosztást” a főhatósági tevékenységek összehangolásával kell felváltani. Erre kiválóan alkalmas lenne a „Másodnyersanyag Felügyelőség” intézményének létrehozása, amely *nem irányítaná, de felügyelné* ezt a tevékenységet. Ezen intézmény létrehozásánál a szakmai szövetségek (HOE, Fémszövetség) kiépített infrastruktúráját célszerű integrálni a szervezetbe.

A környezetvédelmi termékdíj törvény mielőbbi módosítása szükséges annak érdekében, hogy a preferált tevékenységek körébe emelkedjen a *hulladék-begyűjtés, -előkészítés is!*

Az illegális hulladékkereskedelem visszaszorítása ill. a tényleges piaci viszonyok megteremtése érdekében sürgősen meg kell változtatni ezen hulladékfajták általános forgalmi adóját (áfa), vagy a „0” kulcs bevezetésével, vagy az áfa közvetlen költségvetési kapcsolatának megteremtésével.

A hulladékgazdálkodás hatékonyságának fokozása érdekében központi alapokból (Kereskedelemfejlesztési, KKA, stb.) támogatni kell egy alapvetően bér-munkáztatást vállaló korszerű shredder létesítését, hogy az egyre növekvő mennyiségű vasas fémhulladék megfelelő előkészítése megtörténhessen.

A hazai másodlagos alumínium feldolgozás versenyképességét alapvetően a következő tényezők határozzák meg:

- a megfelelő mennyiségű, minőségű és árszínvonalú alapanyag rendelkezésre állása;
- az újrafeldolgozásra alkalmas technikai-technológiai háttér színvonal;

- az újrafeldolgozás költségigénye;
  - megfelelő piaci háttér az értékesítéshez.
- Vizsgáljunk meg ezek közül részletesebben néhányat!

### Megfelelő mennyiségű, minőségű és árszínvonalú alapanyag rendelkezésre állása

Az 1993–94-évi alumíniumhulladék export-import adatai szerint évente növekvő mértékű, 10 kt mennyiséget meghaladó hulladék hagyja el az országot. A kvázi-piaci feltételek között ezt egyetlen logikus ok teszi indokoltá: a belföldi áraknál kedvezőbb export ár realizálása.

Ennek azonban egyik előidézője a hazai hulladék-felvásárlás, előkészítés alacsony színvonala miatt bekövetkező értékcsökkenés, amely a korszerű külföldi hulladékfeldolgozó és/vagy ötvözetgyártó üzemeknél kis költséggel korrigálható.

Néhány öntészeti ötvözetből eltekintve a vas nem kívánatos szennyezője az alumíniumnak, mivel metalurgiailag eljárással mennyisége nem csökkenthető. A vasszennyezés zöme öntvények vasrészei, vagy bontott alumínium szerkezetek útján kerül a hulladékba. A korszerű őrlőmalmok, mágneses szeparátorok és fajsúly szerint válogató rendszerek megbízhatóan alkalmasak a vasszennyezések eltávolítására.

### Az újrafeldolgozás költségigénye

Az újrafeldolgozás költségét alapvetően az olvasztó- és öntőberendezés korszerűsége, az energiaárak, valamint a bér- és álló-eszköz-fenntartási költségek határozzák meg. A 3. táblázat néhány jellegzetes berendezés költség-összetevőit mutatja 1994-évi árszinten:

A hazai újrafeldolgozó üzemek kevés korszerű, energiatakarékos berendezéssel rendelkeznek. Igen ritka az olyan olvasztó mű, amely a távozó füstgázok tisztítására alkalmas berendezéssel lenne felszerelve. Különösen indokolt lenne ilyenek alkalmazása a többé kevésbé szennyezett betétek feldolgozásakor, ill. a gyártandó ötvözetek minőségét javító sókezelések miatt.

### Megfelelő piaci háttér az értékesítéshez

A hazai piaci háttér meglehetősen heterogén, az árualapok megszerzéséért, a lehető legkedvezőbb értékesítésért, a befektetett tőke minél gyorsabb forgási sebességének biztosításáért kemény piaci harc folyik.

Tovább árnyalta a helyzetet a külföldi érdekltségű cégek megjelenése, akik megkísérelték korábbi „otthoni” gyakorlatuk folytatását, ill. módszereik adaptálását. Ezek korlátainak felismerését követően a nem „túl szabályozott” piac komparatív előnyeit próbálták meg érvényesíteni.

A hazai hulladékpiac legnagyobb hiánycikke a bizalom. Ennek legjobb példája az, hogy a begyűjtött hulladék zöme bálázatlanul mozog az országban (a bála közepébe „mindent bele lehet tenni!”), mindez jelentős szállítási többletköltséggel és a feldolgozásnál jelentős fémleégés növekedéssel jár.



### Néhány, az alumíniumhulladékok hatékonyabb újrahasznosítását szolgáló fejlesztés felvetése

A steril hulladékok feldolgozása a félgyártmány üzemekben megoldott (ötvözetlen kábel, lemez, ötvözött lemez, rúd, cső-profil, vezeték hulladékok). Ezek a legkeresettebb hulladéktípusok.

A magánszektor felfejlődő olvasztóművei a fenti hulladéktípusok mellett feldolgozzák a vasmentes, vagy kis vastartalmú alumínium ötvvényeket, festett, és mechanikailag enyhén szennyezett alakítási ötvözött hulladékokat (lemez, cső, profil).

A fenti hulladékok – szelektálva – lényegében csak az adagolhatóság céljából igényelnek előkészítést (darabolás, törés, bálázás), melyet általában ilyen formában vesznek meg a hulladék kereskedőtől.

A szigetelt kábelek fejtésére több kis kapacitású üzem gépesítette magát.

A gyengébb minőségű hulladékok közül – mint korábban kifejtettük – egy bizonyos technikai szinten megoldott az alumínium salakok feldolgozása.

Nincs azonban gazdaságos és korszerű hazai feldolgozási technológiája az alumínium forgácsoknak, de mindenek előtt a vegyes, háztartási alumínium hulladékoknak, a vegyes fémszerkezetek (jármű, háztartási gép, hűtőberendezések, műszerek stb.) bontásából származó idegen fémmel (elsősorban vassal) és műanyagokkal összeépített alumínium hulladékoknak, illetve a 2–5%-nál nagyobb vastartalmú alumínium ötvvényeknek.

A hulladékbázis begyűjtési oldalát tekintve, a folyamatosan keletkező hulladékok közül nincs megoldva a csomagolóanyagok – térfogatát tekintve környezetvédelmi szempontból a legkritikusabb alumínium italos dobozok – begyűjtése, a számtalan használható külföldi példa ellenére sem.

A hazai fémhulladék piacon is egyre markánsabb szektort képez néhány nagy tömegben képződő amortizációs hulladék. Ezek újrahasznosítására a kezdeti lépéseket a privatizált hulladékgyűjtő cégek új tulajdonosai (ERECO- Kelet-európai Hulladékfeldolgozó és Környezetvédelmi Kft.), vagy újonnan alapított – többségi külföldi tulajdonú vegyes vállalatok (MÜGU-Hungaria Kft.) már megtették. Az ezek által létrehozott, ill. folyamatosan bővített kapacitások azonban a korábban felhalmozott, ill. folyamatosan képződő mennyiségek feldolgozására még nem képesek. Néhány hulladékfajta esetében a begyűjtés megoldatlansága lehetetleníti el a feldolgozás megkezdését. Vizsgáljunk meg ezek közül néhányat:

A gépjárműhulladékok feldolgozásának előkészítésére az ERECO és a MÜGU – Hungaria rendelkezik aprítóberendezéssel. A szedezett hulladék mágnesezéssel vastalanított végtermékének továbbfeldolgozása már nem itt történik, de a fel nem dolgozható vegyes hulladékok (gumi, műanyag) jelentős részét itt rakják le.

A jelentősen előregedett hazai gépjárműpark „egészséges” fiatalítása évi 100 ezer gépjármű forgalomból történő kivonásával kellene, hogy járjon. Ez nem történik meg, sőt – a különböző módon „szigorított” vámintézkedések ellenére – az elmúlt öt évben

igen sok átlagéletkort rontó potenciális roncs érkezett az országba.

A meglévő feldolgozó kapacitások gazdaságos üzemeltetését erősen rontja, hogy telepeikre már az értékes fémalkatrészekről megfosztott roncsok kerülnek, amelyek már sem a beszállítás, sem a feldolgozás költségeit nem képesek fedezni. Az autóbontó telepek zöme a környezetvédelmi előírásoknak nem felel meg, ezért ilyen célú felülvizsgálatuk, ill. újraminősítésük – mint a hulladékgazdálkodás egyik készletező fázisának szalonképessé tétele érdekében – mielőbb kívánatos volna.

A fentiekben említett évi 100 ezer gépjármű feldolgozása esetén kb. 2500 t alumíniumhulladék lenne visszaforgatható, e mellett

- 60 kt vas- és acélhulladék,
- 1,5 kt vörösréz- és cinkhulladék,
- 1,2 kt akkumulátor hulladék,
- 5,5 kt műanyag hulladék,
- 7 kt gumihulladék és
- 5 kt depónián lerakandó egyéb hulladék képződne [39, 40].

Az alumínium italdobozok évente forgalomba került mennyiségét még becsülni is nehéz, mert a vám-, ill. kereskedelmi statisztikákból sem az összes mennyiség, sem az acél-alumínium arány nem állapítható meg. Begyűjtésük – megfelelő gyűjtő-tömörítő eszközök hiányában – inkább csak demonstratív környezetvédő akciók része, annak ellenére, hogy pl. a legnagyobb fővárosi megjelenési hely esetében komoly műszaki problémát okoz a szemétegető vándorrostélyainak eltömésével. A Fővárosi Közterület Fenntartó Vállalat szelektív gyűjtési kísérletei rendre megbuktak, ugyanis az italdobozok elszállítására és esetleges feldolgozására vállalkozók a dobozok tömegével közel azonos egyéb hulladékkal (banánhéj, üveg, egyéb szemét) nem tudnak mit kezdeni. A szelektív hulladékgyűjtés néhány biztató vidéki nagyvárosi eredményei (Debrecen, Székesfehérvár) azonban azt bizonyítják, hogy a kezdeti kudarcok ellenére ennek a hulladékfajtának a gyűjtését és előbbutóbb az újrahasznosítását meg kell oldani [41].

Úgy, ahogy az alumínium italdobozgyártásnál kialakult egy optimális gyártási kapacitási minimál-szint (250 millió doboz/év), ugyanúgy a dobozhulladékok feldolgozásánál is [42]. Ez ma – irodalmi adatok alapján – 200 millió doboz/év, ami kb. 6-800 t fém alumínium visszanyerését eredményezné. Az üzemeltetést az ország fogyasztási „súlypontjában” lenne célszerű telepíteni (pl. az Inotai Alumínium Kft. környezetében), ahogy ezt néhány Ny-európai ország példája is bizonyítja. A megfelelő gyűjtő rendszer telepítésével a begyűjtött, bálázott italdoboz hulladék visszaszállítását az italokat forgalmazó cégek végezhetnék.

A háztartási és ipari hűtő-fagyasztó szekrények „utóélete” akkor vett új fordulatot, amikor az ózonlyuk károsodása a hűtőfolyadékokra, ill. a hőszigetelésre használt PUR-habokra irányította a figyelmet. Miután Magyarország is aláírta az ózonkárosító anyagok kiváltására vonatkozó „Montreáli jegyzőkönyvet”, 1996. január 1-jétől ezen anyagok használatára vonatkozó szigorú előírásokat be kell tartani.





300 edb hűtőszekrény feldolgozása során a kb. 4500 t acél finomlemez hulladék mellett kb. 325 t steril alumínium hulladék képződik.

Magyarországon évente közel 400 edb hűtőszekrényt értékesítenek, ebből közel 300 edb régi készülék cseréje. A termékár bevezetésével létrejövő alapokból és pályázati lehetőségek igénybevételével fokozatosan megteremtődhet a begyűjtés és feldolgozás ipari háttere.

### További javaslatok

Az alumínium ill. alumínium tartalmú hulladékok osztályozását és általános műszaki és szállítási követelményeit az MSZ 2671. sz. „Nemvasfém-hulladékok” c. magyar szabvány tartalmazza (utolsó kiadás: 1991.04.01.).

A szabvány tárgyalja az alumínium mellett a réz, nikkel, horgany, ólom és ónhulladékokat is. Általánosan szól a hulladékok megjelenési formáiról, igen általánosan a műszaki előírásokról és szállítási feltételekről, a minősítés és minőség tanúsításról és egy sajátos nevezéktant rögzít.

Mind a hulladékgazdálkodási szempontok érvényesítése, mind az értékesítés korrektté tétele érdekében szükséges a magyar szabvány átdolgozása egy gyakorlatban használható nevezéktan és besorolási rendszer kialakításával. Ez a törekvés egybeesik a szakmai szövetségek (HOE, Fém szövetség) igényeivel.

Ennek kidolgozásába gyakorló szakemberek bevonása elengedhetetlen!

A szabvány módosítása mellett szükséges lenne egy fémhulladék kereskedelmi „kiskáté” összeállítására, amely valamennyi szükséges ismeretet közérthető formában foglalna össze.

Műszaki irányelvek kidolgozását javasoljuk az alumíniumhulladékok feldolgozására (a begyűjtéstől az osztályozáson, a fizikai előkészítésen keresztül a másodnyersanyagok előállításáig). Különösen szükségesnek tartjuk ezt annak érdekében, hogy a kereskedők megismerhessék a feldolgozók igényeit és elvárásait.

Meggyőződésünk, hogy az alumínium másodnyersanyagok még az ország gazdasági egyensúlyának kialakulása előtt elnyerik méltó helyüket a nemzetgazdaság alapanyagellátásában, sőt hozzá fognak járulni annak kialakulásához.

### IRODALOM

- [30] Market Outlook for Major Energy Products, Metals, and Minerals – The World Bank, Washington DC, 1994.
- [31] H. Haak – Th. Leyendecker – D. Schröder: Konzepte für das wirtschaftliche Schmelzen von Sekundäraluminium – Aluminium, 70. évf. 1994. 5/6.)
- [32] D. T. Spreng: Energieaufwand und Recycling von Aluminiumverpackungen (Alumínium csomagolóanyagok újrafelhasználása) – Alumínium, 58. k. 10. sz. 1982. p. 624–628.
- [33] Hajnal J.: A másodlagos alumínium termelés világhelyzete és hazai aktualitásai – BKL Öntöde 42. évf. 1991. 4. sz.
- [34] Wirtz, A. H.: Duale Abfallwirtschaft in Deutschland – Position des Packstoffs – Aluminium 67. k. 1991. p. 412–417.
- [35] Hamel, W.: Stand und Entwicklung der Abfallwirtschaft und ihrer technischen Verfahren – Der Maschinenschaften 64.k., 1991. 4. sz. p. 156–160.
- [36] Konzelmann, G.: Die Deutsche Aluminium-Sekundärindustrie gestaltet Recycling umweltverträglich – Aluminium 68. évf. 1992. 12. sz. p. 1058–1062.
- [37] Balatoni H.: A hulladékhasznosítás alapkérdései és aktuális problémái – Anyaggazdálkodás és Raktárgazdálkodás 1995.
- [38] Hajnal J.: Piackomform hulladékgazdálkodást – Interjú Balatoni Henrikkel a HOE elnökével – Kohászati Lapok 128. évf., 1. sz., 1995. január
- [39] Linden, J. H. L.: Automotive aluminium recycling changes ahead – Light Metals 1994., p. 1115–1120.
- [40] Szabylár P.: Személygépkocsik amortizációs hulladékai komplex feldolgozásának vizsgálata – Aluterv-FKI, 1992; p. 85
- [41] Szabylár P.: Alumínium italdobozok lakossági begyűjtésének eszközei és az újrafeldolgozásukra alkalmas előkészítési és feldolgozási technológiák – Aluterv-FKI 1993. dec.)
- [42] Török T.: A használt alumínium italdobozok újrahasznosítása – BKL Kohászat 128. évf., 1995. 9. sz., 351–355 p.

## AUDAX Kft. Budapest

Wir sind ein Handelsunternehmen im Bereich Berg- und Hüttenbedarf. Darüber hinaus werden wir deutsche Industrieunternehmen in Ungarn vertreten.

Wir suchen zum 1. 2. 1996. eine(n)

### Geschäftsführer(in)

für unser Büro in Budapest.

Von unserem Bewerber erwarten wir eine Ausbildung als Berg- oder Hütteningenieur. Deutsche Sprachkenntnisse sind erwünscht.

Ihre schriftliche Bewerbung richten Sie bitte an

**AUDAX Ingenieur- und Vertriebsgesellschaft mbH.**  
**Scharnhorststr. 11–16.**  
**D-44532 Lünen**



## 125 éves az önálló fémkohászattani tanszék

## A fémkohászattani tanszék rövid története 1952-ig

## A 18. század néhány jellemző vonása

Magyarországon a fémkohászattani szervezett oktatása abban a 18. században kezdődött, amelyikben az ipari forradalom révén tért hódított a manufaktúrát felváltó gépi termelés, amelyikben 1789 és 1794 között a társadalmi viszonyokat megrázta a francia forradalom. Ugyanekkor a kémiában a természetfilozófia teljesen átalakult. Az évszázadokig a négy alapelemet: a földet, a vizet, levegőt és a tüzet meghatározónak valló alkímia több évszázados sikertelensége miatt hitelét veszítette. Az alkímiát felváltó flogiszonelmélet elentmondásai miatt csak néhány évtizedig állta ki az idő próbáját. Így a 18. század végén az oxigénisták ma is érvényes elméletét fogadták el. *Lavoisier* forradalmian új nevezéktana 1791-ben jelent meg, ettől kezdve a ma is elfogadott elemeket tekintjük az anyag építőköveinek. *Berzelius* 1814-ben javasolta az elemek és vegyületei jelölésére a ma is használt módot.

Ebben az időben a fémek jelentőségének a sorrendje is megváltozott. Az ipari forradalomban a szövőszékekbe, fonógépekbe, a különféle gőzgépekbe, később a vasúthálózat kiépítésébe, gőzmozdonyok, gőzhajók építésére és a hadiiparban olyan sok vasat használtak fel, hogy a vas a 18. században előállított mennyiségben minden más fémet megelőzött. Hogy ez megvalósuljon, elsősorban a vas előállítás termelékenységét kellett nagyságrendekkel megnövelni. Ennek lényeges pontja volt az eddigi kb. 1200 °C-os munkahőmérsékletnek majdnem 400 °C-kal való növelése. Ezért fa vagy faszen helyett jóval nagyobb fűtőértékű koksszal tüzeltek. Amikor így dolgozva szilárd acél helyett folyékony öntöttvasat kaptak,

akkor új technológiát kellett kidolgozni a folyékony öntöttvas folyékony acéllá alakítására. A nagyobb termelékenységhez hozzásegít a méretek növelése, nagyobb nyomású és oxigénben dúsabb levegő vagy tiszta oxigén felhasználása. Ahhoz, hogy ezek a feltételek teljesüljenek, legalább 100 évnél kellett eltelnie. Magyarországon a 18. században 1703–1711 között volt *II. Rákóczi Ferenc* szabadságharca, 1711–1740 között *III. Károly*, 1740–1780-ig *Mária Terézia*, 1780–1790 között *II. József* uralkodott.

## Szakiskola és Bányászati Akadémia

A 18. században a földön sok helyen felvetődött az a gondolat, hogy az egyes országokban az irányító bányász-kohász szakemberek képzését szervezetté kellene tenni. Így alapította 1735-ben *III. Károly* Selmecbányán, *Mikoviny Sámuel* igazgatása alatt a Föld első ilyen tanintézetét. Ebben az udvari kamara instrukciója szerint nagy súlyt helyeztek a kohászatra, ezen belül a nemesfémek kohászatának az ismeretetésére és gyakorlatára. Ennek fontosságát húzza alá az, hogy *Mária Terézia* 1747-ben bányaművelésből, bányamérésből, kémleléstől és kohászatból, 1755-ben pedig gépészetből, ércelőkészítésből és pénzverészetből alapított olyan tanulmányi ösztöndíjakat, amelyeket elméleti és gyakorlati részből álló versenyvizsgákon lehetett elnyerni, és amelyeknek első díja a tanulmányi aranyérem kb. 50 g aranyat tartalmazott. Érdekeség, hogy ezeket az érmeket 1967 óta Miskolcon is kiadják, csak most már aranyozott, ezüstözött vagy bevonat nélküli kivitelben.

Selmecen a bányászat és kohászat oktatásával foglalkozó intézmények jogfolyto-

nosságát az is bizonyítja, hogy *Süiten* javaslatára *Mária Terézia* által, 1763–1770 között Bányászati Akadémiává fejlesztett intézményben a tanulmányi versenyeket *Mária Terézia* haláláig minden évben megrendezték.

Az Akadémián az „Ásványtan, Kémia, Kohászat” néven létesített első tanszék első két vezetője (*Jacquin Miklós* és *Scopoli Antal*) alapképzettsége orvos volt, és mind a ketten a növénytanban alkottak maradandót. *Linné* *Jacquin* növénytan munkásságának az elismerésül rendszertanában egy növénynevezésként *Jacquin* nevezett el, *Scopoli* a Bükk hegységben fedezte fel a csüngő beléndeket, amit azóta *Scopoli* fűvének vagy *Scopoli* carnionalicának hívnak; az utóbbi atropintartalmából készítik ma is az elmebetegségekben használt *scopolamin*ot.

A szóban forgó tanszékvezetők a környező üzemek szakembereinek a segítségével olyan laboratóriumi gyakorlatokat fejlesztettek ki, hogy ezek *Ruprecht Antal*, a következő tanszékvezető által továbbfejlesztett változatát a külföldi egyetemek is látogatták, tanulmányozták és hasonló típusú egyetemek építésénél mintának tekintettek.

*Jacquin* 1763 és 1769 között vezette a tanszékot, és ezen idő alatt a szénleparálás mellett a kor divatos kutatási témájával, a mészégetéssel foglalkozott, és az égetésnél keletkező gáznak KOH-oldatban való elnyelésével bizonyította, hogy ez nem flogiszon, és a levegő sem elem.

A magát flogiszonistának tartó *Scopoli Antal* (1769–1779) a Selmecen is járt *Volával* a hő természetéről költött 100 oldalas kiadványt jelentetett meg. *Anfangsgrunde der Metallurgia* című könyve a kohászatot flogiszonista szellemben, de sze-

rencsére leíró jelleggel tárgyalja.

A Selmecen végzett *Ruprecht Antal* (1779–1792) kitűnő redukáló kemencét épített. Ebben neki sikerült nehezen redukálható anyagokból feltehetően ötvözetekből vagy karbidokból álló reguluszokat előállítani, ezeket azonban sajnálatos módon nem elemezte meg. Publikált kísérleteivel a nemzetközi szakmai körökben is nagy vihart kavart, és az oxigénisták elméletét támasztotta alá.

Az erdélyi aranyércnek kohósíthatóságának nehézségeit vizsgálva *Ruprecht* azt állapította meg, hogy ezt a nagyágit jelenléte okozza. Ugyanezt a jelenséget kutatva a ugyancsak Selmecen végzett *Müller Ferenc*, másik mintában, a kisebb aranykihozatal okozójának a *sylvanit*ot talált. *Müller* ezekben a kutatásokban felfedezte a tellurt.

*Ruprecht* a *Born Ignác* által ezüstércre kidolgozott, klórozó pörkölésből és fonsorozásból álló eljárás kísérleti kipróbálására, a Selmec mellett lévő *Szklénófürdőn*, az ide összehívott, kb. fél évig tartó világkonferencia számára referenciáuzemet épített, vezetett és *Born* eljárását tökéletesítette. Selmecen a tanszék laboratóriumában azt is biztosította, hogy a szép számmal jövő külföldiek a referenciáuzemben megnézett eljárást a kísérletükhöz tartozó segéderek segítségével a magukkal hozott ércen ki is próbálhassák.

## A 19. század néhány jellemző vonása

Az ipari forradalom a 19. században teljessé vált ki. *Watt* gőzgépe a 18. század utolsó évtizedében kezdett elterjedni, 1825-ben épült az első vasútvonal, *Fulton* gőzhajója 1807-ben készült el, és 1840 táján egymás után alakultak ki a nagy gőzhajózási vállala-





tok. az 1800-as évek első felében új energiaforrásként már rendelkezésre állt az elektromosság, a század végén pedig a transzformátor felfedezésével az áram kis veszteséggel szállíthatóvá vált. Így születhettek meg a kohászatban az addig elképzelhetetlen, a fémkinyerést lehetővé tevő, illetve lényegesen lerövidítő elektrolit és elektrotermikus eljárások. fejlődést elősegítette a *Mengyelejev-féle* periódusos rendszer felismerése és a termodinamika néhány törvényszerűségének megfogalmazása.

Európa 1796 és 1815 között a napóleoni háborúkkal volt elfoglalva, Magyarországon főleg az 1800-as évek elején a nemzeti függetlenségi mozgalom keretein belül a *Kazinczy Ferenc* által vezetett nyelvújítás mozgósított és lelkesített, 1848–49-ben küzdött a nemzet a magyar szabadságharcban. 1867-ben volt a kiegyezés, és *Ferenc József* 1848–1916 között uralkodott.

### A Bányászati Akadémia fejlődése

Ebben az időszakban a szakismeretek annyira megsaporodtak, hogy az Ásványtan, Kémia, Kohászat nevű tanszékről 1840-ben az ásványtan, 1866-ban pedig a kémia vált le, és lett egy-egy új tanszék feladata. Ebben az időben határozták el, hogy 1868-tól az addigi német oktatási nyelvről fokozatosan áttérnek a magyarra.

Amikor 1868-ban a kohászati és képlészetű tanszék vezetését *Kerpely Antal* vette át, neki nemcsak a vaskohászat és fémkohászat oktatásáról kellett gondoskodnia, hanem meg kellett tanulnia a kémiaiban és az elektrotechnikában felfedezett új törvényszerűségeket, meg kell ismernie az új kémiai nevezési rendszert, el kellett sajátítania az új kémiaiban használt jelöléseket, és meg kellett alkotnia a metallurgiában használt szakkifejezések addig nem létező magyar megfelelőjét. Ez olyan óriási feladat volt, hogy *Kerpely*

csak a vaskohászatot kapcsolatos részt tudta vállalni.

### Az önálló fémkohászat tanszék

Ezért 1870-ben *Schröder Rezsőt* nevezték ki az elkülönített fémkohászati tanszék vezetőjévé. Ő 17 éves tanszéki működése során – amíg egészségi állapota ezt megengedte –, főleg az oktatás nyelvének megmagyarosításával foglalkozott.

1888-ban *Schelle Róbert* lett *Schröder* utóda. Ő a selmeci kohókban előállított tellur raffinálásával foglalkozott sikeresen, és amikor *Schenek István* 1892-ben nyugdíjba ment, Bécsben, Heidelbergben és Aachenben szerzett kémiai ismeretei alapján és érdeklődési köre miatt a fémkohászati tanszék a kémiára cserélte fel.

A fémkohászati tanszéken *Schelle Róbert* távozása miatt megüresedett tanszékvezetői helyre azt a *Mály Sándort* nevezték ki professzorrá, aki a kissárnási földgázmezőt felfedezte. A tanszék csak két évig vezethette, mert 1894-ben a Pénzügyminisztériumba rendelték be. Itt 1895-től 1913-ban bekövetkezett nyugdíjba vonulásáig nagy segítséget nyújtott a selmechányi Bányászati és Erdészeti Főiskolának. Így az ő közreműködésével épült fel Selmechányán a vaskohászati kísérleti laboratórium, az ércelőkészítési laboratórium és az új kémiai épület.

1894-ben a *Mály* professzor távozásával megüresedett tanszékvezetői helyre *Faller Károlyt* nevezték ki főiskolai tanárrá. Neki a 19 éves főiskolai működése során a legértékesebb munkája az a négy kötetes „A fémkohászatban kézikönyve” című műve volt, amely Selmechányán 1896 és 1904 között jelent meg, amelyik a fémkohászati szakkifejezéseket magyarul tárgyalja, használja az új kémiai elnevezéseket, jelöléseket, és amelyet a magyar fémkohászok még a két világháború között eltelt időben is haszonnal forgattak.

Másik nevezetes munkája az a szakvélemény volt, amelyet 1912-ben a Pénzügyminisztérium felkérésére készített az erdélyi jádvolgyi bauxitok kohósítására beadott fejlesztéssel kapcsolatban. Ebben a javasolt pirogén-eljárás beruházási és üzemköltségéből az alumínium előállítás önköltségét határozta meg.

Technikatörténeti szempontból érdekes munkásságának az a része, amelyben az akkoriban kialakuló új tudományoknak, a metallográfiának új módszerével mikroszkóppal vizsgálta az egyes fémek, fémötvözetek, vegyületek, kéneskövek, fémekővek és salakok szerkezetét.

1913-ban a fémkohászati tanszéken *Faller Károly* halála miatt megüresedett tanszékvezetői helyre *Széki Jánost* nevezték ki rendkívüli tanárnak. Ő 39 évig vezette a tanszékot, melynek életében *Széki János* működése kiemelkedő jelentőségű volt, mert a tudomány, ezen belül a fémkohászat fejlődését a még mindig tartó ipari forradalomban is nyomon tudta követni, sőt élen tudott járni, tudományukat az alap és alapozó szaktárgyak gyors fejlődésének figyelemmel kísérésével állandóan fejlesztette, bámulatosan ismerte a hazai és külföldi szakirodalmat, benne élt a hazai fémkohó ipar vérkeringésében, jó érzékkel nyúlt ipari problémákhoz, ezeket felkészülten és igen szerencsés kézzel oldotta meg, szívesen és eredményesen dolgozott együtt tanártársaival, elsősorban *dr. Romwalter Alfréddal* és *dr. Vendel Miklóssal*.

*Romwalter* professzossal együtt 1927-ben kezdett foglalkozni a dorogi barnakőszén kis hőmérsékletű lepárlásával. Kutatásai eredményeként kb. 30%-kal nagyobb fűtőértékű, füst- és koromképződés nélkül eltűzethető, kis hőmérsékleten gyulladó, nem porladó, darabos félkoks briketteket tudtak előállítani. Ezzel a szabadalmaztatott eljárással, a *Széki* által tervezett és kivitelezett kemencében 1939 és 1945 között termelték Dorogon a kokszbriketteket.

*Széki* professzor munkásságának a másik igen jelentős eredménye a csucsomi antimonzinporkölésének megoldása volt. Eljárása szerint az antimonzinporkötet – a megolvadt szemcsék összefolyásának a megakadályozására adott – kb. 40% koksza jelenlétében az antimonit olvadáspontja feletti hőmérsékleten porkölik, közben az Sb SbO-alakban elillan, az arany pedig a porkölnél visszamaradt anyagból cianidos lúgozással különíthető el. Ekkor 98%-os arany- és 95%-os antimonkihozatait értékelte el. Erre a módszerre a cég szabadalmi védelmet szerzett, és a *Gmelins Handbuch* antimonkövetének megírására *Széki* professzort kérték fel. Sajnos ennek a megüresedett feladatnak a háború és betegsége miatt nem tudott eleget tenni.

A recski rézérc kohósításának gazdaságosabbá tételével majdnem 40 évig foglalkozott. *Romwalter* professzossal közösen megállapította az enargit kémiai összetételét, és kutatta a vasban dús bauxitok szóda és faszén jelenlétében való feltárhatóságát és a közben keletkező színvas mágneses szeparálással való elkülöníthetőségét. *Vendel* professzor kezdeményezésére *Romwalter* professzorral együtt intenzíven vizsgálta a Sopron környékén aránylag nagy mennyiségben előforduló, majdnem tiszta kvarc és csillám (zömében muszkovit) keverékből álló leukofillitkőzetnek üveg- vagy díszvakolatgyártásnál való felhasználhatóságát.

*Széki János* munkásságának értékét növeli az a tény, hogy tanszékvezetői működésének elején volt az I. világháború, 1919-ben a Sopronba való áttelepülés után mindent előlrol kellett kezdenie, Sopronban élte végig a 2. világháborút, az utána következő újjáépítést, és tanácsaival tevékenyen részt vett a Miskolcra való költözés előkészületeiben.

**Horváth Zoltán**

(A tanszék miskolci éveinek történetét egy későbbi számunkban ismertetjük.)



**MŰSZAKI-GAZDASÁGI HÍREK**
**Az arany  
„nemesi származása”**

Az arany nemesfém jellegének titka felületi elektromos tulajdonságaiban rejlik – állapították meg a kutatók. Vizsgálataik szerint az aranyfelület elektroneloszlása okozza azt, hogy más atomok és molekulák kötődése ill. kémiai reakciója az arannyal energetikailag kedvezőtlen. A kísérletek során a hidrogén disszociációját tanulmányozták az arany és három másik fém – Ni, Cu, Pt – felületén. Kiderült, hogy a négy elem közül az aranyon alakul ki a legkevésbé stabil kemiszorpció állapot, és ugyanakkor a legmagasabb disszociációs energiagát. Elektron-sűrűség-számítások kimutatták, hogy mindez a nemkötő-pályák nagymértékű telítettségére és az arany, valamint az adszorbatum közötti molekulapályák erős átlapolásolására vezethető vissza.

Nature, 376, 238 (1995)

**Molekuláris  
kockahajtogatás**

Svéd kutatók elektromosan vezető műanyag és arany kettősréteg kombinálásával mikrométer nagyságú, emberi szemmel is látható kockákat hoztak létre. A polimer eredetileg merev, molekuláris mére-

tű lapokból épül fel, melyeket speciális „zsanér”-részek kapcsolnak egymáshoz. 0,3 V feszültséget kapcsolva rá, a polipirrol kapcsok elrendeződése megváltozik, és a lapok makroszkopikus kockává hajtogatódnak a zsanérok mentén. A hajtogatódás teljesen reverzibilis, ha negatív feszültséget (-1,0V) alkalmazunk. A kockahajtogató technika segítségével olyan miniatűr szelepeket lehetne építeni, amelyek kémiai jelre nyitnak ill. zárnak. A fejlesztők egész sejtek csapdába ejtését vagy mikroméretű robotkarok építését sem tartják „kémiaiilag” megoldhatatlan feladatnak. Science, 268. 1735 (1995)

**Aromás gyűrű három  
galliumatomból**

Kémikusoknak (Clemson University) először sikerült három fématomból álló aromás gyűrűs molekulát előállítani. A vegyületben a gyűrűt alkotó három galliumatom mindegyikéhez egy nagy térkitöltésű 2,6-dimezilfenil csoport kapcsolódik. Az aromás gyűrű síkja felett és alatt további egy-egy nátrium atom koordinálódik. E két Na atom egy-egy elektront az  $sp^2$  hibridállapotú Ga atomok üres p-pályáira juttat. Ilyenformán az aromás karakterhez szükséges – a Hückel-szabály által megkívánt – számú ( $2+4n$ ; itt  $n=0$ ) delokalizált  $\pi$ -elektronrendszer alakul ki.

Az eddig ismert legkisebb aromás gyűrűs molekula, a trifenil-ciklopropénium kation tehát izoelektromos a most előállított  $Ga_3$ -fémgyűrűvel. Az újdonsült molekula a fémorganikus kémia első olyan gyűrűrendszere, amit kizárólag a 3. főcsoport atomjai építenek fel. A Ga-Ga kötéshossz pedig egyike a legrövidebbeknek.

J. Am Chem. Soc., 117. 7578 (1995)

**Sajtott alumínium-  
profilok lézeres hajlítása**

A sajttolt alumíniumprofilok lézeres hajlításának hibahatárai szabják meg a könnyűszerkezetes-hibrid autókarrészárak gyártásának alkalmazási lehetőségét. A sajttolt alumíniumprofilok hagyományos technológiával való hajlításakor a hajlított alkatrészek geometriai hibái a sorozatgyártásban való alkalmazást szinte lehetetlenné teszik.

A hibák elsősorban a profilok falvastagságának szórására és a természetes öregedés hatására bekövetkező keményedés helyileg eltérő voltára vezethetők vissza. A lézeres eljárással olyan művelet-sor hajtható végre, amely az utólagos egyengetést feleslegessé teszi. A technológia kidolgozásakor pontosan ismerni kell a hajlítás folyamata során lejátszó anyag szerkezeti változásokat és azok hatását.

Institut für Fertigungstechnologie, Erlangen, Annual Report, 1995.


**11<sup>th</sup> INTERNATIONAL SYMPOSIUM OF ICSOBA:**
**Quality Control in Aluminium Industry**
**21 - 24 May 1996, Balatonfüred, HUNGARY**

Organised by **OMBKE** and **ICSOBA**, co-sponsored by **GDMB**, **International Primary Aluminium Institute**, **TMS**, **European Aluminium Association**, **Hungarian Quality Society**

**Main topics:** Material Testing Methods, Quality Control, Instrumentation, Process Control, Automation

**CALL FOR SCIENTIFIC CONTRIBUTIONS:** Selected topics of the ICSOBA Symposium will be reviewed by invited lecturers. Participants are kindly encouraged to submit relevant original contributions for presentation. The available papers will be published in original form in advance and distributed to the participants upon their arrival to the Symposium.

**REGISTRATION OF PARTICIPANTS:** In order to ensure the proper organisation of the scientific program and social events and convenient conditions for the participants you are kindly requested to complete and return the preliminary registration as soon as possible.

**LANGUAGE:** English will be the only official language of the ICSOBA Symposium.

**MAILING ADDRESS :** Dr. Károly SOLYMÁR chairman of the Hungarian Organising Committee  
**ALUTERV-FKI Ltd. H-1502, Budapest, P.O.Box: 308**  
 Phone: (36-1)-181-2967, Fax: (36-1)-203-0031



# JÖVŐNK ANYAGAI, TECHNOLOGIÁI

## Kisnyomású gyémántsintézis

DEÁK PÉTER

*A gyémánt ipari alkalmazásával közel egyidőben kezdődött el az a tudatos kutatómunka, amelynek a mesterséges előállítás elméleti és gyakorlati ismereteinek megszerzése a célja. A közelmúltban jelentős eredmények születtek a kisnyomású gyémántsintézis gyakorlati megvalósulásában, noha a jelenségek kielégítő elméleti magyarázata még várat magára. Ennek következtében a lehetőségek adta kereteken belül és a felhasználói igények hatására beindult termelés mellett nagy erővel folyik a technológiai kutatás-fejlesztés, miközben továbbra is folyamatos az alap kutatás iránti igény.*

### A gyémántkristály tulajdonságai

Habár a gyémánt keménysége és kopásállósága miatt jól ismert anyag az ipari gyakorlatban, mégis első hallásra mindenkinek inkább ékszer jut róla az eszébe. Holott az optikai átlátszóságon és nagy törésmutatón kívül, aminek a gyémánt szépségét köszönheti, számos további olyan fizikai tulajdonsággal rendelkezik, ami jelentős értéket képvisel. Természetesen kivételes ritkasága, aminek igazából ékszerként az értékét köszönheti, a pusztán technikai alkalmazás szem-

Deák Péter professzor, a fizika tudomány doktora, a BME Atomfizika Tanszékén a Felületfizikai Laboratóriumot vezeti. Fizikus diplomáját az ELTE-n szerezte 1976-ban. Ösztöndíjasként, illetve vendégkutatóként két-két évet töltött az USA-ban illetve Németországban. Szakterületei a szilárdtestekben, illetve azok felületén lezajló jelenségek atomi szintű modellezése, fényemittáló nanostruktúrák, CVD gyémántsintézis, valamint felületek analitikai vizsgálata. Tagja az MTA Szilárdtestfizikai Bizottságának és az Atom- és Molekulafizikai Bizottságnak. Az általa vezetett laboratórium felületek, bevonatok, rétegek előállításával, vizsgálatával és alkalmazásával foglalkozik.

pontjából már hátrányt jelent. Mégis, érdemes végigfutni az (ideális) gyémántkristály fontosabb tulajdonságain elgondolkodva az ezekben rejlő alkalmazási lehetőségeken (1. táblázat).

A jólismert keménységi adaton kívül érdemes figyelni az alacsony sűrűlésre, a hangtani adatokra, valamint arra, hogy a gyémánt – miközben igen jó elektro-

mos szigetelő – izotóp-tiszta egykristályos állapotban a legjobb létező hővezető! Elvben a gyémánt remek félvezető adottságokkal is rendelkezik, azonban, bár bór adalékolással p-típusú vezetővé tehető, az n-típusú adalékolás a mai napig nem megoldott. Ennél érdekesebb, hogy a mechanikai hatáson kívül a gyémánt egyaránt rendkívül ellenálló a sugárzásokkal és a kémiai behatásokkal szemben is: mintegy 700 °C-ig egyetlen sav, lúg vagy szerves oldószer sem támadja meg. Egy másik különleges tulajdonsága a negatív elektronafinitás: a gyémánt vezetési sávjába injektált elektronok infinitezimális feszültség hatására is kilépnek az anyagból. Ennek következtében remek hidegkatódként szolgálhat, különösen korrozív környezetben!

Természetesen mindeme tulajdonságok, illetve alkalmazások alapfeltétele, hogy lehetőleg egykristályos gyémántot, nagy felüle-

1. táblázat

**Az ideális gyémántkristály néhány fontosabb tulajdonsága és az azokból fakadó alkalmazási lehetőségek**

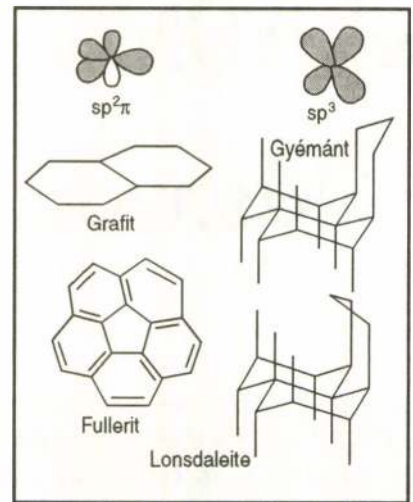
Tulajdonság		Réteggént való alkalmazás
Vickers-keménység (kg/mm <sup>2</sup> )	12–15 000	szerszámok, polírozás, csapágyak
Sűrűdési együttható (levegőn)	0,1	„contact recording” mágneses adattárolók
Young-modulusz (N/m <sup>2</sup> )	1,2 · 10 <sup>12</sup>	nagyfrekvenciás hangszórók membránja
Hangsebesség (km/s)	18,2	
Letörési szilárdság (V/cm)	10 <sup>7</sup>	nagyfeszültségű szigetelések
Hővezető-képesség (W/cmK)	20	hőnyelők, „3D packaging”
Negatív elektronafinitás (eV)	-1	hidegkatód
Kémiai ellenállóképesség	sav/bázis/szerves	reaktorok, szenzorok, orvosi műszerek, protézisek borítása
Biokompatibilitás		
Átlátszósági tartomány (µm)	0,22–2; >6	optikai elemek védőborítása, antireflexiós réteg, mikrohullámú és röntgenablakok, infravörös szűrők, SAW
Törésmutató	2,4	
Tiltott sáv (eV)	5,45	teljesítményelektronika, magas működési hőmérséklet, sugárzási keménység, optoelektronika, LED
Elektron/lyuk mozgás (mA/s)	22/16	
Diel. áll.	5,5	
Lumineszcencia (µm)	0,44, 0,52	



ten, bevonatként, gazdaságosan lehessen előállítani. Sajnos a szén 1. ábrán látható fázisdiagramja alapján közismert, hogy normál nyomáson és hőmérsékleten a grafit módosulat stabil, míg a gyémánt kristály a több ezer fokos és több száz gigapascal nyomású tartomány stabil terméke. Így jön létre a gyémánt a földkéregben természetes úton, és ezeket a feltételeket valósítja meg az 1961-ben a Chicagói Egyetemen és a Du Pontnál kidolgozott robbantásos szintézis. Persze lehetőség van a grafit gyémánttá alakítására „már” 2000 °C körül és 50–100 GPa nyomáson is, magképződési centrumként és katalizátorként működő átmeneti fém atomok jelenlétében, a svéd ASEA 1953-ban, illetve az amerikai General Electric 1954-ben kidolgozott eljárása alapján. A világon összesen ma mintegy 30–40 tonna mesterséges gyémántport állítanak elő a legkülönbözőbb szemcseméretben. Az egészen kis méretű, elsősorban polírozásra szolgáló szemcsék (por vagy paszta formájában) rendkívül olcsón kerülnek piacra, de csiszoló- vagy vágószerszámra felvitt bevonatként már jelentős hozzáadott értéket képviselnek. Nagyobb szemcseméretű előállítására néhány amúgy is igen

drága technológia szempontjából (pl. geológiai fúrófejek) még gazdaságos, de a GE, a japán Sumimoto Electric, vagy a dél-afrikai De Beers által előállított akár néhány karátos drágakő minőségű gyémántkristályok áruk miatt nem ejtik pánikba a drágakőpiacot. Mindenesetre, e nagyméretű kristályok birtokában a Sumimoto cég elgondolkodott a gyémántban rejlő egyéb lehetőségeken is. Kiváló elektromos szigetelő és hővezető képességük révén a Sumimoto cég „drágakövei” nem hőlgyek nyakán ékeskednek, hanem teljesítményelektronikai eszközökben, lézerekben mint hőelnyelők kerülnek alkalmazásra.

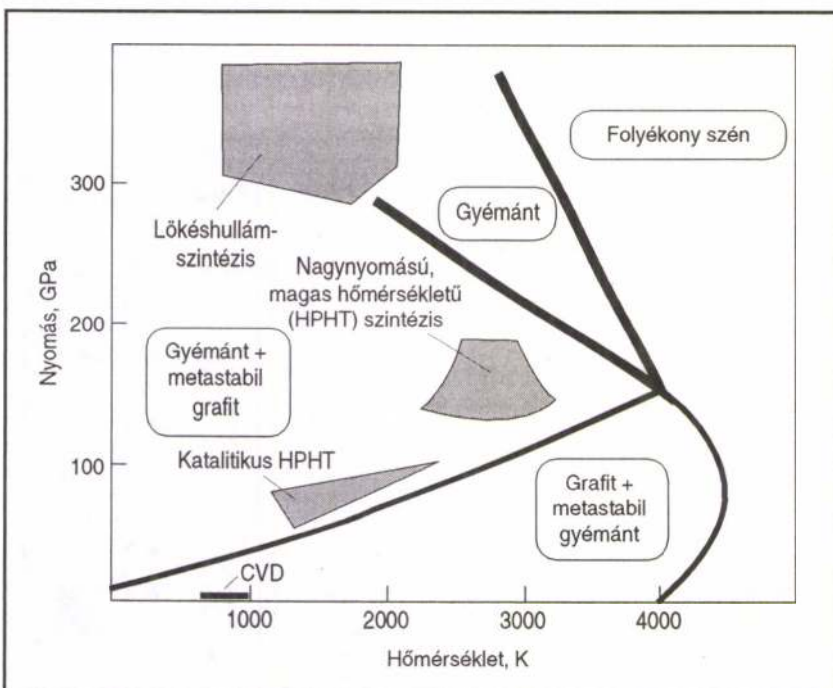
A potenciális alkalmazási lehetőségek arra sarkalnak, hogy elgondolkodjunk a gazdaságos gyémántszintézis más lehetőségein. A fázisdiagram világosan beszél, így mérnöki módszerekkel a gyémántszintézis gazdaságossága jelentős mértékben aligha javítható. Ugyanakkor tudjuk, hogy a gyémánt normál körülmények között is metastabil állapota a szénnek. Oxigéntől elzárva kb. 3000 °C-ig, oxigén jelenlétében kb. 700 °C-ig megtartja gyémántszerkezetét. Vajon a fizika és fiziko-kémia szintjén, az atomokat összetartó kötések, a szintézis kine-



2. ábra. Kötések a szén különböző kristályos változataiban

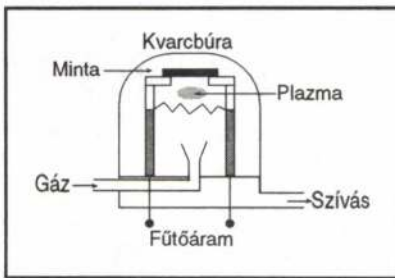
tikájának megértése alapján nem lehetséges-e a fázisdiagram valamiféle „megkerülése”, a metastabil gyémántfázis előállítása normál körülmények között? Hiszen gondoljuk meg, a grafitkristály és a gyémántkristály közötti energia (pontosabban szabadentalpia) különbség mindössze 2,9 kJ/mol, azaz atomonként alig 0,03 eV!

A grafit és a gyémánt közötti alapvető különbség a szénatomok elektronjainak elrendeződésében rejlik. Míg a grafitban (és vele együtt a nemrég felfedezett, focilabda formájú molekulákból álló fulleritekben) az elektronok a 2. ábrán látható három, a kémiában  $sp^2$  hibridnek és egy  $p_z$ -nek nevezett pályára rendeződnek, a gyémántban (és ritkább változatában a lonsdaleiteben) négy, ún.  $sp^3$  hibrid alakul ki. Ennek megfelelően a grafitban a szénatomok három, síkban elhelyezkedő másik szénatomhoz kötődnek ( $p_z$  elektronok biztosítják a fémes vezetést), a gyémántban viszont minden szénatomnak négy szomszédja van tetraédres elrendeződésben. (A fulleritet alkotó fullerén molekulákban a szén öt- és hatszögek egy gömbfelületre simulnak rá, azaz enyhén torzulnak a síkhoz képest. A gyémánt és a lonsdaleite közötti különbség a 2. ábrán jelzett hosszútávú rendben van: az előbbi köbös, az utóbbi hatszöges szimmetriájú). A szénatom két különböző elektronkonfigurációja közötti energia különbség 7,2 eV. Ez



1. ábra. A szén fázisdiagramja





3.a ábra. Fűtőszálás CVD

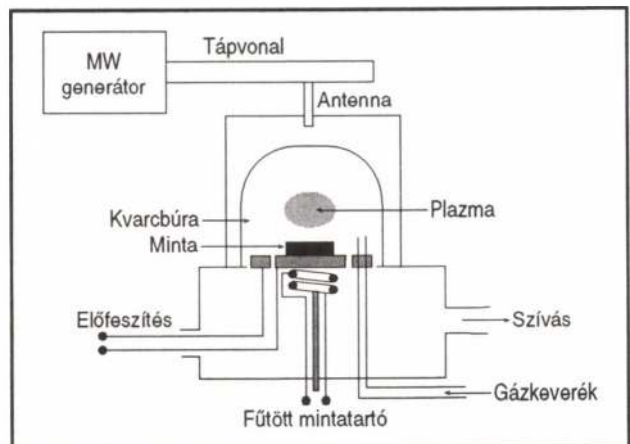
megmagyarázza, hogy a már kialakult grafitot miért olyan nehéz gyémánttá alakítani. Mindenesetre annak, hogy gáz halmazállapotú (atomos) szénből grafit és nem szén alakul ki, nem energetikai, hanem kinetikai oka lehet csak. Gondoljuk meg, a képződés relatív valószínűsége egyensúlyi körülmények között exponenciálisan függ az  $sp^2$ , illetve az  $sp^3$  konfiguráció és a szénatom alapállapota közötti energiakülönbségek közötti eltéréstől ( $\sim e^{-\Delta E/kT}$ ). A szintézis körülményei ezt mindkét irányba befolyásolhatják, de annyi világos, hogy kis energiakülönbség esetén gázállapotból való szintézisnél nem elhanyagolható mértékben keletkezik grafit mellett gyémánt is. Annak oka, hogy végül is grafitot (vagy grafitszerű,  $sp^2$ -es kötésű amorf szenet) kapunk, abban keresendő, hogy a leválasztott gyémántréteg valamiképpen grafittá alakul. Ez valóban így is van. Ismeretes, hogy a kristályos gyémánt atomi léptékben tiszta felületén negyedik szomszéd hiányában az atomok átrendeződnek (rekonstrukció) és a grafitéhoz hasonló kötet alakítanak ki. Ugyanakkor, ha hidrogénatomokat „kínálunk” a kristály felületi atomjainak, akkor ezek révén biztosítva a negyedik szomszédot, a felületi atomok megtartják gyémántbeli elrendeződésüket. Összevetve a grafittal, a hidrogénezett felület energiája már a gyémántban alacsonyabb, mintegy 1,4 eV-tal atomonként.

Mindebből következik, hogy a metastabil gyémántszintézis hidrogén jelenlétében a szén gázfázisból felületi réteggént való leválasztása során remélhető. Tehát vagy kémiai (CVD) vagy fizikai (PVD) gőzleválasztási (vapour deposition) módszerek jöhetnek szóba.

## A kisnyomású szintézis módszerei

A CVD gyémántszintézis lehetősége már igen korán megragadta néhány kutató figyelmét és ebben az irányban tulajdonképpen már a nagynyomású szintetikus gyémánt-előállítás eljárással egyidőben megindult a kutatás. A telített szénhidrogének (elsősorban a metán,  $CH_4$ ) szinte ideális alapanyagoknak látszottak, hiszen tartalmaznak hidrogént és bennük a szénatom elektronkonfigurációja eleve  $sp^3$ . Úgy tűnt, elegendő egy CVD eljárásban valami módon a metánt disszociáltatni, s máris megnő a gyémántképződés valószínűsége. W. G. Eversole az amerikai Union Carbide cégnél, H. Schmellenmeyer az egykori NDK Potsdami Tanárképző Főiskoláján már az 50-es években kimutatták gyémántszemcsék (illetve  $sp^3$  konfigurációjú gyémántszerű amorf szén, ún. diamond like carbon, DLC réteg) gázfázisú telített szénhidrogének bontásával, kis nyomáson történő leválasztásának lehetőségét. A leválasztott rétegek persze csak igen kis mennyiségben tartalmaztak gyémántszemcséket. Ha meggondoljuk, ez nem csoda, hiszen a metánból egy hidrogén disszociációjával keletkező metilgyök ( $CH_3$ ) már  $sp^2$  elektronkonfigurációval rendelkezik (ráadásul a metilgyökökből nagy valószínűséggel keletkezik ugyancsak  $sp^2$  konfigurációjú szén tartalmazó acetilén,  $C_2H_2$ ). Így a felépülő rétegben az  $sp^3$ -as szénarány továbbra is kicsi és nagyobb mennyiségben az  $sp^2$ -es szén fordul elő. A döntő felismerésre azután B. V. Derjugin és D. V. Fedosejev jutott a Szovjet Tudományos Akadémia Fizikai Kémiai Intézetében a 60-as években. Rájöttek, hogy az atomos hidro-

gén a szén különböző formáit szelektíven marja: a grafitot erősen, a gyémántot alig. Erre alapozva ők, valamint J. C. Angus az ohioi Case Western Reserve Egyetemen és E. C. Vickery a Diamond Squared Industries cégnél a CVD fázist hidrogénes maratási fázissal váltogatva a 70-es években egyre jobb eredményeket, egyre nagyobb gyémánt (vagy legalábbis DLC) hányadot értek el. A javuló kihozatal dacára azonban az eljárás gyakorlati szempontból eléggé reménytelennek tűnt. Az áttörést S. Matsumoto és munkatársai 1982-es felismerése hozta. Rájöttek, hogy a leválasztási és a maratási folyamat egyesíthető. A metán disszociálására használt fűtőszálás módszerrel a metánnal együtt beengedett hidrogéngázból is lehet atomos hidrogént előállítani, ami azután a leválasztott rétegből szinte folyamatosan elmarja az  $sp^2$ -es szénhányadot. Így jutottak a ma is általánosan használatos recepthez: végy kb. 1 rész szénhidrogént (többnyire metán, de szinte bármilyen más szénhidrogén is lehet, pl. acetilén) és kb. 99 rész hidrogént (vagy más, a szén különböző kötési formáit szelektíven maró anyagot, pl. atomos oxigént), és gondoskodj a disszociációhoz szükséges energiaforrásról (fűtőszál, ívkisülés, plazma stb.). Az energiabevitel optimalizálása, a alkalmas hordozók kiválasztása, a megfelelő gáznyomás, a hordozó hőmérséklet beállítása, a gyémánt nukleáció beindítására (a növekedéshez szükséges kis kristálymagok képzésére) alkalmas eljárások kidolgozá-

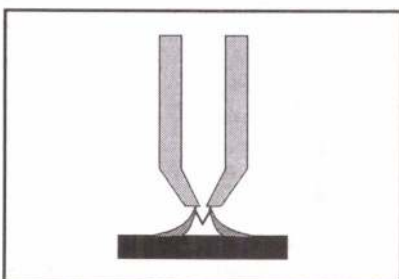


3.b ábra. MW-PECVD

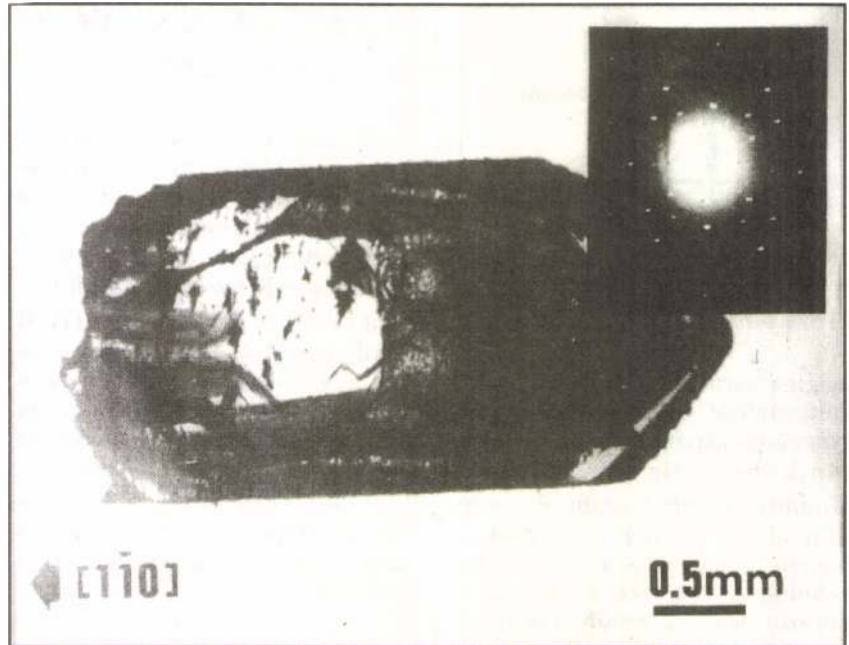


sa még további közel 10 évet vett igénybe, mire sikerült kontrollálhatóan és reprodukálhatóan jó minőségű polikristályos gyémántréteget leválasztani 10–50  $\mu\text{m}/\text{óra}$  sebességgel. Ezenközben nagyszámú új megoldás vált ismertté. Némelyek nagyobb leválasztási sebességet tesznek lehetővé, mások a minőség jobb kontrollját.

Az eddig alkalmazott gyémánt-bevonási eljárások (figyelmen kívül hagyva a DLC rétegek fizikai gőzleválasztással történő előállítását) lényegében mind CVD módszerek, és elsősorban a disszociáltató energia forrásában különböznek. A közönségesnél alacsonyabb (10–50 mbar) nyomáson működő eljárások általában jó minőséget, de lassúbb növekedést biztosítanak. A legolcsóbban kivitelezhető és a bevonandó felületek mérete és alakja szempontjából legflexibilisebb a fűtőszál (hot filament) módszer, amelynek sémája a 3.a ábrán látható. A tipikus növekedési sebesség 10  $\mu\text{m}/\text{óra}$ . Ezzel az eljárással bevont legnagyobb felület 15x15  $\text{cm}^2$  volt, de létre tudtak hozni gyémánt csövecskéket is, megfelelő fémszálat koncentrikusan bevonva, majd a szálat eltávolítva. A minőséget a fűtőszál gyors korróziója korlátozza. Hasonló sebességet, de sokkal jobb minőséget és reprodukálhatóságot biztosít a mikrohullámú plazmával segített (MW-PECVD) eljárás (3.b ábra). Megfelelően tervezett reaktorral és generátorral a növekedési sebességet újabban 50  $\mu\text{m}/\text{óra}$  fölé növelték, az eljárás azonban még mindig csak viszonylag kis (kb. 5 cm átmérőjű) sík felületek bevonására korlátozódik. Ilyen reaktorok ma már „kulcsra készen” kaphatók. PECVD szintézis lehetséges induktív csatolású rádiófrekvencián gerjesztett (RF) plaz-



3.c ábra. Acetilénláng



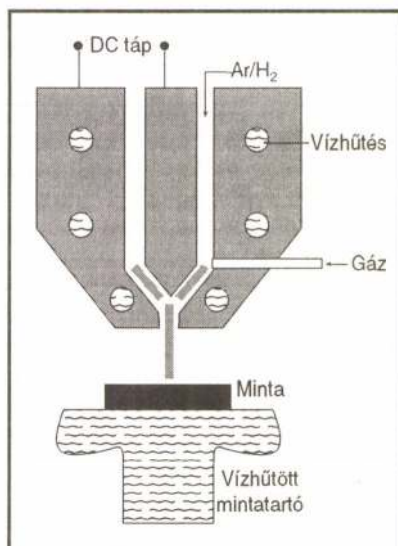
4. ábra. Acetilénfáklyás eljárással természetes gyémántra leválasztott egykristályos gyémántréteg (a hordozó lecsiszolása után)

ma segítségével is, ami 100  $\mu\text{m}/\text{óra}$  feletti leválasztási sebességgel és hordozóméretre, illetve alakhoz való illeszthetőségével ígéretes gyakorlati megoldásnak tűnik. Jelenleg azonban az egyenletes minőség biztosítása a felület mentén még nem megoldott.

Egy igen érdekes, normálisnál alacsonyabb nyomáson működő módszer az etanol/víz/hidrogén keverékben alkalmazott ívkiülés. Az eddig felsorolt eljárásokkal ellentétben (és az atmoszférikus módszerekhez hasonlóan) csak kis

területen hoz létre egyedi gyémántszemcséket, azonban ezek növekedési sebessége elérheti a 0,5 mm/órát (!) is. Ha sikerül folyamatos üzemét megoldani, ez a módszer konkurenciát jelenthet a (nagyobb szemcseméretű) gyémántpor hagyományos nagynyomású szintézisével szemben.

A CVD módszerek másik, atmoszférikus nyomáson működő csoportjára a nagy növekedési sebesség, de kis bevonási felület és gyengébb, egyenetlenebb minőség jellemző. Általában az eredmény amorf szénbe ágyazott nagyobb gyémántszemcsék egyenetlen eloszlása. Legolcsóbb változatuk – bármily meglepő – egy acetilén hegesztőpisztoly, amelyben az acetilén/oxigén arányt kb. 1:1-hez állítják (3.c ábra). Ugyancsak más felhasználásból jól ismert eljárás a plazmaszórás. Az argon/hidrogén keverékben egyenáramú forrással keltett plazmasugárba metánt kevernek (DC plazma jet) és a plazmasugár útjába megfelelően hűtött mintatartót tesznek (3.d ábra). A növekedési sebesség ezeknél az eljárásoknál elérheti az 1 mm/órát is! Sajnos még a laterális viszonylag egyenetlen minőség időbeli fenntartása is gondot okoz, a felület növekedéséről nem is beszélve.



3.d ábra. DC Plazma Jet





2. táblázat

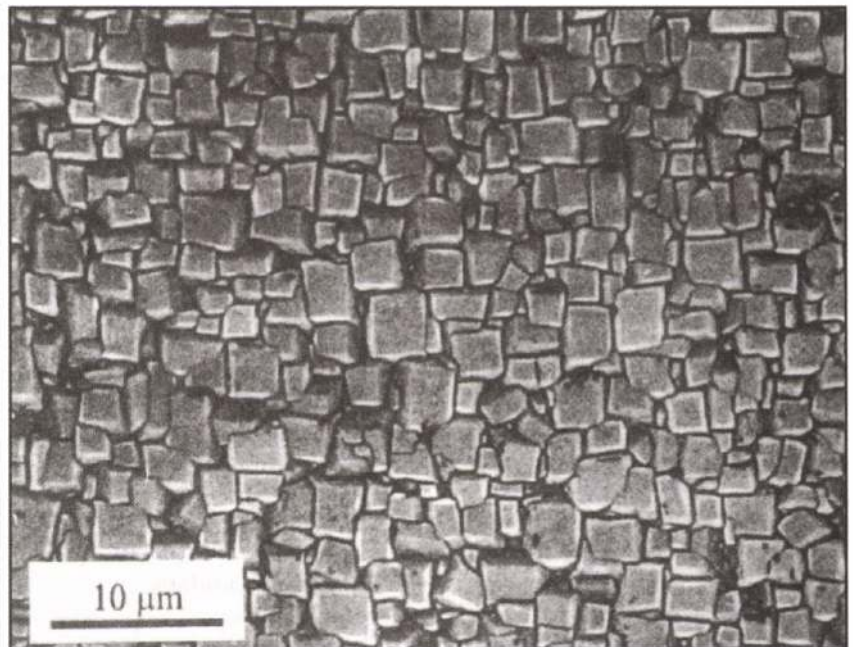
## Gyémánt és gyémántszerű szénréteg-leválasztási eljárások és alkalmazásai

Alkalmazás	Atmoszferikus CVD		Alacsony nyomású CVD				PVD	
	Acetilén-fáklya	Plazma Jet	Fűtőszálas	MW plazma	RF plazma	ív-kisülés	Ion-sugaras	Porlasztásos
Biomedika						*	*	*
Hőnyelők	*	*	*	*	*	*	*	*
Optika				*	*	*	*	*
Elektronika és optoelektronika				*	*	*	*	*
Vágó és kopásálló bevonatok		*	*	*	*	*	*	*
Gyémántpor		*	*	*	*	*	*	*
Relatív ár*	1	2	2	3	3	1	3	2

\* 1 = alacsony; 2 = közepes; 3 = magas

Ami mindkét módszercsoportban azonos, az 1:99 szénhidrogén/hidrogén gázkeveréken kívül (ne tévedjünk: az acetilén hegesztőpisztolynál az oxigén főleg arra szolgál, hogy a leválasztásban szerepet nem játszó CO-képzés révén beállítsa a kívánt szén/hidrogén arányt), az a hordozó (szubsztrát) jellege és hőmérséklete. Először is úgy tűnik, a gyémántleválasztás kritikus szubsztrát hőmérséklete mintegy 450 °C. Ez alatt elfogadható minőségű réteget nem lehet ésszerű időn belül produkálni. Az optimális hőmérséklet-tartomány 600–900 °C között van. Ez azt jelenti, hogy a hordozót fűteni vagy hűteni kell. A fűtőszálas módszerrel a mintafűtést elvégzi a fűtőszál, az MW-PECVD-nél külön ellenállásfűtésre van szükség. Az acetilén-fáklyás, illetve a DC plazma jet módszernél vízűtést használnak.

A szóba jöhető hordozók azok lehetnek, amelyek ezen a hőmérsékleten gyengén oldják a szenet, gyengén karbidképzők. Nagy szénoldékonyságú anyagon ugyanis nem nő gyémánt, az elhanyagolható oldékonyságú anyagon nőtt gyémánt viszont leválk a felületről. Egykristályos gyémántréteget eddig csak természetes vagy szintetikus gyémánt egykristályra tudtak növeszteni (eltekintve a még a gyémántnál is nehezebben szintetizálható köbös bórnitridtől). Erre a célra még az acetilénpisztolyos eljárás is megfelel (4. ábra)! Jó minőségű polikristályos réteget azonban lehet növeszteni szilíciumon, szilíciumkarbidon ( $\beta$ -SiC), szilícium-



5. ábra. MW-PECVD eljárással szilícium (001) felületre epitaxiálisan leválasztott polikristályos gyémántréteg

nitriden ( $\text{Si}_3\text{N}_4$ ), kvarcon, fcc átmeneti fémek (Cu, Ni, Mo, Ta, W) és volfrámkarbidon (megfelelően gondoskodva a cementáló kobalt elszegényítéséről a felületen). Szilícium egykristályon sikerült epitaxiálisan orientált textúrájú (tehát a szilíciumkristállal azonos irányba rendezett mikrokristályokból álló) polikristályos gyémántréteget is létrehozni (5. ábra).

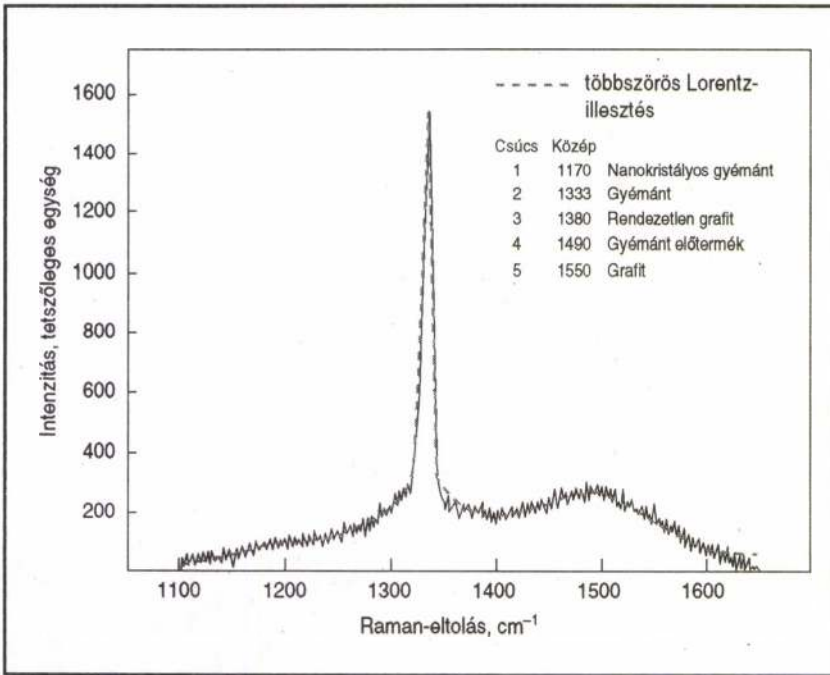
A gyémántnövekedés megindulásának kulskérdése a megfelelő nukleációs centrumsűrűség biztosítása. Ezt eleinte a hordozófelület gyémántporral való polírozásával oldották meg (tulajdonképpen csak a karcok az érdekesek, nem a

felvitt gyémántszemcsék). Ennél korszerűbb az elektromos előfeszítési eljárás. A növesztés kezdeti fázisában magasabb szénhidrogén/hidrogén arányt állítanak be (kb. 5–15% szénhidrogén), ami  $\text{sp}^2$ -es amorf szénréteghez vezet. Ugyanakkor a mintára negatív feszültséget kapcsolnak, így a plazmában található pozitív szénhidrogén ionok a felületet bombázzák. Az emiatt kialakuló lokális sűrűsége növekedés vezet valamiképpen a gyémántszemcsék kialakulásához a hordozó/amorf szén határfelületen (a pontos mechanizmus még nem tisztázott).

A leválasztott réteg szerkezete, textúrája és minősége nagymértékben függ a gázösszetételtől; a reprodukálhatóság, a rétegtulajdonságok homogenitása és a növekedési sebesség a gerjesztés jellegétől; míg a szubsztráthőmérséklet egyszerre befolyásolja a textúrát, a minőséget és a leválasztási sebességet, valamint korlátozza az alkalmazható hordozók körét.

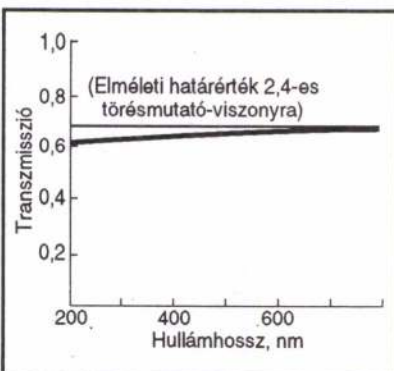
Az itt felsorolt módszereken kívül számos más, sokszor egzotikusnak tűnő variáns is létezik, amikre nem térünk ki. Meg kell azonban említeni a fizikai gőzleválasztási (PVD) módszereket, elsősorban az ionsugaras leválasztást és a külön-





6. ábra. A BME Atomfizika Tanszékén leválasztott CVD gyémántréteg Raman-spektruma

féle porlasztásos módszereket. Ezekkel mostanáig csak amorf, de jelentős  $sp^3$ -as konfigurációjú szénhányadot tartalmazó rétegeket tudtak leválasztani. Mivel az amorf réteg sűrűsége, keménysége, optikai átlátszósága, szigetelése, korróziótűrése az  $sp^3$ -as szénhanyaddal egyre inkább közelíti a kristályos gyémántét, ezeket gyémántszerű szénrétegeknek, DLC-nek nevezik. Ma már elérték közel 100%-os  $sp^3$ -as arányt is. Az ilyen réteget tetraéderes amorf szénnek is nevezik (ta-C:H). A gyakorlati szempontból is életképes eljárásoknál a hidrogéntartalom 10% körül van. A PVD módszerek nagy előnye, hogy a hordozó szobahőmérsékleten tartható, így a DLC rétegek – bár



7. ábra. Nanokristályos CVD gyémántréteg fényáteresztő képessége

tulajdonságaikban nem érik el az 1. táblázatban megadott értékeket – igen nagy gyakorlati jelentőséggel bírnak, hiszen a hordozók sokkal szélesebb körén alkalmazhatók. A legújabb kutatási eredmények egyébként arra utalnak, hogy a 450 °C szubsztráthőmérséklet felett valószínűleg lehetséges lesz PVD módszerekkel is gyémántot leválasztani! Az eddig gyakorlatban is bevált módszerek alkalmazási körét a 2. táblázat mutatja.

## CVD gyémántrétegek minősítése és jelenlegi alkalmazásai

A 4–5. ábrán bemutatott optikai és elektronmikroszkópos felvételek jól jelzik a CVD gyémántréteg morfológiáját, kristályos jellegét, de egyértelmű minősítésre nem elegendők. Új eljárások kidolgozása során mindig szükséges kontroll a röntgen- vagy elektrondiffrakciós felvétel, ami egyértelműen igazolja a gyémántszerkezetet. Ugyanakkor a már ismert eljárások házilagos kivitelezése során (a kész MW-PECVD reaktorok ára elég borsos) a növesztési paraméterek beállítása mindig tartogathat meglepetést. Nincs két egyforma berendezés, és

az irodalmi adatok alapján „megbecsült” működési paraméterek néha szemre (elektronmikroszkópos felvételen) szép gyémántréteget eredményeznek, de jelentős  $sp^2$ -es amorf szénzennyezéssel, ami bár a mikroszkópban nem látszik, de jelentősen ronthatja az elérni kívánt tulajdonságokat. Ezért a berendezéscsere fázisban, vagy később, ha bármilyen okból a növesztési paraméterek megváltoztatására van szükség, igen célszerű az ún. Raman-szórás vizsgálat. Ez azon alapszik, hogy a (lézer)fény a mintán szóródik, azaz energiát veszít azáltal, hogy az atomok környezettől függő karakterisztikus rezgését gerjeszti. Az energiavesztés a szórt fény hullámhossz-változását eredményezi, ami spektroszkópiailag kimutatható. A szén különböző szilárd formáinak Raman-frekvenciái jól ismertek, mint ahogy az is, hogy a Raman-spektroszkópia különösen érzékeny az  $sp^2$ -es szénre, így elsőrangú ellenőrző módszer a gyémánt fázisztisztaságának meghatározására. A 6. ábrán egy a BME Atomfizika Tanszékén leválasztott igen jó minőségű gyémántréteg Raman-spektruma látható, feltűnően a nem gyémánt eredetű csúcsok várható helyét is.

Az ilyen minőséggel bíró polikristályos gyémántrétegek már mind mechanikai, mind optikai tulajdonságaik szempontjából megközelítik az 1. táblázatban megadott ideális értékeket. A 7. ábrán egy, a szemcseközi szórás minimalizálása érdekében texturálatlan nanokristályos szemcsemérettel leválasztott réteg fényáteresztő képességét mutatja a hullámhossz függvényében a látható tartományban. A 8. ábrán a gyémánt infravörös elnyelési tartománya látható. A szaggatott vonal feletti rész a CVD gyémántréteg eltérése a nagytisztaságú gyémánt egykristálytól (az eltérés oka a hidrogéntartalom).

Míndezen alapján tekintsük át, hol is áll a CVD gyémánt, illetve (a kb. fele olyan kemény) DLC rétegek ipari alkalmazása. A leginkább magától értetődőbb alkalmazás a szerszámgépipari vágóélek élettartamának növelése. Itt figyelembe kell venni azonban azt, hogy a szén nem csak növesztés során oldód-





hat a hordozófém anyagában, hanem a megmunkálás közben megemelkedő hőmérséklet miatt a munkadarabban is. Emiatt, a gyémánt borítás csak igen korlátozott mértékben alkalmazható fémmegmunkálásnál. Ugyanakkor, kiemelkedő jelentőségű lesz a Fe:Si, Al ötvözetek, valamint kerámiák megmunkálásánál. Ez az a terület, ahol a CVD gyémánt eddigi legnagyobb mértékű felhasználása történik, elsősorban Japánban (Kobe Steel, Mitsubishi, Sumimoto, Toshiba, Asahi). A fémmegmunkálás szempontjából a már említett kőbős bórnitrid (c-BN) jelent nagy ígéretet. A BN kőbős formában a gyémánttal azonos szerkezetű anyag, de közönséges körülmények között a grafitéhoz hasonló szerkezetben alakul ki. A kőbős forma tulajdonságai minden tekintetben versenyeznek a gyémánttal, azonban (oxigén jelenlétében is) nagyobb hőmérsékleti stabilitása és más anyagokban való kisebb oldékony-sága a gyémántnál is kívánatosabbá teszik. Sajnos ez idáig kis nyomású szintézise csak PVD módszerekkel sikerült, kis kihozattal, kis szemcsemérettel, és olyan nagy, a rétegbe beépült mechanikai feszültséggel, ami a mechanikai alkalmazást lehetetlenné teszi. A kutatás ez irányban világszerte tovább folyik.

A CVD gyémántrétegek mellett a DLC rétegek vágóélként való alkalmazása is jelentős, különösen azért, mert utóbbiak leválasztása alacsonyabb hőmérsékleten is lehetséges. A DLC rétegeknél, igen magas  $sp^3$ -as szénarány esetén még

hangsúlyozottabban jelentkezik a gyémántnál is meglévő probléma: a réteg mechanikai feszültsége. A DLC réteg esetén ez a növesztés során „beépült” feszültség a gyémántnál inkább a hordozójától szükségképpen erősen eltérő hőtágulás okozza a növesztési hőmérsékletéről való lehűlés következtében. Éppen ezért a CVD gyémánt és a DLC rétegek mechanikai alkalmazásainak kulcskérdése a feszültségpufferként szolgáló köztesréteg alkalmazása. A diffúziógátó köztesréteg segítségével karbidképző anyagokra, így acélra is lehet gyémántborítást vinni. A ténylegesen alkalmazott pufferréteg rendszerek általában 2–3–4 különböző rétegből állnak.

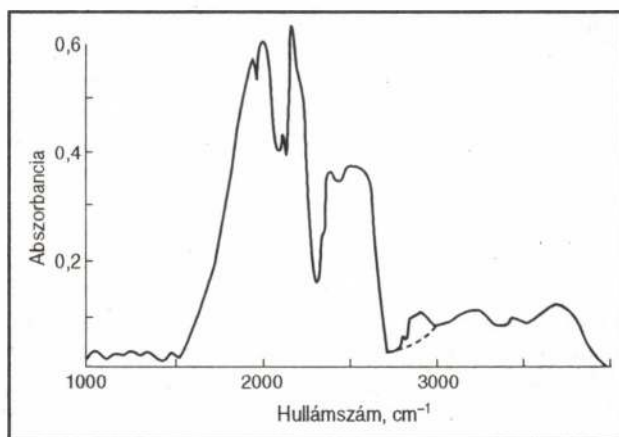
A gyémánt kis sűrűdési együtthatójára alapozott alkalmazások egyelőre csak elméletileg léteznek. A kezdetben kenésmentes kerámiatorok vagy turbinák borításaként elképzelt rétegek esetében a problémát a levegőn 700 °C körül bekövetkező grafitosodás okozza. Ezért ezen a területen fektetik a legtöbb pénzt a c-BN szintézis kutatásába. Az információátvitel sűrűségének növelése érdekében bevezetett „contact-recording” (a felvétel/lejátszó fej érinti a videoszalagot vagy mágneslemezt) szintén igényli a fej illetve a mágneslemez védelmét. Itt a lemez esetében a leválasztási hőmérséklet miatt csak DLC réteg jöhet szóba, a fej esetében a CVD gyémánt jó megoldás lenne, azonban ma még az elektrotechnikai tömegcikk árviszonyaihoz képest túl drága. Ugyanak-

kor a professzionális minőségű (és áru) hi-fi audioberendezések nagyfrekvenciás hangszóróinak membránjaként ma már rutinszerűen alkalmaznak CVD gyémántot (JVC, Kenwood, Onkyo, Altec Lansing).

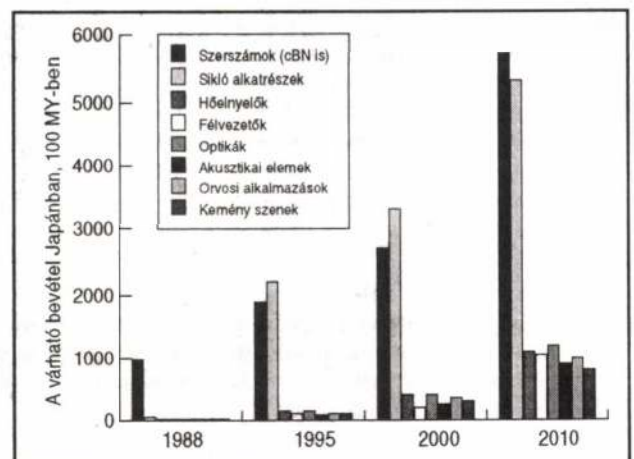
A polikristályos CVD gyémántrétegek hővezető képessége egyelőre messze elmarad az izotópisztázta gyémánt egykristály rekordértékétől, azonban az egyidejű elektromos szigetelő tulajdonság miatt már így is keresett. A Sumimoto mellett a Siemens is alkalmaz CVD gyémántot teljesítményelektronikai elemek hűtőtuskójaként, a Fujitsu és a General Electrics pedig CVD gyémántra alapozott háromdimenziós „integrált” tokozással kísérletezik.

Az optikai alkalmazások is igen gyorsan fejlődnek. Röntgenablakokat először az amerikai Crystallume Inc., infravörös szűrőket a Raytechon Inc. állított elő. Ezek az eszközök azóta is a kisvállalkozások vadászterületét képezik, ma már egyre elterjedtebben Európában (elsősorban Németországban) is. Sokszor egészen mondán alkalmazások is megjelennek, pl. napszemüvegek vagy óratokok gyémántborítása.

A legkevesebbet a biomedikai, illetve a félvezető elektronikai alkalmazások jutottak előre. Az előbbinél a gondot a CVD gyémánt magas leválasztási hőmérséklete és a DLC nem kielégítő korrózióútírása jelenti. Orvosi szikék és endoszkópiai eszközök optikai elemein a CVD gyémánt sikeresnek tűnik, de – érthetően – az orvostudomány-



8. ábra. CVD gyémánt infravörös elnyelési spektruma. A természetes gyémánttól (szaggatott vonal) való eltérés a C-H kötések következménye



9. ábra. Az új gyémántszertű anyagokból várható japán bevétel alakulása



ban a tesztfázis mindig jóval hosszabb. Az elektronika az n-típusú adalékolás és a jó minőségű egykristály hiánya miatt feladni látszik a CVD gyémántot, különösen mivel a SiC erős konkurenciát jelent.

A hidegkatódként való alkalmazás ma még laboratóriumi szinten sem megoldott, mivel az elektronaffinitást nagy mértékben befolyásolja a felület állapota. Ugyanakkor jelentős munkát investálnak az ezen az elven alapuló megjelenítők (display) kifejlesztésére, szilícium alapon mikromintázással négyzetesen sűrűn elrendezett pincy csúcsokon CVD gyémántot leválasztva.

A kémiai reaktorok, repülőgép ablakok és nagy felületek bevonása ma még csak kívánság: ehhez vagy az alacsonynyomású módszerek árát kell csökkenteni, vagy az atmoszférikus módszerek és leválasztási felület minőségét kell javítani. A PVD gyémántleválasztás e tekintetben jelentős ugrást hozhat.

A 9. ábrán egy Japánból származó 1988-as előrejelzés látható a CVD gyémánttól várt bevételekről. Tudomásom szerint ez az előrejelzés eddig meglehetősen jónak bizonyult, és arra utal, hogy az elektronikát megközelítő méretű új iparág gyermekkorát látjuk.

## Általános helyzetkép

A kisnyomású gyémántszintézis helyzetét napjainkban furcsa ketősség jellemzi. Egyfelől a lehetőségek adta kereteken belül és a felhasználói igény hatására megindult a termelés, másfelől a mai napig sem tisztázott, hogy miért és hogyan is jön létre metastabil fázisként a gyémánt. Ennek következtében az a (sok tekintetben megint csak az elektronikához hasonló) helyzet alakult ki, hogy a már beindult termelés mellett nagy erővel folyik a technológiai kutatás-fejlesztés, miközben továbbra is folyamatos az alapkutatás iránti igény.

Például a CVD gyémántnövesztés terén ma az MW-PECVD technika tekinthető standardnak. Az Astex cég komplett reaktorokat szállít megrendelésre, amelyek a mikrohullámú plazma egyre haté-

konyabb kihasználása révén évről évre javuló gazdaságossági mutatókat produkálnak. Ugyanakkor a leválasztás főbb paramétereit (gázösszetétel, beáramlási sebesség, nyomás, szubsztrát hőmérséklet) az elérni kívánt rétegtulajdonságok (szemcseméret, textúra, növekedési sebesség) szabják meg, miközben a köztük lévő összefüggés, a priori nem ismert. Ennek következtében az adott feladathoz próba szerencse alapon megtalált paraméteregyüttes nem feltétlenül optimum! Ez tehát azt jelenti, hogy még a leginkább standardizált CVD gyémántleválasztási módszer esetében is hátra van (vagy legalábbis nem publikus) a paraméterező teljes feltérképezése, tág teret hagyva a berendezés további optimalizálásának.

Természetesen, jelentősen egyszerűsödne a helyzet, ha többet tudnánk a növesztés közben lezajló fizikai, kémiai folyamatokról. Jelenleg ugyanis még az sem egyértelműen eldöntött, hogy melyik szénhidrogén molekula, illetve gyök játszik domináns szerepet adott viszonyok között a rétegepítésben. Az világos, hogy a plazma összetétele erősen függ a növesztési paraméterektől, de ugyanakkor a szubsztrát anyagától, morfológiájától, illetve orientációjától függően különböző molekulák és gyökök eltérő hatékonysággal vesznek részt a növesztésben. Maga a növekedés mechanizmusa sem tisztázott. Például az alkalmazási szempontból nyilvánvalóan meghatározó fontosságú kritikus szubsztrát-hőmérséklet, valamint a szubsztrát karcolásos előkezelésének szükségessége egyaránt arra utal, hogy a növekedés csak bizonyos helyeken indul meg és így szükségképpen a felületi diffúzió, tehát a szubsztrát-hőmérséklet által limitált folyamat. Ezzel szemben minden eddigi számítás kizárja a szénhidrogén gyökök, illetve molekulák felületi diffúziójának lehetőségét a leválasztás optimális hőmérsékletén. A karcolás helyett újabban bevezetett előfeszítéssel magképzés mechanizmusa is egyelőre rejtély, mint ahogy nem értjük még azt sem, mitől lesz egy adott réteg epitaxiális vagy sem. Jellemző a helyzetre például,

hogy egy kísérleti reaktor vákuumrendszerének javítása után derült ki, hogy a szilíciumra történő epitaxiális textúra elérésében döntő szerepet a korábban beszívárgó 100 ppm alatti nitrogén játszotta! (Nagyobb mennyiségben a nitrogén ellene hat a gyémántképződésnek.) Az előfeszítés során bekövetkező ionbombázás hatásának megértése külön kérdés, aminek főleg az alacsony hőmérsékletű PVD eljárások optimalizálásának szempontjából van jelentősége.

Ez tehát a helyzet az MW-PECVD technikánál, ahol tulajdonképpen a mintafelületen lejátszódó folyamatokon kívül minden jól ismert és kézben tartható. Az olcsóbb és hajlékonyabban alkalmazható fűtőszálas és RF-PECVD eljárásnál ehhez járul a fellépő plazmafizikai és gázdinamikai problémák megoldása, valamint egy sereg technikai probléma kiküszöbölése. Az atmoszférikus eljárásoknál ma még főként az utóbbiaknál tartunk.

A CVD gyémántszintézis ezzel együtt egy egyre szélesedő új technológia frontvonalát jelenti. A DLC illetve ta-C:H rétegek előállítása mellett az alapkutatás ma már nagyobb mértékben a c-BN-re koncentrált, miközben újabb és újabb kísérletek történnek korábban nem létező metastabil szuperkemény rétegek előállítására. Ezek közé tartozik az elméleti számítások alapján feltételezett, az  $\text{Si}_3\text{N}_4$ -hez hasonló, a gyémántot is „verő”  $\text{C}_3\text{N}_4$  kerámia, illetve a C-B-N alapú vegyületek széles köre. A kutatás közben a technológiai eszköztár is folyamatosan bővül. Nemrég fedezték fel például, hogy intenzív fény hatására növelhető a PVD-vel létrehozott c-BN rétegek szemcsemérete és leválasztási sebessége. Jelenleg ugyanezzel kísérleteznek gyémánt és  $\text{C}_3\text{N}_4$  estében.

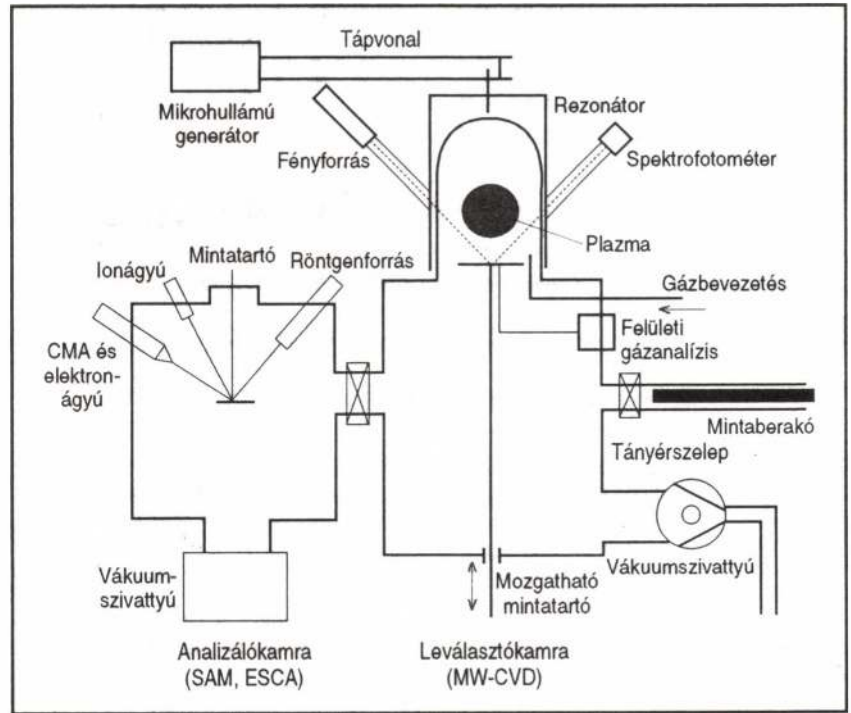
Az összefoglalóan metastabil tetraédres kötésű szuperkemény rétegeknek nevezett területen orosz (elméleti) és amerikai (gyakorlati) kezdetek után, mint már annyiszor Japán jár az élen, hosszú távra tervező mamutvállalatai révén. Az utóbbi években erőteljes fejlődés mutatkozik Németországban (az epitaxiálisan texturált CVD gyé-





mánt, a praktikusan alkalmazható ta-C:H technológia, a legjobb c-BN szintézis mód. rek innen származnak). A németek ugyanis felismerték az erre a területre alapozható ipar azon jellegzetességét, hogy a szerzteágazó alkalmazási lehetőségek és a viszonylag kis beruházási költségek mellett realizált nagy hozzáadott érték miatt kiválóan alkalmas kis és közepes vállalkozásban való működtetésre. A DFG (a magyar OTKA német megfelelője) hat év óta súlyponti témaként kezeli az ezen a területen folyó kutatást és évi kb. 2 millió márkát biztosít rá. Ezen túlmenően jelentős összegeket kapnak külön tematikus pályázatok a DFG-től és a BMFT-től is (utóbbi a magyar OMFB megfelelője). Az egyetemek és kutatóintézetek saját forrásaik és tartományi kormányhozjárulás segítségével sorra nyitnak kis vállalkozásokat, ahol egyszerre folyik az alkalmazott kutatás és a piacra történő termelés is. A kutatási erőfeszítéseket a szintén jelentős eredményeket felmutató Ausztria, illetve Svájc kutatóival a mindhárom állam által támogatott D-ACH tanács koordinálja.

Mi a helyzet eközben Magyarországon? Bár a megélhetésüket és szakmai fejlődésüket rövidebb hosszabb ideig külföldi munkavállalással biztosító magyar kutatók közül sokan ismerkedtek meg viszonylag korán a témával, hazai kutatás legjobb tudásom szerint e területen 1993-ig nem folyt, ipari tevékenységről nem is beszélve. Én Giber János professzor révén szereztem róla tudomást, amikor 1990-ben hazatért Kaiserslauternből, ahol Oechsner professzor meghívására vendégprofesszorként tanúja volt az első PVD kísérleteknek (emlékeztetőül, a CVD eljárások 1987–1990 között kezdték átlépni a laboratóriumok kapuját). Bár mindketten átláttuk a téma jelentőségét, akkor nem volt pénzügyi lehetőség a kutatások beindítására. Így csak elméleti számításokkal próbáltunk a CVD folyamat jobb megértéséhez hozzájárulni. Ennek eredményeként 1992-ben én is meghívást kaptam Kaiserslauternbe, ahol Oechsner professzor mellett a CVD gyémánt területén aktív



10. ábra. Kisnyomású gyémántsintézis folyamatának kísérleti vizsgálatára a BME Atomfizika Tanszékén épített MW-PECVD berendezés sémája

Ehrhardt professzorral is együttműködtem. E kooperáció egyik következménye volt az az 1993-as PHARE-ACCORD projekt, ami lehetővé tette, hogy a Budapesti Műszaki Egyetem Atomfizika Tanszékének felületfizikai laboratóriumában felépítsünk egy a fizikai alapfolyamatok részletes vizsgálatára alkalmas MW-CVD reaktort. Maga a CVD reaktor kaiserslauterni tervek alapján, az MW generátortól eltekintve házilag kivitelezésben készült úgy, hogy biztosítva legyen egy analitikai vizsgálatokra (XPS, SAM) alkalmas ultravákuum-kamrához való zsilipes csatlakozás, illetve a plazmaösszetétel in situ tömegspektrometriás ellenőrzése és a növekedési sebesség on-line lézerreflektometriás mérése (10. ábra). A berendezés első próbaüzemére már 1994. nyarán sor került. Az év végéig sikerült megfelelő tapasztalatokra szert tenni a leválasztás terén (igény szerinti textúra kialakítása karcolt szilícium hordozón, az előfeszítés magképzés know-how-jának kikísérletezése stb.). Jelenleg már a tényleges kísérleti munka folyik. Célunk egyrészt a különböző szénhidrogénmolekulák és gyökök szerepének meghatározása, valamint az előfe-

szítéses magképzés mechanizmusának megértése, különös tekintettel az idegen atomok (pl.: nitrogén) szerepére. Emellett természetesen folytatjuk elméleti, szimulációs számításainkat is.

Az alap kutatás mellett szeretnénk egyidejűleg alkalmazott kutatás-fejlesztést végezni. Az MW-PECVD szintézis mellett elkezdünk foglalkozni az acetilénfáklás módszerrel és tervezünk az ívkisüléses eljárás folyamatossá tételére vonatkozó kísérleteket is. Emellett foglalkozunk a gyémántporból történő bevonatképzés új lehetőségeivel is. A BME Gépgyártástechnológia Tanszékével együttműködésben, OMFB támogatással a Nagy Ernő által kidolgozott és sokféle bevonatnál már bevált száraz porbevonási eljárást kísérjük meg gyémántra alkalmazni. CVD gyémánton alapuló termék vonatkozásában elsősorban a korrozív környezetben alkalmazott elektromos szenzorok vonatkozásában látunk lehetőséget, az MTA Anyagtudományi Kutatóintézetével együttműködésben. Az eredmények iránti igény a Siemens részéről már jelentkezett. Egy másik hazai vonzatú lehetőség a „contact-recording” felvevőfejek borítása lenne, ami pél-



dául a Videoton számára lehet érdekes. Sajnos a közös fejlesztés finanszírozását eddig nem sikerült megoldani. Általában minden esetben problémát jelent, hogy a termékkel együtt az egész technológiát ki kell dolgozni (know-how-val együtt), és ezt az egyelőre likviditási gondokkal küzdő vállalatok még esetleges OMF támogatással sem

vállalják. Sajnos magának a technológiának a kidolgozására az OMF jelenlegi termékfejlesztés orientált struktúrája nem biztosíthat fedezetet, az OTKA lehetőségei viszont ilyen célra inadekvátak. Ennek ellenére igyekszünk a metastabil tetraéderes kötésű szuperkemény rétegek kutatását és alkalmazásának lehetőségét Magyarországon életben

tartani, amennyire az egyetem jelentősen beszűkülő forrásai ezt lehetővé teszik, legalább addig, amíg a hazai ipar középvállalkozói szinten megerősödik. Hiszek benne, hogy a következő öt-tíz éven belül még lesz lehetőség a terület valamely szegmensén piaci térhódításra. A magunk részéről nyitottak vagyunk mindenféle kooperációra.

## MŰSZAKI-GAZDASÁGI HÍREK

**A Los Alamos-i szupravezető-technológiai központban** nagy lépést tettek előre a nagyhőmérsékletű szupravezetők fejlesztésében. Bizmut alapú, BiSrCaCuO összetételű szupravezető anyagot nagyenergiájú protonszugárzásnak tettek ki, és ezáltal jelentősen módosul a szupravezető kritikus áramtűrőse a folyékony nitrogén hőmérsékletén.  
JOM, 47. No 7. p. 10. (1995)

**Fejlett kerámiai anyagok** előállítás-technológiájának kifejlesztésére kötöttek együttműködési megállapodást az *American Ceramics Component Manufacturers Consortium* és a *Los Alamos Natl. Laboratory*. Közös kutatást és fejlesztést terveznek öt gyártó és két kutatóbázis bevonásával. Első lépésben a kerámiai komponensek gyártási viselkedését tanulmányozzák, majd számítógépes modellt fejlesztenek ki a gyártók támogatására a kerámiai eszközök gyártásakor. A laboratóriumi kutatás a számítógépes modellezést és az anyagok jellemzését, ennek technikáját foglalja magába.  
JOM, 47. (1995) 10. p. 7. ko

**Sic/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> kerámiai kompozitok** Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-mal való folyamatos bevonását hőcserélőkben való felhasználásra lézeres in-situ reakciótechnikával oldották meg. Az alumínium, vagy a titán kötőréteget fémgőzből választják le, a réteg kötését lézerkezeléssel segítik elő.  
JOM 47. (1995) 10. 51-53 ko

**Az USA Argonne Natl. Laboratory** energiakutató központjában új mikroszkópot fejlesztettek ki. Az ún. közvetítő feszültségű elektronmikroszkóp (IVEM) segíti a kutatókat az anyag besugárzás következté-

ben fellépő változásainak tanulmányozásában, mivel ezerszer gyorsabb, mint a hagyományos mikroszkópi felvétel elkészítése. Az IVEM-et egy tandem rendszerű ionsugár gyorsítóval és egy ion implantáló forrással kötik össze, amelyek energiája változtatható, és így az anyagban megfigyelhetővé válnak a besugárzás hatására bekövetkező mikroszkopikus változások. A mikroszkóppal megfigyelhető az anyag gyors ionokkal való bombázásának hatása is.  
JOM, 47 No. 11. p. 14. ko

**A Bayer AG** olyan új műanyagot mutatott be, amely teljesen lebontható biológiai úton. Az új anyag egy félig-kristályos áttetsző-átátszó polimer amid. A műanyag oldatokkal és fénnel szemben ellenálló, olvadáspontja 125 °C, ami nagy a biológiaiilag lebontható polimerek között. A kifejezetten kedvező biológiai és műszaki tulajdonságai mellett az új műanyag könnyen megmunkálható és előállítható szintetikus nyersanyagokból. Normális körülmények között az anyag messzemenően stabilis. Baktériumok azonban megtámadják, és hatásukra 7-10 nap alatt az

anyag jelentős mértékben degradálódik. Az új műanyag sokféleképpen feldolgozható.  
Euro Materials, 2. No. 3. 16.

**A kerámia-mátrix kompozitok** költségkímélő, új gyártási eljárása síkbeli szálerezősítést alkalmaz. A technológia lényege, hogy a kerámiai szolt elektroforetikusán viszik be vagy viszik rá a szálra, ezzel módosítva tulajdonságait, és egyúttal elvégezve az impregnálást is. Kiváló minőségű kompozit termékeket lehet így előállítani nagyhőmérsékletű szerkezeti anyagként való felhasználásra.  
JOM 47 (1995) 10. 34-37 ko

## AZ ASM HUNGARY HÍREI

### ASM Hungary Annual Dinner '95

Az ASM (Amerikai Anyagtudományi Társaság) Magyarországi Tagozata (ASM Hungary) immáron harmadik alkalommal rendezte meg éves szakmai találkozóját Budapesten a Gellért Szállóban. Az 1995. november 24-i összejövetelen az ASM Hungary sok tagján kívül az alapanyaggyártásban és anyagfeldolgozásban Magyarországon meghatározó jelentőségű cégek (Dunaferr, Rába Rt., MOL Rt., AGA Gáz Kft., Hunguard Float-Üveg Kft., Szerelvényértékesítő Kft.), az anyagvizsgálatban és minőségbiztosításban érdekelt több jelentős intézmény (Aeroflex-Ferihegy Anyagvizsgáló Laboratórium, TÜV Rheinland Hungaria, QualiTech Mérnöki Iroda, Bay Zoltán Anyagtudományi és Technológiai Intézet) és a különféle szerkezeti anyagok előállítására és felhasználására felkészítő felsőfokú képzés reprezentáns intézményei (Budapesti Műszaki Egyetem, Miskolci Egyetem, Veszprémi Egyetem, Bánki Donát Műszaki Főiskola) vezető oktatói és kutatói közül is, valamint az ASM Miskolci Hallgatói Csoport tagjai közül is többen részt vettek a rendezvényen.

*Dr. Török Tamás*, az ASM Hungary elnöke megnyitó szavai után a rendezvény fővédnöke,

*dr. Dunai Imre* miniszter megbízásából az Ipari és Kereskedelmi Minisztériumból Varga István, az Alapanyagipari Önálló Osztály fősztályvezetője köszöntötte az egyesület szakmai találkozásán megjelenteket, majd *dr. Tolnay Lajos*, a Magyar Kereskedelmi és Iparkamara elnöke szolt az ipar és kereskedelem kapcsolatrendszeréről, valamint az anyagmérnök ill. kohó- és gépészmérnök képzésben részt vevő fiatal ASM tag egyetemi hallgatók jövőbeli feladatainak fontosságáról. *Nagy Ferenc*, a Dunaferr Rt. fejlesztő mérnöke hosszabb előadásban számolt be a dunai városi nagyvállalat legkorszerűbb termékeiről, azok főbb gyártási mutatóiról és műszaki fejlesztéseik irányairól.

*Dr. Verő Balázs*, az ASM Hungary alelnöke bejelentette, hogy a szervezet támogatja a Bányászati és Kohászati Lapok Kohászat szakfolyóiratának megjelentetését, és e lapban a korszerű anyagokkal foglalkozó rovatban a jövőben helyt adnak az ASM Hungary életével kapcsolatos híryananyagoknak is.

*Dr. Dévényi László*, az ASM Hungary titkára a tagfelvételről és az ASM nyújtotta szolgáltatások köréről tett ismertetése után az ASM Európai Tanácsának elnöke, *Torsten Hobn* úr köszöntötte és tájékoztatta a résztvevőket a professzionális nemzetközi információs anyagmérnök-szövetség működéséről, fejlődéséről és a korszerű és naprakész műszaki információk megszerzésében kínált lehetőségekről, kiemelve az ASM International mára már csaknem az egész világot behálózó jellegét. (tt-)



# EGYESÜLETI HÍRMONDÓ

## ELNÖKSÉGI HÍREK

### Munkaterv a közgyűlési határozatok megvalósításáért

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület elnöksége 1995. december 14-én ülést tartott az OMBKE klubjában.

#### Napirend:

1. Az elnökség 1995. évi munkájának értékelése  
Előadó *dr. Fazekas János*, az OMBKE elnöke
2. A közgyűlés határozataiból adódó feladatok  
Előadó *dr. Fazekas János*, az OMBKE elnöke
3. Egyebek
4. Évzáró

*Dr. Fazekas János* elnök üdvözölte a megjelent elnökségi tagokat. A napirendi pontokat ismertette közölte, hogy az egyebek keretén belül *dr. Hatala Pál* tesz javaslatot az egyesületi székháznak alkalmas ingatlan vásárlására.

Rátérve az első napirendi pontra elmondta, hogy a közgyűlés értékelte az elnökség munkáját, megtette erre vonatkozó észrevételeit. Az elnökségi üléseken kemény viták keretében alukultak ki a tárgyalat napirendekkel kapcsolatos döntések, határozatok. Ezek vizik előre az egyesület életét, munkáját. Elmondta, hogy 11-én találkozott a tiszteleti tagokkal és a nyugdíjas kollégákkal. Az ott elhangzottak is azt erősítették meg, hogy nem hibátlan az elnökség munkája. Elsősorban két dolgot vetettek fel, az egyik az alapszabály, annak kialakítási módja, a másik az egyesület székházának kérdése.

Az egyesület 1995. évi tevékenysége eredményes volt, mind a nagyrendezvények, mind a pénzügyek vonatkozásában. Az elnök köszönetet mondott az elnökség valamennyi tagjának az egyesület érdekében végzett munkájáért. Ugyanakkor javasolja, hogy az elhangzott kritikai észrevételeket az elnökség vegye nagyon komolyan. Készüljön feladatterv az 1996-os év feladatainak megvalósítására. Felolvasta azt a javaslatot, melyet a közgyűlési határozatok végrehajtása érdekében dolgozott ki.

A közgyűlési határozat 1. pontja feladatul tűzi ki az egyesület hosszútávú

működési koncepciójának, alapszabályának és az erre épülő működési szabályzatoknak a kidolgozását. Javasolta, hogy a hosszú távú működési koncepciót és az egyesület működésének céljait az elnök vezetésével a szakosztályelnökök állítsák össze április 30-ig.

A demokratikus működés alapvető garanciáit tartalmazó alapszabály és az erre épülő működési szabályzatok kidolgozásának felelőse *dr. Tardy Pál*, *Molnár István* és *dr. Imre József*.

A kialakított koncepciókat és az alapszabály-tervezetet vitassák meg a tiszteleti tagok és a szakosztályok vezetősége. Felelős *dr. Tardy Pál* és *Imre József*. Határidő: május 30.

Az elkészült tervezeteket vitassa meg és fogadja el az elnökség, hiszen kötelessége ezeket 1996. szeptemberében a közgyűlés elé vinni. Felelőse az egyesület elnöke, a határidő június 30.

A második közgyűlési határozatból adódó feladat az egyesület imázsának javítása és a pártoló tagvállalatokkal való kapcsolattartás erősítése. Ennek érdekében a bányászat és a kohászat területén, a nagyvállalatok átalakulása során létrejött társaságok számára egyesületünk tevékenységét kell bemutatni, meg kell nyerni a vállalkozások támogatását, jogi és pártoló vállalati formában. Az egyesület ügyvezetőségének feladata 1000 fő feletti létszámú társaságok vezetőinek megkeresése, míg az 1000 fő alatti társaságok vezetőinek megnyerése a szakosztályvezetőségek feladata. Felelősök: az elnök, a szakosztályelnökök. Határidő: folyamatos.

Ehhez kapcsolódó feladat, készüljön az egyesületet bemutató, többnyelvű ismertető. Ennek felelősként javasolta a Kohászat főszerkesztőjét, *dr. Verő Balázst*. Határidő: szeptember 1.

A harmadik közgyűlési határozati pont a gazdálkodásra illetve a pénzügyi helyzetre vonatkozott. Az ellenőrző bizottság javaslatának megfelelően készüljön pénzügyi és számviteli szabályzat, ami számítógépes programok alkalmazásával tegye lehetővé az elnökség és a szakosztályok rendszeres, áttekinthető tájékoztatását. Felelős: az ügyvezető igazgató. Határidő: április 30.

Ehhez kapcsolódóan a gazdasági bizottság, az egyesület elnökének vezetésével dolgozza ki az egyesület hosszú távú gazdasági feladatait, a pénzügyi stabilitás illetve a működőképesség érdekében. Felelős: az egyesület elnöke. Határidő: szeptember 1.

A közgyűlési határozat 4. pontja a *dr. Horn János* kezdeményezte alapítványi kérdéssel foglalkozik. Az egyesület elnöksége vizsgálja meg a működő közérdekű alapítványokat, van-e olyan, melynek hozadéka a bányász- és kohászkarokon tanuló hallgatók ösztönzésére fordítható, és döntson esetleg egy új alapítvány létrehozásáról, illetve a működőhöz való csatlakozás lehetőségéről. Felelős: *dr. Tardy Pál*, határidő: szeptember 1.

Az 5. határozati pont a soproni polgármester megkeresésével foglalkozik. Az elnökség hozzon létre *Molnár László*, a Központi Bányászati Múzeum igazgatója vezetésével alkalmi elnökségi bizottságot, Sopron város 1996. évi kulturális-tudományos tervében szereplő, az Akadémiához kötődő évforduló méltó megünneplésének lebonyolításában való közreműködésre. Ennek felelőse: az egyesület elnöke. Határidő: 1996. január 31.

Az utolsó, 6. határozati ponthoz az elnök két feladatot fogalmazott meg. Elsőként az egyesületi klub értékesítéséből befolyt összeg birtokában új helyet kell keresni illetve vásárolni az egyesület működéséhez, ahol elhelyezhető a hivatali szervezet, és amely alkalmas az elnökségi ülések és más kisebb rendezvények megtartására.

Ennek az előkészítésnek felelőse: *dr. Hatala Pál*. Határidő: március 30.

A második feladat a szükséges pénzeszközök összegyűjtése. A jogi tagvállalatok támogatásának megszerzése az elnök feladata, melyhez szükséges a szakosztályelnökök közreműködése is. Felelős: az egyesület elnöke. Határidő: március 30.

*Dr. Fazekas János* a közgyűlési határozatok teljesítése érdekében ezeknek a feladatoknak a végrehajtását javasolta. Az előzetesen megfogalmazott és kiosztott jövő évi elnökségi ülések napirendje is igazodik ehhez a feladatvállaláshoz.

Az elnökségi ülések napirendjével kapcsolatban *Pantó Dénes* kérte, hogy a pontos időpontokat már most határozná meg az elnökség. *Schmidt György* megköszönte az egyetemi osztálynak,



hogy a februári elnökségi ülést az egyetemen tarthatják, egyúttal javasolta, hogy az egyetemisták is kapjanak szót ezen az ülésen, és az ifjúsági bizottság is számoljon be eddigi munkájáról, terveiről. Nagyon fontosnak tartja, hogy 1996-ban öt nagyrendezvénye lesz az egyesületnek, ezekre minél előbb fel kell hívni a tagság figyelmét.

Dr. Tardy Pál javasolta, hogy az OMBKE 1996. évi munkatervében szerepeljenek a nagyrendezvények, és amikor az 1996. évi munkatervet megvitatják, akkor kapjon kiemelt hangsúlyt ez az öt nagyrendezvény.

Pantó Dénes javasolta, hogy még ebben az évben ki kellene dolgozni az 1997. évi munkatervet és a költségvetést. Egyszer már el kellene jutni oda, hogy az előző évben készüljön el a következő év munkatervé és költségvetése, mert az év nem februárban kezdődik, hanem január elsején.

Végül az elnökség a következő üléstervet fogadta el:

#### 1996. február 22. 10 óra Miskolci Egyetem

1. Tájékoztató az egyetemi osztály munkájáról.
2. Tájékoztató a bánya- és kohómérnök-képzés helyzetéről, kilátásairól.
3. Az ifjúsági bizottság és a seniorok tanácsának beszámolója.
4. Az Egyesület 1996. évi munkatervé és költségvetése.

#### 1996. április 25. 10 óra – Sopron

1. Tájékoztató múzeumaink helyzetéről.
2. Tájékoztató a történeti bizottság munkájáról.
3. Az egyesületi és az egyesület által támogatott alapítványok helyzetének, tevékenységének áttekintése.
4. Az egyesület és a pártoló tagok kapcsolatának áttekintése.

#### 1996. június 13. 10 óra – Tapolca

1. Az alapszabály és a működési szabályzatok.
2. Az 1995. évi pénzügyi mérleg előterjesztése, az ellenőrző bizottság ezzel kapcsolatos állásfoglalása, valamint az ellenőrző bizottsági javaslatok megvalósulásának áttekintése.
3. A közgyűlés előkészítése, kitüntetési javaslatok

#### 1996. szeptember 5. 14 óra – Budapest

1. A közgyűlés előkészítésének állása és feladatai.
2. Az új alapszabállyal kapcsolatos vélemények, állásfoglalások áttekintése.

#### 1996. október 24. 14 óra – Budapest

1. A közgyűlési határozatokból adódó feladatok megfogalmazása és jóváhagyása.
2. A felelős szerkesztők tájékoztatója a szaklapok helyzetéről.

#### 1996. december 12. 14 óra – Budapest

1. Az elnökség 1996. évi munkájának értékelése.
2. Az egyesület 1997. évi munkatervé és költségvetése.

Dr. Fazekas János a napirendi pont lezárása után felkérte dr. Hatala Pált, hogy számoljon be az ingatlanvásárlás ügyének jelenlegi állásáról.

Az egyesület elnöksége megbízta dr. Hatala Pál vezetésével Kiss Csaba, Schmidt György és Szűcs Imre tagtársakat, hogy folytassanak előkészítő munkát az egyesület új székhelye megvásárlásának elősegítése érdekében. Jó néhány ingatlant megtekintett a bizottság. Legalkalmasabbnak a VIII. kerületi Fűvészkeret u. 8. sz. alatti ingatlant tűnik.

Az ingatlan egyaránt alkalmas az Egyesület titkársága irodáinak, klubnak és könyvtárnak. Megközelíthető a metró Klinikák állomásától 4–5 perc sétával.

A vételárát meg kell próbálni lealkudni, reálisan 13 MFt-ra.

Fizetési feltételek:

— 1995. december 31-ig 1,5 MFt. foglaló, mely a vételárba beszámít.

— 1996. március 31-ig a maradék mintegy 11,5–12,3 MFt.

Az ingatlant két építéssel is megvizsgáltatták, egybehangzó véleményük: az 1988-ban épült magántulajdonban lévő ház állapota jó, minden szempontból megfelel a fent jelzett igényeknek. Statikailag is elfogadható kismértékű módosítással egy 60 m<sup>2</sup>-es, elnökségi ülésekre, 40–50 fős rendezvényekre is alkalmas, galériás helyiség hozható létre a két legnagyobb helyiség egybenyitásával. Az iroda felújítási költségei közül a becsült anyagköltség mintegy 450–550 ezer forint. Az anyagköltségek csökkentésére, a munkadíjak elkerülhetőségére javaslatot szóban tesz a munkacsoport.

Tíz gépkocsi parkolására is van lehetőség. Ha ezekből ötöt igénybe vesz az OMBKE, a többi ki lehetne adni a ház lakóinak. Ez bevételt jelentene az OMBKE-nek.

A ma ismert vételi szóba állási határidő: 1995. december 20., szerződés-kötés határideje: 1995. december 31.

Schmidt György felhívta a figyelmet arra, hogy az új székház kialakítása és az egyesületi központ átköltözése esetén jelentős költségek jelentkeznek.

Hozzátette, hogy a vállalatoktól kért támogatások remélhetőleg nem csökkentik a pártoló tagdíjakat, mely nagyrészt alapja az egyesület működésének.

Dr. Fazekas János tájékoztatta az elnökséget, hogy a SZÉSZEK vezérigazgatója úgy nyilatkozott, hogy az előlegként megjelölt másfél millió forint rendelkezésre áll. A jogász részéről biztosított a szerződések előkészítése, megkötése. Az elhangzott vélemények és személyes tapasztalatai alapján úgy véli, hogy ez az ingatlan alkalmas arra, hogy azt a funkciót ellássa, amire az egyesületnek igénye van.

Amennyiben az elnökségnek megszavazza a vásárlást, akkor az elnök, az ügyvezető és az ügyvezető elnökség feladata, hogy ennek a lebonyolításához szükséges dolgokat előteremtse. Természetesen kéri az elnökség és a szakosztályelnökök segítségét is.

A továbbiakban Osz Árpád elmondta, hogy 1995. szeptember 15-ével megszűnt a Magyar Szabványügyi Hivatal, és helyette egy Magyar Szabványügyi Testület jött létre. Ennek a testületnek jelenleg 320 alapító tagja van, ezek között több egyesület is szerepel, pl. GTE, Magyar Geofizikusok Egyesülete stb. Javasolta, hogy az OMBKE is legyen tagja. A tagsági díj 25 000–500 000 Ft.

Dr. Mezei József véleménye szerint az egyesületnek rendkívül sok tagvállalata már tagja ennek a testületnek. A Magyar Vas- és Acélipari Egyesülés is tagja 50 000 Ft-tal. Nem biztos benne, hogy szükséges a tagság, amikor a jogi tagvállalatok ott vannak.

Az egyesület belépését nem támogatta az elnökség.

Dr. Böhm József tájékoztatta az elnökséget az egyetemi osztály által szervezett Pech Antal emlékülésről, melyen Kosáry Domokos is részt vett. Megköszönte az egyesület és egyben az öntészeti szakosztály segítségét ennek megszervezésében. Elmondta, hogy 1896-ban volt egy országos bányász-kohász-erdész találkozó, javasolta, hogy 1996-ban szintén legyen ilyen. A februári elnökségi ülésre elkészítik ennek pontos tervezetét. Két napos rendezvényre gondoltak, felkért előadókkal, este ünnepi szakestéllyel.

Dr. Fazekas János felkérte Kovács Lórándot, hogy az egyetemi osztállyal közösen dolgozzák ki a részleteket.

Az elnökségi ülés bezárása után dr. Fazekas János kellemes karácsonyi ünnepeket és sikeres, boldog új évet kívánt az elnökség tagjainak és az egyesület minden tagjának.

(Az ülés jegyzőkönyve alapján készítette F. A.)





## Szeniorok tanácsa néven új elnökségi bizottság alakult

Az elnökség 1994. december 15-i ülésén határozta el az új elnökségi bizottság felállítását azzal a céllal, hogy összekötő hidat építsen ki az egyesület egyre növekvő számú nyugdíjas tagjai felé, s ezen keresztül is biztosítsa a nyugdíjas tagtársak véleményének jobb megismerését, sajátos igényeik felkarolását, valamint erőteljesebb bevonásukat az egyesületi életbe. A tanács vezetésére *Szebényi Ferenc* okl. bányamérnököt kérte fel, aki mellé minden szakosztály egy-egy tagot jelölt a bizottságba. A szakosztályi döntések alapján *dr. Alliquander Endre*, *Kárpáty Lóránt*, *Klaffl Gyula*, *dr. Szőke László*, *Szőnyi Antal*, *dr. Tóth Miklós* és *Weingartner Pál* lett a tanács tagja.

A tanács első megbeszélését 1995. január 12-én tartotta Budapesten, az OMBKE központjában. Elhatározták, hogy

- a megbeszéléseket klubszerű összejövetelek formájában, általában minden második hónapban szervezik meg;
- a tanács ajánlásként terjeszti véleményeit az elnökség elé;
- a tanács tagjai tájékoztatást kérnek a szakosztályok helyi szervezeteitől arról, hogy hol működik az OMBKE helyi szervezetei keretében olyan nyugdíjas szerveződés, amelynek véleményére az ajánlások kidolgozásában támaszkodhat;
- a tanács az elnökségi bizottságokra kidolgozott működési szabályzatok szerint dolgozik, de sem irányító, sem koordináló szerepet nem tölt be a helyi szervezetek hasonló összetételű csoportjaival kapcsolatban;
- a tanács felveszi a kapcsolatot *Pálffy Gábor* tagtársunkkal, aki MTESZ-összekötőként az igen alacsony nyugdíjjal rendelkező tagtársak soraon kívüli nyugdíjmelési kérelmeit intézi.

A szeniorok tanácsának márciusi ülése 16-án volt ugyanott. Az ülésen egy ideig részt vett *dr. Tóth István* exelnök és *Schmidt György* ügyvezető igazgató is. A tanács elhatározta, hogy

- a Szent István körüti OMBKE-klub tarthatatlan, a klubéletet lehetetlen

- né tevő, áldatlan helyzetére külön levélben is felhívja az egyesület elnökének figyelmét, orvoslást kérve;
- *dr. Alliquander Endre* felkéri *Pálffy Gábor*t, hogy készítsen az egyesületi lapokban is közölhető írásos tájékoztatót a soraon kívüli nyugdíjmelési kérelem feltételeiről és módjáról;
- a tanács összejöveteleiről rövid hírt ad az egyesületi lapokban, és elősegíti, hogy a helyi szervezetek keretében helyenként működő nyugdíjas szerveződések programjai tapasztalatátadás céljából ugyancsak ott olvashatók legyenek;
- felkérésre örömmel bekapcsolódik az egyesületi szervezetek (főleg az elnökségi bizottságok) egységes működését kidolgozó ad hoc bizottság szabályzattervezeteinek és az új alapszabály-tervezet véleményezésébe;
- folytatja a helyi szervezeteknél a tájékoztatót a nyugdíjas szerveződések-ről (eddig öt bányász helyi szervezet válaszolt a megkeresésre);
- kinyilvánítja ellenvéleményét *Vajk Péter*, 1949-es OMBKE-főtitkár tagúrafelvételi kérelme ügyében;
- munkatervként témaajánlásokat terjeszt az elnökséghez azon egyesületi, társadalmi, gazdasági rész kérdésekről, amelyekkel kapcsolatban az egyesület állásfoglalását f. évben, illetőleg ciklusidő alatt indokoltan tartaná, s véleményezésébe bele tudna kapcsolódni.

A szeniorok tanácsa 1995. május 11-én tartotta harmadik megbeszélését, amelyen megjelent *dr. Tardy Pál* főtitkár is. A tanács tagjai megállapodtak abban, hogy ki-ki egy szakosztálybeli felkér póttagnak a tanácsba, hogy a szakosztályok képvisellete akadályoztatás esetén is biztosítsa legyen.

Az ülésen részt vevő *dr. Tardy Pál* főtitkárnak feltett azon kérdésére, hogy mit vár az egyesület elnöksége a tanácstól, a főtitkár az alábbiakban vázolta feladataikat:

- az új alapszabály-tervezetre, az egyesületi stratégiára és a működési szabályzatok tervezetére június közepéig véleményt, illetve kiegészítő javaslatokat kér;

- javaslatokat vár a pénzügyi egyensúly kialakításához és megnyugtató vetítési rendszer kidolgozásához is a közös költségek szétosztására vonatkozólag a szakosztályok között;
- a tanácsnak célszerű foglalkozni a közelmúlt műszaki-gazdasági-személyi emlékeinek összegyűjtésével, jól elhatárolható munkamegosztásra törekedve a történeti bizottsággal;
- a tanács – az egyetemi osztállyal, a nyugdíjas professzorokkal és az ifjúsági bizottsággal karöltve – tegyen javaslatot az egyetemi fiatalság aktív bevonásának módjára az egyesületi életbe. A javaslat előkészítésére célszerű mielőbb egyetemi találkozót szervezni, összekötte a borsodi egyesületi nyugdíjas klub meglátogatásával;
- a tanács élen járó feladata lesz a kulturált klubélet újraalakítása a megfelelő elhelyezési körülmények folyamatban lévő biztosítását követően.

Az ülés következő témájaként *Szebényi Ferenc* elmondta, hogy a bányászati szakosztály április 12-én, a Miskolci Egyetemen tartott vezetőségi ülésén *dr. Kovács Ferenc*, a Bányamérnöki Kar dékánja vázolta a Bánya-, illetve a Kohómérnöki Kar névátváltásának indokait, mivel a mai gazdasági szemlélet állítólag vonzóbb elnevezést kíván. Elképzelésük az új elnevezés: *Bányamérnöki Kar* helyett *Földtudományi Kar*; *Kohómérnöki Kar* helyett *Anyagtudományi Kar*.

Jelezte, hogy egyesületünkől szívesen fogadnának kifejezőbb elnevezésekre vonatkozó javaslatokat. A szeniorok tanácsának ajánlása: *Bányászati és Földtudományi Mérnöki Kar*, illetve *Kohászati és Anyagtudományi Mérnöki Kar*.

A tanács tagjai az új alapszabály tervezetéhez és ennek mellékleteként az ügyviteli szabályzatok tervezetéhez, valamint az egyesület hároméves stratégiai tervezetéhez május végéig elkészítik az észrevételeiket, s az összesített javaslatokat június közepéig *Kárpáty Lóránt* és *Szebényi Ferenc* készíti el az elnökség részére.

*Pálffy Gábor* okl. bányamérnök, nyugdíjas tagtársunk elkészítette, s az egyesület Fő utcai hivatali hirdetőtábláján kifüggesztette a nyugdíjkiegészítési kérelemre vonatkozó tájékoztatóját, melyre a tanács ez úton is felhívja az érdeklődők figyelmét.

**Kárpáty Lóránt – Szebényi Ferenc**

### Helyreigazítás

Lapunk 1995/11-12. számában, a 494. oldalon köszöntöttük 65. életévüket betöltött

tagtársainkat. A köszöntésben két hibát is elkövettünk. *dr. Schippertné Sapsál Vera* neve hibásan jelent meg. Az érdekeltektől és tagtársainktól elnézést kérünk. *Dr. Tóth Bé-*

la köszöntése pedig sajnos már megkészt, hiszen tagtársunk május 24-én elhunyt. A család és tagtársaink elnézését kérjük.

*A Szerk.*



## Új bányászati hagyomány

1995. május 26-án e sorok írója levelet és egy kiadványt kapott *Zsámboki Lászlótól*. Kivonat a levélből:

„Kedves János!

*Ha lesz időd elolvasni ezt a kis füzetet, azt hiszem, jól fog ébredni Benned a vágy, hogy tégy valamit Kunoss sírja ügyében. A nagyméretű kő jó állapotban van, a közel-múltban tisztították is, de a sír teljesen elhanyagolt, minden keret vagy rács nélküli. Tisztázni kell a védettségét, s meg kellene jelölni valahogyan, illendően és maradandóan azt is, hogy ki is volt Kunoss...*

Miskolc, 1995. május 23-án

Baráti üdvözléssel

Laci”

A „füzet” a Miskolci Egyetem könyvtára, levéltára és múzeuma kiadványai 24-es számot viselte, szerzője Zsámboki László, lektora dr. Patvaros József volt, és címe: Szerencse Föll! Szerencse Le! Kunoss Endre (1811–1844) bányászdalai és a bányász himnusz eredete 1995. Miskolc.

\*\*\*

Az előszó elolvasása után már „fölébredt a vágy”, hogy azonnal tegyek valamit a cél érdekében. Már május 30-án felvettem a kapcsolatot Tóth János úrral, Káloz református lelkészével, hogy tisztázzam a Zsámboki László által felvetett kérdést. Tájékoztattott, hogy a sír nem védett, sőt nem is ismerik Kunoss életpályáját. Hasonlóan nyilatkozott Sztívi Zoltán, Káloz polgármestere is. Nagy örömmel fogadták a jelentkezést, és mindenben segítségüket ajánlották fel.

Ezután az események igen gyorsan zajlottak.

Június elején a BDSZ–OMBKE együttműködés keretében dr. Fazekas Jánossal és Benke Istvánnal egyeztetettük a feladatokat, miközben Zsámboki László javaslatot tett a sírhely kialakítására.

Több helyszíni bejárás, tárgyalás után 1995. október 27-én került sor az új hagyományteremtésre, miután az OMBKE kincsesbányai szervezete csodálatosan megvalósította a sír rendbehozatalát, új „arculatának” kialakítását.

Több mint kétszáz bányász, kohász és kálozi polgár jelenlétében a Himnusz elhangzása után dr. Horn János köszöntötte a megjelenteket. Bevezetőjében kifejtette, hogy a bányászat csodálatos hagyománytárát a mai bányásznemzedéknek nemcsak ápolnia, hanem bővítenie is kell.

Ezt követően Zsámboki László tartotta meg megemlékezését.

„Magányos sír feküdt e temetőben, Káloz egykori mezővárosának csendes református temetőjében másodfél évszázadon át. Mai emlékezetünkre már hajdani rácsozata elenyészett, hant-teszte megroppant, üde virágait lompos gaz őrzte el, egyedül emlékköve állta az idő ostromát. Vörös mészkőből meg-



formált testén oktanul utótt sebek jelezték a Fejérvár felé utazónak a magyar történelem tündöklő és gyászos fordulatait, miközben a körötte elterülő anyaföld szakadatlanul ölelte magába vissza a dolgos káloziak megfáradt testét, s mára már ki tudja hányadik emberöltő hant-hullámai csitulak el környezetében, hogy ilyen magányosan, fénytelen feroszként emelkedik az emberi emlékezet örökkön munkálkodó temetőjében?

„Kunoss-nak tisztelői 1846”. A föli-  
rat hirdet, kihirdet, de egyben rejt, valami halványuló titkot rejteget. Az ódon lexikonok poros lapjait forgatók könnyen megfejthetnék titkát, de a nap mint nap rávetődő tekintetek előtt zárva marad: ki voltál? mit tettél, hogy ilyen követ kaptál, s fafejféddal együtt nem süppedtél be a véges-végtelen emlékezetbe? Túl sokat nemigen tehettél, hiszen akkor csak tudnánk valamit rólad. Neved nem ismerős e községben, e vidéken sem, magjaidból nem nőttek e tájon koronás lombú fák. Honnan jöttél és hová tartottál,

amikor itt állított meg, s itt rendelt végső nyughelyet számodra sorsod?

Ma már tudjuk, hogy ezer apró csillogó cserépdarabból raktuk össze emlékműadat, amelyet közömbös kezével zúzott össze szakmád utókora. (Ebben legalább nem voltál egyedül...)

A kemenesaljai Hetye egyik lutheránus kurtanemes családjában születél. Édesapád suhanc gyerekként a kis Berzsenyi Danival nyütte, lovagolta titokban a legelőre hajtott lovakat. Tanulmányaidat a soproni evangélikus lí-

ceumban, majd a győri katolikus akadémián, végül a pesti egyetem jogi fakultásán végeztél. Hivatalt azonban nem akartál, új típusú ember, szabad gondolkodású értelmiségi polgár akartál lenni a feudális béklyókban vergődő országban. Pesten maradtál, s így nyomorra ítélted magad. Elhíresültél országosan, alig huszonöt évesen, mint költő, író, hírlapíró, lapszerkesztő, könyvkiadó, nyelvész, pedagógus, jogtudós, politológus, ügyvéd, mezőgazda. A harmincas évek ifjabb nemzedékének kedvelt és szeretett tagja voltál, kedvelték elégikusan romantikus dalaiddal, és elérzékenyülten ringatóztak fuvalázásod hangjain a Hűvösvölgy és a Normafa kies tájain. Legbensőbb barátaid közt tarthatad számon *Vajda Pétert, Táncsics Mihályt, Garay Jánost, Gasparich Kilit, Frankenburg Adolfot, Szigligeti Edét* és még hosszan sorolhatnám a ma már szinte elfeledett kiválóságait e kornak. Nyomorod rákényszerített, hogy arisztokrata családoknál házitánítótságot vállalj. Nagy műveltséged, kiváló angol, német, francia és latin-görög





tudásod, kifogástalan megjelenésed és modorod e körben is általános szeretetet váltottak ki irányodban: így kerültél végül és 33 évesen, végzetes tudóbajjal sújtottan *Zichy Ödön* gróf kálozi birtokára, hol sorsod beteljesedett. Emlékköved mégsem a gróf, hanem fehérvári ifjú szabadelvű barátaid állították közadakozásból. Az említett díszes vasrácsosztal azonban *Zichy Jenő* gróf, egykori tanítványod vétette körül sírodat jó három évtizeddel halálod után.

Az elmondottakból azonban nem derült ki, hogy most miért vesszük körbe fekete bányász és kohász egyenruhánkban újra virágosított sírodat. Azért, mert évtizedeket át dalolt és játszott megzenésített verseid között rálettünk tíz tételes bányászdalaidra, amelyek minden bizonnyal a legelső a magyar irodalomban, s amelyekkel bevezetted, kézenfogva bevezetted a „szegény bányaféreg”-ként tengődő

magyar bányászt az akkori magyar irodalom darutollas-sarkantyús díszes báltermébe.

Sőt, ennél többet is tettél: népszerű bányászdalaid bekerültek a magyar népszínmű-játszás országos folyamába, magyaros dallamokkal párosultak, s szinte népdalként terjedtek tovább a dalokra fogékony közönség körében. Két bányászdalod soraiból komponálódott egybe az a dal, amelyet immár háromnegyed évszázada a magyar bányász-kohász társadalom legelső dalának, himnuszának tart.

S lám! Sírod már nem áll magányosan! Körülálljuk mi, magyar bányászok és kohászok, s körül fogják állni a jövőben is a mindenkori magyar bányászok és kohászok, amíg csak lesz magyar bányászat és kohászat, s amíg ezeknek a kemény embereknek az ajkán föl fog csendülni megrázó dalod: Szerencse föl! Szerencse le!”

Zsámboki László után *Tóth János*, Káloz református lelkésze szólt a jelenlévőkhöz.

Ezt követően került sor az ünnepélyes koszorúzásra. Az OMBKE és a BDSZ koszorúin kívül a sírt ellepték az egyesületek és Káloz polgárainak (felnőttek, iskolások, óvodások) koszorúi, virágjai.

Dr. Fazekas János zárszavában megköszönte az OMBKE kincsesbányai szervezet tagjainak kiemelkedő munkáját, és kérte Káloz lakosságát, hogy vigyázzanak Kunoss síremlékére. Bejelentette, hogy a jövőben minden évben – halottak napja előtt – a BDSZ és az OMBKE ünnepélyes koszorúzást fog tartani, melybe bevonják már Káloz Önkormányzatát is.

A hagyományteremtő megemlékezés a bányász- és a kohászhimnuszok elhangzásával ért véget.

*Horn János*

## AZ EGYETEMI OSZTÁLY HÍREI

### 40 éves az egyesület egyetemi szervezete

Az OMBKE egyetemi osztálya ünnepélyes keretek között, 1995. november 14-én a Selmeci Múzeumlétkönyvtár múzeumtermében emlékezett meg a négy évtizeddel ezelőtti eseményekről, s vitatta meg az egyesületi élet jelenlegi helyzetét, valamint a közeljövő feladatait.

Az ülést – amelyen részt vett *dr. Farkas Ottó* rektor, *dr. Kovács Ferenc* a Bányamérnöki Kar dékánja, *dr. Tranta Ferenc*, a Kohómérnöki Kar dékánja és *dr. Károly Gyula* egyesületi alelnök is – *Böhm József*, az egyetemi osztály elnöke nyitotta meg.

Történeti áttekintésében *dr. Zsámboki László*, az egyetemi osztály elnökhelyettese emlékezett arra, hogy egy évszázada az egyesület a selmeci Alma Mater kebelén jött létre, s egy évtizeden át ott is működött, erősödött meg, tehát nem volt szükség külön szervezet kiépítésére. Az 1920-as években a soproni főiskolán létrehozott csoport nem volt életképes, noha az Alma Mater oktatói és hallgatói tevékeny szerepet vállaltak akkor is az egyesületben. Az 1950-es években a szakosztályok megszervezésével a „többpólusú” egyetemi szervezet létrehozása elengedhetetlenné vált. Így jött létre 1955. október 12-én *dr. Horváth Zoltán* kohómérnök kari dékán elnökletével az a több száz fős gyűlés, amelyen kimondták az OMBKE egyetemi csoportjának

megalakulását, s *dr. Kiss Ervin* egyetemi docens elnökké választását. Az ülésen az egyetem vezetését *dr. Terplán Zsófia* rektorhelyettes, az egyesületet *Jakóby László* alelnök és *Martos Ferenc* főtitkár képviselte. Az egyetemi pártbizottság nevében *Simon Sándor* mondott köszöntőt.

Az előadások sorát *Jakóby László* nyitotta meg széles ívű történeti vázlatával, majd *Faller Jenő* soproni egyetemi docens *Pécs Antal* alakjáról, *Milasovszky Béla* miskolci tanszékvezető *Pécs Antal* tudományos munkásságáról, *Korompay Győző* okleveles gépészmérnök pedig *Pécs Antal*nak a diósgyőri vasgyári létrehozásában játszott szerepéről emlékezett meg. A Mi Egyetemünk c. újság krónikása a következő sorokkal zárta tudósítását:

„Ezután vendégeink átmentek egyetemünk klubhelyiségébe, ahol kellemes légkörben beszélgettek egyetemünk hallgatóival, majd a végén nótázásba csapott át a hangulat. Az egybegyűlt vendégek felelevenítették az egyes szakmák történetének múltját és visszaemlékeztek diákéletükre.

Bizalommal és reménykedve tekintünk a Bányászati-Kohászati Egyesület egyetemi osztályának munkája elé. Az egyesületnek fontos feladata, hogy a múlt haladó szakmai hagyományaira támaszkodva, az egyesület helyi csoportjának, jövő mérnökeinek figyel-

mét jelenlegi szakmai problémáink és gyors ütemben fejlődő szocialista iparunk perspektívájára irányítsa. Ez azonban az alakuló gyűlés után a hallgatókkal folytatott baráti társalgás közben nem domborodott ki. A régi, hagyományos bányász-kohász dalok éneklése közben megfeledkeztek a jelenről, a jövő perspektívájáról és feladatainkról – az erről szóló dalok – énekek nem csendültek fel. Ezt a hibát a jövőben ki kell küszöbölni.”

1972. április 18-án megtartott csoportülésen – az egyesület elnökségének határozata alapján – kimondták a szakosztályi szintű „egyetemi osztály” megalakulását. Első elnökül *dr. Alliquander Ödön* professzort választották meg, akit a későbbiekben *dr. Nándori Gyula*, *dr. Somosvári Zsolt* és *dr. Károly Gyula* követett. Az egyetemi osztály megalakulásával érezhetően felerősödött az Alma Mater és az egyesület együttműködése, amely leginkább a közös szakmai-tudományos rendezvények, a reprezentatív jubileumi közgyűlések egyetemi szervezésében, valamint a színvonalas történeti megemlékezések, kiállítások, kiadványok stb. rendszeressé válásában mutatkozott, illetve mutatkozik meg ma is.

*Böhm József* röviden áttekintette az elmúlt három év egyesületi tevékenységét, és beszámolt a tervezett és a várható főbb feladatokról. Az élénk eszmecsere keretében *dr. Farkas Ottó* rektor köszöntötte az egyetemi osztályt, s elismeréssel szólt az egyesület és az egyetem közötti eredményes együttműködésről.

*B. J. és Zs. L.*



Péché Antal és kora

## Tudományos ülésszak a dualizmus koráról

Miskolc–Egyetemváros 1995. december 1.

Magyarország és a szomszéd államok bányász-kohász társadalmá Pécché Antal iránti tiszteletét kívánta kifejezni halálának 100. évfordulóján azzal a nemzetközi tudományos ülésszakkal és emlékkiállítással, amelyet az OMBKE egyetemi osztálya, a Miskolci Egyetem Bányamérnöki Kara, könyvtára, levéltára és múzeuma, valamint az MTA Miskolci Akadémiai Bizottsága bányászattörténeti munkabizottsága rendezett az egyetemen. Az ülésszakon díszvendégként és a plenáris előadás megtartójaként részt vett *Kosáry Domokos* akadémikus, a Magyar Tudományos Akadémia elnöke, aki – mint Pécché Antal leszármazottja – egyben szellemi hagyatékának őrzője és feltárója is.

Az egyetemi könyvtár aulájában *dr. Zsidai József* könyvtári főigazgató fogadta *Kosáry Domonkost*, s a vele érkező *dr. Farkas Ottó* rektort és *Terplán Zénó* akadémikust, a MAB elnökét. A Bányász himnusz elhangzása után koszorúzás következett: Pécché Antal bronz mellszobrát, amelyet az OMBKE ajándékként 1914-ben Selmecbányán, a főiskola aulájában lepleztek le, s ma a Selmeci Műemlékkönyvtár dísztermének bejáratánál áll, az OMBKE nevében *dr. Fazekas János* elnök, az egyetem nevében *dr. Farkas Ottó* rektor, az MTA és a MAB nevében *Kosáry Domokos* és *Terplán Zénó* koszorúzták meg, egyenruhás bányamérnök-hallgatók közreműködésével. Ezután *Jan Novák* dr. bányatörténész, Selmecbánya alpolgármestere köszöntötte a rendezvényt, és méltatta Pécché Antal selmecbányai működését.

A Pécché Antal életművét és korának bányászati és kohászati iparát, tudományát, oktatását, társadalmi és egyesületi életét érzékeltető huszonkét tablóból álló kiállítást az egyetemi könyvtári levéltár és múzeum anyagából *dr. Zsámboki László* könyvtári főigazgató-helyettes, levéltárvezető rendezte. A kiállítást *dr. Farkas Ottó* rektor nyitotta meg.

A Selmeci Műemlékkönyvtár dísztermében tartott ülésszakon 107 résztvevő foglalt helyet. Az elhangzott 16 előadás témájánál fogva megoszlott, részint Pécché Antal életének, szakmai működésének egy-egy eddig föl nem tárt fejezetével, részint a kor bányászati kohászati egyes vonatkozásaival foglalkozott. Az ülésszak elnökei sorrendben: *Terplán Zénó*, dr. *Zsámboki László* és *dr. Tardy Pál*, az OMBKE főtitkára.

*Kosáry Domokos* nagyhatású előadása után, melyben felrajzolta Pécché Antal életművét, hatását kora társadalmára és szellemi életére, valamint maradandó, máig élő értékeit, dr. *Fazekas János* átadta az erre az alkalomra az OMBKE által készített Pécché Antal emléklakettet *Kosáry Domokos*nak, dr. *Farkas Ottónak*, *Terplán Zénónak*, dr. *Zsidai Józsefnek* és *Jan Novák* dr. alpolgármesternek. Az ülésszak előadói, referátumuk megtartása után az ülésszak elnökétől vehették át az emléklakettet.

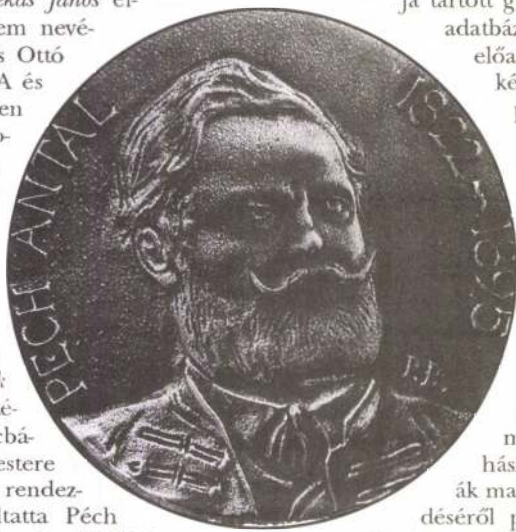
A dualizmus kori Magyarország bányászati helyzetéről és fejlődési-hanyatlási irányairól *Kovács Ferenc* akadémikus, a Bányamérnöki Kar dékánja tartott gazdag statisztikai adatbázison alapuló előadást. Az ércelőkészítés korabeli problematikájáról *dr. Tarján Iván* egyetemi tanár (eljárás-technikai tanszék), a bányászati technika fejlődéséről és fejlettségéről *Benke István* okleveles bányamérnök, a vaskohászati technológiák magyarországi fejlődéséről pedig *dr. Gulyás József* igazgató (Anyagtechnológiai Intézet) értekezett. A bányászati és kohászati iparát, tudományát, oktatását, társadalmi és egyesületi életét érzékeltető huszonkét tablóból álló kiállítást az egyetemi könyvtári levéltár és múzeum anyagából *dr. Zsámboki László* könyvtári főigazgató-helyettes, levéltárvezető rendezte. A kiállítást *dr. Farkas Ottó* rektor nyitotta meg.

Pécché Antal csehországi bányászati tevékenységéről *Stepán Vacláv* dr. levéltáros (Ostrava), mátrai ércbányászati vállalkozásáról pedig a gyöngyösi *dr. Kun Béla* okleveles bányamérnök szá-



molt be újonnan feltárt adatok alapján. A két selmecbányai előadó – *Zoltán Jakab* és *Jozef Surovec* dr. – a selmeci II. József altáró kihajtásának befejezéséről, illetve a Pécché Antal tevékenységéhez kötődő levéltári dokumentumoknak a selmeci bányászati levéltárban való feltárásáról tájékoztatták a hallgatókat. *Dr. Stipta István* tanszékvezető (jogtörténeti tanszék) Pécché Antal országgyűlési képviselői működéséről tartott – eredeti levéltári kutatáson alapuló – előadást. *Mastalmé dr. Zádor Márta* könyvtári főigazgató (Erdészeti és Faipari Egyetem, Sopron) kedvesen beszélt azokról az eddig nem ismert dokumentumokról, azok bensőséges tartalmáról, amelyek a Pécché, a *Vadas* és a *Herman* család levelezéséből ismerhetők meg. *Szemán Attila* muzeológus (Központi Bányászati Múzeum, Sopron) a dualizmus kori nemesi címerek bányászati és kohászati vonatkozásait, dr. *Benke László* tudományos munkatárs (bányászati tanszék) pedig a bányászok hit- és hiedelmvilágának korabeli kérdéseit ismertette. Végül *dr. Halkovics László* okleveles közigazda (KSH, Budapest) a magyarországi hivatalos bányászati statisztika kiegyezés utáni alakulását vázolta föl.

Az említett Pécché Antal emléklakettet *Pécché Boldizsár* ifjú képzőművész mintázta erre az alkalomra. A művész édesapjával, Pécché Antallal és testvérei-







vel együtt részt vett a rendezvényen: ők Péch Antal öccsének, *P. Józsefnek*, a híres magyar vízépítőmérnöknek leszármazottai. A plakettet az egyesület megrendelésére a székesfehérvári nehézfémöntöde készítette el kiváló minőségben, elsősorban *Szombatfalvy Rudolf* tagtársunk előzékeny segítségével. A plakettet a helyszínen 1000 Ft-ért lehetett megvásárolni. Korlátozott számban még kapható 1500 Ft-ért Budapesten az egyesület irodájában és a Miskolci Egyetem levéltárában.

A rendezvényre kétféle emlék-levelezőlap készült 20 Ft/db áron. Az alkalmi bélyegzővel ellátott emlék-levelezőlapok 30–60 Ft/db áron voltak kaphatók. (Ezek az árakon korlátozott számban még beszerezhetők az egyetemi levéltárban.)

Az egyetemi osztály – a társrendező szervekkel – az elhangzott előadások teljes terjedelmű anyagát külön kötetben fogja közreadni 1996-ban.

Zsámboki L.



Dr. Kosáry Domokos, az MTA elnöke átveszi a Péch Antal-émlékplakettet dr. Fazekas Jánostól

## 125 éves jubileumi megemlékezés a fémkohászattani tanszéken

A Miskolci Egyetem fémkohászattani tanszéke 1995-ben ünnepelte önálló működésének 125. évfordulóját. Az ezzel kapcsolatos megemlékezést 1995 november 15-én tartották a tanszéken. Az ünnepet személyes jelenlétével megtisztelte *dr. Farkas Ottó*, az egyetem rektora, *dr. Tranta Ferenc*, a Kohómérnöki Kar dékánja valamint a kari tanszék és intézetek vezetői. A megemlékezés ünnepélyességét emelte a tanszékek hagyományosan jó kapcsolatokat ápoló termelő vállalatok és kutató intézetek vezetőinek részvétele.

Az ünnepi ülés megnyitóját a tanszéket évtizedeken át vezető *dr. Horváth Zoltán* ny. egyetemi tanár tartotta a hosszú múlt nevezetes eseményeiről és személyiségeiről előadást. Ezt követően a tanszék jelenlegi vezetője, *dr. Kékési Tamás* egyetemi docens ismertette a működési formát és a közeljövőre vonatkozó elképzeléseket az alábbi pontok szerint:

– Különböző fémek előállításával foglalkozó tudomány mindig is fontos eleme volt az 1735-ben alapított szervezett magyar bányászati és kohászati felsőoktatásnak.

Az önálló tanszék létrehozása óta alapvető feladata a fémek előállításához, a fém tartalmú ipari anyagok feldolgozásához értő mérnökök képzése. Ezen tevékenységével mindig is igyeke-

zett szilárd ismereti bázist adni a magyarországi fémelőállító és fém anyag feldolgozó iparágaknak.

– A tanszék oktatási profiljában jelenleg is nagy súllyal szerepelnek a hagyományosan gondozott fő tárgyak, így a fizikai-kémiai ismereteket bővítő és gyakorlatiasító kémiai metallurgia, valamint a piro-, hidro- és elektrometallurgiai kinyerő és finomító módszereket és folyamatokat tárgyaló színesfém-metallurgia, könnyűfém-metallurgia és ritkafém-metallurgia. Emellett, a modern ipari körülményekhez igazodva a legutóbbi évek során a tanszék új tárgyak oktatását is beindította magyar illetve – ezek között néhányat – angol nyelven is. A tanszék tevékenységi körének jelentős bővülését fémjelzik a por-metallurgia, a felületkezelés és a nemesítés, a metallurgiai folyamatok számítása, a nemesfém-metallurgia és a fém tartalmú hulladékok feldolgozása tárgyak anyagának kidolgozása és művelése. Későbbi tervként szerepel még a különleges tisztaságú fémek előállítását önálló tárgyként oktatni.

– Az oktatás területén vállalt jelentős feladatok magasszintű elvégzése természetesen csak a kapcsolódó kutatási területekben való elmélyüléssel lehetséges. A tanszéki kutatómunkában egyre nagyobb hangsúlyt kapnak olyan átfogó témák, mint a metallurgiai mód-

szerek alapját képező folyamatok vizsgálata, a különleges tulajdonságú fém anyagok előállítása, valamint a fém tartalmú másodnyersanyagok feldolgozása. A kutatás fejlett nemzetközi módszereinek meghonosítása érdekében több oktató is végzett huzamos idejű külföldi kutatómunkát.

– Minél szélesebb körben igyekszik a tanszék tudatosítani azt a tényt, hogy a végzett mérnököket felvevő ipari háttér közvetlen érdeke az oktatás és a kapcsolódó kutatás támogatása, mely hozzájárul a hallgatók motiválásához és az elsajátított ismeretek mélyítéséhez. Ennek segítésére hozták létre a „Born Ignác Fém-metallurgia” elnevezésű alapítványt a CuMoNiTi Kft. által felajánlott kezdőtőkével, amelyhez bármilyen összegű hozzájárulást folyamatosan elfogadnak. Így széles körben biztosított a lehetőség a hazai fém-metallurgus mérnök-képzés színvonalának emelése érdekében szükséges hozzájárulások, eszköz felajánlások, hallgatói támogatások megtételére.

Az ünnepi ülést követően *dr. Sillinger Nándor*, a Hungalu Rt. privatizációs igazgatója tartott szakmai előadást a hazai alumíniumipar helyzetéről, melyet *Varga Ferenc*, a Csepeli Fémmű Rt. műszaki osztályvezetőjének előadása követett az éppen 100 éves Csepeli Fémmű tevékenységéről, majd *dr. Horvácsék Ottó* és *dr. Vadasdi Károly* előadása zárta a programot a Műszaki Fizikai Kutató Intézetnél folyó pormetallurgiai vonatkozású kutatások eredményeiről.

(-h-)



## Borovszky Ambrus (1912–1995)

Borovszky Ambrus 1912. augusztus 1-jén született Érden. Édesapja cipész volt. Budapestre költözésük és az elemi iskola elvégzése után az egykori Lipták-gyárban lett öntőtanonc 1928-ban. A gyár a Ganz Hajógyár tulajdonába került. Itt lett 1931-ben vasöntősegéd. Az 1931–34 közötti dekonjunktúrális években alkalmi munkákat vállalt, aztán visszakerült a Ganz Hajógyárba.

1936-ban megnősült. A Ganzban 1945-ig öntősegédként, 1948-ig öntőmesterként dolgozott. Ez a beosztás a munkahelyi hierarchiában akkor már rangot jelentett. 1948-ban életének új korszaka kezdődött. Ekkor a Nehézipari Központ üzemgazdasági főosztályának vezetője lett, majd a Kohóipari Központ vezetésére kapott megbízást. Ebben a beosztásban a kohászati termelés feltételeinek a biztosítása, a kohászati üzemek munkájának koordinálása volt a feladata. Tevékenysége során az akkori kohászati üzemek vezetői közül számos országos tekintélynek örvendő szakemberrel ismerkedett meg, akiktől értékes segítséget kapott. Kohászati ismereteit Ózdon és Diósgyőrben szerezte.

A Nehézipari Beruházási Vállalat vezérigazgatójának helyetteseként 1950 tavaszán bízták meg a Dunai Vasmű építésének helyi vezetésével. A nehéz körülmények között végzett jó munkának első kiemelkedő jelentőségű eredménye az öntőde avatása volt 1951-ben. Az egykori öntőmunkás akkor nyitotta meg a kupolókemence csapolónyílását.

A tröszté alakult Dunai Vasmű vezérigazgatóját, Sebestyén Jánost 1953 végén nehézipari miniszterhelyettesé nevezték ki. Utódja Borovszky Ambrus lett. A beruházás és a termelés egyidejű irányítása mellett a vasmű igazgatójának saját továbbképzésére is gondolnia kellett. 1954-ben elvégezte a Gazdasági és Műszaki Akadémia Nehézipari Tagozatának kohász szakát.

Az 1950-es évek közepén a vasmű építése csökkentett ütemben, szűkebb keretek között folyt. A nagyolvasztó és az acélmű termelésének megkezdése 1954-ben enyhített az ipar országos gondjain. A nehézségekből kijutás biztató jeleként lehetett értékelni, amikor Borovszky Ambrus – akkor már vezérigazgató – 1958-ban a leendő megleghengermű területén elvégezte az építés hivatalos megkezdését jelentő első kapavágást. A megleghengermű avatása ünnepélyes külsőségek között történt. Ezt követően megépült a hiddeghengermű, s a hengereltáru-termeléssel a



vasmű működése gazdaságosabbá, nyereségesebbé vált.

Borovszky Ambrus életében 1962-ben újabb szakasz következett: kohó- és gépipari miniszterhelyettesé nevezték ki, de 1964-ben ismét a vasmű vezérigazgatója. Idejét, energiáját ezekben az években a lemezfeldolgozás megvalósításának szentelte. A hidegen alakított idomacélok, spirálisan hengerelt csövek, könnyűacél-szerkezetek és acéllemez radiátorok gyártása révén a vasmű gyártmánykálaja jelentősen bővült, a termelés gazdaságossága növekedett.

A Borovszky Ambrus vezérigazgató által összefogott vállalati termelés- és gazdálkodásirányítás az 1960-as évek végén és az 1970-es évek első felében kimagasló eredményeket ért el. A termelési vertikum minden részterületén jelentős műszaki fejlesztések valósultak meg. Ezek között korszakalkotó fontosság volt a folyamatos acélöntés. A fejlesztések sorából nem maradt ki sem a karbantartás, sem az áramtermelés, sem a szállítás. Jelentős előrelépés történt az ügyvitel-korszerűsítés és a számítógépek alkalmazása terén is. A vállalati termelés az 1968-as értékhez viszonyítva 1975-ben 163%-ra növekedett. A jövedelmezőség ezekben az években 11,4% és 16,1% között alakult.

A vezérigazgató 1975. december 31-én kezdte meg kiérdemelt nyugdíjas pihenőjét. Munkaviszonya csak 1976. június 30-án szűnt meg. Ekkor Nemeslaki Tivadar kohó- és gépipar miniszter a magyar vaskohászat területén kifejtett kimagaslóan eredményes, több évtizedes fáradhatatlan tevékenységéért fejezte ki elismerését és köszönetét.

Milyen ember volt Borovszky Ambrus? A dolgát mindig elvégezni akaró, kiegyensúlyozott személyiség. Büszke volt a vasmű eredményeire, oklevelekre, miniszteri és kormányelismerésekre. Szívesen emlékezett a múltra, azokra, akik vele kapcsolatba kerültek, munkájában segítettek.

Élete, tevékenysége a beosztásaival kapcsolatos műszaki-gazdasági vezetői feladatok mellett a szakszervezeti munka területén teljesedett ki. A vasas szakszervezetnek a Ganz Hajógyárban 1931-ben lett tagja. Már 1936-ban szakszervezeti bizalmivá választották. Évtizedek múltán tagja lett a szakszervezet elnökségének, annak előbb alelnöke, majd elnöke lett. Ezt a megbízatást megtiszteltetésnek tekintette. Hosszú évtizedeken át végzett fáradhatatlan munkáját számos kitüntetéssel ismerték el.

Az OMBKE helyi szervezetének szakmai, egyesületi munkáját, annak 1954. évi megalakulásától kezdődően huszonegy éven át hatékonyan támogatta. A helyi szervezetnek nyugállományba vonulásáig elnöke volt.

A minisztériumi Kiváló Dolgozó és egyéb oklevelek mellett jelentősebb kitüntetései: Magyar Népköztársasági Érdemérem (arany) (1952), Munka Érdemrend (1953, 1954, 1960), Munka Vörös Zászló Érdemrend (1956, 1975), Munkás-Paraszt Hatalomért (1957), Állami Díj (1970). Borovszky Ambrus személyét egész élete során mindig megbecsülés, barátság és tisztelet övezte.

Sebestyén Jánost példaképének, tanító-mesterének tekintette. Vezetési stílusát, módszerét akaratlanul is utánozta. A dolgozók előtt irodájának ajtja mindig nyitva volt, hivatalos fogadóórákat, napokat nem tartott. A segíteni akarás volt személyiségének legfőbb jellemzője.

Nagyon szeretett élni, és szerette, ha mások is örülnek az élet megannyi eseményének, a szórakozásnak, a sportnak, a művelődésnek. Álma volt az uszoda, a műjégbánya, a művelődési központ és a vasműklub. Álmai teljesültek, s a dunai városiak életének mára már természetes kellekei ezek a létesítmények. A vele közelebbi munkakapcsolatba került idősebb vezetőknek, dolgozóknak Ambrus volt. Nekünk, fiatalabbaknak, a vasmű dolgozóinak, a város lakóinak ő volt a Boró. Neve az évtizedek folyamán egybesett a vasművel, a várossal. Lehet, sőt biztos, hogy nélküle is megépült volna a gyár, a vasmű, a város, de nem ilyen gyár és város. Kevesen hitték és vallották olyan meggyőződéssel és kitartással mint ő, hogy az országnak kell ez a gyár és a város. Borovszky Ambrus vezetésével teremtődtek meg azok az alapok, amelyek ma is biztos munka- és életteret jelentenek tízezrek számára.

OMBKE dunai városi szervezete



## FROM THE CONTENT

### **Tar J. – Lakat K. – Horváth Á. – Kovács M.: The Use of Quality Developing Resorts at the Duna-ferr Steel Works Ltd. ....1**

The Duna-ferr Steel Works has had at its disposal since 1993 a quality assurance system introduced by the Qualitest Quality Assurance Ltd. and approved of by outside partners too. In order to maintain and develop further the system four resorts were introduced within the scope of a TQM program: the technical translation of the demands of the buyers (QFD), the planning of experiments (DOE), the quality cost system and the self-evaluation system of the company. The study presents the program, with especial regards to the planning of experiments.

*Keywords:* total quality management, quality assurance, Duna-ferr Steel Works Ltd.

### **Kasza A. – Schneider M. – Grosch A.: The Inside Logistic Examination of the Duna-ferr Company Group .....5**

The Duna-ferr Share Co. convened work groups for the realization of the main and partial aims formulated in its (in 1994 elaborated and accepted) new enterprisal strategy. One of these groups performed examinations relating the realization of the inside logistic relations, the harmonization of the activity of the organizations cooperating in performing the logistic tasks, the realization of the integrated directing of the activities. On the base of all these some proposals were made in order to solve the revealed problems and to determine the direction of the further examinations and analyses. Hereinafter the tasks completed by the work group, the problems arising during the work and the used methods were made known.

*Keywords:* logistic, integrated directing, Duna-ferr Share Co.

### **Tóth A.: The Results of the Investigations Concerning Domestic Moulding Sands and Bentonite .....17**

The domestic investigations explored the reasons of the quick drying out of moulding sand bonded by bentonite, as well as that of crumbling of sand, undermining casting quality. The defect can be ceased by the periodica mixing of moulding sand. This solution could be developed by becoming acquainted with the colloid chemical and physico-chemical background of the bonding by bentonite.

*Keywords:* moulding sand, bentonite, bonding by bentonite

### **Klein F. – Pokora E. – Dúl J.: Computer Simulation of the Solidification of Zinc Pressure Die Castings.....21**

The simulation of the temperature relations of a zinc pressure die casting and that of its mould by means of the SIMTEC program. The temperature fields in the individual founding cycles, the effect of mould cooling. The productivity of the manufacturing can be remarkably improved by the cooling system.

*Keywords:* zinc, pressure casting, modelling

### **Bánvölgyi Gy. – Szablyár P. – Hajnal J.: Study of the Waste Utilization in the Changing Domestic Aluminum Industry .....25**

Structure and production structure of the domestic aluminum industry – simultaneously with the significant reduction in production – has been in basic change. The paper reviews the possibilities for utilization of waste accumulated during the last decades in the process of aluminum production and aluminum waste as well

*Keywords:* aluminum industry, waste utilization, Hungary

### **Deák P.: Low Pressure Diamond Synthesis.....35**

Nearly simultaneously with the industrial use of diamond started the conscious research work, the aim of which was the obtainment of the theoretical and practical knowledge of the artificial manufacturing. Considerable results sprung up in the practical realization in the sphere of the low pressure diamond synthesis, though the acceptable theoretical explication of these phenomenon doesn't exist yet. Consequently within the possible range and beside the production already started up, caused by the demand of the users, the technological research and development is going on by great forces, whilst a pretension for the basic research is still continuous.

*Keywords:* diamond, artificial manufacturing, low pressure synthesis

## LAPZÁRTA: 1996. JANUÁR 23.

A lapot

Magyarország legnagyobb médiafigyelője a



**>> OBSERVER <<**

MAHIR OBSERVER MÉDIAFIGYELŐ KFT.

1091 Budapest, IX. Üllői út 51.  
Tel.: 215-4713, 215-2421, 215-9932, Fax: 216-0688, 215-9934

rendszeresen szemlézi



# AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET PÁRTOLÓ TAGVÁLLALATAI

## Vaskohászati szakosztály

### **Metalcontrol Vaskohászati Anyagvizsgáló és Minőségellenőrző Kft.**

3510 Miskolc, Vasgyár u. 43.

### **METAL-Carbon Kft.**

1054 Budapest, Hold u. 8.

### **SANDVIK Kft. Szerszám és Technológiai Rendszer Magyarországon Kft.**

1072 Budapest, Nagydíófa u. 10-12.

### **Ózdi Acélművek Kft.**

3602 Ózd, Pf. 218.

### **Dunaferr Dunai Vasmű Rt.**

2400 Dunaújváros, Vasmű tér 1-3.  
Telefon: (25) 311 522; Fax: (25) 313 901

### **Ferroglobus Kereskedőház Rt.**

1158 Budapest, Körvasútsor 110.  
Telefon: 251 9666; 251 8271

### **Kohászati Gyárépítő Vállalat**

1138 Budapest, Révész u. 9.

### **Diósgyőri Acélművek Kft.**

3540 Miskolc, Vasgyár u. 43.

### **Csepeli Csőgyár**

1751 Budapest, Pf. 104. Telefon: 277 2222

### **Magyar Vas- és Acélpipari Egyesülés**

1051 Budapest, Október 6. u. 7.  
Telefon: 117 2231 Fax: 117 2743

### **Finomhengermű Munkás Kft.**

3600 Ózd, Telefon: (47) 371 334

### **Salgótarjáni Acélárugyár**

3100 Salgótarján

### **Fer-Co Ker. és Szolg. Kft.**

1051 Budapest, Október 6. u. 7.

### **Borsodferr Egyesült Acélművek Rt.**

3540 Miskolc, Vasgyár u. 45.  
Telefon: (46) 379 514; Fax: (46) 331 020

### **HUNGEXPO Rt.**

1101 Budapest, Albertirsai út 10.

## Fémkohászati szakosztály

### **METALLOGLOBUS Fémipari és Kereskedelmi Kft.**

1135 Budapest, Jász u. 5.

### **Csepeli Fémmű Rt.**

1211 Budapest, Gyepsor u. 1.

### **Ajkai Alumíniumipari Kft.**

8401 Ajka, Pf. 124.  
Telefon: (88) 311 611; Fax: (88) 311 634

### **INOTAI Alumínium Kft.**

8104 Várpalota, Pf. 358

### **ALCOA-KÖFÉM Kft.**

8000 Székesfehérvár, Verseci u. 1-15.  
Fax: (22) 315 248

### **Nemesfémvizsgáló és Hitelesítő Intézet**

1089 Budapest, Bláthy Ottó u. 3.  
Telefon: 133 9109; Fax: 113 0020

### **Almásfűzitői Timföld Kft.**

2931 Almásfűzitő, Fő u. 1.  
Telefon: (34) 344 202; Fax: (34) 344 047

### **FEFE Invest Befektetési Tanácsadó és Kereskedelmi Kft.**

1106 Budapest, Lászlóteremtő út 18. 90.

### **HUNGALU Rt.**

1054 Budapest, Vigadó u. 6.

### **Kőbányai Könnyűfémű**

1475 Budapest, Pf. 30. Telefon: 127 2046

## Öntészeti szakosztály

### **AUDAX Bányászati Gépgyártó és Kereskedelmi Kft.**

1138 Budapest, Meder u. 8.

### **FÉG Fegyvergyár Kft. Precíziós Öntöde**

1095 Budapest, Soroksári út 158.  
Telefon: 127 6127

### **ALBA METAL Mérnöki Iroda**

8000 Székesfehérvár, Pintér K. u. 16.

### **Mosonmagyaróvári Fémszerelvény Rt.**

9201 Mosonmagyaróvár, Pf. 60.  
Telefon: (98) 316 011; Fax: (98) 315 461

### **REDEX Szolgáltató, Fejlesztő és Külker. Kft.**

2040 Budaörs, Pf. 150. Telefon/Fax: 153 7101

### **Fémalk Kft.**

1047 Budapest, Váci út 21. Telefon: 169 2784

### **AMAG Qualital, Formaöntöde Kft.**

3032 Apc, Vasút u. 1. Fax: (37) 385 172

### **METALINVEST Vas-, Acél- és Fémöntő Kereskedelmi Kft.**

1089 Budapest, Golgota u. 4.

### **Szolnoki MEZŐGÉP Rt.**

5200 Törökszentmiklós, Kossuth u. 87-91.  
Telefon: (56) 374 158

### **Nehézfémöntöde Kft.**

8000 Székesfehérvár, DE. 64.



VASKOHÁSZAT, ÖNTÉSZET, FÉMKOHÁSZAT

# KOHÁSZAT

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK



2-3.

BUDAPEST

---

1996. FEBRUÁR–MÁRCIUS HÓ

---

129. ÉVFOLYAM



# KOHÁSZAT

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

## ALAPÍTOTTA: PÉCH ANTAL 1868-BAN

Az Országos Magyar Bányászati és  
Kohászati Egyesület lapja

### Szerkesztőség:

1371 Budapest, Pf. 433  
1027 Budapest, Fő utca 68., IV. em. 409.  
Telefon: 201-2011

### Felelős szerkesztő:

dr. Verő Balázs

### A szerkesztőség tagjai:

dr. Buzáné dr. Dénes Margit  
dr. Fauszt Anna  
Hajnal János  
Harrach Walter  
Kovács László  
Kőhalmi Kálmán  
Lengyelne Kiss Katalin  
dr. Pusztai István

### A szerkesztőbizottság elnöke:

dr. Klug Ottó

### A szerkesztőbizottság tagjai:

Dr. Farkas Ottó rektor  
Miskolci Egyetem

Dr. Hatala Pál

a fémkohászati szakosztály elnöke

Dr. Havasi László ügyvezető főtisztár  
Magyar Öntészeti Szövetség

Horváth István elnök-vezérigazgató  
DUNAFERR Dunai Vasmű Rt.

Dr. Kirilly Tamás főcsoportfőnök  
Ipari és Kereskedelmi Minisztérium

Dr. Kuty Ákosné vezérigazgató,  
Ferroglobus Kereskedőház Rt.

Dr. Mezei József igazgató

Magyar Vas- és Acéllipari Egyesülés

Dr. Prohászka János osztályelnök  
Magyar Tudományos Akadémia,  
Műszaki Tudományok Osztálya

Szabó József ügyvezető igazgató  
DUNAFERR Acélművek Kft.

Szalma István vezérigazgató

Diósgyőri Acélművek Ipari és Kereskedelmi Kft.

Dr. Szőke Tibor ügyvezető igazgató  
Ózdi Acélművek Kft.

Dr. Voith Márton dékán

Miskolci Egyetem Kohómérnöki Kar

### Tervezőszerkesztő:

Verő Boglárka

### Kiadja:

Agenda-Editor Kft.

1021 Budapest, Széphalom u. 3/b.  
Tel.: 176-1993

### Felelős kiadó:

dr. Fauszt Anna ügyvezető igazgató

### Nyomja:

PEN Nyomda — 2027 Dömös

Belső tájékoztatásra, kereskedelmi  
forgalomba nem kerül.

HU ISSN 0005-5670

## TARTALOM

### VASKOHÁSZAT

- Gáspár Pál 53 Néhány tartós tendencia  
a világ acélpiacon
- Sélei István 57 Vázlatok a diósgyőri  
kohászokodás 225 éves  
történetéből I.  
*Az első száz év a Garadna  
völgyében (1770-1870)*

### ÖNTÉSZET

- Jónás Pál – 77 Az ausztemperált  
Oláh László – gömbgrafitos öntöttvas  
Szalai Gyula kopásállósága barnaszén  
őrlesekör
- 83 Minőségi öntvények GEKO  
és ECOSIL segítségével  
készített bentonitkötésű  
formában

### FÉMKOHÁSZAT

- Ferenczi Tibor 87 Fogászati amalgámok  
fázisviszonyainak és  
keményedésének vizsgálata

### JÖVŐNK ANYAGAI, TECHNOLÓGIÁI

- Jean-Paul Martin – 93 Új típusú raszter-  
Volker Drexler – elektronmikroszkóp  
Heiner Jaksch – az anyagtudomány  
Eugen Weimer szolgálatában
- Fauszt Anna – 96 Néhány tapasztalat  
Verő Balázs az olvadékporklasztással  
kapcsolatban

### EGYESÜLETI HÍRMONDÓ

- Szent Borbála-napi egyházi ünnepség Budapesten 104
- Az ellenőrző bizottság 10. ülése 104
- Beszámoló az öntészeti szakosztály 1995. évi tevékenységéről 105
- Köszöntés 107
- Az OMBKE salgótarjáni szervezetének centenáriuma 110
- Ünnepi ülés Mosonmagyaróváron 113
- Az euromérnöki diplomáról 117
- Dr. Emőd Gyula 118
- Nyelvművelés 120



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



# VASKOHÁSZAT

## Néhány tartós tendencia a világ acélpiacán

GÁSPÁR PÁL

**A világ vaskohászatában lezajló változások hatásai alól hazánk kohászata sem vonhatja ki magát. A piacgazdaságra való áttéréssel szükségszerű, hogy ezeket a változásokat, a változások irányát folyamatosan elemezzük. Különös hangsúlyt kapnak a dolgozatban a jövő évezred elején várható, a vaskohászati alaptechnológiákat érintő változások. A technológia-váltást úgy kell megterveznünk, hogy termékeink az európai piacon hosszú távon is versenyképesek legyenek.**

A dolgozat hat témakört érint röviden. Ezek között azonban nem lesz szó szokásos konjunkturális előrejelzésekről, a kereslet-kínálat rövid- vagy középtávon várható helyzetéről, az árak alakulásáról. Ilyesmivel a szaksajtó állandóan foglalkozik, s kiváló szakértők sora vizsgálja, becsüli meg a piac illetően várható alakulását, többnyire tévesen.

Van néhány olyan tartós folyamat, új jelenség a világ acéliparában (termelésben és kereskedelemben egyaránt), amelyek figyelmet érdemelnek, hiszen visszahatnak ránk is. A teljesség igénye nélkül foglalkozunk ezekkel a kérdésekkel, bár egyik-másik téma – amely közelebbről érint minket – önmagában is megérdemele részletesebb tanulmányozást.

*Előadasként elhangzott a VI. Anyag- és energiatakarékosság a vaskohászatban c. konferencián, 1995 szeptemberében Balatonszép-lakon.*

*Gáspár Pál okleveles közgazda külkereskedelmi szakon végzett 1962-ben. 1962–1988 között a Metalimpex Külkereskedelmi Vállalatnál dolgozott, 1982-től mint vezérigazgató-helyettes. Ezt követően a Metalimpex-Dunaferr Külkereskedelmi Kft., majd jogutódja, a Dunaferr Kereskedőház Kft. ügyvezető igazgatója. Szakmai érdeklődési köre: a világ, ezen belül elsősorban Európa acélkereskedelme, a magyar kohászat integrálódása az EU acélpiacához.*

### Globalizáció

A világ acélipara alapvetően nemzeti keretek között fejlődött ki, és ma is ilyen helyzetben működik, nem egyszer állami támogatással, illetve jelentős állami tulajdonosi részvétellel. Az acélipar, mint az ipari fejlődés egyik alapja, sokáig egyfajta szimbólum, presztízs, az ipari hatalom mércéje volt, gazdaságpolitikailag is fontos tényező.

Sok iparilag fejlett ország nem rendelkezik a szükséges alapanyagokkal, mégis jelentős acélipart épített fel, különösen a második világháború után. Ugyanakkor a 60-as évektől erőteljesen beindult az acélipar kiépítése az úgynevezett fejlődő világban is, és ez oda vezetett, hogy jelenleg 3-400 közé tehető a jelentősebb, egymástól független acéltermelő cégek száma.

Más fontos ágazatokban, pl. alumínium- vagy vegyiparban ez a szám nagyságrendileg kisebb. Ez a széttagolt termelési struktúra, a nemzeti keretek közötti termelés minden bizonnyal hozzájárult az eddigi piaci válsághelyzetek kialakulásában is. A 700-750 millió tonna termeléssel szemben áll ugyanis egy kb. 200 millió tonna acél nemzetközi kereskedelme. Ez a hatalmas volumenű nemzetközi kereskedelem azonban szinte kizárólag adok-ve-

szek ügylet, export, nem pedig ipari együttműködés, közös vállalkozások, közös tulajdonú cégek kapcsolata. Ez a helyzet azután válság esetén kezelhetetlen zavarokhoz vezet, mindenki csak eladni akar, saját piacát védi, korlátozza mások tevékenységét, folyik az egymásra mutogatás, stb. (még a szervezett Közös Piacban belül is jellemző ez).

Egyrészt az elmúlt évek keserű tapasztalatai, másrészt a szabadkereskedelmi megállapodásokra tett erőfeszítések és remélt sikerei alapján a fejlett világ acélipara ki fog törni a nemzeti keretekből, kereszt-tulajdonlások, joint ventúrek, egyesülések révén nagyobb termelői egységek fognak kialakulni. Továbbá a mindenáron való exportálás helyett a célszágban történő beruházásokkal, ottani részvétellel fogják jövőjüket megalapozni. Integrálódnak az ottani piachoz termelői-felhasználói vonalon. (Jó példa erre a japán acélipar tulajdonosi megjelenése az USA iparában, holland, belga tulajdonosi részvétel a német acéliparban.) Tulajdonosi jelenlétükkel behálózzák a világot, önmagukat a teljes világpiac aktív résztvevőjeként definiálják, ennek megfelelően szervezik meg működésüket, versenyelőnyt teremtenek maguknak. Erőkoncentráció fog tehát lezajlani a következő évtizedben, az ipar erőteljesebben lesz profitorientált az eddiginél. Ennek egyik fő eszköze lesz a globális tulajdonosi viszonyok és globális piaci viszonyok fejlődése. (Aki egyedül marad, nehezen fog boldogulni.)

### Privatizáció

Az utóbbi évek egyik igen erőteljes folyamatáról van szó. Különösen erős és gyors a folyamat Nyugat-Eu-



rópában, viszonylag gyors Dél-Amerikában, lassú, illetve ellentmondásos Kelet-Közép-Európában.

Az előző pontban emlegetett nemzeti keret, az állami tulajdon – úgy tűnik – két, alapvető ok miatt szét fog esni:

- az állami tulajdonú iparnak nyújtott szubvenció egyre inkább terheli a költségvetést, az adófizetők türelmét,
- a szabadverseny piaci viszonyok privát szereplői egyenlőtlően versenyhelyzetben érzik magukat az állami iparral szemben, ezért azt támadják. Nem fér bele szerintük a GATT *fair trade* koncepciójába az állami tulajdon léte.

Legyen szabad itt egy olyan megjegyzést tennem, amelynek hazai vonatkozásai is lehetnek. Úgy gondolom, esetleg sokakkal szemben is, hogy az állami tulajdon is menedzselhető kvázi privát színvonalon, ha az állam képes és hajlandó a szociális terheket levenni a vállalatról. A csapda, illetve különbség ott van, hogy jó piaci helyzetben a magánvállalat – amelyet csak az elért profit után minősítenek a tulajdonosok – tartalékot képez, beruház, készül a következő válsághelyzetre is, az állami vállalat teszi ugyanezt, plusz még szociálpolitikát is folytat. Erre jó piaci helyzetben lehet is fedezet, de ez sajnos sokszor nem lehetséges, nincs rá fedezet, csak a kényszer jelenik meg, végső soron állami támogatás formájában.

Visszatérve a világgpiaci folyamatokhoz, kissé közelebb Európához, azt látjuk, hogy az Usinor Sacilor, az Ilva privatizálása gyorsan lezajlott (ez több mint 30 millió tonna kapacitás), mégpedig különböző formában. Az Usinor esetében társadalmi-banki szintű részvényesek alakultak ki, az Ilva esetében egy szűk kör, egy család dominanciájával kis tulajdonosi körbe került a cég. Folyamatban van a spanyol acélipar privatizálása, illetve a Voest Alpine osztrák cégé is. Az EU-n belül az állami tulajdon aránya korábban meghaladta az 50%-ot, ma már ez 25% körül van, és a tendencia folytatódik. Legfrissebb információ szerint az EU kb.

150 millió tonna kapacitásából kb. 85%-ot képviselnek azok az üzemek, ahol a többségi tulajdon magánkézben van. (Jelentős az állami tulajdon ma még pl. Finnországban és Spanyolországban.) Ugyancsak megindult a privatizáció Dél-Amerikában, pl. a kb. 26 millió tonnás acélgyártó kapacitású brazil ipar 1988-ban mintegy 70-75%-ban volt állami kézben. Ma 100%-ban privatizált. E folyamat végén vagyunk mi itt Kelet-Közép-Európában. A tényleges helyzetről nincs igazi kép, megbízható információ. Erdemi privatizációról kevés esetben tudunk, a folyamat igen lassú.

Mindenesetre a kelet-közép-európai acélipar privatizációjának lezárulásával e tekintetben is alapvetően megváltozik a tulajdonosi összetétel a világ acéliparában, noha néhány jelentős termelői országban (mint pl. Kína, India), ez a folyamat még nem indult meg.

## Súlyponteltolódás

A fejlett világ acélfelhasználásban az úgynevezett érettség, telítettség állapotában van, a következő öt évre szóló becslések stagnálást vagy minimális növekedést jósolnak. Hosszabb távon az is kimutatható, hogy a fejlett országokban a gazdasági fejlődés üteme meghaladja az acélfelhasználás ütemét.

Ezzel szemben a fejlődő országokban, különösen a délkelet-ázsiai hatalmas térségben egyrészt a gazdasági fejlődés üteme tartósan igen magas, 7-8%, és az acélfelhasználás is közelít ehhez az ütemhez. 1984-ben Ázsia a világ acéltermeléséből 26,4%-kal, 1995. évi prognózis szerint 39%-kal fog részesedni (290 millió tonna termelésével). Kína a világ második acéltermelője (90 millió tonna, első Japán 100 millió tonna körül), de Korea is 34 millió tonnát állít ma már elő. Ha a világ acélfelhasználását 2000-re 750 millió tonnára tesszük, akkor ebből Ázsia 360 millió tonnával, 48%-kal fog részesedni (1984: 26,4%). Mindez érthető, ha figyelembe vesszük, hogy a térségben az 1 főre eső acélfogyasztás jelenleg kb. 80-85 kg, és ha az évi 7-8%-os gazdasági növekedési ütemre gondolunk.

(Vannak olyan információk, hogy pl. Kína 2000-ig 120 millió tonnára, Korea 40 millió tonna fölé emeli a termelését, sőt Korea 2005-ben kb. 60 millió tonna termelését tervezi.)

Azzal vagyunk és leszünk tehát folyamatosan kénytelenek szembenézni, hogy a világ acéltermelési súlypontja áthelyeződik Délkelet-Ázsiába, tehát tőlünk igen távolra. Az ottani térség hatalmas gazdasági potenciál már ma is, és a súlya még növekedni fog. Ez azt is jelenti többek között, hogy egyrészt a nemzetközi tőke egyre inkább oda koncentrálódik, új műszaki igények, fejlesztések színtere lesz a térség.

Meggyőződésem, hogy az acél további sikeres szereplésének a következő évszázadban ez a térség a legbiztosabb záloga.

## Szabadkereskedelem

Közismert, hogy a számunkra fontos európai térségben az egykori Közös Piac országai évtizedeken keresztül adminisztratív úton korlátozták az acélkereskedelmet. De nem egyszer tört ki kereskedelmi háború a Közös Piac és az USA között is. Ezek a korlátozások mindig a hazai ipar érdekeit védtek vélt vagy valós gazdasági, néha bizonyára politikai okok alapján is. Mindez konkrét formában mennyiségi korlátokban, vámhátrányban, fékező, adminisztratív intézkedésekben, szélső esetben anti-dömping eljárásokban jelentkezhetett.

Mindez természetesen zavarja a nemzetközi kereskedelmet, visszahat a termelésre is, a probléma megjelenik politikai, kormányzati szinteken is. Éppen ezért régi cél az, hogy e területen is világméretű szabadkereskedelmi gyakorlat valósuljon meg, az úgynevezett fair trade, amelynek főbb kritériumait GATT elvek rögzítik. Az utóbbi évek európai politikai változásai is felgyorsították ezt a folyamatot. Ismert, hogy az úgynevezett társulási szerződések részben vagy teljesen megszüntették a mennyiségi korlátozásokat, fokozatosan megszűnik a vámhátrányunk is (1996. január 1-jétől teljesen).

Ezek lényeges változások, eredmények. Azt lehet mondani, hogy





lassan megszűnik az állami szintű adminisztratív beavatkozási lehetőség, de helyébe lép az EU verseny-szabályozás, mint szabályozó tényező. Amíg tehát az elmúlt évtizedekben korlátok között, de bizonyos állami védőernyő alatt kereskedhettünk, addig a jövőben elvileg korlátok nélkül, de mindenféle állami védelem nélkül kell majd a piacon helytállnunk.

Két fő tényező, az ár és a mennyiség a meghatározó. Úgy gondolom, ezen utóbbi a magyar kohászat méretét tekintve nem lehet valós probléma, de az ármagatartásunk okozhat gondot. Tudnunk kell, hogy az EU gondosan figyeli termékcsoportokra lebontva piaci részesedésünket – és ez együtt mozog a felhasználással – és a klasszikus vád így szól: azért növeljük részesedésünket, mert olcsón adunk el. S ekkor jönnek a különféle vizsgálódások, bizonyítások, ellenanyagok, stb., esetleg döntés. Ráadásul igen jól szervezett érdekvédelmi szövetséggel, az Euroferrel állunk szemben. A célunk csak az lehet, hogy elkerüljük az ilyen kritikus helyzeteket, hiszen egy esetleges elmarasztaló döntés súlyos helyzetet jelenthet számunkra.

Meggyőződésem, hogy ezt első sorban megfelelő marketing munkával érhetjük el. Ennek főbb elemei:

- Jobb piaci információs rendszer (ár, felhasználás, stb.).
- Értékesítési lánc további rövidítése.
- Új értékesítési módszerek (pl. saját raktár, tulajdonosi részesedés, SSC-kel együttműködés, stb.).
- Logisztikánk javítása (jobb logisztika = magasabb ár).
- Koncentrált értékesítés.

Szeretném felhívni a figyelmet arra, hogy az új helyzetben a lehetőségeink kétségtelenül jobbak, de ezzel élni is kell tudni. Hosszútávon kell megalapozni integrálódásunkat az európai térséghez és ezt már most el kell kezdeni. Pl. célszerű volna a GATT és az EU versenyszabályozását összehasonlítani, részleteiben tanulmányozni! (Vagy pl. az idén a csatlakozás általános feltételeiről kiadott Fehér Könyvet.)

## Vevőorientált termelési, értékesítési gyakorlat

Az elmúlt évtizedben – elsősorban a fejlett ipari országokban – a piacért, a vevőkért folytatott harc erőteljes, markáns változásokat hozott mind a termelésben, mind pedig a kereskedelemben. Röviden úgy lehetne mondani, hogy ma már nem önmagában a terméket kell eladni, hanem vele együtt bizonyos szolgáltatást is, ami egyrészt érinti a termelést – amennyiben a vevő által meghatározott felhasználási célnak megfelelően folyik a gyártás, és érinti az értékesítést, amely nemcsak elad, hanem optimális logisztikát, kiszolgálást biztosít tétel-nagyság, garantált határidő, kiszereles, előfeldolgozás, finanszírozás területén.

Nyugat-Európában az ilyenfajta együttműködés egyre inkább teret nyer, a termelés és értékesítés ilyen együttes munkájának hasznélvezője a vevő, de végső soron a termelő is. Hiszen az ilyen kapcsolatban a vevő egyrészt nem csak a termék árát veszi figyelembe, hanem biztonságát és egyéb előnyöket, azaz hajlandó mindezért többet fizetni, mint másoknak, akik nem nyújtanak ilyen kiszolgálást, másrészt romló piaci helyzetben is stabilabb az ilyen kapcsolat az eladó számára is.

Úgy gondolom, hogy felidézve jelenlegi értékesítési gyakorlatunkat, fentiek alapján bőven van tennivalónk a következő időszakban. Látnunk kell azonban, hogy ez nem egyszerű folyamat, mert egy jól szervezett piacon belül akarjuk helyünket megváltoztatni, amihez kellő piacismeret, óvatosság és tőke szükségeltetik. A következő évek fejlesztési terveiben erre is kell fedezetet biztosítani.

## Technológiai változások, az acél jövője

Nyilvánvalóan műszaki kollégáim most felkapják a fejüket. Vállalva kritikai értékelésüket is, röviden bátorkodom e területről is szólni.

1995 márciusában a Metal Bulletin nagy érckonferenciáján, Bécs-

ben kiváló amerikai szakemberek a következő 20-25 év tendenciáit is elemezték. Elhangzott egy olyan feltételezés is: nem kizárt, hogy az USA-ban 2025 körül már nem lesznek kohók. Miről is van szó? Arról, hogy költség- és környezetvédelem szempontjából a nyersvasgyártási fázis óriási nyomás alatt van.

Különféle nyersvaspótló eljárások kifejlesztése van folyamatban, ismert, hogy erőteljesen nő az elektroacélgártás részesedése – hulladék bázison. Ezzel összefüggésben hulladékhiányról is szólnak a prognózisok, ami árnövekedéssel is fog járni. Szemfüles pelletgyártók már készülnek a hulladékhegytettesítő, úgynevezett HBI gyártására (pl. Lebegyinszk 4-5 millió tonna). Környezetvédelmi okból (is) nő a pelletkereslet. Van tehát bőven mozgás, változás az alapanyagfázisban, bár ezek inkább hosszútávú trendek.

Acélgártás, hengerlés újdonságai is közismertek. Legjelentősebb az úgynevezett mini-millek előretörése. Egyetlen aspektust szeretnék e folyamatból kiemelni: óriási kihívás ez az integrált műveknek, hiszen lecsökkent a tőkeigénye a beruházásoknak. S mivel ma már megjelennek a lapostermékek vonalán is az ilyen üzemek, fejlődésüket, a trendet figyelemmel kell kísérnünk nekünk is. Viszonylag alacsony beruházási költségük, modern technológiájuk, alacsony foglalkoztatási költségeik olyan kihívást jelentenek, amelyek nélkül lesz ellenállni a piacon. (Nucor máris kihat pl. ránk is a Távol-Keleten – még szerencse, hogy nincs egy ilyen Európában. De meddig nincs?) A század utolsó évtizedében – mint látjuk – jelentős változások körvonalai rajzolódnak ki.

Az acélt sokszor próbálták már leírni, jelentőségét csökkenteni. Úgy gondolom, hogy ez nem igazolódott, és a jövőben sem fog. Iparilag előállított termékek között a cement után a második legnagyobb tömegben előállított termékről van szó. Cement 1,1 milliárd tonna, acél 700-720 millió tonna + 100 millió tonna a következő 5 évben. Mindez úgy, hogy közben az úgynevezett fajlagos felhasználás csökken.



Az infrastrukturális beruházások Délkelet-Ázsiában, lakásépítés, energiaszektor, az autóipar, háztartási ipar továbbra is biztos felhasználója az acélnak.

Gondoljuk csak meg: Japánban épült már olyan tengerfeletti híd, ahol 100 ezer tonna acélt használtak fel. Az Ázsiában divattá vált magasépítésű házak némelyike 10-15 ezer tonna acélt igényel. A legújabb kihívás Távol-Keleten a föld-rengés-ellenállás biztosítása, s a japán ipar már képes is ennek jórészt megfelelni. Az acélipar kezd teret hódítani a kis lakóházak építésében is. A dobozos üdítőital-ipar részben visszatér az ónozott lemezhez, alumíniumlemez helyett, költség okok miatt.

Ez csak néhány példa kiragadva, nyilvánvalóan vannak ellenpéldák is (pl. Audi alumínium autóváz terve). Bizonyos azonban, hogy folyamatos műszaki fejlesztéssel, költségcsökkentéssel és vevőorientált marketingpolitikával a következő században is biztos az acél jövője.

Nos, hol lehet ebben a változó környezetben a mi helyünk, a jövőnk hogyan biztosítható?!

Úgy gondolom, hogy döntően az európai térségben, és ez evidencia. Ezen az egységessé váló piacon kell (a hazain kívül) elsősorban és biztos lábon állva jelen lennünk, annak ellenére, hogy:

- a fejlett EU-n belül az acélfelhasználás a következő öt évben stagnál, vagy minimálisan emelkedik. A GDP növekedését ebben a térségben kíséri legkevésbé az acélfelhasználás emelkedése, acélfelhasználás szempontjából érett, telített a gazdaság.
- a privatizált EU acélipar részéről egyrészt erős konkurenciával, másrészt hatékony érdekvédelemmel állunk szemben. Integrálódási folyamatunkat piaci helyzetünk hosszútávú stabilizálására kell kihasználnunk.
- az EU az adminisztratív korlátokat fokozatosan lebontja valamennyi Közép-Kelet-európai országra nézve, beleértve még a FÁK acéliparát is (bár kétségtelen, hogy ez utóbbira nézve lesz a folyamat a leglassúbb). Ez azt jelenti, hogy árban fő versenytársaink ezek az országok lesznek az EU piacán.

Ebben a piaci versenyben nekünk úgy kell részt vennünk, hogy piaci helyünket stabilan és tartósan megőrizzük, úgy hogy egyúttal költségeink is megtérüljenek, kiegészülve szolid haszonhozammal is.

E cél elérése érdekében három olyan fő tényezőt emelnék ki, ahová a tennivalókat csoportosítani lehet:

- műszaki fejlesztés, hozzáadottérték-növelés,
- költségcsökkentés,
- a feladatnak megfelelő marketing tevékenység.

A siker esélye csak akkor nagy, ha mindhárom feladatcsoportra egyaránt a kellő figyelmet fordítjuk. Ha bármelyikről megelégedünk, vagy nem a kellő szakértelemmel kezeljük, a fejlődés, a biztos jövő esélyét rontjuk.

A mostani konferencia elsősorban – feladatának megfelelően – az első két témakörrel foglalkozik. Előadásomban én a harmadikként jelzett (de talán fontosságában nem utolsó) tevékenység általános, globális elemeit kívántam röviden érinteni.

## VÁLLALATI HÍREK

### Együttműködési megállapodás a BKE és a Dunaferr között

1995. november 28-án írták alá a Budapest Közgazdaságtudományi Egyetem és a Dunaferr Dunai Vasmű Rt. közötti együttműködési megállapodást, amelynek keretében a Dunaferr jelentős mértékű alapítványi támogatást nyújt a BKE-nek. A szerződést dr. Andorka Rudolf rektor és Horváth István elnök-vezérigazgató látta el kézjegyével.

Az egyetem és a legnagyobb magyar termelővállalat kapcsolata még 1989-ben kezdődött, amikor is létrehozták a *Vállalatgazdasági Tudományi Egyesületet* azzal a céllal, hogy a tudományos együttműködés olyan formáit alakítsák ki, mint a közös kutatások kezdeményezése vagy vitafórumok, konferenciák szervezése.

Mindkét fél érdeke az volt, hogy a kapcsolatokat továbbfejlessék, és új együttműködési formákat alakítsanak ki az oktatás, képzés területén. Ennek egyik konkrét példája ez a megállapodás, amelynek egyik pontja szerint a Dunaferr vállalja az egyetem CEM (*Community of European Management Schools*) támogató vállalatának címét.

A CEMS a legelismerettebb nyugat-európai „*business school*”-ok szervezete, amelynek tagjelöltje a BKE. A felvétel feltétele pedig egy jól ismert nagyvállalati támogatói háttér megteremtése. A Dunaferr az alapítványi támogatáson kívül vállalta a CEMS-tagdíj befizetését is. A támogató vállalat – a Dunaferr – első számú vezetője így részt

vehet a „CEMS Board”-jának munkájában, olyan jeles nyugat-európai cégek vezető képviselőivel együtt, mint például az ABB, az Ericsson, a Henkel, a Hilti, a Procter and Gamble, a Shell vagy Siemens.

A CEMS-t, az Európai Vezetőképző Iskolák Közösségét 1988-ban alapította a tizenkét legismertebb európai vezetőképző intézmény több, mint 30 nemzetközi nagyvállalattal és bankkal összefogva abból a célból, hogy kialakítsák, egy-egyesítsék Európa menedzserképzését, és ennek érdekében egy egységes európai tantervet hozzanak létre.

A CEMS lehetőséget biztosít tagjai számára, hogy együttműködjenek olyan témákban, mint például a kutatás, a tananyagok, tantervek kifejlesztése saját hazájukban. A CEMS munkája jelenleg több mint harminc különböző tevékenységi ágazatra terjed ki közel húsz országban világszerte.

A CEMS-be való belépés a BKE számára egy magas színvonalú szakmai kör elismerését jelenti, míg a Dunaferr számára a támogatói státusz vállalása azért fontos, mert így bekerülhet egy olyan „európai vezetőket képző” elit szervezetbe, amelyen keresztül – modell értékűen – megismerheti a menedzsmenttel szemben támasztott nemzetközi követelményeket.

A CEMS tagságon és a Dunaferr státuszon túl a Dunaferr az alapítványi együttműködés keretében – többek között – vállalja a BKE Gazdálkodási Karon folyó PhD képzés támogatását a tananyagfejlesztés, a hallgatók szakmai ellátásának biztosítása és a külföldi tanulmányutak finanszírozása révén. Ugyanakkor a Gazdálkodási Kar vállalatgazdaságtan tanszéke bekapcsolja a Dunaferr szakembereit oktatásfejlesztési tevékenységébe a vállalati üzletpolitika, stratégia, oktatás minőségi javítását célozva.





# Az első száz év a Garadna völgyében (1770–1870)

SÉLEI ISTVÁN

**1995-ben ünnepeltük a diósgyőri vaskohászat alapításának 225 éves évfordulóját. Ez okot ad az eltelt időszak történetének kritikus áttekintésére. Az alábbi dolgozat az első száz év eseményeit foglalja össze.**

A kétszáz éves török uralom hatása, majd a Rákóczi-szabadságharc bukása súlyos csapást mért az iparfejlődésre hazánkban. Az osztrák uralkodóház, köztük *Mária Terézia* az osztrák vaskohászat visszafejlődését – Szilézia elvesztése miatt – a magánvállalkozások pénzzel, kitüntetésekkel való ellensúlyozása révén iparkodott megakadályozni. A magánvállalkozások annyira fellendültek az állam által kezdetben nyújtott segítség nyomán, hogy az akkori kabinet a gyárakat később mindinkább kincstári kezelésbe vette, termelvényeiket visszatartotta, s időnként egyszerre dobta piacra, leszorítva ezzel az árakat, így lehetetlenné téve a nem elég tőkeerős magánvállalkozókat.

## A Diósgyőr-Hámori Vasmű alapításának története

A Diósgyőr-Hámori Vasmű megalapítója, *Fazola Henrik* 1730-ban született Würzburgban. Az ottani püspökség részére készített vasrácsok az *Oegg János György* mester kovács-

műiskolájából kerültek ki. Ebben az iskolában tanulta ki *Fazola Henrik* is a barokk vasművesség mesteriségét. Széles körű érdeklődése folytán a vaskohászati szakmát is igyekezett elsajátítani.

Külföldi utazásai során megismerhette a karintiai, a stájer, a spanyol és a francia vaskohászat által alkalmazott eljárásokat és a technikai eszközöket is. Utazásai alkalmával találkozott *Barkóczy Ferenc* egri püspökkel, aki felismerve benne korának nagy (lakatos- és kovács-) egyéniségét, Egerbe hívta különböző lakatosmunkák készítésére. Mivel a XVIII. században a pap-ság volt a fő megrendelő, így nem sokat gondolkodott, elvállalta a püspökség által felajánlott munkákat, és 1758-ban Egerbe költözött. Művészi kovácsolt munkákat készített mind a püspökség, mind a város részére. Híres munkái, vasrácsai ma is megtalálhatók Felsőtárkányban és Egerben. Világhírű remekét – a würzburgi stílusjeggyel

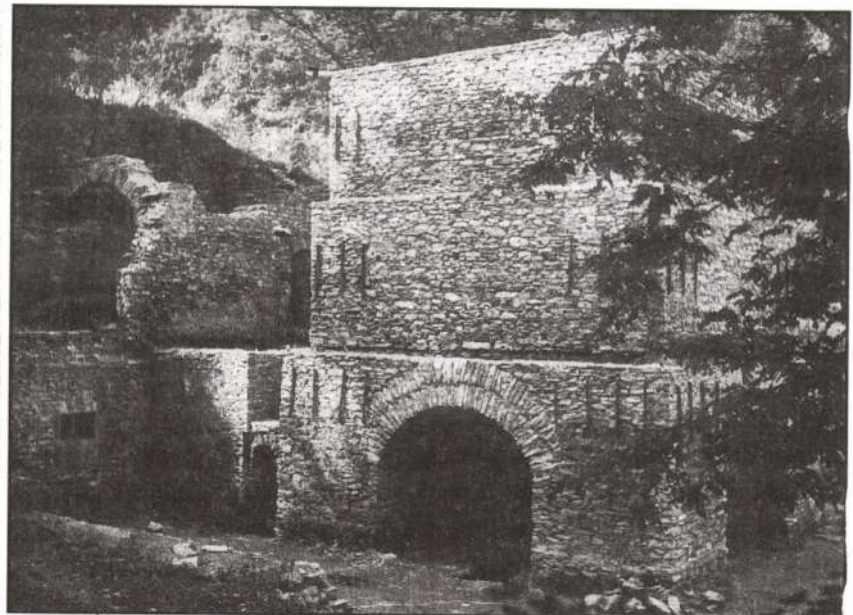
VÁZLATOK  
A DIÓSGYŐRI  
KOHÁSZKODÁS  
225 ÉVES  
TÖRTÉNETÉBŐL I.

megegyező – egri megyeház kapuját 1761-ben fejezte be [1].

*Barkóczy* utóda a püspökség élén *Esterházy Károly* lett, aki szintén ellátta *Fazolát* munkákkal. A gondot csak a vasanyag beszerzése jelentette a távoli meczenzéfi és csetneki hámorokból. A beszerzések nehézsége miatt felmerült annak gondolata, hogy Eger közelében vasművet kellene létesíteni.

## A vaskohászat kialakulása Diósgyőrben

*Fazola Henrik* pár év alatt komoly vagyonra tett szert Egerben kovácsoltvas munkáival. *Mária Terézia* királynő 1767-ben rendeletet adott



Az újmassai faszenes nagyolvasztó

Sélei István az Országos Műszaki Múzeum lillafüredi Központi Kohászati Múzeumának igazgatója.



ki új bányák felkutatására, és ezt jutalomhoz kötötte. Fazola értesülve a rendeletről, megkezdte érckutató munkáját a Bükk és a Mátra rengetegekben, mely fáradságos és magánvagyonának nagy részét felemésztí. Kutatásai végül eredménnyel jártak 1769-ben, amikor vasércet, ólmot, rezet talált Uppony, Nekézseny, Tapolcsány, Recsk, Parád környékén.

A Szomolnoki Bányafelügyelőség útján kutatásai eredményeiről jelentést tett a királynőnek, és kérte, hogy kutatásait Eger, Gyöngyös és Diósgyőr környékén folytathassa. Eredményei elismerésképpen a császári és királyi bányamesteri címet kérte. A királynő elfogadta előterjesztését, és közölte Fazolával, ha kutatásai a kincstár javát szolgáló üzemekké fejlődnek, akkor nemcsak királyi bányamesteri címet kap, de aranyéremmel is kitünteti. 1769-ben bejegyeztette jogát az upponyi Péter-bánya vasérc-készletének kiművelésére. Sok anyagi áldozat és nehézség árán teljesült vágya.

Mária Terézia 1770. július 28-án átiratban értesítette a Pozsonyban székelő Magyar Kamarát, hogy a Diósgyőri Koronauradalom területén vasgyárat kíván létesíteni. Ezt tekintjük a Diósgyőr-Hámori Vasmű, így a diósgyőri kohászat elődje *alapító okiratának*, melynek másolatát az újmassai Massa Múzeum első termében megtekinthetik az oda látogató kedves vendégek.

A gyár alapításával Fazola Henrik hozta létre Borsodban a XVIII. század első vaskohászati üzemét [2]. Az 1770-ben alapított gyár profiljának kialakításánál már kezdetekkor érvényesült az osztrák ipar érdeke. A gyárat félig kész vasfélésegek nagy tömegű gyártására rendezhették csak be, szinte teljesen elhanyagolva a munkai igényesebb nagy értékű készgyártmányok, szerszámok és a drága lemezvas gyártását. Próbálkozások történtek ugyan ennek megváltoztatására, azonban a Diósgyőr-Hámori Vasmű termelési profilja 100 éves fennállása alatt szinte változatlan maradt.

A gyár tervezési munkáit J. K. Retznerre bízták a rónici vasmű miatt. A bányagondnok két alternatív



A Kancellária épülete, amelyben ma a Központi Kohászati Múzeum található

vát terjesztett elő, melyből Fazola a modernebb tervet választotta, vagyis a faszenes nagyolvasztót. A másik terv egy közvetlen acélgyártó buca-kemence volt.

Az építkezést – bécsi utasítás szerint – 1770 őszén kellett volna megkezdeni, ezért az uradalom megkezdte az építési anyagok szállítását, faszén- és mészegetőket állítottak munkába. Kovácsokat, ácsokat is küldtek, de a tervek módosítása miatt az építkezés nem kezdődhetett el [3].

1771 szeptemberére eldőlt, hogy a nagyolvasztót Ómassán, a hámorokat a Szinva és a Garadna összefolyásánál, Hámorban építik fel. Az olvasztót – az eredeti terv szerint – a hegyoldaltól különállóan kellett volna felépíteni, azonban az adottságok a hozzáépítést helyezték előnybe, ami később hibák forrásává vált. A hegyhez való hozzáépítés következtében a kohó a mésztufaréteg áteresztése miatt vizesedett, ennek következtében az olvasztó medencéjében hidrogázfejlődés okozta robbanások történtek. Többszöri átépítés után a támfaltól különállóan építették véglegesre. Az olvasztó építésének irányítója Johann Gfelfner steiyerischer Hochofen-Meister volt.

1772. március 17-én helyezték üzembe az olvasztót, megtörtént az

első csapolás. Mivel a létesítményt duzzasztógát nélkül építették fel, gondot okozott a fűjtatók vízellátása. Az olvasztónál a próbagyártások éve 1772 volt.

Mivel az olvasztónak nagyobb gyakorlattal rendelkező kohómestere az első időszakban még nem volt, így 1774-ben szerződötték az első ismert koházmestert, Fischer Jónást Dobsináról, kinek szerződéslevele eredeti példánya a Massa Múzeumban megtekinthető.

A Diósgyőr-Hámori Vasgyár indításakor igen alacsony termelési mennyiséggel működött. 1774–1777-ig 1300 bécsi mázsa közönséges vasat, 13989 bécsi mázsa nyersvasat frissítésre, 200 bécsi mázsa bugavast és 6542 bécsi mázsa készárut, durva rúdárut gyártott. Az alacsony termelési szint mellett azonban a gyártott anyagok minősége kiváló volt. Ha a termelés mennyiségét érzékeltetni akarjuk, akkor azt a mai mértékrendszerünk feléne vehetjük, hiszen 1 bécsi mázsa 56 kg-nak felelt meg.

Az 1700-as évek vége felé nagy szerepet játszott mind a Kincstári Vasművekben, mind a Diósgyőr-Hámori Vasműben a selejt elleni küzdelem. Hogy mennyire szigorúan vették ennek betartását, az a következőkből érzékelhető. Ha a kohómester és olvasztár sok, de





rossz nyersvasat állított elő, akkor a kohómestert olvasztárrá, az olvasztárt fűtővé fokozták le. A frisselő mesternek hetente 56 mázsa nyersvasat kellett kiadni feldolgozásra. Ha az ebből kovácsolt vas minősége nem volt megfelelő, akkor a hibás darabokat visszaküldték a frisselő mesternek és a nyújtónak, akik saját költségükre kötelesek voltak átdolgozni. Ilyen súlyos következményekkel járó rendelkezések miatt a gyártmányok minősége folyamatosan javult [1]. A kohó termelése kezdeti időkben heti 120 mázsa volt, ennek 5-6%-át öntötték formákba 1774-től. Az öntvények formázásához homokot és agyagot használtak. Az öntéshez csak jó minőségű, nagy szilíciumtartalmú, jó folyékonyságú szürkevasat használtak.

A kellő piaci ismeretek hiányosságai, részint magas ár, valamint a Felső-magyarországi Vasművek, így a meczenzéi és gömöri hámorok versenye és alacsony árai miatt a gyártmányok értékesítése kezdetben akadályokba ütközött.

A vállalkozás minden terhét Fazola Henriknek kellett viselnie, mivel a bécsi udvar nem volt hajlandó bizonytalan kísérletekre áldozni. Fazolának a kovácsolás művészetével megszerzett összes vagyonát fel kellett áldoznia álmának megvalósításáért. A mellé kirendelt kohósáfárok is csak keserítették életét. Részvényeit a kincstár adósság fejében lefoglalta. Munkásai, akiket Stájerországból, Szászországból, valamint Meczenzéből és Szepesség környékéről telepített Masára és Hámorba, igen nehéz körülmények között éltek. Napi munkaidejük 11–13 óra volt. Lakóházaik – különösen Ómassán – fából épültek. Javadalmazásuk Fazola haláláig napibérben történt, s csak akkor léptették életbe a többi állami gyárban alkalmazott bérezési rendszert, ami heti 72–96 krajcárt, illetve évi 60–70 forintot jelentett.

A munkások helyzete még így is rosszabb volt a többi állami gyárak munkásainál, mivel télen a vízhiány miatt nem dolgozhattak. Élelmezésük szűkös volt, bért sokszor nem kaptak idejében, jóléti intézményeik nem voltak. Az ún. társlá-

dát (Bruderlade) már 1778-ban bevezették, mely a nyugbért és betegbiztosítást szolgálta volna. Azonban a szociális helyzet javítása helyett a dolgozók által (fizetésük után megállapított 2-3%) befizetett összegekből fizették a tanítót, a gyári adósságot, sőt vállalkozói kölcsönöket folyósítottak [3].

1778-ban *Johann Nepomuki Fierer* körmöcbányai mérnök tervei alapján megkezdték a gyár első hivatalháza, a kancellária épületének építését, amely ma ipari műemlék, és az Országos Műszaki Múzeum Központi Kohászati Múzeuma található benne. Ebben az épületben volt az emeleten a kohósáfár és a számtiszt lakása és irodái. A földszinti részben pedig vaskereskedés és a gyár munkásai ellátását szolgáló élelmiszerraktár. Fazola Henrik még láthatta az épülő falakat, majd 1779. április 18-án, 49 évesen meghalt. Felesége, *Karl Tekla* és két gyermeke, *Frigyes* és *Borbála* szinte nyomorban tengette életét, mivel egész vagyonát a vasműre áldozta, csak adósságokat hagyott hátra, így szerény nyugdíjra támaszkodhattak csak [1].

Fazola Henrik halála után a kincstár vette kezelésbe az olvasztó működtetését. A nagyolvasztón több javítást végeztek, mivel újjáépítésre nem volt elegendő pénz, majd 1789-ben átépítették. Ekkor már *Fazola Frigyes* alkalmazták gyakornokként, és 1790 februárjában megindult a termelés. 1793-ban Fazola Frigyes folytatta tanulmányait Selmechányán. Közben gyakornokként részt vett a hodrusi tógát építésében, ahol a víziergia felhasználással kapcsolatosan nagy gyakorlatra tett szert. Iskolái végzetével hazatérve, kinevezik az olvasztóhoz kohósáfárnak *Gisztl Lőrinc* igazgató mellé.

Fazola Frigyes 1802-ben acélgártási kísérleteket folytatott. Célja az volt, hogy az akkor egész Európában elsőnek elismert angol acélhoz hasonlót tudjon a magyar vasból előállítani. Költséges kísérleteit siker koronázta, mert sikerült az angol acél minőségét megközelíteni. A gyártott acélt „Fenyő” jegyű acélnak nevezték, ez háromszor finomított acél volt [4]. Egyre jobban érlelődött benne a gondo-

lat, hogy apjénál kétszer nagyobb olvasztót építtessen fel, ott ahol elegendő vízhozam áll rendelkezésre a nagyolvasztó fűtatóihoz. A szakértőkkel egyetértve a mai Újmassát jelölték ki az új massa felépítésének területéül. Itt a vízhozam a Margit-forrás vizével bővült, és nagyobb energia szolgáltatására volt alkalmas. 1804-ben elkészült az új olvasztó terve, és még ebben az évben elkezdték az építést Fazola Frigyes felügyeletével. Az alakját csonka gúlára tervezték. 1810-ben már Fazola a gyár igazgatója.

1813 körül cementacélgártással kísérletezett Fazola Frigyes. Ez leírások szerint gömbölyű, lapos és négyszögletes alakban készült. A napóleoni hadjárat miatt az angol acél behozatala az Osztrák–Magyar Monarchia területére a kontinentális zárlat miatt szünetelt. Az osztrák uralkodó körök így előnyben részesítették a jó minőségű diósgyőri acélt. A háború befejezése után a bécsi udvari kamara az osztrák ipar védelmében megszüntette a diósgyőri acélgártást, mivel az ottani acélgártásban is túlermelés állott elő. Ettől az időtől a minőségi és mennyiségi termelés visszaesett [4].

A terveket itt is – mint korábban Ómassán – többször módosították, és többszöri leállítás után 1814 szeptemberére lett kész a 22 m<sup>3</sup>-es olvasztó, amelyet októberben begyűjtöttek. A nagyolvasztó bal oldalán helyezték el a négyszekrényes fűtatót, amelyet egy 23 láb átmérőjű, 3 láb széles felülcsapott vízerék hajtott fogaskerék-áttétellel, ami a vízerék tengelyére volt illesztve. Ehhez csatlakozott egy ellensúlyos fogaslécés himbaszerkezet, ami működésbe hozta a szekrényes fűtatókat. Az elegendő levegőmennyiséget a fenékkő alatt átvezetett nagy átmérőjű csövön, a jobb oldali fűvőformán keresztül biztosították [6]. Az öntödét az olvasztó mellett jobb oldalon építették fel kiegészítő ágazatként, hiszen a fő profil a kovácsolás volt. A nyersvasat elsősorban a frisstüzek kiszolgálására fordították. A feleslegből készítették csak öntvényeket, a nagyolvasztóból közvetlenül homok- és agyagformába történő öntéssel. Az olvasztóhoz – az öntödén kívül –



szénpajta, mérlegház, érczúzó, vas-kőhányó, pörkölkemence és őrbódé tartozott.

Közben 1799-ben már tógát építésének terveit készítik, mivel az aszályos időszakban a hámorok vízellátása akadozott. 1809-ben megkezdik a Hámori-tó gátjának építését Anton Seidl szélaknai mérnök vezetésével. A gát építésén dolgozó katonaság részére tábortűzöket öntenek Omassán, amelyekből egy a Massa Múzeum kiállításán még ma is látható. 1811-ben befejezik az építkezést, és a következő évben a tó vize már a hámorokat hajtja.

A napóleoni háborúk végeztével a vas- és acélkonjunktúra megszűnt. A nagyarányú túltermelés miatt, az osztrák vasipar érdekében a bécsi udvar elhatározta a Diósgyőr-Hámori Vasgyár felszámolását és Fazola Frigyes félreállítását. 1817-ben a Selmechányai Főkamaragrórság közvetlen felügyelete alól a Szomolnokai Bányafelügyelőség hatáskörébe utalták, és hetven darab kincstári részvényüket eladásra kínálták, Fazolát pedig a rónici Kincstári Vasgyárba helyezték igazgatónak. Fazola ajánlatot tett az árverésre bocsátott hetven részvényre, de az uralkodó ezt visszautasította azzal, hogy bárkinek adhatják, csak éppen neki nem. Így a kincstár birtokában maradtak a részvények.

Fazola Rónicon is folytatta acélgyártási kísérleteit, amiért a bécsi udvar megtorló intézkedéseket foganatosított. Utasították, hogy a stájer vasnál silányabb minőségű árut gyárthatnak eladásra. Fazola megtagadta a rendelet végrehajtását, ezért megfosztották állásától, és családjával együtt menekülnie kellett Rónicról Hámorba, anyja házába. Itt elvállalta az 56 magánrészvényes érdekképviselőt. Egy évtizeddel később a bécsi udvar szerény nyugdíjat folyósított számára.

A sorozatosan előálló meghibásodások, szerkezeti hibák, időszakos vízhiány miatt 1825-ben elrendelik az olvasztó átépítését. Az átépítés tetemes összegbe kerül, ami a magánrészvényesek és a főhatóság körében elégedetlenséget okozott. Az átépítést 1831-ben megkezdik, és az 1813. évtől eltérően lépcső-

zetes alakúra képezik ki azonos hasznos térfogattal (22 m<sup>3</sup>).

1831-ben Fazola – anyja halála után – átköltözött Diósgyőrbe, s ott élt 1849-ben bekövetkezett haláláig.

Fazola Frigyes Rónicra történt áthelyezése után Gisztl Lőrinc lett ismét a Diósgyőr-Hámori Vasgyár igazgatója 1829-ig. Őt követte Vojta Elek 1842-ig, majd utóda Ámon Károly lett 1867-ig.

Az 1848–49-es szabadságharc idején szuronygyár létesült Diósgyőrben, amely a legjobb, legcélsezerűbb szuronyokat gyártotta a magyar honvédsereg számára Szemere Bertalan belügyminiszter véleménye szerint. Naponta 125 darabot gyártottak belőle, majd 1849. június 26-án napi 300–400 darab szurony készítését kérte, ezért a környékbeli mesterembereket a gyárba rendelte [7].

A XIX. század első felében a papírpénz elérte telenedését, valamint a napóleoni háborúk jelentékeny változást idéztek elő. A vasárak emelkedése és a nagy kereslet hatására vasgyárak egész sora épült. A polhorai olvasztót (Zólyom megye) 1800-ban, a govasdiakat (Hunyad megye) és a prakfalvit (Szepes megye) 1810-ben indították meg.

A XIX. század elején a világ vasipara nagy átalakuláson ment át: Angliában a drága faszenet felcserélték kokszra, a nagyolvasztók fűvőit már gőzgéppel kezdték hajtani, a vízikalapácsok helyét a vízi vagy gőzerővel hajtott hengerművek vették át.

A magyar vasipar vezetői kezdetben nem sokat törődtek a kohászat fejlődésével. A modern berendezések bevezetésére az első lépéseket Rónicon és Sztracenán tették meg, ahol 1813-ban vízikerekű lemezhengerművek tervezését kezdték el. 1837-ben szélfrissítőket állítottak be. Az első kavarrókemencét 1839-ben Óchvatimechen építették. 1845-ben Betlénen pedig barnaszéngázzal tüzelt kavarrók üzemeltek. Az osztrák ipar ekkor már jóval fejlettebb volt, mint az elnyomott magyar ipar, így jobb minőségben és olcsóbban termelt.

A függetlenségért vívott harc egyik szakasza a magyar ipar kifej-

lesztéséért vívott küzdelem volt az 1830-as években. A Kossuth részéről megindított iparosítási mozgalom a vaskohászatban is éreztette hatását. A felső-garami Coburg hercegségben a vasgyárak nagyszabású átalakítását megkezdték, és itt állították fel az első nagyobb lemezhengerművet. A selesztői vasolvasztót 1832-ben, a merényit 1845-ben, a berzéteit 1847-ben építették fel. A nadrági vasgyár 1845-ben épült fel, ugyanezen évben alakult a Gömör Vármegyei Vasművek Egyesülete, mely az ózdi vasfinomítót és hengerművet építette. A pécsi szén hasznosítására 1845-ben alapította a Pécsi Hengerművet a gömöri Concordia Egyesület és Madarász Endre.

A Császári Királyi Szabad Osztrák Vasúttársaság 1855-ben megvett egy 130 206 hold nagyságú bánáti uradalmat a kincstártól, és nagyarányú vasipar alapját vetette meg, főleg a resicai telepen. A dognácskai vasolvasztókat 1857–58-ban, a rónici vasművet pedig 1859–61 között építették fel. A Henry Bessemer által 1855-ben szabadalmaztatott szélfrissítéses eljárás 1866-ban vezették be Resicán, ettől az időtől két konverterrel gyártottak ott acélt, megteremtve az alapját a nagyüzemi acélgyártásnak.

## A Diósgyőr-Hámori Vasgyár megszűnése

A szabadságharc leverése után az abszolutizmus által teremtett feltételek semmiképpen sem segítettek elő a magyar gyáripar fejlődését. A függetlenség hiánya, valamint az Ausztriával való teljes vámközösség súlyos akadályt jelentett iparunk tőkés fejlődése útjában. A birodalom többi tartományától különösen az acéltermelésben maradt el Magyarország.

A Fazola Frigyes vezetése alatt épített újmassai vasolvasztó működésében a vízhiány okozott mind gyakoribb üzemzavarokat közel négy évtizeddel a beindítás után. 1851-ben a társulati ülés elhatározta a nagyolvasztónál egy vízszlopos fűjtató felszerelését, de a kísérlet nem vált be, annál inkább az 1864-ig végrehajtott műszaki újítá-





sok. Ilyenek voltak pl. a gépműhelyek lényeges kijavítása, egy fúrógép és esztergapad beállítása a hámorokhoz, valamint a legújabb kemencefrissítési eljárás bevezetése, miáltal a szénfelhasználás több mint felére csökkent.

1859-től kezdve évről évre súlyos deficittel zár a gyár, és 1865-ben az adósságok összege már meghaladta a 100 000 Ft-ot, viszont a gyár becsértéke 138 000 Ft készletek nélkül. 1859-ben – még a válság kezdeti szakaszán – felmerült a gyár eladásának terve a Tisza Vasúttársaság felé, amelynek gépgyára volt miskolci pályaudvarán, s szeretne volna a diósgyőri koronauradalom kőszénbányáit is megszerezni. A tárgyaláson olyan feltételeket szabtak, amelyekbe a bécsi pénzügyminisztérium nem mehetett bele. Ezek után megbízták *Moschitz Márton* rónici vasgyári igazgatót, hogy dolgozzon ki részletes tervet a diósgyőri vasgyár teljes modernizálására. Ezt a tervet arra az elgondolásra építették, hogy a megháromszorozódott és minőségivé vált termékek árából az átépítés költségei pár éven belül visszatérülnek. Amikor *Moschitz* bejelentette, hogy a rekonstrukció 100 000 Ft-ba kerül, a kincstár és a magánrészvényesek is visszaretentek. Így a kincstár saját részvényeinek eladását határozta el. A kikiáltási árat 138 213 Ft-ban állapították meg, ám 1865. június 1-jén Bécsben az árverésen egyetlen vásárolni szándékozó sem jelent meg.

*Latinák Márton* nagyvisnyói földbirtokos és vasgyártulajdonos 1865. december 18-án bérleti ajánlatot tett a diósgyőri vasgyárra, amelyet az 1866. április 16-án tartott társulati ülés elfogadott, és megkötötték a szerződést. A szerződés fő pontjai: évi 6000 Ft bér fejében bérbe

veszi a gyárat minden tartozékával 16 évre, Uppony, Nekézseny, Tapolcsány gyenge vasércet adó bányáit leszámítva; Újmassán a vasolvastást megszünteti, s máshonnan szállít olcsóbb nyersvasat finomításra; két éven belül megkezdni Alsóhámorban egy évi 15-20 ezer mázsás rúdvas gyártására alkalmas hengerde építését saját költségén, majd a bérlet lejártakor a társulatnak ingyen átadja összes tartozékaival együtt; az árukészletet napi áron átveszi, s a 8. bérleti évtől kezdve 10000 Ft-os részletekben fizeti; az eladható vasárúkeszletek árából törleszti a vasgyár a saját adósságait; átveszi az összes munkást jelenlegi jogaikkal, csak a gyári üszteket és azok nyugdíját nem. Latinák pótnyilatkozatot tett, amelyben közölte: a kovácsolt árukészletet nem veszi át; a többi árucikk értékének törlesztését csak a 12. bérleti évben kezdi meg; a hengermű építési költségét, 18000 Ft-ot a gyár fizesse meg, vagy vonja le a bérleti viszony végén fennálló hátralékból. A pótnyilatkozat után a bécsi pénzügyminisztérium megtagadta a szerződés jóváhagyását, és ismét a gyár eladását szorgalmazta [1].

1866. június 14-én az újmassai kohó szénkamrája, az érc- és szénmérő lakóháza a kupolókemence szikrájától kigyulladt és porrá égett. Októberben a bécsi pénzügyminisztérium elrendelte, hogy a nagyolvastót nem szabad többé befűteni, csupán a meglévő nyersvas feldolgozását kell gyorsított ütemben elvégezni, s főleg az eladhatatlan árukészletet kell sürgősen értékesíteni.

1867-ben, a kiegyezés után kinevezett második felelős magyar minisztérium átvette a gyárat a társulattól, rendezte adósságait, megváltotta a magánrészvényesek részvé-

nyeit. Ezzel a diósgyőri vashámor átment a magyar állam tulajdonába azzal a céllal, hogy az ország vasúthálózatának kiépítéséhez szükséges vasúti sínek gyártására a Diósgyőr területén felépítendő nagy állami vasgyárrá alakuljon át. Az előbbiekből is kitűnik, hogy a magyar kormány nagy veszteséggel vette át a Diósgyőr-Hámori Vasgyárat, s mivel fenntartása nem látzott gazdaságosnak, elhatározták bezárását.

A nagyolvastót az átvétel után ismét befűtötték, hogy az új vasgyárat a szükséges öntvényekkel és kovácsolt gyártmányokkal el tudja látni. A Diósgyőr-Hámori Vasművet százéves fennállása után 1871-ben végleg leállították. A vasöntödét az új vasgyár nagyolvastója mellett felépített vasöntödébe helyezték át.

A leállított nagyolvastót nyolcvan év után – mint az ország első kohászati műemlékét – 1951-52-ben a diósgyőri dolgozók, diákok, turisták az Országos Műemléki Felügyelőség tervei, dolgozói irányításával újjáépítették.

#### IRODALOM

- [1] *Soós I. – Kiszely Gy. – Zádor T.*: Vázlatok a diósgyőri vaskohászat 190 éves történetéből. Miskolc, 1960.
- *Zoltai E.*: A Diósgyőr-Hámori Vasmű története 1770-1870. (Kézirat)
- *Soós I.*: Fazola Henrik és Lénárd egri vasművesek. Művészettörténeti Értesítő. 1955., 1. sz. 24-46. old.
- *Zoltai E.*: A diósgyőr-hámori Közpon-ti Kohászati Múzeum épülete (Kancellária). Technikatörténeti Szemle, 1971/72., 143-170. old.
- [2] Uo., mint [1]
- [3] *Kiszely Gy.*: A Diósgyőr-Hámori Vasmű 18-19. századi vasöntészet. BKL Öntöde, 42. évf., 10. sz. 206. old.
- [4] Uo., mint [1]
- [5] Uo., mint [1]
- [6] Uo., mint [1]
- [7] Uo., mint [1]



**Tisztelt tagtársak!**  
**Ne feledkezzenek meg tagdíjfizetési kötelezettségükről!**





# Kormányhatározat a borsodi acélipar reorganizációjának folytatásáról

*A Kormány 2364/1995. (XI. 28.) Korm. határozata a borsodi acélipar reorganizációjának folytatásáról*

A Kormány áttekintette a borsodi acélipar reorganizációja tárgyában érvényben levő kormányhatározatok végrehajtásának helyzetét, és megállapította, hogy a feladatok megvalósítása több területen nem az előírt ütemben történik.

Az ismételt nagy összegű állami szerepvállalásra tekintettel a Kormány egyetért azzal, hogy a kivásárolt társaságoknál a borsodi reorganizáció teljes végrehajtásáig – a stratégiai jogok tekintetében – biztosítani kell az ellenőrzés lehetőségét.

A Kormány kijelentve a korábbi határozatokban rögzített reorganizációs koncepció megvalósításának szükségességét – figyelembe véve az elmúlt időszak fejleményeit – a program folytatása érdekében a következő határozatot hozza:

1. A Kormány tudomásul veszi, hogy a Diósgyőri Acélművek Kft. technológiaváltásának átütemezése miatt a havonkénti működési többletköltség mértéke meghaladja a 2156/1994. (XII. 24.) Korm. határozat 10. pontjában meghatározott értéket, ezért a szerkezetátalakítás kezelésére a következők szerint rendelkezik:

a) 1995. február 1-jétől október 31-ig terjedő időszakra – a ténylegesen felmerülő szerkezetátalakítási többletköltségek fedezetére – 1 750 M Ft támogatást ad a Diósgyőri Acélművek Kft. részére 1995. novemberi átutalással.

A támogatás folyósítása az ÁPV Rt. privatizációs bevételei terhére történik.

*Felelős: privatizációért felelős tárca nélküli miniszter*  
*Határidő: 1995. november 30.*

b) A Kormány egyetért azzal, hogy az érvényben lévő hatá-

rozat szerinti havi 250 M Ft támogatáson felül 1995. novemberben 150 M Ft-ot, decemberben és 1996. januárban havi 130 M Ft-ot folyósít az ÁPV Rt. a privatizációs bevételei terhére a Diósgyőri Acélművek Kft. számára.

c) A Kormány korábbi határozatában a DAM Kft. számára 1996. február 1-jétől 1996. október 31-ig havi 250 M Ft-ot biztosított a költségvetésből. A szerkezetátalakítási többletköltség mértéke 1996. november hó folyamán 100 M Ft, ami a további hónapokban havonta minimum 10 M Ft-tal csökkentendő. A támogatás fedezetét az ÁPV Rt. biztosítja a privatizációs bevételei terhére.

A Kormány felhívja a tulajdonosi jogok gyakorlóját, hogy folyamatosan ellenőrizze a DAM Kft. pénzügyi helyzetét, és a szerkezetátalakításból adódó költségek mérséklése érdekében a szükséges intézkedéseket tegye meg.

A fentiekon kívül a Kormány a diósgyőri kohászat számára további támogatást nem folyósít.

A Kormány felkéri a privatizációért felelős tárca nélküli minisztert, hogy tulajdonosi határozattal kötelezze az ÁPV Rt.-t a határozati pont vonatkozó pénzügyi fedezetének biztosítására.

*Felelős: privatizációért felelős tárca nélküli miniszter, pénzügyminiszter, a borsodi acélipari reorganizációért felelős kormánybiztos*  
*Határidő: ütemezés szerint*

2. A Kormány egyetért azzal, hogy a diósgyőri kohászat reorganizációjának folytatásához további létszámleépítésre van szükség, melynek végrehajtásánál a szakmai és biztonságtechnikai szempontokat maximálisan figyelembe kell venni. Az ehhez szükséges vizsgálatokat a munkavállalók érdekvédelmi szervezeteinek bevonásával el kell végezni.

a) A Kormány egyetért azzal,

hogy az 1995. december 31-ig korengedményes nyugdíjra jogot szerző dolgozók után szükséges 720 M Ft keretösszegű fedezetet biztosítson az ÁPV Rt. a privatizációs bevételei terhére.

Ebből sz. összegből – tételes elszámolási kötelezettség mellett – 700 M Ft a Borsod-Abaúj-Zemplén Megyei Nyugdíjfolyósító Igazgatóság, 20 M Ft pedig a Diósgyőri Acélművek Kft. részére kerüljön átutalásra. A tételes elszámoltatás a privatizációért felelős tárca nélküli miniszter feladata.

A Kormány felkéri a privatizációért felelős tárca nélküli minisztert, hogy egyezzen meg a Nyugdíjfolyósító Igazgatósággal a felmerülő költségek fizetési ütemezéséről, egyben tulajdonosi határozattal kötelezze az ÁPV Rt.-t a határozati pont vonatkozó pénzügyi fedezetének biztosítására.

*Felelős: privatizációért felelős tárca nélküli miniszter, pénzügyminiszter*

*Határidő: 1995. november 30.*

b) A Kormány felkéri a pénzügyminisztert, hogy 1996. január 31-ig – a 2156/1994. (XII. 24.) Korm. határozatban biztosított szerkezetátalakítási intézkedésekkel összefüggő létszámleépítés 1200 M Ft-os keretéből – a szükséges összeget, tételes pénzügyi elszámolási kötelezettség mellett, bocsássa rendelkezésre a tulajdonosi jogok gyakorlóján keresztül a Diósgyőri Acélművek Kft.-nek.

*Felelős: pénzügyminiszter, privatizációért felelős tárca nélküli miniszter*

*Határidő: 1996. január 31.*

3. A Kormány egyetért azzal, hogy az ÁPV Rt. a kohó téli anyagkészletének finanszírozására a DAM Diósgyőr Kft. hitelfelvételéhez kezességet vállal 1268 M Ft értékig. Amennyiben a hitel és járulékos költségeinek törlesztése a tervezett ütemben nem történik meg, az 1. pont szerinti támogatás időarányos összege

az elmaradt törlesztési összeggel csökkentendő. A kezességvállalás feltételeként konkrét követelményeket kell támasztani a DAM Kft. vezetéseivel szemben.

*Felelős: privatizációért felelős tárca nélküli miniszter, pénzügyminiszter*

*Határidő: 1995. december 15.*

4. A Kormány felkéri az érintett minisztereket, valamint a borsodi acélipari reorganizációért felelős kormánybiztosot, hogy járjanak el az acélipari technológiaváltáshoz szükséges hulladékélelőkészítés és -feldolgozás megvalósításának felgyorsítása érdekében.

*Felelős: privatizációért felelős tárca nélküli miniszter, ipari és kereskedelmi miniszter, a borsodi acélipari reorganizációért felelős kormánybiztos*

*Határidő: 1996. június 30.*

5. A Kormány egyetért azzal, hogy a technológiaváltással összefüggő alapanyag-beszerezés finanszírozásának forgóeszköz-feltöltését a tulajdonos ÁPV Rt. tőkeemelés formájába hajtsa végre a DAM-Diósgyőr Kft.-ben, a Kft. által kiadott ütemezésben a privatizációért felelős tárca nélküli miniszter döntése alapján.

Az alapanyag forgóeszköz-finanszírozás igényelt összege 900 M Ft.

A Kormány felkéri a privatizációért felelős tárca nélküli minisztert, hogy tulajdonosi határozattal kötelezze az ÁPV Rt.-t a határozati pont pénzügyi fedezetének biztosítására.

*Felelős: privatizációért felelős tárca nélküli miniszter*

*Határidő: 1996. június 30.*

6. A Kormány egyetért a 2156/1994. (XII. 24.) Korm. határozat – a diósgyőri sínegyengető technológiai fejlesztésre vonatkozó 150 M Ft vissza nem térítendő támogatást tartalmazó – 3. pontjának törlesztésével.

7. A Kormány egyetért azzal, hogy a diósgyőri tulajdoni





viszonyok rendezése érdekében a pénzügyminiszteri garanciás banki hitelek az ÁPV Rt. által átvállalásra kerüljenek a 2156/1994. (XII. 24.) Korm. határozat 1.a) pontjában megállapított kivásárlási összegben felül, az ÁPV Rt. privatizációs bevételei terhére.

A Kormány felhatalmazza a pénzügyminisztert, hogy a hitelek átvállalása esetén a további kezességvállalást a bank-ÁPV Rt. közötti hitel szerződés alapján adja ki.

*Felelős: privatizációért felelős tárca nélküli miniszter*

*Határidő: 1995. november 30.*

8. A Kormány egyetért azzal, hogy a pénzügyminiszter a Salgótarjáni Acélárugyár Rt. stabilizációjának megteremtése és privatizációjának előkészítése érdekében a 2014/1994. (II. 16.) Korm. határozat alapján nyújtott 300 M Ft hitelgaranciát 3 évvel hosszabbítsa meg, valamint járuljon hozzá az ÁVÜ/ÁPV Rt. által biztosított 200 M Ft hitelgarancia ÁPV Rt. általi további 3 évvel történő meghosszabbításához.

*Felelős: pénzügyminiszter, privatizációért felelős tárca nélküli miniszter*

*Határidő: a kereskedelmi bankokkal kötött hitelszerződések módosítását követően*

9. A Kormány egyetért azzal, hogy a pénzügyminiszter a Csepeli Csőgyár Rt. stabilizációjának megteremtése és eredményes privatizációjának érdekében a 2014/1994. (II. 16.) Korm. határozat alapján nyújtott 300 M Ft hitelgaranciát 3 évvel hosszabbítsa meg.

*Felelős: pénzügyminiszter*

*Határidő: hitelszerződések módosítását követően*

10. A Kormány egyetért azzal, hogy a Finomhengermű Munkás Kft. működésének stabilizációja érdekében az ÁPV Rt. a Kft. törzstőkéjét 75 M Ft-tal megemlje. A tőkeemelés mértékét a Finomhengermű Munkás Kft. 5 éven belül egyenlő részletekben köteles névértékben visszavásárolni. Az ÁPV Rt. a tőkeemelés követően 25%-nak megfelelő szavazati aránnyal rendelkezik a Kft. taggyűlésében. A tőkeemeléssel egyidejűleg érvényét veszti a 2156/1994. (XII. 24.) Korm. határozat 9. pontjának a Finomhengermű Munkás Kft. 200 M Ft-os fejlesztési támogatásának biztosítására vonatkozó része.

A Kormány felkéri a privatizációért felelős tárca nélküli minisztert, hogy tulajdonosi határozattal kötelezze az ÁPV Rt.-t a határozati pont vonatkozó pénzügyi fedezetének biztosítására.

*Felelős: privatizációért felelős tárca nélküli miniszter*

*Határidő: azonnal*

11. A Kormány felkéri a pénzügyminisztert, hogy az Ózdi Kohászati Üzemek FA felszámolásának befejezése után tegye meg a szükséges intézkedéseket annak érdekében, hogy az állami hitelezőknek juttatott föld, felépítmény és egyéb tárgyi eszközök azon részének vagyonkezelői joga, amely az Ózdi Ipari Parkban hasznosítható, per-, igény- és tehermentesen az Ózdi Ipari Park Kft.-hez kerüljön.

*Felelős: pénzügyminiszter, a borsodi acélipari reorganizációért felelős kormánybiztos*

*Határidő: a felszámolás lezárása*

12. A Kormány az Ózdi Kohászati Üzemek szolgáltatási

tevékenységének befejezése után az energiabiztosítási és -szállítási feladatok további elvégzése érdekében támogatást nyújt az Ózdi Ipari Park Kft.-n keresztül az energiarendszert működtető Ózdi Energiaszolgáltató és Kereskedelmi Kft. és Ózdi Acél-Transz Kft. részére.

Ennek érdekében az illetékes miniszterek segítsék elő, hogy a pályázat rendszer keretén belül a Gazdaságfejlesztési Alapból 100 M Ft és a Területfejlesztési Alapból 210 M Ft támogatás odaítélésre kerüljön.

A Kormány felkéri a Borsod-Abaúj-Zemplén Megyei Fejlesztési Tanácsot, hogy a 210 M Ft összegű támogatás odaítéléséről a borsodi integrált szerkezetátalakítási program végrehajtására 1996. évben decentralizált 720 M Ft összegű Területfejlesztési Alap keretében terhére döntsön.

*Felelős: ipari és kereskedelmi miniszter, környezetvédelmi és területfejlesztési miniszter, a borsodi acélipari reorganizációért felelős kormánybiztos*

*Határidő: a pályázatok elbírálása után*

13. A korábbi kormányhatározatokban rögzített módon az ózdi acélműi fejlesztések csak befektető részvételével valósíthatók meg, így a Kormány felkéri a privatizációért felelős tárca nélküli minisztert, biztosítsa az Ózdi Acélművek Kft. befektetői pályázatának kiírását 1995. november 30-ig. A pályázatok elbírálása és az esetleges befektetővel történő szerződés kötése 1996. március 31-ig történjen meg.

A Kormány – a pályázat eredményétől függően – az alábbiak szerint dönt:

a) Eredményes pályázat esetén biztosításra kerül a 2156/1994. (XII. 24.) Korm. határozat 7. pontja szerinti 1.500 M Ft támogatás ózdi acélmű megvalósításának elősegítésére.

b) Eredménytelen pályázat esetén törésre kerül a 2156/1994. (XII. 24.) Korm. határozat 7. pontja szerinti ózdi 1.500 M Ft támogatás, mely átcsoportosítandó a diósgyőri II. folyamatos öntőmű 1996. év végéig történő megvalósítására.

*Felelős: ipari és kereskedelmi miniszter, privatizációért felelős tárca nélküli miniszter, pénzügyminiszter*

*Határidő: 1996. március 31.*

14. A Kormány felkéri az érintett minisztereket, hogy kezeljék kiemelten, és a rendelkezésükre álló eszközök segítségével enyhítsék a borsodi térségben a kohászati reorganizáció hatásaként átmenetileg fellépő foglalkoztatási problémákat.

*Felelős: munkaügyi miniszter, környezetvédelmi és területfejlesztési miniszter, pénzügyminiszter, ipari és kereskedelmi miniszter, privatizációért felelős tárca nélküli miniszter, belügyminiszter, a borsodi acélipari reorganizációért felelős kormánybiztos*

*Határidő: folyamatos*

15. Az ipari és kereskedelmi miniszter, a pénzügyminiszter, valamint a privatizációért felelős tárca nélküli miniszter 1995. november 23-ig készítsen jelentést a Kormány számára a borsodi acélipar reorganizációjáról szóló korábbi kormányhatározatok végrehajtása elmaradásának okairól.

*Horn Gyula s. k. miniszterelnök*

## Kérés Olvasóinkhoz!

Nem közöltünk még talán sohasem kormányhatározatot változatlan formában, kommentár nélkül. A borsodi acélipar reorganizációjára vonatkozó határozat feladatokat, határidőket és felelősöket is kije-

löl. Jó lenne, ha lapunkban a kormányhatározat megvalósulásával kapcsolatos fejleményekről folyamatosan jelennének meg tudósítások. Kérjük tehát kollégáinkat, küldjenek tudósításokat, hogy nyomon lehessen követni a reorganizáció folyamatát!

*A Szerk.*



# A kereskedelmi kapcsolatok és a fizetőképeség alakulása a magyar kohászatban

**A címben jelzett témát az MVAE Igazgatótanácsa 1995. november végi ülésén tárgyalta. Az alábbiakban a tárgyalásra készített előterjesztésből (Zámbó József és Stefan Mária munkája) adunk némi ízelítőt.**

## A kereskedelmi kapcsolatok alakulása

### Az acélpiac helyzete

Magyarország a maga évi kétmillió tonna acéltermelésével nem meghatározó szereplője a nemzetközi piacnak. Ezért valamennyi tagvállalatunk számára a belföldi piac megnyerése is fontos a szabadpiaci viszonyok közepette megjelent jelentős és veszélyes versenytársakkal szemben.

A kelet-európai országok vállalatai már jelenleg is komoly versenytársaink. A FÁK-országok acéltermelésének 20%-os csökkenése ellenére egyrészt azért jelentenek konkurenciát, mert nagyságrendekkel nagyobb kapacitásokkal rendelkeznek, másrészt töreksenek arra, hogy a nemzetközi kereskedelembe egyre intenzívebben bekapcsolódjanak.

Az acélpiaci recesszió az elmúlt év második felétől véget ért, ám nagy kérdés, mennyire lesz tartós a kereslet élénkülése. A nemzetközi prognózisok szerint a világ acélfelhasználása tovább fog növekedni. 2000-ig (5 év alatt) mintegy 15%-os növekedés várható, régióként eltérően. Jelenleg és rövid távon azonban a kereslet és az árak csökkenése tapasztalható.

A külpiacon élénkülése általában kedvezően hat a belföldi keresletre is. A hazai gazdaságban 1993-ban megindult növekedés 1994-ben és 1995-ben is folytatódott. A jelenleg ismert kormányzati szándékok alapján az elkövetkező években az export ösztönzése és az import drágítása várható. A belföldi feldolgozóipar élénkülése kedvező hatással lesz a tagvállalataink belföldi

értékesítésére is. Az építőipari növekedésnek és a beruházások élénkülésének az acéltermékek iránti kereslet növekedését kell eredményeznie.

Az igények eltolódása a minőségi termékek irányába, valamint az ütemes szállítás iránti elvárások komoly kihívást jelentenek. A konkurenciával folytatott harcból az körül ki győztesen, aki körültekintően méri fel, rugalmasan és pontosan elégti ki az igényeket, továbbá különleges, egyedi szolgáltatásokra is felkészül.

### A belföldi értékesítés alakulása

A vaskohászat és a tüzállóanyag-ipari termékek belföldi értékesítését tagvállalatunkénti és ITJ-bontásokban mutatja be az 1. táblázat, a vállalatok adatszolgáltatásai alapján.

Ezek az adatok nem tartalmaznak a Dunaferr vállalatcsoporton belüli értékesítést, valamint a D4D értékesítést.

A táblázatból látható, hogy az 1993. évben elindult gazdasági élénkülés szinte minden termékkörben jelentős belföldi értékesítésnövekedést eredményezett.

A 21-2 jelű termékcsoportba tartozó folyamatosan öntött lapos buga belföldi értékesítését az 1. táblázatban nem szerepeltetjük, de itt megemlítjük, hogy a Dunaferr belüli a korábbi évekhez viszonyítva 1995-ben jelentősen csökken, és a Lőrinci Hengermű alapanyagát elsősorban importból kell biztosítani. A diósgyőri négyzetes FAM-buga belföldi értékesítése az özdi RDH igényének növekedése miatt 1993-tól növekszik, és 1995-ben várhatóan eléri a 105–115 kt-át. Az ÓAM Kft. még így is jelentős mennyiséget importál.

A 21-3 öntvény termékcsoport adatai csak a DÖM Kft.-re vonatkoznak, gyakorlatilag változatlan belföldi értékesítést mutatnak.

A 21-4 kovácsolt termékcsoportban az öntvényekhez

hasonlóan a legtöbb termelő értékesítési adatait nem ismerjük. A tagvállalatokat tekintve a belföldi értékesítés nem számottevő.

A 21-5 termékcsoportba tartozó melegen hengerelt féltermékek belföldi értékesítése az 1994-es mélypont után növekedésnek indult, várhatóan ez évben eléri a 65–70 kt-át. Ezen belül külön figyelmet érdemel a DAM-Diósgyőr Kft. hengereltbuga-értékesítésének (ITJ 21-51) jelentős növekedése. 1994-ben az értékesítés az 1993. évinek négyszeresére nőtt. Az 1995. évi várható értékesítés további háromszoros növekedést mutat.

A 21-6 termékcsoportba tartozó melegen hengerelt rúd- és idomacélok belföldi értékesítése 1994-ben közel megduplázódott az előző évhez viszonyítva. Ezen belül, elsősorban az özdi RDH termelésének újraindítása következtében látványos a belföldi értékesítés növekedése. 1993-hoz képest 1994-ben 85%-kal nőtt a belföldi értékesítés, 1995-ben további 33%-os növekedés várható.

A 21-7 termékcsoporton belül a melegen hengerelt lapos termékkörben több intézkedés együttes hatására növekedett a belföldi értékesítés. A közvetlen felhasználói vevőkör igényessége is változott, melyet további termékfejlesztéssel tudnak csak kielégíteni (pl. hasított termékek körének fejlesztése). A melegen hengerelt lőrinci durvalemez belföldi értékesítése 1993-hoz képest 1994-ben 34%-kal nőtt, 1995-ben viszont várhatóan az 1993. évi szintre esik vissza. A hidegen hengerelt lapos termékkör belföldi piaca stabilizálódott, a továbbiakban csak 2–3%-os növekedés várható.

A 21-8 termékcsoportban a melegen hengerelt varrat nélküli csövek belföldi értékesítése 1994-ben összességében 60%-kal növekedett. 1995-ben további növekedés nem várható.

A 21-94 termékcsoportba tartozó vas- és acélhulladék-értékesítést a táblázatban nem szerepeltettük, mert a vaskohászati vállalatok belföldi beszállítóinak többsége nem tagja az MVAE-nek. Tagvállalataink közül az Alcufer Kft. 1995. évi összes értékesítése 95 kt körül lesz, amelyből 45 kt-t a belföldi acélgyártóknak szállít. Az Eresco Rt. 1995. I–IX. havi összes értékesítése 154 kt volt, amelyből 5 kt-át szállított a belföldi acélműveknek.

A 22-1 húzott, hántolt, csiszolt rúd termékcsoport adatai azt mutatják, hogy az előző évi stagnálás után 1995-ben kb. 50%-os növekedéssel számolhatunk.

A 22-2 termékcsoportban tartozó húzott acélhuzalok belföldi értékesítése 1994-ben jelentősen megnövekedett (még akkor is, ha figyelembe vesszük a D4D 1994. évi átalakulása miatt a táblázatban nem szereplő adatokat). 1995-ben ez a növekedés lassuló ütemben, de tovább folytatódik.

A 22-4 hegesztett cső termékcsoportból a hosszvarratos csöveknek az elmúlt két évben 10–12%-os növekedés tapasztalható 1993-hoz viszonyítva. A spirálvarratú hegesztett csövek belföldi értékesítésében 1994-ben jelentős visszaesés mutatkozott 1993-hoz viszonyítva, míg 1995-ben az előző évi értékesített mennyiség várhatóan megduplázódik.

A 22-5 termékcsoportba tartozó hidegen vont acélcsövek belföldi értékesítésében jelentős változás nem tapasztalható.

A 22-7 hidegen hajlított profil termékkörben jelentősen nőtt a belföldi értékesítés. Ezen belül elsősorban a zárt szelvények belföldi értékesítése nőtt. További lehetőségek vannak a piaci részesedés növelésére a jelenlegi import kiváltásával, valamint a különleges profilok gyártási háttérének megteremtésével.







ITJ szám	Megnevezés	Vállalat	1993	1994	1995 I. félév	1995 II. félév
22-22-11	Övözelen h. húzott nagyszil. betonac. h.	D&D	...	***7 117	3 952	4 888
22-22-19	Egyéb ötv. len. h. húzott nagyszil. acélhuzal	D&D	...	***1 944	1 861	2 609
22-22	<b>Összesen</b>		...	***9 061	5 821	7 497
22-2	<b>Összesen</b>		7 276	28 984	18 869	18 522
22-41-11	Ötv. len. hosszvarratú heg. acélcső fekele	CsCsögyár Rt.	20 624	23 266	10 380	13 370
22-41-12	Ötv. len. hosszvarratú heg. acélcső horg.	CsCsögyár Rt.	6 245	6 904	3 791	4 620
22-41-11/12	Ötv. len. hosszvarratú heg. acélcső	Acélgáz Rt.	2 310	2 651	1 876	1 759
22-42-10	Ötv. len. spirálvarratú heg. acélcső	DVLemeza. Kft.	14 299	10 973	8 598	10 778
22-4	<b>Összesen</b>		43 478	43 794	24 645	30 527
22-51-10	Ötv. len. h. vont. acélcső, mh. csőből	CsCsögyár Rt.	4 298	3 842	1 746	2 035
22-5	<b>Összesen</b>		4 298	3 842	1 746	2 035
22-71	Nyitott, hajlított acéldíorn	DVLemeza. Kft.	10 481	11 071	5 736	4 359
22-72	Zárt, hajlított acéldíorn	DVLemeza. Kft.	35 111	54 521	30 620	29 892
22-7	<b>Összesen</b>		45 592	65 592	36 356	34 251
22-91-10	Ötvözelen sodrott acélhuzal	D&D	-	***1 970	7 095	9 964
22-92-12	CO <sub>2</sub> hegesztőhuzal	Acélgáz Rt.	309	263	240	64
22-93	Vasalapú öremlény	D&D	-	***143	87	92
22-9	<b>Összesen</b>		309	2 376	7 422	10 120
22	<b>Összesen</b>		83 447	131 477	79 598	83 216
25-34	Bányavárat biztosító IV	DAM Kft.	6 381	7 478	3 585	3 000

Megjegyzés: \* a DUNAFERR Rt.-én belüli értékesítés nélkül \*\* várható \*\*\* a D&D adatát nem tartalmazza

A tagvállalatok belföldi értékesítésének teljes körű bemutatásához hozzátartozik a tűzállóanyag-ipari vállalatok adatainak ismertetése is. A rendelkezésre álló adatok csak 1994 és 1995. I. fél évét ölelik fel. Ezekből az állapítható meg, hogy a belföldi értékesítés 1995-ben csökken. Ez alapvetően a Magnezitipari Rt. értékesítésének drasztikus visszaesésének a következménye.

## Export és import

A vállalatok kereskedelmi kapcsolataiban általában jelentős hányadot tesznek ki a külkereskedelmi kapcsolatok, amelyek vállalatonként eltérő szerepet játszanak. Az alapvetőkumi vállalatok alapanyagaik döntő részét importálni kénytelenek, és egyes hengerművek is jelentős mennyiségű öntött- vagy hengereltacélféltterméket importálnak.

A vállalati adatok alapján – több figyelmet szentelve az importnak – az alábbi összefoglaló megjegyzéseket tesszük.

A 15-7 termékcsoporthoz tartozó tűzállóanyag-ipari termékek importja az 1993. évihez viszonyítva 1994-ben a kétszeresére nőtt, és 1995-ben várhatóan az 1994. évi szinten marad.

A 21-5 melegen hengerelt acélfélttermék importja az 1993. évi 110 kt-ról 1994-ben 133 kt-ra, 1995. I–III. negyedévében 197 kt-ra nőtt, éves szinten valószínűleg jelentősen meghaladja a 200 kt-át.

A 21-6 melegen hengerelt rúd- és idomacél importja 1993 óta nem változott jelentősen. Exportjuk 1993-hoz viszonyítva jelentősen csökkent.

A 21-7 melegen hengerelt acéllemez és széles szalag termékcsoporthoz tartozó importja az 1993. évi 83,6 kt-ról 1994-ben 94 kt-ra nőtt, és 1995. I–III. negyedévében 76,9 kt-t tett ki. Éves szinten várhatóan megközelíti a 100 kt-át. Ugyanezen termékek exportja az 1993. évi 582,5 kt-ról 1994-ben 698,2 kt-ra nőtt, 1995-ben várhatóan 600 kt körül lesz.

A 21-8 termékcsoporthoz tartozó melegen hengerelt acélcső importja évek óta közel azonos (kb. 28 kt-s) szinten alakul, miközben a Cse-

peli Csögyár Rt. belföldi értékesítése 1993-ban 10,5 kt, 1994-ben 16 kt volt, és 1995-ben is várhatóan 16 kt lesz. Ez azt jelenti, hogy a belföldi felhasználásban az import aránya változatlanul nagy: 1993-ban 73%, 1994-ben 63%, és 1995-ben várhatóan 63% lesz. Az export az 1993. évi 15 363 tonnáról 1994-ben 12 125 tonnára esett vissza, de 1995. I–III. negyedévében már 13 709 tonna, az év végére várhatóan eléri az 1993. évi mennyiséget.

A 21-94 termékcsoporthoz tartozó vas- és acélhulladékimport szinte elhanyagolható, miközben az export évről évre nő, és 1995. I–III. negyedévében majdnem elérte az egész 1993. évi kiszállítást.

A 22-es termékcsoporthoz tartozó másod-, harmadtermékek közül a húzott termékek, a csököszítmények és a hajlított profilok importja a jelentős csökkenés ellenére még mindig indokolatlanul magas. Az export a húzott, hántolt, csizolt rudakból, a hegesztett csövekből megnőtt, hajlított profilközből az 1994. évi növekedés után 1995-ben valószínűleg szinten marad, míg csököszítményekből jelentős visszaesés. Figyelemre méltó a bevont lemezek importjának jelentős és évek óta tartó növekedése.

## A vevőkör változása

A korábbi nagyvállalati vevőkör eltűnt. Különösen sok felhasználó hiányzik a mezőgazdasági és a járműipari ágazatokból. Jellemző, hogy a korábbi kevésszámú nagyvevő helyett ma 1000–1500 vevő kell kiszolgálni évente.

A vevőkör közvetlen felhasználókból és viszonteladók közül áll. A viszonteladói kör – szinte minden vállalatnál – nagyon magas részarányt képvisel. A viszonteladók főlegesen teszik a költséges értékesítési hálózat kiépítését és fenntartását, ugyanakkor a vevők részére folyamatosan biztosítják az árut, mégpedig a megfelelő helyen, megfelelő időben, megfelelő mennyiségben és megfelelő választékban.

A viszonteladók kiválasztása és a velük való együttműködés nem könnyű feladat. A





vállalatokkal kapcsolatban álló kereskedők közül csak a Ferroglobus Rt.-nek van komoly szakmai felkészültsége. Évek óta a kohászati vállalatok stabil és megbízható partnere. Nem folytatható tovább az a gyakorlat, hogy bárki egy kereskedői engedély birtokában, de szakmai hozzáértés nélkül, a hazai acélpiacon tartósan megjelenjen. Az alacsony szakmai színvonalú viszonteladói hálózat nem ad lehetőséget a gyártók számára a felhasználóktól származó szükséges piaci információk megszerzésére, visszajelzésére.

A Dunafer Rt. komoly sikert ért el saját kereskedelmi hálózatának kiépítésével. Centerhálózatukon keresztül az összes belföldi terméke forgalom több mint 10%-a kerül értékesítésre, de néhány termékénél már megközelíti a 30%-ot. Számukra fontos, hogy közvetlen kapcsolatuk legyen a felhasználóval és a lakossági fogyasztóval, ezért ezt az arányt tovább kívánják növelni, terveik szerint néhány termékénél ez elérhető majd a 70%-ot is.

### A fizetőképesség alakulása

#### A borsodi termelővállalatok, valamint a reorganizációban érintett csempeli és salgótarjáni gyárak likviditása

A borsodi vaskohászat reorganizációjára hozott kormányhatározatok a térség vaskohászati vállalatainak pénzügyi problémáit – a végrehajtás elhúzódása ellenére – valamelyest enyhítették.

A kivásárlással (illetőleg ilyen céllal) létrejött új kft-k (Ózdi Acélművek Kft., DAM-Diósgyőr Kft. és a Drótáru és Drótkötél Kft.) elvileg tiszta lappal indultak.

A Drótáru és Drótkötél Kft. pénzügyi helyzete 1995 I-III. negyedévében elfogadható alakult. Határidőn túli tartozása nincs. Ugyanez a követelésekről nem mondható el. Mind belföldi, mind export relációban nőtt a kintlevőségek realizálásának átfutási ideje (3 nappal) és a határidőn túli követelések aránya.

Likviditását csak jelentős külső forrás igénybevételével tudta fenntartani. Az export forgóeszköz-szükségletének biztosításához egymillió dollárnak megfelelő devizahitelkeretet kaptak az OTP Bank Rt.-től, melyet ruólirozó jelleggel vehetnek igénybe. Kormányhatározat alapján 200 M forint környezetvédelmi támogatásban részesültek.

Az Ózdi Acélművek Kft. pénzügyi helyzete megalakulása óta kiegyensúlyozott, a pénzügyi stabilitást jelentős mértékben elősegítette a kormányhatározatokban megítélt és folyósított 200 M Ft-os veszteséggpótló támogatás és az 500 M Ft értékű garanciális forgóeszközhitel, melyet devizában vettek fel (döntően a bugabeszerezés finanszírozására). A költségvetés felé a befizetéseket pontosan, határidőre teljesíti.

A Diósgyőri Acélművek Kft. pénzügyi helyzete rendkívül kedvezőtlen. Ebben az évben a kft.-nél mintegy 2,4 Mrd forint pénzhány keletkezett.

A fedezetlen veszteség közvetlen pénzhányt jelent, melyet tovább növel, hogy a termelő-berendezések korábbi karbantartásának elmaradása miatt mintegy 645 M Ft értékben felújítást kellene végezni. Az induló állapothoz viszonyított megfinanszírozatlan készletnövekedés 126 M forint volt.

A társaság 1 M Ft-os törzstőkével indult (ma 91 M Ft a törzstőke). Ha nem lett volna téli felkészülési hitel (930 M forint), és a DNM Kft. F.a. vevői követeléseinek engedélyezése, akkor az indulás is kérdésessé vált volna. Ezek felhasználásával a működés megkezdése jelentős likviditási hiány nélkül vált lehetővé.

Mindezek ellenére a DAM-Diósgyőr Kft. továbbra is likviditási problémákkal küzd. Ennek okai:

- a beszállítók vagy csak készpénzért, vagy rövid határidejű fizetés mellett szállítanak,
- a kivásárlás elhúzódása miatt amortizáció nem számolható el;
- a felújított nagyolvasztó folyamatos működéséhez szükséges aglóérc, koncentrátum és koks, kül-

nösen a téli készlet beszerzése, csak fizetési biztosíték mellett lehetséges.

Eredményromlást és pénzügyi problémákat fog okozni a későbbiekben a késedelmi kamatok megfizetése is (mind a TB, mind a szállítók felé).

A kft. jövője szempontjából súlyos probléma, hogy – pénzhány miatt – az elhatározott létszámleépítést sem tudták végrehajtani. A már februárban elhatározott 400 fős leépítés helyett csak 162 fővel lehetett csökkenteni a létszámot. Így a szükséges mértékű létszámleépítés pénzügyi vonzata a későbbiekben koncentráltan egy időben fog jelentkezni.

A két, részben vagy egészben dolgozói tulajdonban levő kft.-nél (Finomhengermű Munkás Kft., Diósgyőri Öntöde Munkás Kft.) alapvető problémát a forgóeszközhiány jelenti.

A Finomhengermű Munkás Kft.-nél az import féltermék előfinanszírozására megfelelő forrás nem áll rendelkezésre, és az alapanyagra kivetett vámpótlék is lényeges forráselvonást jelent.

A Diósgyőri Öntöde Munkás Kft. ez évben kezdte meg működését. A termelőtevékenység megkezdésekor sem pénzben, sem készletben megjelenő forgóeszközzel nem rendelkezett. Működését úgy biztosította, hogy a Diósgyőri Acél- és Vasöntő Kft. F.a.-tól bizományba átvette a készletállományt, és a felhasználás arányában fizet. A saját forgóeszköz nélkül megkezdett gazdálkodás a mai napig érezteti hatását, súlyos likviditási problémákat okoz.

A Borsodi Ércelőhészítő Mű és a Kohászati Betételohészítő Kft. felszámolása még mindig tart, sorsukról a reorganizációban nem határoztak. Mindkét társaság pénzügyi helyzete a mélyponton van, a hitelezői követeléseket csak részben tudják rendezni.

A legnagyobb pénzügyi problémát a legnagyobb vevő – a Diósgyőri Nemesacél Művek F.a., majd a DAM-Diósgyőr Kft. – fizetésektelenség okozza. Az árbevétel lassú befolyása miatt a költségvetési befizetési kötelezettségek teljesítése is csak részben volt

lehetséges, így a felmerülő késedelmi kamatok tovább rontják helyzetüket.

A Borsodferr Egyesült Acélművek Rt. helyzete – bár nem termelő vállalat – nem választható el a térség gazdálkodóitól. A társaságot, mint ismeretes, a borsodi reorganizáció végrehajtása érdekében hozta létre az ÁV Rt. 1995-ben az ÁPV Rt. a Borsodferr Rt. üzleti tervét nem tárgyalta meg, így szerződés kötésre sem került sor. Emiatt az rt. nehéz pénzügyi helyzetbe került, mert a bevételei a kiadásoktól elmaradtak. A hiány mintegy 48 M Ft, melyet az alapítói tőke és az eredménytartalék felhasználásával finanszíroznak. Amennyiben az ÁPV Rt. a szükséges lépéseket megteszi, ez év végén a bevételek és a kiadások egyensúlyba kerülhetnek. Így a társaság fizetőképessége az ÁPV Rt.-től függ.

A Csavar- és Húzóáru Rt. jövedelemtermelő képességének javulása az idén kiegyensúlyozott pénzügyi helyzetet eredményezett.

A társaság különös gondot fordít a vevőállomány figyelésére. Az először jelentkező kisebb cégeket csak készpénz ellenében szolgálják ki. A régi, de késedelmesen fizető nagyobb vevőknél is visszatérnek a fizetési módra. A gazdálkodás eredményessége lehetővé tette, hogy jelentős beruházásokat valósítsanak meg saját erőből.

A likviditást negatív irányba befolyásolja a DAM-Diósgyőr Kft. bizonytalan helyzete, ugyanis a termelés biztonsága érdekében magasabb készlettel gazdálkodnak, mint indokolt volna. Emiatt export előfinanszírozási hitel kényszerültek felvenni.

A Salgótarjáni Acélárnyagár Rt. pénzügyi helyzete az év során kiegyensúlyozott volt, valamennyi fizetési kötelezettségüknek eleget tettek. Sikerült a VPOP-val megállapodást kötni, mely szerint a 108 M Ft-os tartozásukat pótlékmentesen 1997-1998-ban kell megfizetni. A korábbi megállapodások szerint átutemezt tartozásaik után 198 M Ft-ot fizettek ki.

Likviditási helyzetét pozitív irányba mozdította el az 1994-ben megítélt és folyósít-



tott veszteségpótlás (300 M forint). Mindezek mellett azonban napi finanszírozási gondokat okoz, hogy a vevők késedelmesen fizetnek (mint általában), ugyanakkor a szállítók nagyon szigorú fizetési feltételeket szabnak, pl. a DAM-Diósgyőr Kft. nem kezdi meg a gyártást addig, amíg igazolást nem kap az áru ellenértékéről.

A *Csepeli Csőgyár Rt.* az 1995. évet egy éve tartó eredménytelen konszolidációs tárgyalások után 3571 M Ft kötelezettségállománnyal nyitotta. Ez év közepén a konszolidáció lezárult, a társaságot fenyegető felszámolási veszély megszűnt.

A kormány döntése alapján 500 M Ft veszteségpótló támogatásban részesült, ezt megelőzően 300 M Ft-os PM-garancia igénybevételére nyílt lehetősége. 1995. őszén akkreditívvel fedezett export-előfinanszírozásra vett fel 500 M forint összegű rövid lejáratú hitelt.

### A Dunaferr vállalatai

A Dunaferr társaságsoport tagjainak pénzügyi helyzetére általában a javuló tendencia jellemző, kivétel az évek óta folyamatosan likviditási problémákkal küzdő Tűzállóanyag-gyártó Kft. és az alacsony tőkével 1994-ben létrehozott DSS Steel Structure Nehézacélszerkezet-gyártó Kft.

A *Dunai Vasmű Rt.* likviditására az 1993. évi válsághelyzet, majd az 1994. évi lassú kilábalás után 1995-ben az erőteljesebb javulás jellemző. Költségvetési kapcsolatai rendezettek, így módon a folyó kötelezettségeket időben, de legalább három hónapon belül teljesíti, emellett a korábbi megállapodások szerint az átutemezett törlesztőrészletét is fizeti.

Az átutemezett adósságok törlesztése mellett pénzügyi terhet jelentett az rt. számára, hogy 1995-ben eddig mintegy 2,3 Mrd Ft értékben végzett beruházást, míg az elszámolható értékcsökkenés mindössze egymilliárd forint volt.

Az *Acélművek Kft.* gazdálkodásának mintegy másfél éve tartó fokozatosan javuló jövedelmezősége pozitív irányba befolyásolja a pénzügyi

helyzetet. Ez azonban még nem jelent pénzügyi egyensúlyt, hanem azt, hogy az év eddig eltelt időszakában jelentős mértékben csökkent a társaság pénzügyi romlást okozott a kohóáépítéssel összefüggő termelési és az átépítés költségvonzata. Az átépítés befejezése után a pénzügyi helyzet javulása folytatódott, és tart ma is. Az év első kilenc hónapjában 5,5 Mrd Ft-tal több árbevételt realizáltak a tervezettnél. Ez biztosította számukra, hogy finanszírozni tudták a gazdálkodással kapcsolatos folyó kiadásokat. A tervezettnél eredményesebb gazdálkodás azonban a többletterhek finanszírozására teljes egészében nem nyújtott fedezetet, ezért továbbra is szükség volt rövid lejáratú hitelek felvételére. A belső inter vevők 30 napos fizetési határidőt élveznek, jelentős tartozásuk nincs. Az extern vevők 1,6 Mrd Ft-os állományának mintegy fele azonban lejárt követelés. A külföldi vevőállományt, tekintettel a hosszú futamidőre, előfinanszírozták (CIB Bank).

A *Dunaferr Lőrinci Hengermű Kft.* 1995-ben fizetőképességét folyamatosan fenntartotta. Időszakosan problémákat okozott a jelentős összegű vámbiztosíték kifizetése, illetve ezek áfa-tartalmának visszaigénylése. Belső és külföldi vevőinek fizetőképessége jónak mondható, melybe az is beleértendő, hogy már az elmúlt évben sem szünetelt olyan vevővel, akinek tartozása volt.

A *Vöest Alpine Hengermű Kft.* eredményes működése következtében likviditását – bár nehézségek árán – de fenn tudta tartani. Finanszírozási problémákat okozott: az alapanyag-beszerezés fizetési határidejének rövidülése (60 napról 30 napra), ez 1500 M Ft finanszírozási forrást vont el; a társaság azonnali vámfizetésre kötelezett, ez napi 30 M Ft előfinanszírozást jelent; kb. 600 M Ft értékben beruházást hajtottak végre. A hiány áthidalására több mint egymilliárd forint értékben rövid lejáratú hitelt vett fel, ennek döntő többségét devizában.

Az *Acélszerkezeti Kft.* pénzügyi

### A Magyar Vas- és Acélpári Egyesülés tagvállalatai 1995. novemberi állapot szerint

1. ALCUFERR Ipari, Kereskedelmi és Szolgáltató Kft.	ALCUFERR Kft.
2. BORSODFERR Egyesült Acélművek Rt.	BORSODFERR Rt.
3. Borsodi Ércelőkészítő Mű Kohászati Betételelőkészítő Kft.	BÉM KBE Kft.
4. Csavar és Húzórtáru Rt.	CH Rt.
5. Csepeli Csőgyár Rt.	CSCSÓ Rt.
6. Diósgyőri Acélművek Ipari és Kereskedelmi Kft.	DAM Kft.
7. Diósgyőri Öntöde Munkás Kft.	DÖM Kft.
8. Drótáru és Drótkötél Ipari és Kereskedelmi Kft.	D&D Kft.
9. DUNAFERR Dunai Vasmű Rt.	D-DV Rt.
10. DUNAFERR Acélművek Kft.	D-ACÉLMŰVEK Kft.
11. DUNAFERR Acélszerkezeti Kft.	D-ACÉLSZERK. Kft.
12. DUNAFERR Kereskedőház Kft.	D-K Kft.
13. DUNAFERR Lemezalakító Kft.	D-LEMEZALAKÍTÓ Kft.
14. DUNAFERR Lőrinci Hengermű Kft.	D-LH Kft.
15. DUNAFERR Steel Structure Nehézacélszerkezet-Gyártó Kft.	D-SS Kft.
16. DUNAFERR Tűzállóanyag-Gyártó Kft.	D-TŰZÁLLÓ Kft.
17. DUNAFERR Voest Alpine Hideghengermű Kft.	DWA Kft.
18. ERECO Kelet-Európai Hulladékfeldolgozó és Környezetvédelmi Rt.	ERECO Rt.
19. FEFE Invest Befektetési Tanácsadó és Kereskedelmi Kft.	FEFE INVEST Kft.
20. FERR-CO Kereskedelmi és Szolgáltató Kft.	FERR-CO Kft.
21. FERROGLOBUS Kereskedőház Rt.	FERRO K Rt.
22. Finomhengermű Munkás Kft.	MUNKÁS Kft.
23. INTERCONSULT Nemzetközi Konzultációs és Szervező Iroda Kft.	INTERCONSULT Kft.
24. KGYV Vállalkozó Rt.	KGYV VÁLLALK. Rt.
25. Kohászati Gyárépítő Vállalat	KGYV
26. LOACKER Recycling Hulladékhasznosító Kft.	LOACKER Kft.
27. Magnezitipar Rt.	MIM Rt.
28. METALCONTROL Vaskohászati Anyagvizsgáló és Minőségellenőrző Központ	METALCONTROL Kft.
29. METALIMPEX Kereskedelmi Kft.	METAL. K. Kft.
30. Ózdi Acélművek Kft.	ÓAM Kft.
31. Ózdi Kohászati Üzemek	ÓKÜ
32. Pannónia-Csepel Nemzetközi Kereskedelmi Rt.	PANNÓNIA Rt.
33. Rath-Hungaria Tűzálló Rt.	RATH HUNGARIA Rt.
34. Salgótarjáni Acélműgyár Rt.	S-ACÉLMŰGYÁR Rt.
35. Tűzeléstechnikai Kutató és Fejlesztő Rt.	TŰKI Rt.

ügyi helyzete javulást mutat a megelőző évekhez viszonyítva. Pozitív irányban befolyásolta likviditását: az eredményes gazdálkodás; a vevők fizetési moráljának javulása, mely elsősorban a szigorú pénzbekajátás következménye; szállítóival kedvező szerződéseket kötött, hosszabb fizetési határidőket tudott elérni; a külföldi vevők fizetési határideje 14-20 nap, a külkereske-

delemben általános 30-45 nap helyett.

Több éve korrekt üzleti kapcsolatot tart fenn a Budapest Bankkal és a Mezőbankkal. Mindkét helyen éves rövid lejáratú hitelkerettel rendelkezik. 1995-ben kereskedelmi hitelt nem vett igénybe.

A *Lemezalakító Kft.* a nyereséges gazdálkodás eredményeképpen fizetőképességét fenn tudta tartani. Finanszí-





rozási problémákat okoz a vevők késedelmes fizetése, továbbá az a tény, hogy árbevételük mintegy fele exportból származik, így az export beszerzésekre jutó áfát 30 napig finanszírozni kell.

A *Tűzállóanyag-gyártó Kft.* évek óta likviditási gondokkal küzd. A társaság belföldi árbevételének 90%-a az Acélművek Kft.-től származik, így pénzügyi helyzete annak fizetési készségétől és képességétől függ.

Jelentős importanyag-behozattal dolgozik, így az árfolyamváltozás és a vámpólék hatása komoly terhet jelent (1995-ben mintegy 36-40 M forintot). A beszerzési árak növekedését maradéktalanul nem tudta az eladási áraiban érvényesíteni, ez nagymértékben növelte a fedezeti hiányt.

A *Steel Structure Nehézacélszerkezet-gyártó Kft.* pénzügyi helyzetét alapvetően meghatározta, hogy az induláskor (1994-ben) tárgyi apportot és minimális készpénzt kapott, melyet már fel is használt az áttelepítés finanszírozására. A termelés fenntartásához jóval nagyobb raktárkészlettel és készpénzzel kellett volna rendelkeznie. Ez a probléma ez

év során még súlyosbodott, mert a gyártási határidők csúszása miatt a bevétel a tervezettnél kevesebb lett.

A belföldi és az export árbevétel lassú befolyása tovább nehezíti helyzetét, leghamarabb a társaságcsoporton belül jutnak pénzhez. Pénzügyi nehézségeik áthidalására az alapító Dunaferr DV Rt. készpénzes tőkeemelését hajtotta végre, 100 M Ft értékben.

### A többi tagvállalat

Az Egyesülés többi tagvállalatának pénzügyi helyzete tevékenységi körük és nagyságuk különbözősége miatt igen vegyes képet mutat.

Az *Ereco Kelet-Európai Hulladékfeldolgozó és Környezetvédelmi Rt.* pénzügyi helyzete a tervezettnél megfelelően alakult. A gazdálkodó tevékenységének természetéből adódóan szállítóinak azonnal vagy nagyon rövid határidővel fizet, így meglehetősen magas a készpénzforgalma (kötelezettségeinek 80%-át készpénzben egyenlíti ki). Ennek megfelelően különös gondot fordítanak a követelésállomány szintjének alacsony tartására, bár a belföldi

követelések behajtása elég nehéz.

A *Ferroglobus Kereskedőház Rt.* likviditási helyzete kiegyensúlyozott volt, banki megítélése, adósi minősítése változatlanul jó. Hiteltörlesztési és adófizetési kötelezettségeit, vámtartozásait és az importbehozatalból származó szállítói kötelezettségeit határidőre teljesíti. Az időszakosan jelentkező likviditási problémákat, melyek döntően a következő okok miatt merültek fel, kezelni tudták.

- Az 1994. évről visszajáró adók rendezése időben elhúzódott.
- Jelentős pénzügyi terhet jelentett az új vámtörvény azon rendelkezése, mely szerint a halasztott vámfizetés feltétele az előző évi forgalomhoz viszonyított bankgarancia megléte. Ez az Rt. számára mintegy 100 M Ft-os garancialekötést jelentett, szemben az előző évi 5 M Ft értékű vámgaranciával.
- A tervezettnél nagyobb mértékű a beszállítói áremelkedés, ennek pénzügyi kihatásait azonban a külső és a belső források feltárással sikerült áthidalni.

A *Ferr-Co Kereskedelmi és Szolgáltató Kft.* gazdálkodása kiegyensúlyozott volt, likviditási problémák nem merültek fel.

A *KGyV Vállalkozó Rt.* következetes takarékosági intézkedések mellett folyamatosan biztosítja a likviditást. Bevételeire kihatással van a jelenlegi gazdasági helyzet: a szerződés-kötések késlekednek, pedig a környezetvédelmi beruházásokra lenne igény (csak pénz nincs). Mindezek ellenére bevételeik várhatóan fedezik kiadásait, költségvetési befizetési kötelezettségeiket időben rendezik.

A *Loacker Recycling Hulladékhasznosító Rt.* tevékenységét gyakorlatilag ez évben kezdte meg, de máris likviditási gondjai vannak, melyek alapvetően két okra vezethetők vissza: a legnagyobb hazai partner (DAM-Diósgyőr Kft.) fizetésképtelensége; exportja, illetve a folyamatos investí-

ciók miatt jelentős áfa-visszaigénylése van, melyhez nehezen jut hozzá.

A *Magnezitipar Rt.* likviditási problémáit elsősorban az alacsony rendelkezésállomány, illetve a lassú pénzbefolyás okozza. Ennek ellenére nincs tartozása sem az APEH, sem a VPOP felé. Termelése a IV. negyedévben növekedni fog, viszont a nagyobb rendelkezésállomány teljesítéséhez szükséges alapanyag beérkezése – mivel vámbiztosítókat kellett letenni – tovább növeli a pénzügyi gondokat. Helyzetét javította, hogy ingatlaneladásból rendkívüli bevételre tett szert.

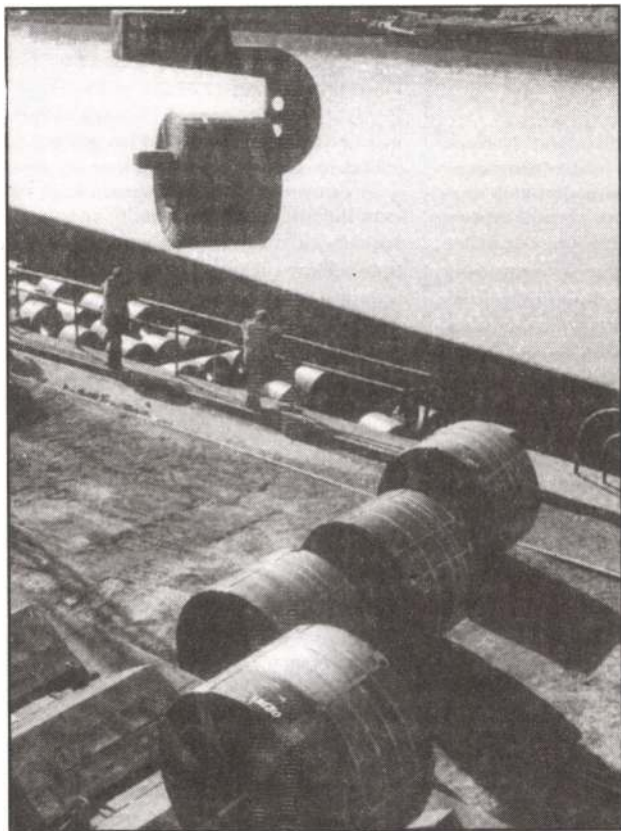
A *Metalcontrol Kft.* gazdálkodása jövedelmi és pénzügyi helyzetének alakulása döntően a DAM-Diósgyőr Kft.-től függ, mely anyagvizsgálati igényét, illetve az elvégzett vizsgálatért fizetendő havi átalánydíjat a cégre nézve kedvezőtlen keretszerződésben rögzítette, de még ezt sem fizeti pontosan. Ennek eredményeként a költségvetés felé a tartozásaik nőnek.

A *Tűzeléstechnikai Kutató és Fejlesztő Rt.* pénzügyi helyzetét továbbra is meghatározza az a körülmény, hogy a tulajdonos csak minimális mértékben bocsátott forgótőkét a rendelkezésükre. A likviditást tovább rontotta, hogy az elmúlt évben sem, és jelenleg sem tudta kapacitásait lekötni árbevétel eredményező megbízásokkal. Kiadásait továbbra is meghaladják bevételeiket, nem sikerült csökkenteni a likvid eszközök és a kötelezettségek negatív szaldóját.



Időközben az itt leírtakban történtek előrelépések. Ezek közül két lényeges eseményt emelünk ki:

- A diósgyőri kohászatban a tulajdonviszonyok rendezése megtörtént, azaz az ÁPV Rt. a vagyontárgyakat a felszámolásból kivásárolta és a Diósgyőri Acélművek Kft.-be apportálta.
- Az Ózdi Acélművek Kft. tőkeemeléses privatizációját pályázatát kiírták, amelyre beérkező pályázatok elbírálása ezen hírvagy megjelentésének idejére várhatóan megtörténik.





# Összefoglaló a VI. Anyag- és energiatakarékosság a vaskohászatban c. konferenciáról

A vaskohászat melegtechnológiákkal gyárt Fe-hordozó primer és szekunder nyersanyagból – vasércből és vas- (acél-) hulladékból – ipari acélapanyagokat: melegen hengerelt lemez, szalag, rúd, sín, profil, drót (hengerhuzal) és kovácsolt, sajtolt árut. Meleghengerléssel nyert szalagból, rúdból és drótból hidegtechnológiával (hengerléssel, húzással, sajtolással) állít elő félterméket vagy készárut. A vas (acél) anyagon végzendő fizikai és kémiai meleg- és hidegtechnikai műveletekhez – természetükből eredően – energia és többféle segédanyag szükséges.

A világ vaskohászata számára kedvező adottság, hogy mind nyersanyagokból, energiákból, segédanyagokból, mind gyártástechnológiai módszerekből viszonylag széles választék áll rendelkezésre ahhoz, hogy kialakíthatók legyenek a földrajzi elhelyezkedéshez, természeti adottságokhoz, piaci követelményekhez és más gazdasági tényezőkhöz jól illeszkedő gyártási technológiák és termelési szerkezetek. Az általános fejlődéssel járó illeszkedő és alkalmazkodó folyamatokat az 1970-es és 80-as években az energiaváltságot felgyorsították, és radikális intézkedések (technológiaváltás, technológiasorszerűsítés, korszerűsítésre nem érdemes üzemek százainak leállítása) következményeképpen azokban az országokban, amelyekben a vaskohóipar lépést tudott tartani e meglehetősen költséges intézkedésekkel, ott anyag- és energiatakarékos technológiákkal termelhetnek. Sajnos, a magyar vaskohászat – noha e tekintetben már tett ésszerű lépéseket – még ma is „halmozottan hátrányos” helyzetben van:

- Tőkehiányos gazdasági helyzetünkben kevés az anyagi forrás energiatakarékosabb technológiák kiépítéséhez és veszteségbe menő anyagot, energiát hasznosító – egyidejűleg környezetet is kímélő – berendezések létesítéséhez; emiatt csak kis lépésekkel haladhatunk.
- Viszonylag sok a korszerűtlen termelőberendezés, amely nagy anyag- és energiateljesítmény ellenére üzemben van.
- Importra szorulunk ércből, kokszolható szénből, ötvözőanyagból, ivkemence-elektrodából, speciális tüzelőanyagokból. Energiaszükségletünk felénél nagyobb hányada a nemzetgazdaság számára ugyancsak importnak tekinthető. A berendezések gépipari eredetű részének és azok alkatrészeinek jelentős hányadát is importból kell beszerezniük.



Dr. Kirilly Tamás, az IKM főcsoportfőnöke üdvözlő a konferencia résztvevőit

*Hátrányos helyzetünket tekintve, különösen nagyra kell értékelni az ez ideig két évbenként megrendezett balatonszéplaki anyag- és energiatakarékossági konferenciákat, amelyek kutatási eredmények és üzemi tapasztalatok ismertetésével, világtendenciák bemutatásával szolgálják és szorgalmazzák üzemünk fejlesztési munkáját.*



• A konferencia nyitóelőadását Horváth István, a Dunaferri Rt. elnök-vezérigazgatója tartotta. Konkrét számadatokkal mutatta be a vállalatcsoport eredményességét, amiből ki kell emelni, hogy az árbevétel 1995. I. félévében 53%-kal volt több, mint az előző esztendő első félévében volt. Az árbevétel nagyobb hányada (62%-a) továbbfeldolgozott termék! Általános örömet és elismerést keltett ama bejelentése is, hogy a konferencia megnyitása előtti napon (szeptember 6-án) aláírt okmányok alapján a Dunaferri Rt. és a Magyar Vas- és Acélipari Egyesülés tagja lett az Euroferri szervezetnek, és gyakorlatilag megszűnt a magyar vaskohászati termékek Nyugat-Európába irányuló exportjának korlátozása.

• A konferenciát bevezető szakmai sorokat Hegyháti József, az IKM helyettes államtitkára írta. Kiemelte: „A versenyképesség növelésének egyik alapvető feltétele, hogy anyag- és energiatakarékos technológiákat alakítsunk ki, ezzel csökkentve a késztermékek előállításának költségét.” S mert az ipari ágazatok között a kohászat az egyik legnyersanyagigényesebb

és leginkább energiaigényes ágazat, ezért a kohászat területén kiemelkedő jelentősége van az anyag és az energia megtakarításának. „A hazai vaskohászatban a fajlagos anyag- és energiafelhasználás költsége a teljes termelési költségnek 65–70%-át teszi ki. Ebből az energiaköltség 25–30%-ot képvisel. (Az Európai Unió országában ez az arány 18–20%.).” Felvázolta, hogy vaskohászatunk általános helyzetének javítását célzó iparpolitikai irány: a borsodi térségben az energiaigényes nyersvasgyártás megszűnik, és ott csak hulladékbazíson termelő, energiatakarékos elektroacélgártás marad; Dunaújvárosban – legalábbis az ezredforduló utániig – dolgozni fog a nyersvasgyártásos konverteres vertikum, az öntőgépeket minden acélműben továbbfejlesztjük. Nem halogathatók a hengerművek fejlesztései sem: az ózdi Rúd- és Dróthengermő, valamint a Diósgyőri Nemesacél Hengermű korszerűsítése kormányhatározat alapján valósul meg. A Dunaferri-nél a meleghengerműben folyamatban van a 25 t-es csévéelő telepítése.

Az ezredforduló után azonban a kokszolómű, zsugorítómű és a kohók műszaki avulása, a környezeti terhelés csökkentése Dunaújvárosban is elkerülhetetlenül szükségessé teszi a teljes vagy részleges technológiaváltást. Teljes technológiaváltás metallurgiai alapja hulladékos-vasszivacsos elektroacélgártás lehet. Részleges váltás esetén megmaradna az LD-konverter, de nyersvasbetétjét olvadékredukciós eljárással gyártanák. A vékonyzalag





öntés-kristályosítás-hengerlés egyvonalas technológiájának megvalósítása is reális koncepció.

• *Kirilly Tamás*, az IKM főcsoportfőnöke üdvözölte, hogy a Dunaferr Rt. és az MVAE hosszú előkészítő munka után teljes jogú tagja lehet az EUROFERR-szervezetnek. Majd felhívta a borsodi gyárak figyelmét, hogy nagyobb igyekezetet tanúsítsanak a megmaradó hengerek (a diósgyőri Nemesacél Hengermű és az ózdi Rüd- és Dróthengermű sorainak) korszerűsítésére, és ily módon a hengereltárak minőségének javítására. Ez összhangban lenne azzal az iparpolitikával, amely a feldolgozóipar fejlesztése irányába mozdul el. A feldolgozóipar azonban csakis jól működő vaskohászatra, pontosabban: a követelményeknek megfelelő minőségű és választékú „vaskohászati termékekre” támaszkodhat. Szóvá tette, hogy a hazai vaskohászat nem helyez kellő súlyt a másodlagos nyersanyagoknak számító maradékanyagok (pl. salakok, szállóporok, fém-tartalmú iszapok, vörösiszapok) hasznosítására.

• A Magyar Vas- és Acélipari Egyesülés felmérést végzett a vaskohászati vállalatok energiatartalmának és költségeinek alakulásáról (*Tardy Pál – Steján Mária – Zimonyi Zoltánné*). A fajlagos energiatartalom:

	1990-ben	1994-ben
Vaskohászat összességében	25,9 GJ/t	24,1 GJ/t
- a csökkentésben főszerepet játszott, hogy a folyamatos öntés aránya nőtt:	74%	89%
Vaskohászatban belül a metallurgiai fázisban:	17,1 GJ/t	19,1 GJ/t
- a növekedés oka az, hogy jelentősen megnőtt az energiaigényes nyersvas-konverteres acélgártás aránya:	50,1%	96,1%

Ez a kedvezőtlen arány (azaz az elektroacélgártás hiánya) nem tette lehetővé a nagy energiatartalmú ócskavas és acélhulladék felhasználását. A borsodi fejlesztések befejezése után, az országosan közel 40% elektroacélarány mellett, lényegesen javulni fog a vaskohászat energiatartalmának, és nem szükséges acélhulladékot exportálni.

A bevezető előadásokat mintegy ötven szakmai előadás követte. Ezeket célszerű témakörönként csoportosítani:

- gyártástechnológiákhoz,
- energiatakarékosságokhoz,
- egyéb feladatokhoz kapcsolódó előadások.

### Gyártástechnológiák

• A Dunaferr a 21. században – a technológia fejlesztési lehetőségei c. előadás (*Réti Vilmos – Grega Oszkár*) több évre kijelölte azokat az újabb, termelékenyebb és takarékosabb metallurgiai és megalakítási technológiákat, amelyek fejlődését a Vasmű vezetőinek és fejlesztőinek nemcsak figyelemmel kell kísérniük, hanem részletesen tanulmányozniuk kell, hogy 10-15 év múlva a termelés mely területein célszerű technológiaváltást tervezni és majd végrehajtani. Ilyen technológiák: az olvadékredukciós nyersvasgyártás, a vasszivacsos-hulladékos elektroacélgártás, a vékonybrammát öntő-kristályosító gép a hozzá közvetlenül csatlakozó hőki-egyenlítő kemencével és melegszalagos hengerekkel. Kiváltható lehet: a koksoló, zsugorító, a nagyolvasztók, esetleg a konverterek és öntőgépek; átalakítható a meleghengermű jelenlegi gyártási rendszere és a gyár infrastruktúrája.

• A Dunaferr Acélművek Kft. II. sz. nagyolvasztójának 1995. évi felújítása (*Márkus László*) mindenre kiterjedő, két

évig tartó előkészítés és reális tervezés után tervszerűen végrehajtott munka volt. A felújított kohó élettartamát 6-8 évre becsülik. Az előadás megjelenik a lapunkban.

• A nyersvas-főcsatorna nagy tartósságú kiöntő tűzállóanyaggal való karbantartásával többszörös tartósságot és jelentős megtakarítást értek el a korábbi szurokkötésű, helyben készített faszénhez képest (*Cseh Ferenc*).

• A nyersvasgyártás gazdaságosságának kulcsa a felhasznált ércelegy és tüzelőanyag együttes költsége. Ez Dunaújvárosban a nyersvas teljes költségének 75%-át teszi ki. A tüzelőanyag-felhasználás csökkentésének útja az ércelegy minőségének javítása (Fe-tartalmának növelése), de az ércelegy minőségének javítására fordítható kiadásoknak is van határa. Ezért fontos, hogy a kohóműnek legyen ércbeszerzési stratégiája, amelyhez hasznos segédlet lehet az elegyköltséget optimalizáló számítógépes program (*Farkas Ottó, Kovács Zsolt, Tóth Lajos Attila*).

• A vasércbeszerzési források optimalizálását célzó tanulmány 1994-ben kimutatta, hogy jelenleg a FAK országából való beszerzés a leggazdaságosabb, mindegyikre az olcsó szállítás következtében (*Hári László*).

• Dunaújvárosban a nagyolvasztók teljesítményének növelését nagyobb Fe-tartalmú betét adagolásával érték el. A kohói elegyben a pellet:zsugorítvány arány úgy változott meg, hogy a vasdús pellet részesezése meghaladta az 50%-ot, sőt esetenként a 60%-ot is. Ez idő szerint vasdús, de viszonylag savanyú pellet és vasdús, de bázikus zsugorítvány kb. 50-50%-os arányú adagolásával dolgoznak. A zsugorítvány bázikusága:  $CaO + MgO / SiO_2 = 2,0$ . A bázikuság növelésével nőtt a zsugorítvány szilárdsága is. Az elmúlt fél évben az 1000 kg nyersvas-hoz felhasznált koks már 500 kg-nál kevesebb volt, 40 m<sup>3</sup> földgáz felhasználása mellett. (A pelletarány-növelés eredményei: *Kovács József*; a zsugorítvány bázicitásának növelése: *Kvárnk Sándor*).

• A nyersvas kohón kívüli kintelenítésének technológiai és gazdasági előnyei ismertek. A kintelenítő anyagot különféle műszaki megoldásokkal juttatják és keverik a nyersvasba. A kintelenítő anyagok fejlődési sorrendje jól nyomon követhető: kezdetben mész és szóda, majd kalciumkarbid, később magnézium, jelenleg kalciumkarbid és magnézium keveréke. A szlovéniai „Tovarna Dusika Ruse” gyár pl. javasolja a 75%  $CaC_2 + 20\% Mg + 5\% C$  vagy 90%  $CaC_2 + 5\% Mg + 5\% C$  keverékét, amely a nyersvasba injektálható (*Mihael Prijatelj, Szlovénia*).

• Direktredukciós technológiák (vaszivacs-gyártás, olvadékredukció). A vaskohászati gyakorlat és tudomány ez idő szerint a koksos nagyolvasztós vasgyártáson kívül minden más vasredukáló tech-



Dr. Voith Márton professzor a képlékenyalakítási technológiák fejlődési irányait tekintette át



nológiát direktredukciós technológiának tekint, függetlenül attól, hogy milyen halmazállapotú a kiinduló érc vagy vas-hordozó anyag, milyen a folyamatok sorrendisége és milyen halmazállapotú, mekkora C-tartalmú a kinyert vas.

A direktredukciós eljárások közül ma a vasszivacsot termelő technológiáknak van számottevő jelentősége. A redukáló közeg lehet gáz, szén, antracit vagy kisebb értékű koks. A gázzal redukáló vasszivacsgyártó eljárásokkal termelik a vasszivacs több mint 90%-át. A gázzal redukáló eljárások berendezései aknás kemencék vagy retorták; az akna lehet ellenáramú vagy fluidágyas. Szilárd karbonnal redukáló technológiák berendezése forgó dobkemence.

A világ vasszivacs-termelő kapacitása 1992-ben meghaladta az évi 35 millió tonnát, de a termelés csak 20,5 millió tonna volt. Az előrejelzések szerint azonban a termelés és a fogyasztás növekszik, mert az elektroacélgártás betétanyagába, az acélhulladék kiegészítéseként, egyre több vasszivacsot adagolnak (Tóth Lajos Attila - Kovács Zsolt).

• Az MTA Sz. K. K. Laboratóriumában vizsgálták különféle vas- és króm-dioxid-tartalmú hulladékok és ércek direktredukciós feldolgozása során lejátszódó folyamatokat. Kísérletekkel meghatározták a folyamatot befolyásoló tényezőket és modellanyagokon tisztázták a redukció mechanizmusának egyes részleteit (Szépvölgyi János).

• Noha az „olvadék-redukció” elnevezés a folyamat mechanizmusára utal, nem arra, hogy a végtermék folyékony, a hazai és nemzetközi gyakorlatban ez az elnevezés (Schmelzreduktion, smelting reduction) terjedt el azokra a technológiákra is, amelyeknek első lépésében a redukció szilárd állapotban játszódik le, de olvadék állapotban fejeződik be. A tényleges folyamat tehát: vasszivacs-gyártás + olvasztás + olvadék-redukció. A termék folyékony nyersvas. A tényleges olvadék-redukció reakciómechanizmusát Diósgyőrben félüzemi körülmények között vizsgálták, és úgy találták, hogy a redukció akár az érc-olvadékba fúvott karbonnal, akár a fémolvadékban oldott karbonnal játszódik le, a reakciórendűség 1. Ez arra utal, hogy a reakciósebességet a diffúzió korlátozza. Keveréssel tehát a redukció felgyorsítható, amit a kísérleti és gyakorlati berendezések kihasználják (Sziklavári János).

• A perspektívikus olvadék-redukciós eljárások legtöbbször kétlépcsős: első lépésben előredukálás történik, szilárd állapotú ferrumhordozó anyag (érc, pellet, koncentrátum) és redukáló gáz ellenáramával, második lépésben az előredukált anyag megolvasztása, a redukció befejezése és karbon-tartalmának beállítása következik. Az egyes kísérleti eljárások egymástól általában az előredukálás fokának mértékével különbözethet-

tők meg, ill. csoportosíthatók. A nagyüzemi nyersvas-termelésben már létjogosultságot bizonyított olvadék-redukciós nyersvasgyártó technológia a COREX-eljárás. A dél-afrikai üzem tapasztalatai szerint 30%-kal olcsóbban termeli a nyersvasat, mint a koksos nagyolvasztó. A berendezésben alul helyezkedik el az olvasztó és gázfejlesztő reaktor, felette a redukáló akna. A redukáló aknában darabos érc, pellet vagy zsugoritmány 90%-ig fémesített vasszivaccsal redukálódik az olvasztó-gázfejlesztő reaktorban keletkező, tisztított gáz ellenáramában. A reaktorban fejeződik be a redukció, olvadékfázisban, a reaktorba hulló és a hő hatására lepárlódó szén. A vasolvadék felkarbonizálódik és salakreakcióban kén-telenedik (Farkas Ottó).



Az acélgártás technológiájának folyamatos korszerűsítése alapvető fontossággal bír a vaskohászati termékek: használati tulajdonságainak fejlődése terén, s így közvetve a társadalom felhasználására készülő anyag- és energiatakarékos gépekhez, szerkezetekhez és más termékekhez felhasználandó acél mennyisége és élettartama tekintetében. De eme szerep mellett maga az acélgártás is a takarékosság jegyében fejlődik.

• Kormányhatározat következményeképp növelték a diósgyőri elektrokemence termelőkapacitását: évi 220 ezer tonnáról 550 ezer tonnára. A teljes kihasználás (optimális gazdaságosság) esetén 612 ezer tonna hulladék felhasználásával számolnak. A hulladék minősége alapvető befolyással van a termelés mennyiségére és az acél minőségére egyaránt. A hulladék befolyását a térfogattömeg ( $t/m^3$ ) függvényében vizsgálták, s egyértelműen megmutatkozott, hogy a laza hulladékok felhasználása minden tekintetben hátrányos. Nem nélkülözhető tehát a minőségi munkára (pl. válogatásra és tömörítésre) alkalmas hulladék-előkészítő mű. Az  $1 t/m^3$  térfogattömegűnél könnyebb (lazább) hulladék aránya ne haladja meg az összes fémes betét 10%-át (Varga Sándor - Kiss László - Fedli Dezső - Nagy Gábor - Nyitrai Dániel).

• Az oxigénes konverteres technológiákban nélkülözhetetlen „hűtővas” általában acélhulladék. Ennek hiányában használhatók oxidalapú (vasérc, pellet, reve, konverteriszap) és fémes állagú (vasforgács, szilárd nyersvas, metallizált pellet) anyagok. Sokoldalú vizsgálat arra engedett következtetni, hogy helyettesítő anyagként a nagy fémesítési fokú, kis kvasavtartalmú metallizált pellet rendelkezik a legkedvezőbb tulajdonságokkal (Bollobás József - Szarka Gyula - Juhász György).

• Általános tapasztalat, hogy csapoláskor a konverterből az acélüstbe (az acélra) folyó salak tömege és vegyi összetétele döntően befolyásolhatja a csapo-

lást követő üstmetallurgiai műveletek sikerét, eredményét és következképpen a kristályosításra kész folyékony acél tulajdonságait. A szerzők  $Al_2O_3$ -mérlegen alapuló számítási módszert javasolnak az üstbe ömlő konvertersalak mennyiségének meghatározásához (Jánosfy Gyula - Kónya Sándor).

• A dunajvárosi acélműben jelenleg az acéllal telt üstbe merülő lándzsás argonozó berendezéssel homogenizálják az acél hőmérsékletét, segítik a dezoxidációs termékek és más zárványok felűszását és csökkentik - korlátozott mértékben - az acél gáztartalmát. Szakirodalmi megállapítás, hogy a dunajvárosihoz hasonló lándzsás technológia nem éri el az üstfenéken keresztül - azonos mennyiségű argonnal - végzett argonozás hatékonyságát. Ez annak következménye, hogy az üstfenéken beömlő argonbuborékok kisebb átmérőűek, és az acélolvadékban jobban eloszlanak. A kisebb buborékok lassabban emelkednek, nagyobb érintkezérfelületet adnak, és több időt engednek ahhoz, hogy az oldott gázok (oxigén, hidrogén, nitrogén) a buborékba diffundáljanak. Kedvezőbb feltételeket biztosítanak a szén-monoxid képződéséhez is és lényegesen több zárványt képesek felúsztatni. Az üstfenéken keresztüli argonöblítésnek a lándzsás öblítéssel szembeni előnye készleti az acélgártókat Dunajvárosban is a technológia mielőbbi módosítására (Juhász György - Szűcs László - Gyerák Tamás - Bollobás József - Szarka Gyula).

• A kalcium-szilícium (pl. 30% Camal) közismerten kitűnő dezoxidáló és kén-telenítő anyag. Háromféle alakban, ill. módszerrel adagolható a folyékony acélba: darabosan, finomszemcsés alakban befúvatva, CaSi-porrall töltött huzal alakjában betáplálva. Tapasztalat szerint a porbeles huzalos adagolás a leghatékonyabb, amellel még technikai felszerelése is lényegesen egyszerűbb és olcsóbb mint a befúvásos módszer. (A darabos CaSi adagolása bizonyítatlan eredményt ad.) A huzalos megoldás még öntés közben is alkalmazható (I. Surina, Szlovénia).

• Az alumíniummal csillapított Si-mentes acélokat az üstmetallurgiai dezoxidálás után védeni kell a reoxidációtól, azaz a légkörből, salakból vagy folyékony acéllal érintkező tűzálló anyagokból való oxigénfelvételtől. Dunajvárosban az öntési technológia és technika rendszerében megfelelő a védelem a légkör és a tűzállóanyag oxigénje ellen. A salaknak, a primer (konverter-) salaknak és a szekunder (üstmetallurgiai kezelés során keletkező) salaknak a reoxidációra kifejlesztett hatását regresszióanalízis módszerrel vizsgálták (Szentgyörgyi Csaba).

• A Dunaferr Acélművek Kft. hidegalakításra gyártott, Al-mal és Si-mal gyengen csillapított, ill. Al-mal csillapított, Si-mentes acélok közül ez utóbbiakból ön-





tőt brammák felülete alatt  $Al_2O_3$ -zárványok halmozódnak fel. A zárványokat a brammák csiszolásával kell eltávolítani. Az öntési paraméterek és az öntőpor minőségének megváltoztatásával jelentősen lecsökkentették az oxigéndúsulás mértékét és annak mélységét; következőképpen a brammafelület javult (Szabó Zoltán – Szélig Árpád).

• Diósgyőrben 1993-ban korszerűsítették az öntőgépet: megszüntették az öntés közbeni reoxidáció lehetőségét, mágneses keverővel javítják a bugák belső makroszerkezetét és számítógépes vezérléssel öntenek-kristályosítanak. Az öntőgép kiválóan alkalmas ötvözött és nemesacélbugák gyártására; többek között Cr, V, Ni, Mo ötvözött betéten edzhető és nemesíthető acélokból, mikroötvözött acélokból, ausztenites és ferrites nemrozsdásodó, ill. saválló acélokból is (Kiss László – Fedi Dezső – Nyitrai Dániel).



• Meleghegerlőkor a legnagyobb energiamegtakarítást az eredményezheti, ha a folyamatos öntés-kristályosítás berendezéséhez, az öntőgéphez, közvetlenül kapcsolható a meleghegermő készsora. A kristályosodás után az acél nem hűl le, nincs szükség újramelegítésre (izzítókemencére). Noha ez a technológia különleges követelményeket támaszt a kristályosítás és a hegerlés gépészeti berendezéseivel szemben, aligha vitatható, hogy egy évtizeden belül széleskörűen elterjed mind a lapos, mind a rúd és profil acéláru hegerlés öntő-hegerlő technológiája, amelyből már kiiktarták az izzítókemencét és az előnyújtóállványt (Voith Márton).

• A Dunaferr Acélművek Kft. exportált termékei szerkezeti acélok; ezek minőségének meg kell felelnie az EN-szabványok előírásainak. A Dunaferr Kutatóintézetrel együttműködésben megvizsgálták azokat a teendőket, amelyeket el kell végezni ahhoz, hogy az EN-előírások folyamatosan és maradék nélkül teljesíthetők legyenek. Erről a témáról már cikk jelent meg lapunkban. (Kóhalmi Kálnán – Horváth Akos).

• Statisztikai módszerekkel azt is ellenőrizték, hogy az itt gyártott 355 N/mm<sup>2</sup> folyáshatárú csoport acéljai (St 52-3, 52C, 52D, St 52-3 Nb stb.) milyen biztonsággal felelnek meg az EN 10025 szabványban szereplő acélok szilárdsági és szívóssági tulajdonságainak. A vizsgálatba bevont szalagok vastagsága 3 és 12 mm között volt. Az elemzés és az értékelés az azonos szilárdsági paraméterekkel rendelkező termékek – gyártási technológiáitól függő – különböző csoportjaira, ill. alcsoportjaira bontva történt. Így lehetséges volt az acélgártási és a hegerlési (normalizáló, ill. termomechanikus hegerlési) technológiák külön-külön vizsgálata (Lőnnözi József – Szabó István – Bánhegyesi Attila – Sebő Sándor).

• A legújabb kutatások a belső szerkezet szabályozására meleghegerlésnél és ennek hatása az energiafelhasználásra címmel John G. Lenard (prof. University of Waterloo, Canada) a mikroötvözött acélok szabályozott hegerlése folyamán végbemenő folyamatok vizsgálatának eredményeiről adott tájékoztatást. Egyetemi tanárokból alakult team az egyetem jól felműszerezett kísérleti hengersorán sorozatmérésekkel tanulmányozta a normalizáló hegerlés és a termomechanikus hegerlés közben lejátszóó folyamatokat.

Többek között az ausztenitnek ferrit/perlitté/bénitté való átalakulásának kinetikáját, a statikus, dinamikus és metadinamikus újrakristályosodás kinetikáját, a kiválás kinetikáját, az újrakristályosodás akadályozásának mechanizmusát. Vizsgálták a deformáció befejező hőmérséklete és a szilárdság közti összefüggéseket különböző lehűlési sebesség mellett. Gyakorlatban jól hasznosítható tapasztalatokat szereztek.

• A hidegen hegerelt finomlemez alakadó sajtolás közben keményednek: folyáshatáruk megnövekszik. Ez a folyáshatár tovább növekszik a festést követő 180–200 °C-on rövid ideig tartó lakkbeégetés folyamán. Ennek az effektusnak angol neve: Bake-hardening Effect = BH; magyarul: „sütve-keményítési effektus” lehet. A hidegen hegerlendő lágyacélok alapanyag elsősorban az Al-mal csillapított (Al ≥ 0,02%) acél; Dunaujvárosban viszont jelentős mennyiségben gyártanak kevés Si-mal és kevés Al-mal félig csillapított acélt, amelyben Al = 0,003–0,005%. A helybéli kutatások azt bizonyították, hogy e félig csillapított finomlemezacélok sütve-keményítési effektusa nem kisebb, sőt nagyobb lehet, mint az Al-mal csillapított acéloké, ami valószínűleg Al-mal nem kötött, oldott N-nek köszönhető (Tóth Tamás).

• 1993. év vége óta üzemel a dunaujvárosi coil-box egy saját szabadalmi megoldással kialakított adagoló-lefejtő berendezéssel, átrakó berendezés nélkül is. Az előadás ismerteti az átrakó berendezés nélküli lecsévélési eljárást, műszaki folyamatát, műveleteit. Kísérleti program keretén belül összehasonlították a két megoldás közötti különbséget, s azt tapasztalták, hogy számos esetben előnyösebb a saját technikai újítás (Kokas Tibor – Nyiri Miklós – Szűcs László).

• A szalagsori előlemezek végvágásának most kiépülő automatizálásáról adott tájékoztatást Timondi György. A hagyományos kézi végvágás gyakorlata – a biztonság érdekében – gyakran nagy vég-hulladékkal jár. A vég-hulladék mérete (és így tömege) nagymértékben az ollókormányos gyakorlottságától és más személyi tényezőktől függ. Az automatikus végvágás kiküszöböli a személyi tényezőket. Számítás szerint, ha végenként (vágásonként) 10 cm szalagosszagt megta-

karítanak, az előlemezenként 45 kg kihatározataljavulást eredményez. Ollókormányostól ezt nem lehet elvárni, csak automatikától. Az automatikus végvágás vezetését a kihatározataljavulás mellett még az is indokolja, hogy a hegermő a teljes szalagsorra kiterjedő folyamatirányítást tervez megvalósítani. A végvágóolló a folyamatból nem hagyható ki. Az előadás ismerteti az üzembe helyezés alatt álló rendszer fontosabb részegységeit és azok működési elvét.

• Az előlemez végvágásának optimalizálását szolgáló automatikát az ABB és IRM vállalkozásában telepítették. Működésének lényege, hogy az ollóhajtás számára megadja a levágandó optimális hosszakat és a vágási vonal távolságát az olló tényleges vágási pozíciójától. Az automatikus végvágásnál még adódnak kisebb-nagyobb rendellenességek, de ezek kiküszöbölése – részben a hegermő, részben az ABB (IRM) hatáskörében – folyamatban van (Molnár László – Timondi György – Forgács Gábor).

• A STELTECH 1992-ben a Coilbox szimpóziumon ismertette azokat az elektromos fűtési, ill. gáztüzelésű berendezéseket (gyorsizzító kemencét és hőntartó kamrát), amelyek alkalmasak arra, hogy időben el nem kezdett készrehegerlés miatt a coilboxban kihűlt előlemeztekerceket újramelegítve, alkalmas tégyék a készrehegerlésre. E technikai lehetőség alkalmazása fontos gazdasági érdek. Dunaujvárosban pl. 1994-ben az összes selejt 25%-át tette ki a kihűlt előlemeztekerce. Számítások szerint a kb. 650 ezer USD bekerülési költségű újramelegítő rendszer két éven belül megtérülne (Andrási Miklós – Balla László – Czelér Béla).

• A Dunaferr Lemezalakító Kft. Profil PC területén nagyon eredményes fejlesztéseket hajtott végre. A gépek üzemeltetéséhez korábban használt szerves emulziót szintetikus emulzióra cserélték; e csere évenként 15 millió Ft-tal csökkenti az emulzió költségeit. A hasítórsori korszerűsítés évi anyagmegtakarításának értéke több mint 48 millió Ft: 1000 kg készáruhoz felhasznált alapanyag 1080 kg-ról 1043 kg-ra csökkent. Új daraboló gépsor, fűrészkocsi-vezérlés, lyukasztógép-beállítás további – még nem forintosított – megtakarításokat eredményezett (Csánk Lajos).

• A radiátoros fűtési rendszerekkel szemben fokozatosan növekednek a vevői, szerelői és kereskedői elvárások. Választékot kell nyújtani: fűtőteljesítmény, méret, típus, esztétikus külalak, szabályozhatóság, egyéb műszaki paraméter és tartozék tekintetében. A Dunaferr radiátorok (tagos, olajos és paneles) jellemzői és életgörbéi kielégítik a követelményeket. A tapasztalatok alapján kijelölték a továbbfejlesztési irányokat és ennek keretében kifejlesztettek csőradiátorokat is (Markó István).



## Energiagazdálkodás

A legtöbb előadás az energiatakarékoság területével foglalkozott. Indokolja ezt az a tény, hogy a vasmetallurgia – a természeti törvényeknek megfelelően – a maga fizikai és kémiai folyamatait a természeti környezetnél magasabb hőmérsékletű zárt vagy nyitott térben vezeti le. Emellett számos kémiai folyamat – pl. fémkinyerés, ércredukció – nemcsak a magasabb hőmérsékletű környezetet igényli, hanem a folyamatok hőszükségletét is be kell táplálni a rendszerbe. A metallurgiai műveletekhez képest fajlagosan kevesebb energiát igényel a megalakítás, mert hiszen nem terhel ki kémiai folyamat, csak a szükséges mértékű képlékenység hőigényének biztosítása. De minden hőközlés (metallurgia és megalakítás terén egyaránt) veszteséggel jár, mert a hőtermelésnek és a hőátadásnak határfoka van, és a fel nem használható energia elhagyja a rendszert. Mindemellett valamennyi kohászati gép és munkát végző berendezés működtetése – akár vilamoshajtással, sűrített levegővel vagy gőzzel – ugyancsak bizonyos hatásokkal hasznosítja az energiát. Indokolt tehát, hogy a vaskohászati energiagazdálkodás számos teendője közül kiemelendő a hatásfokjavítás és az egyes rendszerekből távozó energiák másodlagos hasznosítása.

• A Dunaferr Acélművek Kft. gazdálkodási eredményei az anyag- és energiafelhasználás területén; *Horváth Ferenc* a tevékenység súlyát és jelentőségét azzal is érzékeltette, hogy a Dunaferr Acélművek Kft. a hazai gazdálkodók rangsorában az 5. helyen áll. Hozamainak 66–68%-a az anyagköltség (ezen belül az energiaköltség kb. 42%). Az összes költségben 71%-ot tesz ki az anyagköltség, ami kerekén 32 milliárd forint. Az előadás bemutatta, hogy 1991-től milyen mértékű megtakarítást ért el a kft., és az eredmények milyen intézkedések következményei.

• A Dunaferr Dunai Vasmű energiagazdálkodási stratégiája az 1995–2005. évekre arra épül, hogy 2005-ig a vertikum struktúrája nem változik. A termelés: évi 900 kt tömörítvény, 1000 kt koks, 1100–1150 kt nyersvas, 1250–1450 kt nyersacél. A Dunaferr évi energiaköltsége meghaladja a 10 milliárd forintot. Jelenlegi nettó – kumulált – energiafelhasználás kerekén 20 GJ/t nyersacél (kb. 15%-kal több, mint a hasonló gyártóstruktúrával termelő élén járó külföldi vertikumban).

A stratégiát viszonylag kisebb ráfordítással, de jelentős eredményt adó másodlagos- és hulladékenergiaik jobb hasznosítására, az energiaellátás hatékonyságának fokozására, a veszteségek csökkentésére, valamint az energiahordozók kedvezőbb struktúrájának kialakítására alapozzák. (A szén arányát 74%-ról 83%-ra növelik a földgáz rovására.) A fejlesztések eredményétől 5–10% nettó energiafelhasználás-

csökkenést várnak (*Sándor Péter*). Az előadást közöljük lapunkban.

• Az energiagazdálkodási stratégiát és fejlesztéseket energotechnológiai elemzésekre alapozták. Visszatekintettek az elmúlt tíz esztendő technológiai változásaira, azok energetikai következményeire, és a jelenlegi műszaki-technológiai szerkezet vizsgálata alapján jelölték ki a ráfordítási lehetőségek adta további utat. Összességében azonban megállapítható, hogy jelentősebb energiamegtakarítás csak technológiaváltással lehetséges; elsősorban a folyékony fázis útvonalán. Úgy becsülhető, hogy erre 2005 után kerülhet sor (*Fülöp József – Hajdics László – Takács István*).

• A Vasművön belül keletkező kamragáz, kohógáz és konvertergáz teljes mennyiségének energetikai és technológiai hasznosítása nehézségekbe ütközik. Ha a koksot anyagként veszik számításba, akkor a kamragáz 7 PJ és a kohógáz 6 PJ energiátartalma együttesen a vállalatcsoport összes tüzelőanyag-felhasználásának  $\frac{2}{3}$ -át teszi ki. Műszaki és technológiai okok, valamint a gyári gázfogyasztók és a városi gőzfogyasztók felhasználásának csökkenése miatt főleg a kohógáz hasznosítási aránya nem kielégítő. A tolokemencék kamragáz+földgáz keverék-tüzelésre állításával az erőművi kazánokban a kamragáz helyett nagyobb mennyiségű kohógáz tüzelhető el. Fontos feladatnak tűntek ki új kohógázfogyasztók létesítését is; pl. az I. koksizóblokk tüzeléséhez, mészegető kemencéhez (*Takács István – Fülöp József – Venczel Imre*).

• A Dunaferr DBK Koksizoló Kft. koksizolóműveiben évenként 40–50 ezer tonna nyers kőszénkátrány keletkezik. Ennek nagyobb hányadát desztillációval „nemessítették”. A desztilláló és annak kiegészítő berendezései azonban nagyon költséges rekonstrukcióra szorulnának. Gazdaságosabbnak mutatkozott a 37 MJ/kg fűtőértékű kátránynak gyáron belüli fűtőanyagként való felhasználása. De nehézséget okoz a kátrány viszonylag nagy szilárdanyag-tartalma és a koksizolóba adagolt kőszén minőségétől függő Pb- és Cd-tartalma. Feltétel volt tehát a kátrány megfelelő minőségi előkészítésének megoldása és a tüzelőszerelvények átalakítása. Mindkét feltételt teljesítették: a koksizolóban dekanter centrifugával az 5%-nyi szilárd részecskét 0,2%-ra, átmeneti tárolóval a víztartalmat 1% alá csökkentik (*Sipos József – Hajdics László*).

• Az erőműben a vezetékrendszer és a tartályok kiépítése mellett az égőrendszert is sikeresen átalakították. A kopásálló acélból kimunkált égők egyenként és óránként 1800 kg előkészített kátrány korrommentes előkészítésére alkalmasak, mérsékelt NO<sub>x</sub>-képződés mellett. Az erőművi kazánokban az 1994-95-ös fűtési időnyben már közel 20 ezer tonna kátrányt használtak fel (*Takács István – Ivády József – Szabó László*).

• A kishőmérsékletű hulladékenergia-hordozók felhasználási lehetőségének vizsgálata kiterjedt a nagyolvasztó hűtési rendszerére, az erőműi turbófűtők kondenzációs rendszerére, a legnagyobb teljesítményű kazán és a léghevítők füstgázainak hőtartalmára, az öntőgép hűtővizére és a lehűlő bramma hőtartalmára. A vizsgálat eredménye szerint évenként kb. 600 TJ hőmennyiség kinyerésére lenne lehetőség, ami felhasználható a városi és a gyári melegvízes távfűtőrendszerben, mert ezek energiaszintje a legalacsonyabb. Az egyes fejlesztések gazdaságosságát, ill. a megtérülési időt természetesen befolyásolja, hogy viszonylag rövid a fűtési időny. A megtérülések 2–4 év között várhatók (*Mudra József*).

• A tolokemence rekonstrukciója során elért technológiai és energetikai eredmények megfelelnek a várakozásoknak. A kiszedővég átalakítása után egyenletesebb a brammák hőmérséklete, megszünt az ún. kardosodás. Az egyenletesebb hőmérséklet elérésére és a leégési veszteség csökkentésére, valamint az optimális 1,1-es levegőtényező betartása terén további javulás várható a folyamatirányító rendszer beépítésétől. A rekonstrukciótól várt energiamegtakarítást az új rekuperátor és a kamragáz+földgáz keverék beépítésével érték el. A II. sz. kemence fajlagos hőfogyasztása 1993 és 1994 között kb. 18%-kal csökkent. Fontos tapasztalat, hogy a kamragáz részarányának növelése – a keverő és a tüzelésszabályozás megfelelő folyamatirányításával – nemcsak lehetséges, hanem javítja a tolokemencék fajlagos hőfogyasztását is (*Bak János – Felföldiné Kovács Agnes – Fülöp József – Sebő Sándor*).

• Ami a tolokemencék energoökológiai vizsgálatainak eredményeit illeti, a betét 1250 °C-ra való izzításának hőmérséklete viszonylag alacsony, a nitrogén-oxid-kibocsátás veszélye viszont nagy. Egyrészt a nitrogén-oxid-képződés csökkentése, másrészt az energiatakarékos kemencefűtés műszaki feltételei egymással több tekintetben ellentétesek. Ez idő szerint tehát kompromisszummal kell élni. A kamragáz használatát csökkenteni a fajlagos energiafelhasználást, de növeli a NO<sub>x</sub>-kibocsátást; az égési levegő előmelegítésének magasabb hőmérséklete energetikai szempontból előnyös, de káros az NO<sub>x</sub>-képződés tekintetében. A különböző teljesítményű és a kemence különböző helyein elhelyezett égők nitrogén-oxid-kibocsátása között is jelentős a különbség. Energoökológiai optimum (kompromisszum) elérésére törekzenek (*Sándor Péter*).

• Az 1981-től üzemelő dunaiújrasi konverterek füstgázkazánjait 1997-ben ki kell cserélni. A 15 éves tapasztalat, a helyi körülmények és az európai környezetvédelmi előírások alapján tervezik a cserét; azzal a céllal, hogy optimális energiahasznosítás mellett a keletkező mel-





léktermék „visszahasználása” is lehetséges legyen (Fülöp József – Pallag János).

• Uj kazán építésekor a kazánhatásfok fontos garanciális paraméter. A hatásfokot hazánkban is a DIN szerint számítják, mert magyar szabvány csak a kemencehatásfok számítására van érvényben. E két szabvány összehasonlításakor megállapítható, hogy a hatásfokszámítás elve lényegében megegyezik, eltérés csak a hőmennyiség számításához alapul vett „vonatközösi” hőmérsékletben van. A DIN szerinti hatásfok 1-2%-kal nagyobb, mint az MSZ szerint számított hatásfok (Bak János).

• A Dunaferr Dunai Vasmű energetikai információs rendszere három szintű rendszer. Az első szint az operatív irányítást végző üzemi energetikusok és a gáz-, ill. villamosdiszpécser-szolgálat tevékenységi köre. A második szinten a társaságok közötti és társaságon belüli energiafelhasználási és elszámolási rendszer működik. A harmadik a társaságcsoporthoz tartozó energiafelhasználási elszámolási rendszer. Ennek gazdája az Energiaszolgáltató Kft. szervezetében működő, az információkat gyűjtő főenergetikai osztály. Az osztály feladata a Dunai Vasmű energetikai stratégiájának megvalósítását követni, és az eltéréseket jelezni (Dénes László).

• A Dunaferr Energiaszolgáltató Kft. földgáz, kamragáz- és kohógázrendszerét összefoglaló számítógépes adatgyűjtő hálózat van kiépülően a Dunaferr Ferrocontroll Kft. fővállalkozásában. A földgázfogyasztás hőmérsékletre, nyomásra és gázösszetételre kiterjedő adatgyűjtő rendszere már kiépült; a kamragázra és a kohógázra beüzemelés alatt van. Az IBM AT-486-os adatgyűjtő számítógépről lekérdezhető gázfajtánként a pillanatnyi, a tárolt és halmozott adatok. A rendszer megadja a pénzügyi elszámolás alapjául szolgáló gázmerleget is (Tóth Dezső).

• Varjas Péter beszámolt arról, hogy irodalmi utalások alapján szándékoznak vizsgálni: milyen mennyiségű dioxin távozik a Dunaferr Rt. üzemeinek berendezéseiből. Az előadás megjelent lapunkban.

• A Dunaferr Energiaszolgáltató Kft. controllingrendszerének kialakítása folyamatban van. A controlling a vezetés alrendszere, amely a tervezést, az ellenőrzést, valamint az információellátást koordinálja. A kft. feladata, hogy a társaságcsoporthoz tartozó tagjai és külső fogyasztók részére folyamatos energiaellátást biztosítson. A legfőbb értékesített energiahordozók: a földgáz (13%), villamosenergia (31%), ipari gőz (14%), fűtési melegvíz (9%), valamint technikai gázok (10%) és ipari víz (5%). A technológiai folyamat során energiát vásárol, energiaátalakítókat működtet, energiaelosztó hálózatot üzemeltet és szolgáltatási tevékenységet végez (Merényi László – Mudra József).

• Az új villamosenergia- és gáztörvény, valamint az energiaszektor privatizációjának hatása az energiaellátásra és

az energiaköltségre még számos kérdőjelet tartalmaz. Noha a kormány programjában kiemelt feladat az energiaszektor privatizációja, és a feltételrendszer lényeges elemei megvannak, a részfeltételek és szabályozások még hiányoznak. Az nyilvánvalóan alapvető stratégiai követelmény, hogy a vezetékes energiaellátás átlami ellenőrzés és szabályozás alá legyen rendelve, és a törvények ellátási kötelezettséget írjanak elő. Mivel az árképzés és az áralkalmazás sincs még szabályozva, nem lehet kiszámítani, hogy az energiák fogyasztói árai milyen arányban fognak növekedni a privatizáció befejezése után (Rákos Attila – Kenyeres László).

• A PRESSDUCTOR mérlegrendszer új generációját az ASEA fejlesztette ki. A következő elemekre épül: mágneses-elasztikus mérlegcsiga, programozható elektronika és egy új programnyelv, a PRESSDUCTOR LANGUAGE. A mérlegrendszer fontos része a rugalmas és könnyen beépíthető elektronika, amelynek lelke a Motorola 6803-as mikroprocesszor. Az új PRESSDUCTOR mérlegcsigák pontossága 0,015% eltéréstől (Lothar Kleine, Düsseldorf).

• A Mobil Oil Hungary Budapest Kft. bemutatta a Mobil kenőanyagok egyik – az acéliparban jó tapasztalatokkal alkalmazott – termékcsoportját. Csapágycsúszó kenőanyagok, hidraulikaolajok, hajtóműolaj különböző viszkozitású sorozata az orosz acéliparban (Cserepovec, Nyiznyij Tagil, Novokuznyeck stb.) jól ismert, de már magyar üzemek is használják (Szedler József).

### **Anyagvizsgálat, minőség, kereskedelem, szervezet, kohászattörténet**

• Növelt szilárdságú acélok ütvahajlító vizsgálatánál az eltört próbatestek keresztmetszetében szétnyílások láthatók. Az előadás vizsgálja ennek a szétnyílásnak az okát és az ilyen tulajdonsággal jellemezhető acélok felhasználhatóságát szerkezetekhez, elsősorban járműipari célra. A vizsgálatokba a vállalati kutatóintézeteken kívül bevonták a ME Fémtechnológiai Tanszékét, Anyagszerkezet-tani Tanszékét és a Metalcontrol Kutató Intézetet (Horváth Ákos – Kovács Mihály).

• A Dunaferr Acélművek Kft. 1992-től ISO 9002 szerint van minősítve. A minősítési rendszer fejlesztésével együtt a minőségi munka hatékonyságának fokozása érdekében célul tűzték ki a minőségbiztosítási rendszer bővítését a TQM elveinek megfelelően. A rendszer kialakításának fontosabb sarokpontjai: az ISO 9000 rendszer fejlesztése ISO 9001-re, minőségköltség-elemző rendszer kifejlesztése, OFD-módszer alkalmazása, matematikai statisztikai módszerek használata (Egger Csabáné – Horváth Ákos).

• Magyarország európai integrációjá-

nak hatása a Dunaferr Rt. Acélművek Kft. acélműveire című előadást Kállai Gábor négy kérdéscsoportra tagolta. 1. Az Európai Unió normatív követelményrendszere (pl. törvényesen szabályozott, ill. nem szabályozott területek, minőségbiztosítás, környezetvédelem). 2. Tanúsított minőségbiztosítási rendszer a minőségügyi követelmények szolgálatában (pl. minőségpolitika, minőségstratégia, minőségügyi rendszer). 3. Versenyképesség és működőképesség fenntartása (a minőség megvalósulásának feltételrendszere, termékminőség, folyamat minősége, minőségköltségek). 4. Az acélpiaci részese-  
dés előrejelzése.

• „A Dunaferr Kereskedőház a kohászat céljait szolgálja” címmel Gáspár Pál a világ vaskohászatának helyzetét és a változás irányait vázolta. Az előadást ebben a lapszámunkban közöljük.

• Enesey Attila, Hetényi István és Kalmar Zoltán az Acélművek Kft. termékpiacának helyzetéről tartott előadást. Az előadás megjelenik lapunkban.

• Egy szakértői team a Dunaferr társaságcsoporthoz tartozó logisztikai vizsgálatának keretében a belső szállítási rendszer elemzéséről adott tájékoztatást. Az előadás már megjelent lapunkban.

• „Somogyország ősi vastermelése” címmel Stammer Imre nyugdíjas igazgató poszterkiállítására beszámolt a somogyi vaskohászati kutatás előzményeiről, az ősi vastermelés lelethelyeiről és – számos történelmi és szakirodalmi közlemény felhasználásával – a honfoglalás kori magyarországi vaskohászatáról. Javasolja, hogy a sok feltárt ősi bucakehő viszonylag (70-75%-ban) ép egyedei közül néhányat – mielőtt végleg tönkremenének – emlékhelyként kellene megőrizni. A honfoglalás somogyi leleteit felkutató társaság a honfoglalás 1100. évfordulójára készülve szeretné ezt megvalósítani.



A kitűnően megszervezett, külföldiek részvételével megtartott konferencia nemcsak szakmai ismeretanyag közvetítését és bővítését, hanem szakmai-baráti találkozás és eszmecsere lehetőségét biztosította több mint kétszáz résztvevő számára, hanem ezáltal a hazai vaskohászok figyelmét nagyobb hangsúllyal irányította újabb technológiaváltások, mint direktredukció, elektroacélgártás, vékonybramantöntés, továbbá belső energiaforrások hatékonyabb hasznosítása felé.



A konferenciát Szabó Zoltán, a Dunaferr Acélművek Kft. főmetallurgusa zárta be. Megköszönte az előadók és kiállítók fáradozásait, a résztvevők érdeklődését, végzetül a kitűnő rendezést. A konferenciát az OMBKE Dunaújvárosi Szervezete rendezte, a Dunaferr Rt. és gazdasági társaságai közreműködésével.

Sziklavári János



## MŰSZAKI-GAZDASÁGI HÍREK

Kritikus időszak  
az USA acéliparában

A közlemény az USA acéliparának, acélteljesítésének kritikus helyzetét elemzi az AISI (Amerikai Vas- és Acél Intézet) éves közgyűlésén elhangzott előadások, vélemények, helyzetelemzések és a vállalatok tevékenysége alapján. Az elemzésben szerepelnek új nyersvas- és acélgártási kísérletek, fejlesztések, demonstrációs üzemek létesítései (pl. vaskarbidgyártás, ócskavasolvasztás, üzemi hulladékok újrahasznosítása), ezek létjogosultságának, eredményességének mérlegelése.

Vezető acélipari szakemberek véleménye szerint nagy szerkezeti változások mennek végbe az USA acélteljesítésében. Zavaros, áttekinthetetlen a hagyományos gyártósorok helyzete, egyre nehezebben sorolható be az egyes acélgyártó vállalatok működési területe, profilja a hagyományos kategóriákba. Ezekben a változásokban nagy szerepe van a miniacélművek gyártósorok létesítő, értéktermelő tevékenységének, amely azelőtt a nagy integrált acélművek jellemzője volt. Jelenleg a nagyobb integrált acélművek vesznek át miniacélmű technológiákat, valamint nagyobb és kisebb üzemek hoznak létre közös vállalatokat és különböző típusú együttműködési formákat.

Az áttekinthetetlenséget fokozza az acélkezelés, kikészítés műveleteinek specializálása, pl. független pácoló, sza-

laghasító, kivágó, méretre daraboló stb. tevékenységet végző üzemek létesítése. Ezek a szakosított egységek mintegy a miniüzemek szatellitjeiként, azokat körülvevő gyűrű alakban helyezkednek el. Feltűnő a miniüzemek érdeklődése, terjeszkedése a finomlemez, szalagtermék gyártásirányában. A gyártástechnológiák fejlesztése, változásai, hazai és külföldi közös vállalatok létesítésén kívül az elemzés foglalkozik az acélteljesítés minőségfejlesztésével, az acélárak, az acélpiac alakulásával, az elátás-igény és készletezés helyzetével, a bevonatos acélteljesítések gyártásának fejlesztésével. Elemzi az acél stabilitását a világpiacra, export-import viszonyokat, Olaszország és Ukrajna exportjának élénkülését, a kelet-európai-orosz export-import viszonyokat, a szállítási kvóták és az európai acélpiac (Közös Piac) összefüggéseit. (Sz. J.)

Iron and Steel Engineer,  
1995. 7. szám

A román vaskohászat  
a számok tükrében

Értékes különszámmal lepte meg a Román Kohászati Egyesület és Kohászati Kutató Intézetet a román vaskohászat tükrében (IRCS III. évf. 6. sz.) a románul nem tudó külföldi szakembereket. Az 1995. évi adatokat is tartalmazó angol nyelvű kiadvány az 1920-as évekig visszamenően részletezte a román vas- és acélteljesítésményeit. Ebből az 52 statisztikai adattáblát tartalmazó izléses kiállítású füzetből állítottuk össze az 1. táblázatot. Néhány hely azért ma-

radt üresen, mert ezeket az eredeti kiadvány is üresen hagyja. A rendelkezésünkre álló szűkös tér mind a kiválasztott témakörök, mind az évek számát illetően korlátozott bennünket, mégis azt gondoljuk, hogy a gyors tájékozódáshoz vagy figyelemkeléshez elegendő anyaggal szolgálunk. Az elmélyedt kutatómunkához azonban a füzet alapos tanulmányozását javasoljuk. Érdemes.

P. I.

1. táblázat

## A román vas- és acélteljesítés

Termék	1938	1950	1980	1990	1995*
Nyersacél	284	555	13175	9761	6750
FAM-acél (fentiből)	-	-	2384	3533	3200
Melegen hengerelt acél	319	402	9319	6787	5100
Acélcső	-	58	1464	1057	5300
ebből varrat nélküli	-	-	743	591	315
hegesztett	-	-	721	466	215
Dúsított vasérc	139	392	2333	2002	900
Nyersvas	133	320	9012	6355	4230
Koksaszén	130	65	2337	1351	500
Kohászati koks	80	72	3033	3701	3075
Tűzálló téglá	-	4	615	435	259

\* Becsült adatok

## Az orosz acélteljesítés szerkezetátalakítási csomagterve

Az Európai Unió képviselői és az orosz acélteljesítés vezetői ez év őszén vitatják meg az orosz acélteljesítés szerkezetátalakítási csomagtervét. Ez alkalmazkodik a piactudományi feltételekhez, és a EU TACIS programja is támogatja. A program

tartalma és célja olyan beruházások tervezése, projektek megvalósítása, amelyek kedvezőek, vonzóak a privát és állami szektor pénzügyi befektetései számára. Az acélteljesítés készített előzetes elemzése és a TACIS támogatásával, együttműködésével végzett felmérések megállapítják, hogy a szerkezetátalakítási csomagterv egy erősen korlátozott számú orosz acélteljesítés alkalmazható.

A TACIS diagnózisa általánosságban megállapítja, hogy az orosz acélteljesítés a nagyolvasztók építése és üzemelése területén rendelkezik igen jelentős know-how-val és szakértelemmel, de az acélteljesítés technológia igen elmaradott, korszerűtlen. Ezt tanúsítja pl., hogy az 1993-ban gyártott folyékony acél (60 Mt) csak a 28%-át öntötték folyamatos öntéssel, a fejlett ipari országok 90%-ával

szemben. A brüsszeli elemzés szerint ebből adódnak az acélteljesítések minőségigadozásai is. Oroszország belső acélteljesítésének használata 1991-hez képest jelentősen csökkent (55 Mt-ról 1993-ban 33 Mt-ra, és a növekedés 2000-ig évi 35 Mt, 2005-ig évi 50 Mt-ra becsülhető).

Az elmúlt öt év során jelentősen növekedett az orosz föderáció nettó acélexportja; 94-ben elérte a 14 Mt-t, viszont e mennyiség fele csak féltermék formában került külföldre. Az export csaknem 90%-át a volt SZU-n kívüli országokba, főként Ázsiába (65%) irányítják.

Steel Times International,  
1995. 4. sz. (Sz. J.)

## A világ martinacélteljesítése 1994-ben

A World Steel in Figures 1995 (IISI) összeállítására szerint a világon termelt 723,8 Mt acélből 58,62 Mt volt martinacél; ez az összes termelés 8,1%-a. Martinacélt is termelő országok:

Törökország	726 Et	(6,0%)
Csehország	383 Et	(5,4%)
Lengyelország	1 587 Et	(14,3%)
Románia	1 009 Et	(17,4%)
Oroszország	21 179 Et	(43,4%)
Ukrajna	12 590 Et	(52,9%)
Egyéb FÁK-országok	1 320 Et	(19,7%)
Egyiptom	99 Et	(3,8%)
Kína	13 725 Et	(15,0%)
India	4 941 Et	(25,6%)
Egyéb ázsiai országok	416 Et	(2,6%)

Az oldalt a Vezetői tájékoztató, Vaskohászat 95/5. alapján állítottuk össze.



# ÖNTÉSZET

## Az ausztemperált gömbgrafitos öntöttvas kopásállósága barnaszén őrlésekor

JÓNÁS PÁL – OLÁH LÁSZLÓ – SZALAI GYULA

**A kopásálló vasötvözetek áttekintése. Az ausztemperált gömbgrafitos öntöttvas előállítása és kopásállósága. Koptatási kísérletek ausztemperált gömbgrafitos öntöttvasból készült kalapácsokkal a Tiszai Erőműben. Ezeknek a kalapácsoknak az élettartama mintegy 32%-kal felülmúlta a Hadfield-acél kalapácsokét. Mivel az előbbiekek sűrűsége számottevően kisebb, mint az utóbbiaké, az ausztemperált gömbgrafitos öntöttvasból készült kalapácsok felhasználása több mint 50%-kal kedvezőbb.**

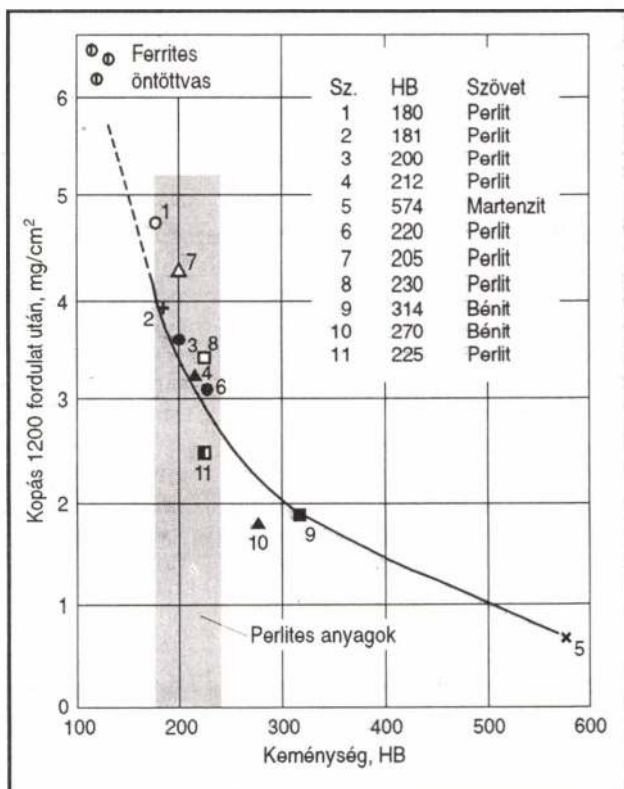
A széntüzelésű erőművek energiahasznosítási hatásfokát lényegesen befolyásolja az elsődleges energia-hordozó granulometriája, amelyet az őrlés biztosít.

Az erőművi szénőrlés minőségi és költségtényezői között a szénőrlő malom szerkezeti felépítése, az őrlőtestek anyaga, ill. kopása a helyi viszonyoktól függően optimalizálható. A Tiszai Erőműben a Miskolci Egyetem Öntészeti Tanszékének közreműködésével végrehajtott kísérletek igazolták, hogy az utóbbi években a kutatások eredményeként kifejlesztett ausztemperált gömbgrafitos öntöttvas előnyösen alkalmazható szénőrlő malmok kopó alkatrészeinek anyagként.

Oláh László 1979-ben szerzett gépgyártás-technológusi diplomát a miskolci Nehézipari Műszaki Egyetemen. A katonaság letöltése után a Tiszai Erőműhöz került, jelenleg a gépészeti és karbantartási osztályon dolgozik.

Dr. Jónás Pál életrajzi adatai a BKL Kohászat 1992. évi 1. számában, dr. Szalai Gyuláé az 1993. évi 4–5. számban található.

1. ábra. Különböző vasötvözetek keménysége és a száraz, csúszó súrlódáskor fellépő kopás összefüggése. Felületi nyomás 35 Pa, a koptatógép fordulatszámja 40/min



### Kopásálló vasötvözetek

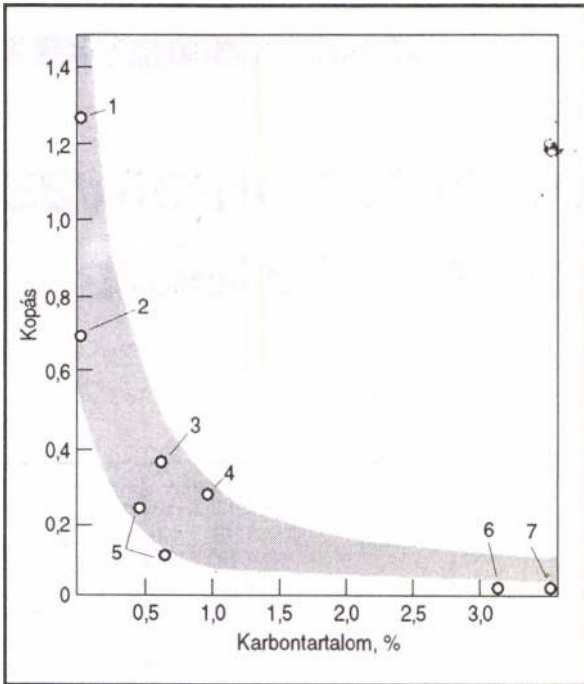
A koptató igénybevételnek jól ellenálló anyagokat rendszerint a nagy keménység jellemzi. A statisztikai összefüggések szerint a kopás mértéke a keménység növekedésével jelentős mértékben csökken. A keménység és a karbontartalom változása között a szakirodalomban jól definiálható összefüggések találhatók.

A kopásálló anyagok családjába tartozó ötvözetek keménysége a karbontartalommal arányosan változik, ezért a kopás összehasonlításakor nem követünk el számottevő hibát, ha a különféle összetételű

ötvözetek azonos körülmények között végzett koptatásának eredményét a karbontartalom és a keménység függvényében mutatjuk be [1, 2] (1–2. ábra). Vannak kivételek is a koptatás jellegétől függően, pl. az ausztenites szövetszerkezetű Hadfield-acél, amelynek keménysége nem nagy, mégis bizonyos körülmények között kiváló kopási tulajdonságokkal rendelkezik, ez lényegesen meghaladja a nagyobb keménységű ötvözetek kopásállóságát.

Az erős koptató igénybevételnek kitett öntött alkatrészek készülnhetnek acélból vagy öntöttvasból. Mind a két csoportban találha-





2. ábra.  
Különböző vasöntvények  
karbontartalma és  
kopása közti  
összefüggés  
1 - ausztenites Cr-Ni  
acél, 2 - Maraging-acél,  
3 - perlités Cr-Mo acél,  
4 - Hadfield-acél,  
5 - levegőn edzhető acél,  
6 - Ni-Hard,  
7 - nagy Cr-tartalmú  
öntöttvas

mű ötvözetek gyártásakor arra kell törekedni, hogy a kristályosodás végén döntően  $M_7C_3$  típusú karbidok, és ne cementit legyen a szövetségben, mert az előbbieket keménysége lényegesen nagyobb, ennek következtében az abrázív koptatóhatásnak jobban ellenállnak. A nagy krómtartalmú ötvözetek kopásállósága számottevő mértékben növelhető nikkellel és molibdénnel való ötvözéssel. A késztermék alapszövege az összetételtől és a hőkezeléstől függően lehet ferrites, fél-ferrites, ausztenites vagy martenzites [3].

A mangánnal erősen ötvözött vas-karbon ötvözetek között a legáltalánosabban használt kopásálló ötvözet a Hadfield-acél, amelyben a karbontartalom 1,2-1,4%, a mangántartalom 12-14% között változik. Az igénybevételtől függően a Hadfield-acélt lehet még ötvözni krómmal és nikkellel is.

Öntött állapotban a szövet ausztenitet, komplex karbidokat és a lehűlési sebességtől függően esetenként perlitet is tartalmazhat. A Hadfield-acélöntvényeket rendszerint hőkezelt állapotban használják. Hőkezelés után a szövet ausztenites. Útve koptató igénybevétel esetén a Hadfield-acél kopó felülete felkeményedik, így kopásállósága kitűnő lesz. Hőkezelt állapotban a Hadfield-acél a tisztán abrázív koptatóhatásnak csak mérsékelten tud ellenállni. Ezzel is magya-

tók olyan ötvözetek, melyeket csak öntött, mások öntött és/vagy hőkezelt állapotban használnak. A közepesen és erősen ötvözött acélokból készült kopásálló öntvényeket rendszerint csak hőkezelés után alkalmazzák. Az anyagminőség kiválasztásakor a műszaki szempontokon kívül kereskedelmi és egyéb megfontolások is meghatározó szereppel bírnak.

Az utóbbi időben a fejlett ipari országokban terjednek a levegőn edzhető, jó kopásálló, közepesen ötvözött acélok. Ezek közé tartoz-

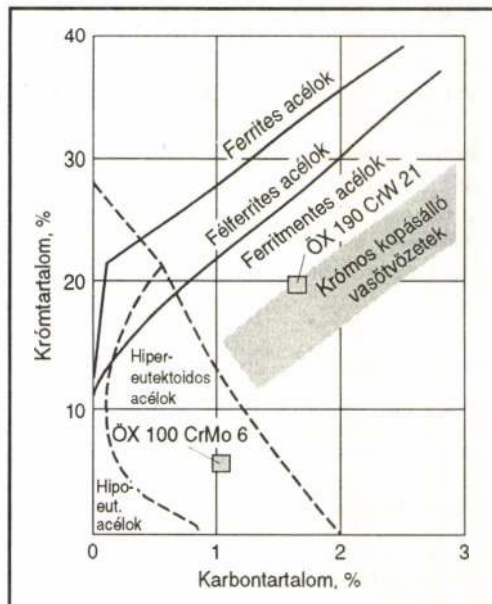
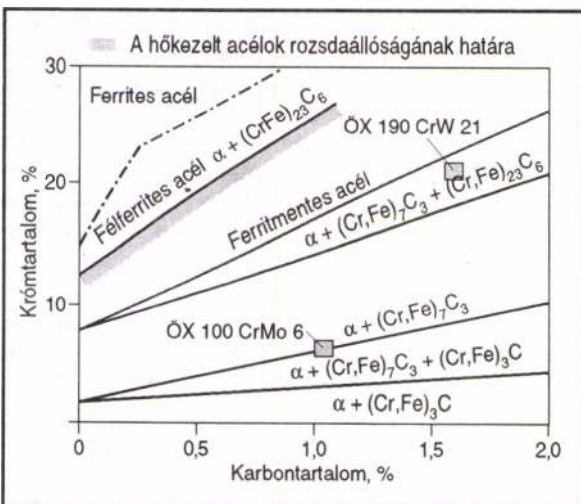
nak a Cromosil márkanévű ötvözetek is, amelyek összetétele [2]:

C = 0,4-0,6%, Mn = 1,2-1,5%,  
Si = 0,5-1,0%, Cr = 0,8-0,9%,  
Mo = 0,45-0,55%, Ni = 0,5-1,5%.

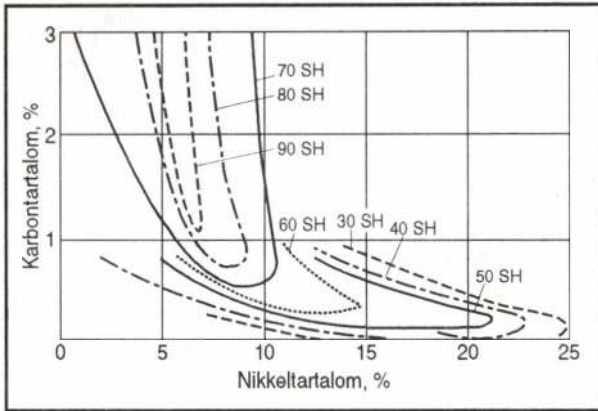
Az erősen ötvözött anyagok közül a krómot, ill. mangánt tartalmazó acél vagy öntöttvas a leginkább elterjedt, ezeket öntött vagy hőkezelt állapotban használják az igénybevétel jellegétől függően.

A nagy krómtartalmú kopásálló ötvözetek alapszövege a króm- és karbontartalom függvényében változik (3. ábra). A nagy krómtartal-

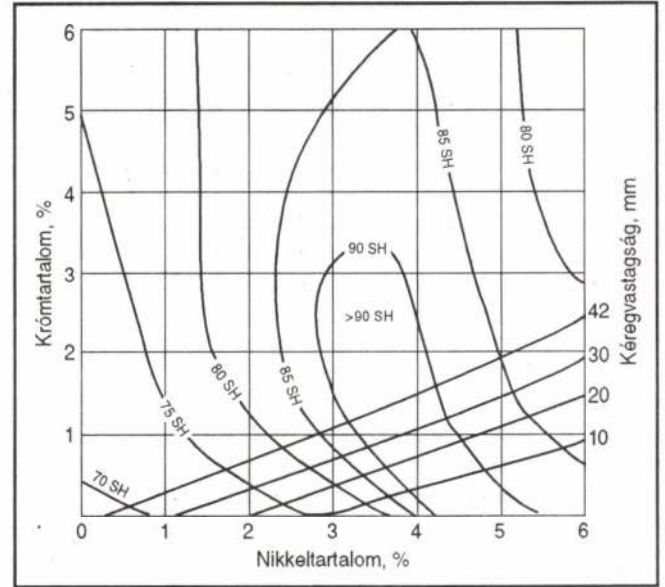
3. ábra.  
A kopásálló vasöntvények szövete  
a karbon- és krómtartalomtól függően







4. ábra. A nikkel- és karbon tartalom hatása a Shore-keménységre



5. ábra. A nikkel- és krom tartalom hatása a Shore-keménységre

rázható, hogy az erős abrazív kopatóhatásnak kitett helyeken, ahol nincs számottevő hajlító igénybevétel, ott elvéve öntött állapotban is használják a Hadfield-acélöntvényeket. Ilyen esetben a heterogén öntött szövet alapvetően meghatározza az alkatrész kopási tulajdonságát. A szövet inhomogenitása miatt az alkatrészek élettartama rendszerint nagy szórást mutat.

A kopásálló öntöttvasak a metastabilis rendszer szerint kristályosodnak. Ezeknek a karbidos öntöttvasoknak a keménysége a karbon- és az ötvözőelem-tartalomtól függően 300 és 700 HB között van, nagy nyomószilárdság és kis ütőmunka jellemzi őket.

A gyengén ötvözött öntöttvasak családjába tartoznak a Ni-Hard márkanévű, krómmal, nikkellel és molibdénnel ötvözött öntöttvasak. Ezek martenzit-ledeburitos szövetűek. Az elérni kívánt keménység biztosításához, a karbon-, krom- és nikkel tartalom meghatározásakor a kéregvastagságot is figyelembe kell venni (4-5. ábra) [4]. A nagyobb krom- és molibdéntartalmú változataik nemcsak kopásállóságukkal, hanem korrózióállóságukkal is kitűnnek. A Ni-Hard ötvözeteket felhasználásuk előtt feltétlenül hőkezelni kell. A hőkezeléskor a maradék ausztenitet kell átalakítani bennitűvé vagy martenzitté. A hőkezelési folyamat jellegétől függően lehet az anyag keménységét vagy szívósságát növelni. A Ni-

Hard ötvözeteket a nagy keménység és nyomószilárdság jellemzi, kis ütőmunka mellett. Olyan helyeken, ahol hajlító igénybevételnek is ki vannak téve, nem alkalmazhatók.

Az ötvözött anyagok ára erősen ingadozik, az ötvözők világpiaci árától függően. Ezért általános törekvés, hogy olyan anyagokat használjanak lehetőség szerint a kopásálló ötvözetek gyártásához, melyek az öntvény használati értékét károsan nem befolyásolják, de az árváltozások hatása elkerülhető.

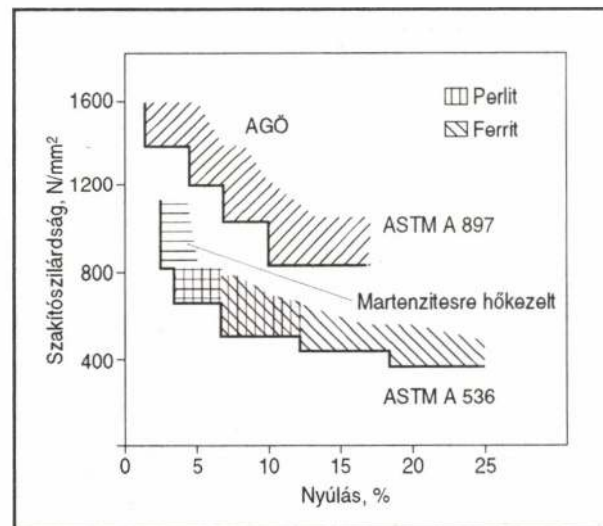
Az Amerikai Egyesült Államokban a kopásnak erősen kitett alkatrészek egyre nagyobb hányadát gyártják gyengén ötvözött, ausztemperált gömbgrafitos öntöttvasból [5].

## Mi az ausztemperált gömbgrafitos öntöttvas?

Az ausztemperált gömbgrafitos öntöttvas (AGÖ) olyan gyengén ötvözött és hőkezelt gömbgrafitos öntöttvas, amelynek fémes szövete a hőkezelés után ún. auszferrit, ez tű alakú ferritből és karbonban túltelített ausztenitből áll [6]. Az AGÖ mechanikai tulajdonságai a hőkezeléstől függően tág határok között állíthatók be (6-7. ábra). Az ábrákon az összehasonlítás céljából feltüntettük a hagyományos gömbgrafitos öntöttvasak szilárdsági tulajdonságait is.

Az AGÖ előállítása két fázisból áll:

1. a nyersöntvény készítése,
2. ausztemperáló hőkezelés.



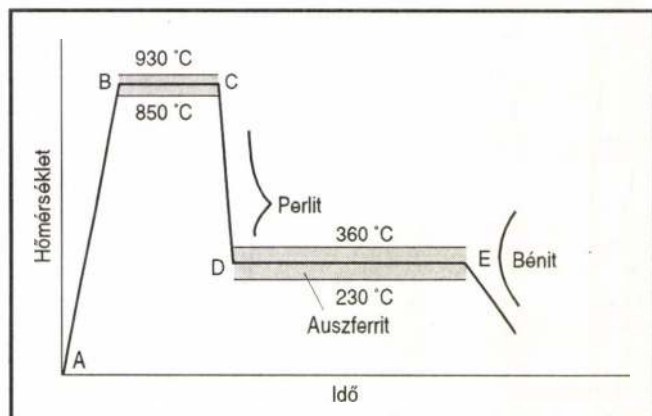
6. ábra. A szabványos gömbgrafitos öntöttvasok (ASTM A 536) és AGÖ-k (ASTM A 897) nyúlása és szakítószilárdsága



A nyersöntvény gyártásakor a gyengén ötvözött gömbgrafitos öntöttvas kémiai összetétele nem, vagy csak kismértékben különbözik a hagyományos gömbgrafitos öntvényekétől. A betétanyag kiválasztásának alapszabályaiban sincs eltérés. Kerülendő az olyan kísérő és nyomelemet tartalmazó betétalkotók, melyek akadályozzák a kristályosodás szabályos, anomáliamentes lefolyását és a gömbgrafit kialakulását, továbbá nem kívánt karbid és zárvány előfordulását eredményezik. Az AGÖ gyártásakor az ötvözés alapvetően nem a mechanikai tulajdonságok javítását, hanem a hőkezelés biztonságos lefolytatását kívánja biztosítani. A leggyakrabban használt ötvözők a Cu, Ni és Mo, melyek mennyisége az öntvény mértékadó falvastagságától és az ausztenitesítési hőmérsékletéről történő lehűtés sebességétől függ.

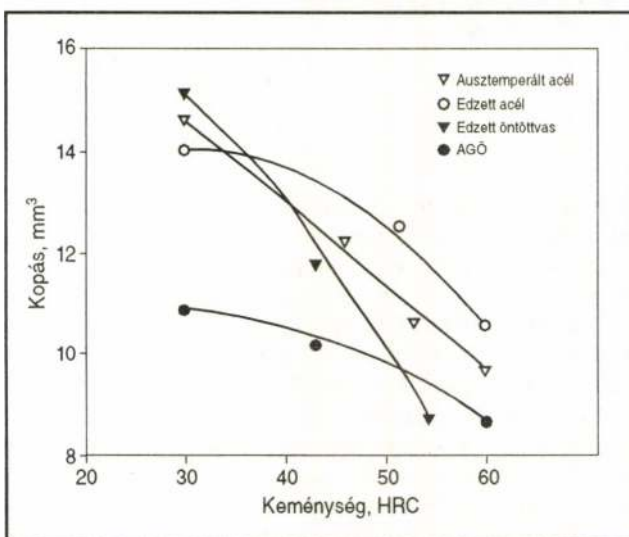
## A gömbgrafitos öntöttvas ausztemperáló hőkezelése

Az AGÖ minőségét biztosító hőkezelés – az ausztemperálás – kétlépcsős folyamat [6] (8. ábra). A hőkezelés első lépcsője a felhevítés az ausztenitesítési hőmérsékletre, 850–930 °C-ra, és hőn tartás ezen a hőmérsékleten (A-B-C szakasz). Az ausztenitesítés befejezését követően az öntvényeket nagy sebességgel kell lehűteni az ausztemperálási hőmérsékletre (C-D szakasz) úgy, hogy az öntvény teljes kereszt-



8. ábra.  
Az AGÖ hőkezelési diagramja

9. ábra.  
Különböző vas-  
öntvények keménysége és kopása  
közti összefüggés



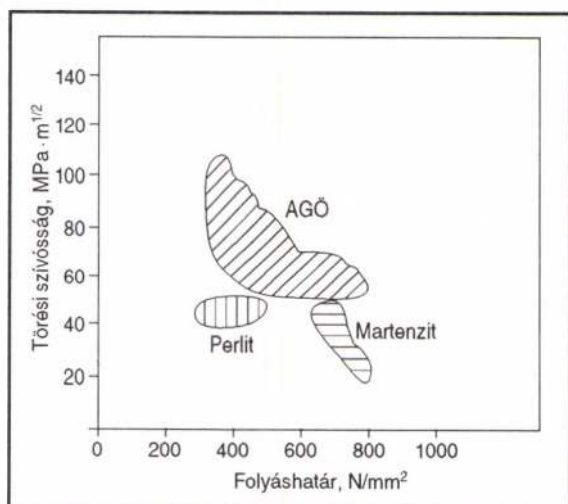
metszetében elérje a kívánt hőmérsékletet (230–360 °C) az átalakulási reakció megindulása előtt. A hőkezelés második fázisában (D-E szakasz) az ausztemperálás hőmérsékletén addig tartjuk az öntvényeket, amíg az egész szövet auszferritessé válik. Az öntvényeket még a bénites reakció megin-

dulása előtt kell szobahőmérsékletre lehűteni.

Az AGÖ szilárdsági értékeit elsődlegesen az ausztemperálás hőmérsékletének módosításával lehet szabályozni, az ausztenitesítési hőmérséklet változásának hatása csak másodlagos jelentőségű.

Az ausztemperált gömbgrafitos öntöttvas keménysége a hőkezelési paraméterek változtatásával igen tág határok között változtatható. Ez igen jó lehetőséget biztosít a tervezőmérnökök számára. A tervező a kopásállóság, a szívósság és a szakítószilárdság olyan kombinációját választhatja ki, amely a felhasználás szempontjából optimális.

A koptató igénybevétel jellege és az AGÖ szövetében található stabilizált ausztenit mennyisége között jól definiálható, gyakorlati ismereteken alapuló összefüggés van. Ha a koptatás során az abrazív jellegű hatás a domináló, akkor a nagyobb keménységű és szilárdságú anyagminőség, ha a dinamikus



7. ábra.  
A gömbgrafitos öntöttvas  
és az AGÖ folyáshatára és  
törési szívóssága közti  
összefüggés





hatás a meghatározó, akkor a viszonylag nagyobb szívósságú, kisebb keménységű, sok stabilizált ausztenitet tartalmazó öntvény alkalmazása a célszerűbb.

A célszerűen megválasztott szövetszerkezetű AGÖ-ből készült öntvények kopásállósága azonos kopási feltételek esetén számottevően meghaladhatja a jó kopásállóságú acél alkatrészek kopásállóságát is [6, 8] (9. ábra).

### Koptatási kísérletek AGÖ-ből készült szénőrlő kalapácsokkal

A Tiszai Erőműben a nyolcvanas évek végéig gyengén ötvözött öntöttvasból készült szénőrlő kalapácsokat használtak, a külföldi gyakorlatól eltérően, ahol krómmal erősen ötvözött öntöttvasból készült, hőkezelt őrlőkalapácsokat használtak. A gyengén ötvözött öntöttvas kalapács az üzemeltetés során sok gondot okozott. Erősen ingadozott a kopás, és sok volt a törés, ami a karbantartásnak komoly programozási nehézséget jelentett, és számottevő kiadást is okozott. Ezért az üzemvezetés – az évtized fordulóján – az anyagminőség váltására határozta el magát. E program keretében került sor több más anyagminőségű szénőrlő kalapács mellett az AGÖ kalapácsok kipróbálására is. A Tiszai Erőmű szénőrlő malmaiban egyszerre 81 őrlőkalapács működik, ezek együttes tömege 710–730 kg.

Az előkísérletek célja az volt, hogy kiválasszuk a megfelelő keménységű és szövettű kalapácsot a további vizsgálatokhoz. A költségek csökkentése végett csak 23 kalapácsot öntöttünk a Miskolci Egyetem öntészeti tanszékén. A kémiai összetétel beállítása és a hőkezelés az USA szabványában előírtaknak megfelelően történt. Az ausztemperáláshoz sófürdő helyett ónfürdőt használtunk. Az üzemi kísérletekhez az AGÖ kalapácsokat az első kazán 4. számú szénőrlő malmának három oszlopára építettük be, úgy, hogy ugyanazon oszlopon együtt dolgoztak az üzemben akkor használt Hadfield-acél kalapácsokkal.

A kísérletek előtt gramm pontossággal lemértük a szénőrlő kalapácsok tömegét, majd 7 naponként ellenőriztük a kísérletben részt vevő kalapácsok tömegváltozását. Amikor az öntött Hadfield-acél kalapács a még biztonságos üzemelést lehetővé tevő mértékig elkopott – ez üzemi tapasztalati érték –, akkor új Hadfield-acél kalapácsot szereltünk fel, és folytattuk tovább a vizsgálatot úgy, hogy a kopott AGÖ kalapácsok tovább üzemeltek.

A több sorozatban végzett vizsgálat alatt az egy oszlopon kopó kalapácsok közül csak a Hadfield-acél kalapácsok cseréjére került sor. Az AGÖ kalapácsok élettartama minden esetben jobb volt, mint a Hadfield-acél kalapácsoké. A kopott kalapács helyére beszerelt új Hadfield-acél kalapácsok kopási sebessége minden kísérlet-sorozatban nagyobb volt, mint a leszerelt, kopott Hadfield-acél kalapácsoké. Az új Hadfield-acél kalapácsok tömege nagyon rövid idő alatt megközelítette, illetve elérte a már kopott, de le nem szerelt AGÖ kalapácsok tömegét. Addig, amíg az AGÖ kalapács méretét nem érte el az új Hadfield-acél kalapács, addig az AGÖ kalapácsok kopási sebessége lelassult.

Az eredmények kiértékelésekor, amikor csak a szénőrléskor bekövetkezett kopást vettük figyelembe, már akkor is kedvezőbben voltak – főleg a nagyobb keménységű – AGÖ kalapácsok, mint a Hadfield-acél kalapácsok. Ezek az értékek értelemszerűen még kedvezőbbek lettek akkor, amikor nemcsak a kopást vettük figyelembe, hanem a leszerelt kalapácsok tömegét is.

Az előkísérletek eredményei igazolták azt a várakozást is, hogy az azonos kémiai összetételű, de különböző keménységűre hőkezelt kalapácsok közül a nagyobb keménységűek kopásállósága a vizsgált körülmények mellett jelentősen jobb, mint a nagyobb szívósságú, de kisebb keménységű AGÖ kalapácsoké.

A legjobb szívósságú és a legkisebb keménységű AGÖ kalapácsok összesített kopásértékei is kedvezőbben alakultak, mint a Hadfield-acél kalapácsoké, még akkor is, amikor csak azonos ideig üzemelt a két különböző anyagminőségű kalapács. Ez annak volt a következménye, hogy azonos kalapácsgeometria mellett az AGÖ kalapácsok tömege kisebb, mint a Hadfield-acél kalapácsoké.

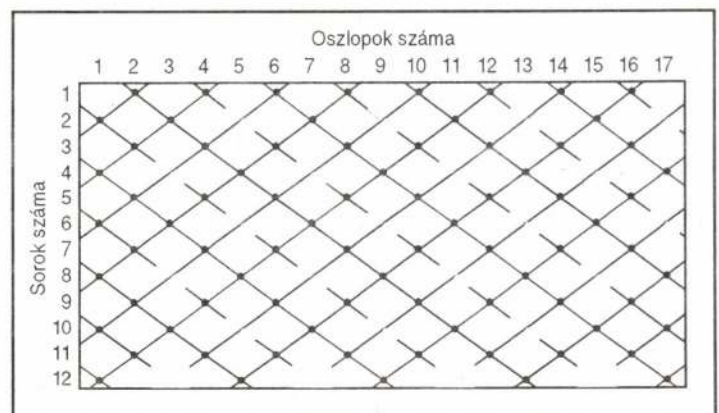
### Koptatási kísérletek az Amerikában ausztemperált kalapácsokkal

A sikeres előkísérleteket követően az AGÖ kalapácsok kopási tulajdonságának üzemi vizsgálatát kiterjesztettük.

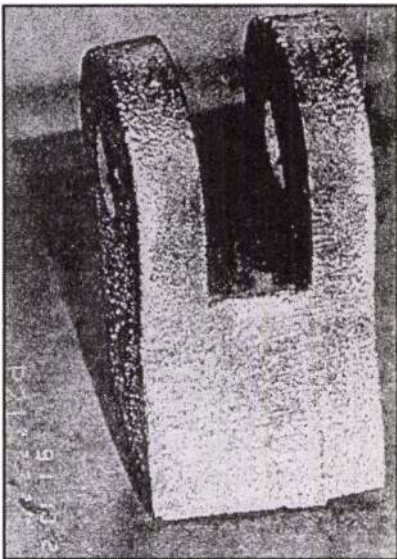
A kalapácsokat az előkísérletek során legkedvezőbbnek ítélt anyagminőségben az USA-ból, a detroiti KOSMAR cégtől szereztük be.

A kísérletek végzésére kijelölt malmokban az összes kalapácsot lecseréltük AGÖ-ből készített kalapácsra. Két malmot jelöltünk ki (az első kazán 3. és 4. számú malmát), ezekben a méréseket párhuzamosan végeztük. A két malomba a vizsgálatok alatt azonos minőségű és mennyiségű szenet adagoltak.

10. ábra.  
A szénőrlő kalapácsok helyzete a malomban





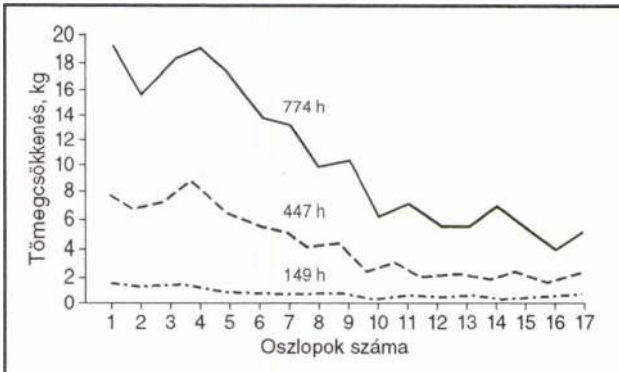


11. ábra. Egy szénőrlő kalapács fényképe

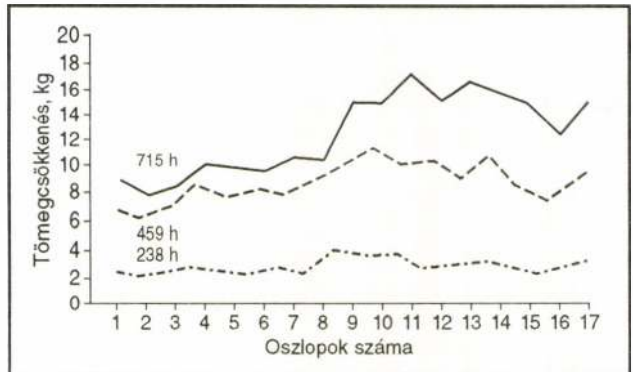
mok, melyekben a kalapácsok a központi tengelyre szerelt karokon helyezkednek el 17 oszlopban és 12 sorban. Hét oszlopban csak három, 10 oszlopban hat kalapács dolgozik (10–11. ábra). A kalapácsok elrendeződéséből adódik, hogy a kopás nem egyenletes. A több sorozatban végzett kísérlet eredményei közül a 12–13. ábrán az egyik jellegzetes mérésorozat eredményeit mutatjuk be. Látható, hogy azokon az oszlopokon, ahol csak három kalapács dolgozott, többszörös volt a kopás, mint a hatkalapácsos oszlopokon. A kísérletek igazolták, hogy egy-egy malomban a kalapácsok kopása erősen aszimmetrikus. Jelentős különbségek alakultak ki a malmon

tesési adatainak összevetésekor tapasztaltuk, ami nyilvánvalóan a szövet inhomogenitásának a következménye.

Mind a két anyagminőségű kalapács kopásának sebessége az üzemóra növekedésével nőtt. A növekedés mértéke számottevő mértékben nem tért el az AGÖ, ill. a Hadfield-acél kalapácsok használatakor (14. ábra). A kopás mind a két anyagminőség esetén nagyobb volt a 4. sz. malomnál, mint a 3. sz. malomnál. Mindkét malomnál a kedvezőbb értékeket az AGÖ kalapácsokkal kaptuk. Az őrlési kopás szerint megközelítően 32%-kal volt hosszabb az AGÖ kalapácsok élettartama, mint a Hadfield-acél kalapácsoké.



12. ábra. Az AGÖ kalapácsok tömegcsökkenése különböző üzemidő után. 588 üzemóra után a 3., 5., 7. és 9. oszlopban az elkopott kalapácsokat kicserélték



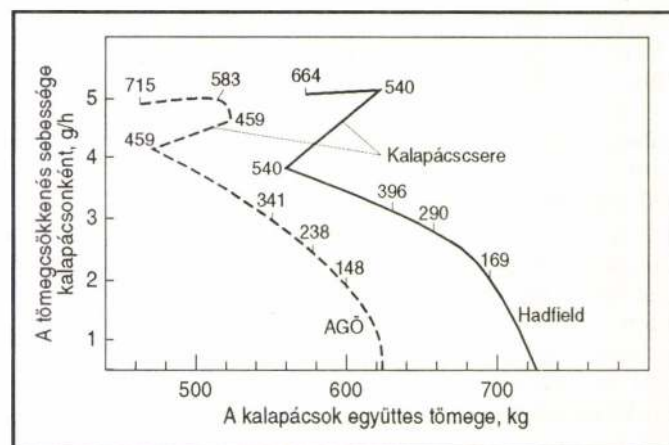
13. ábra. Az AGÖ kalapácsok tömegcsökkenése különböző üzemidő után. 459 üzemóra után a 3., 5., 7., 9., 11., 13. és 15. oszlopban az elkopott kalapácsokat kicserélték.

A kísérlet első sorozatában mindkét malmot Hadfield-acél kalapáccsal üzemeltettük azért, hogy reális összehasonlítási alapunk legyen. A második sorozatban az egyik malomban a Hadfield-acél kalapácsok, a másikban az AGÖ kalapácsok üzemeltek. A harmadik sorozatban a kalapácsok anyagminőségét megcseréltük a két malomban. A méréseknél ugyanúgy jártunk el, mint az előkísérletek során. A kalapácsokat felszerelés előtt gramm pontossággal lemértük, majd 7 naponként leszereltük, és ellenőriztük tömegüket. A gyorsabban kopó kalapácsokat újra cseréltük, és folytattuk tovább a kísérletet addig, amíg a kalapácsok nagyobb hányada el nem érte a kritikus tömeget.

A Tiszai Erőmű szénőrlő malmai régi típusú kalapácsos mal-

belül az egyes kalapácsok kopása között is. Az átlagos kopás többszöröse is előfordulnak. A kísérletek során a leglassabban illetve a leggyorsabban kopó kalapácsok pozíciói is változtak. A nagyobb szórás a Hadfield-acél kalapácsok üzemel-

Mind a két malomnál nagyobbak voltak a különbségek akkor, amikor figyelembe vettük a cserék során és a kísérlet végén leszerelt kalapácsok tömegét is. A különbség növekedésének alapvető oka az, hogy az AGÖ kalapácsok



14. ábra. Összefüggés a kalapácsok tömegcsökkenése és a tömegcsökkenés sebessége között. A görbékre írt számok az üzemórát jelentik.





sűrűsége számottevően kisebb, mint a Hadfield-acél kalapácsoké. Az új AGÖ kalapácsok tömege 626–627 kg, a Hadfield-acél kalapácsoké 720–728 kg volt. A leszerelt AGÖ kalapácsok tömege 464–474 kg, a Hadfield-acél kalapácsoké 495–597 kg volt. A sűrűségből adódó különbségeket is figyelembe véve az AGÖ kalapácsok több mint 50%-kal kedvezőbbnek bizonyultak, mint a Hadfield-acél kalapácsok.

## Összefoglalás

Az elvégzett kísérletek igazolták az AGÖ kedvezőbb kopási tulajdonságait a hagyományos anyagokhoz képest. Hasznos tapasztalatokat kaptunk a malom szerkezeti és beállítási értékeinek eltéréséből adódó kopáskülönbségekre. A kalapácsos ciklusai két módon

hosszabbíthatók meg: az egyik az AGÖ-re való áttérés, a másik a kalapácsok geometriájának, ill. felszerelési rendszerének előnyös módosítása. Az AGÖ öntvények ára az USA-ban kisebb, mint a Hadfield-acél öntvényeké.

Hazai viszonylatban a nyers AGÖ öntvények előállításának feltételei adottak, de az ausztemperáló hőkezeléshez fejlesztésre van szükség, mert jelenleg ipari méretekben a hőkezelést nem lehet elvégezni. Ennek megvalósulása nemcsak a szénőrléshez használható őrlőtestek előállításának feltételeit biztosítaná, hanem a más célra használható kopásálló alkatrészek gyártásához is előnyös lenne.

## IRODALOM

[1] Zárójelentés a SZIM részére. NME öntészeti tanszéke, Miskolc, 1974.

- [2] Cias, W. W. – Doane, D. V.: Trans. Amer. Foundrym. Soc., 84.k. 1974. p. 603–614.
- [3] Faragó E.: Nagyszilárdságú öntöttvasak. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1985.
- [4] Röhrig, K. – Wolters, D.: Legiertes Gußeisen, Bd. 1. Giesserei-Verlag GmbH, Düsseldorf, 1970.
- [5] Tanulmányút az USA-ban a KOSMAR cégnél (Ditroit), 1993.
- [6] Jónás P. – Szalai Gy.: Ausztemperált gömbgrafitos öntöttvas. Előadás az ME Dunaújvárosi Főiskolai Kar jubileumi emlékülésén. Dunaújváros, 1994.
- [7] Kovács B. V.: Az ausztemperált gömbgrafitos öntöttvas technológiája és alkalmazása. Doktori disszertáció, ME Kohómérnöki Kar, 1993.
- [8] Kovács B. V. – Szalai Gy. – Jónás P.: Az ME fennállásának 260. évfordulóján rendezett jubileumi tudományos konferencia kiadványa, Miskolc, 1995.

# Minőségi öntvények GEKO és ECOSIL segítségével készített bentonitkötésű formában

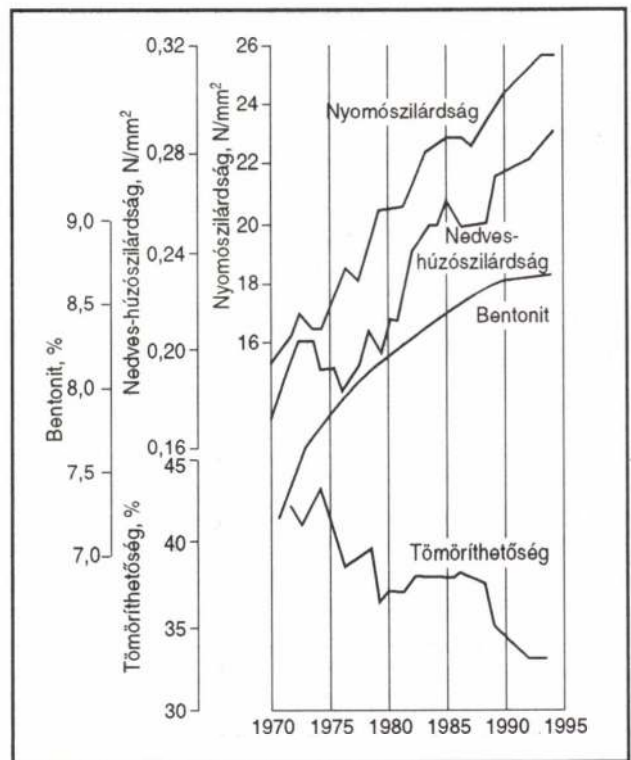
Az öntőipar gyökerei a régi, kézműves öntészetre nyúlnak vissza. Az utóbbinál a súlypont a kézügyességen van, az alapanyagok egyenletlenségeit a kézi munkával egyenlítik ki. Minden egyes darab egy kicsit másképpen sikerül. A kézművesség minél inkább iparrá válik, annál nagyobb követelményeket támasztanak a végtermék egyenletes minőségével szemben.

## A formázóanyag

A bentonitkötésű formázókeverékek tulajdonságainak 1970 és 1995 között Németországban végbement fejlődését mutatja az 1. ábra. A görbéket mintegy 70 formázóberendezés adatainak középértékeiből szerkesztették meg. Az ábra jól tükrözi a német öntőipar

par automatizálódását. 1970-ben még sok volt a rázó-sajtoló formázógép, és még nagy hányadot tett ki a kézi formázás is. Ma a rázó-sajtoló formázógépekhez használt formázókeverékek részeseése megközelíti a nullát. Ugyanakkor a vizsgált időszakban egyre nőtt a nagynyomású, a lövő-sajtoló és az impulzusos homoktömörítés aránya. A formázókeverék szárazabb és folyékonyabb lett, az öntvények méretpontossága nőtt, ezáltal a formázóanyag szilárdságával szembeni követelmények is nőttek.

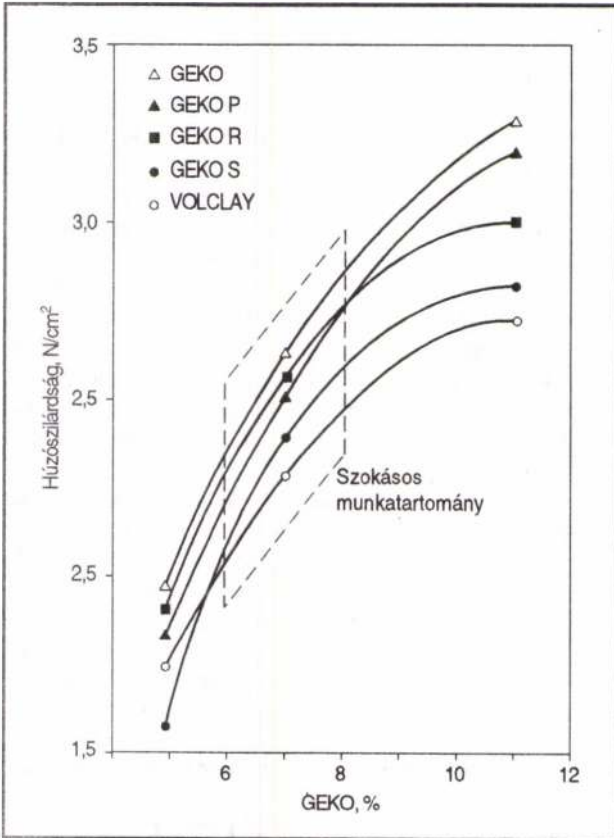
A bentonitkötésű formázókeverékek átlagos összetétele: 72 tömeg% kvarchomok, 10% használt bentonit, 8% új bentonit, 4% víz, 4% szénpor és fényeskarbonképző anyag, 2% ásványi anyag. Az alapot a kvarchomok képezi. Ennek nagy tisztaságúnak kell lennie (99%-ban kvarcot kell tartalmaznia), a szemszéknek legömbölyítettnek kell lenniük, és több szitafrakcióból kell összetevődniük. A víztől meg-



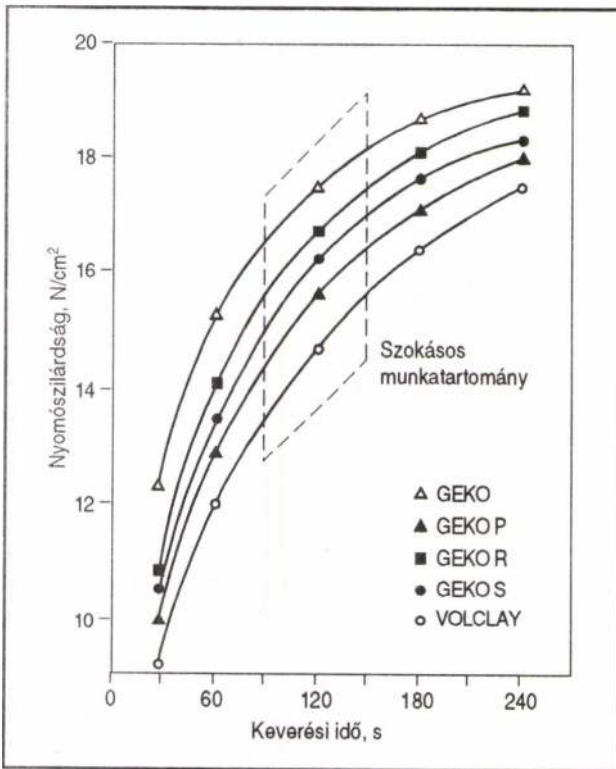
1. ábra. A bentonitkötésű formázóhomok tulajdonságainak fejlődése Németországban 1970 és 1995 között

A „Berendezések, eszközök, anyagok és eljárások az öntőiparban” című rendezvényen 1995. október 12-én elhangzott előadás





2. ábra. A formázóhomok húzószilárdságának változása a GEKO bentonit minőségétől és hányadától függően. F32-es kvarchomok, 45% tömöríthetőség



3. ábra. A GEKO bentonittal kevert formázóhomok nyomószilárdsága a keverési időtől függően. F32-es kvarchomok, 8% bentonit, 45% tömöríthetőség

kívánjuk, hogy sótartalma csekély legyen, különösen kloridot ne tartalmazzon, mert ez zavarja a bentonit kötését.

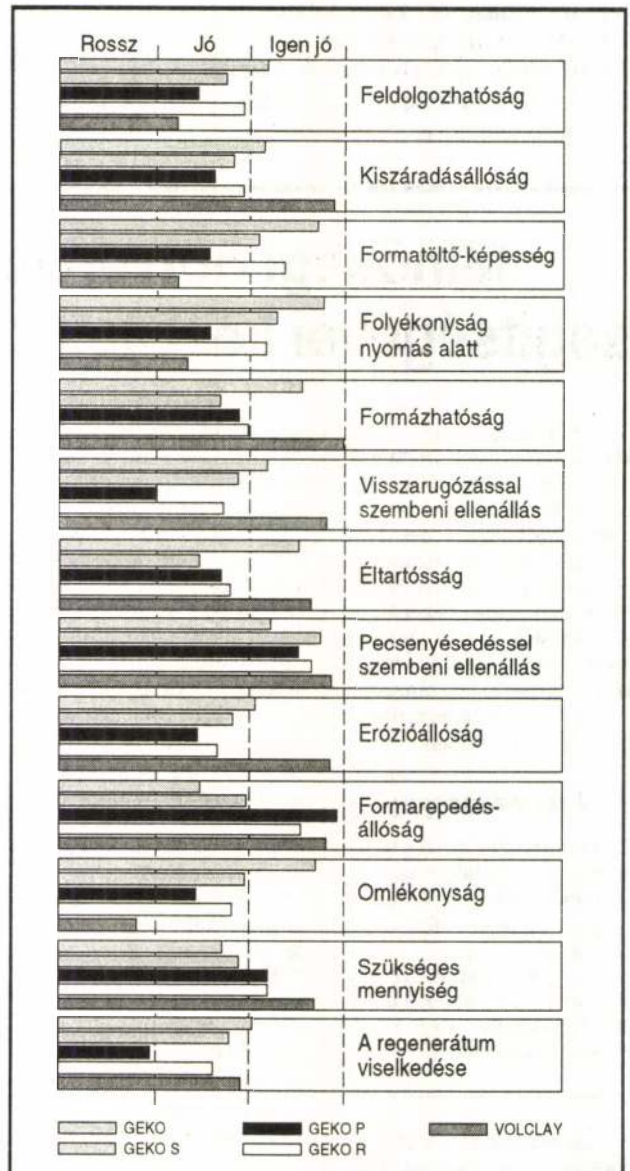
### A GEKO aktív bentonit

A müncheni Süd-Chemie AG az öntődéknek ötféle bentonitot kínál. Így minden öntőde a maga gyártási eljárásához tudja megválasztani az optimális bentonitot. Elsősorban a bentonit kötőképessége a fontos. Az egyes GEKO bentonitok kötőképessége különböző. A formázókeverék bentonittartalma azonban még nagyobb befolyást gyakorol a szilárdságra. Általában elmondható, hogy minél több GEKO

bentonitot tartalmaz a formázóanyag, annál nagyobb a szilárdsága. Ez a megállapítás azonban csak az 5-12% bentonittartalomnál érvényes. A 2. ábra azt mutatja, hogyan változik a formázókeverék húzószilárdsága a GEKO fajtájától és a bentonittartalomtól függően.

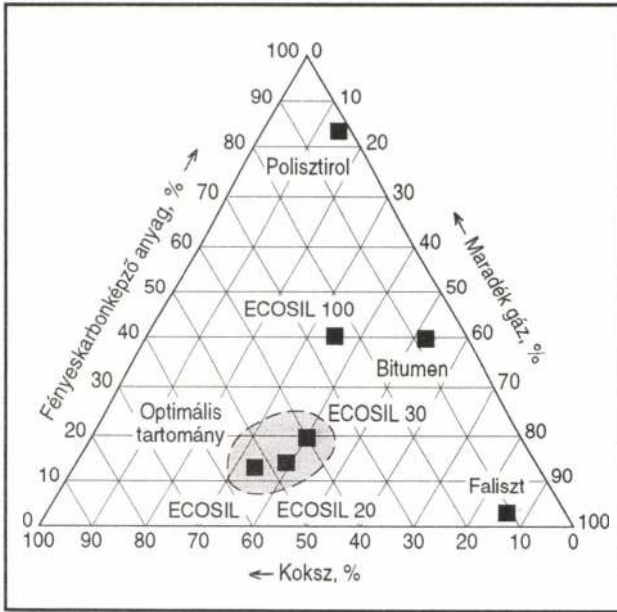
A szilárdság mellett fontos a bentonitnak a homokkeverés közben tanúsított viselkedése is. A legjobb bentonit sem segít, ha az a keverékben nem tárodik fel. Az egyes GEKO bentonitok eltérő karakterisztikáját a feldolgozáskor a 3. ábra szemlélteti.

De a formázókeveréknek vannak más tulajdonságai,

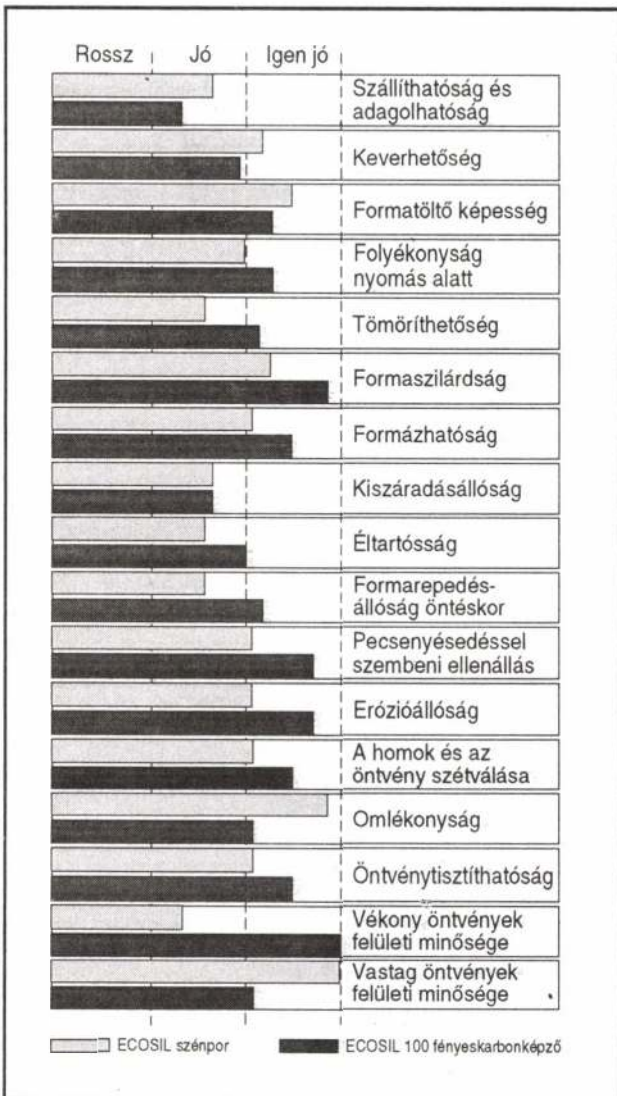


4. ábra. A GEKO bentonit hatása a körforgó formázóhomok tulajdonságaira

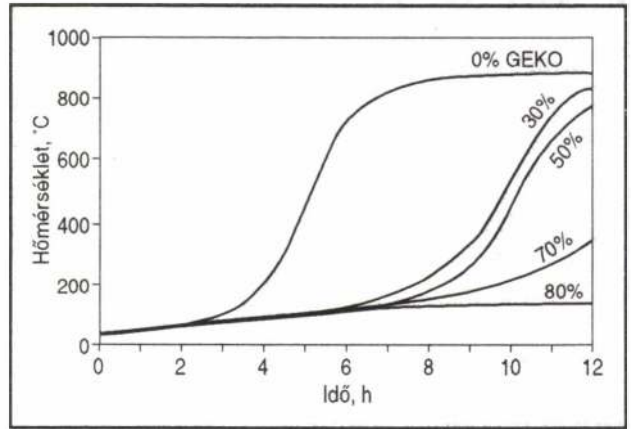




5. ábra. Az ECOSIL hatóanyagai



6. ábra. Az ECOSIL hatása a körforgó formázóhomok tulajdonságaira



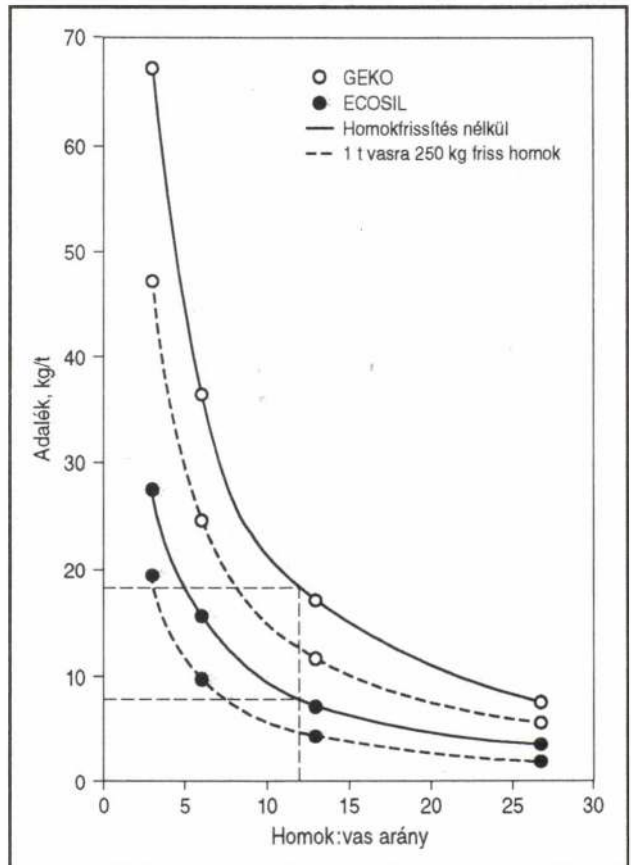
7. ábra. A GEKO bentonit hányadának hatása az ECOSIL tárolás közbeni felmelegedésére

amelyeket a bentonit minősége erőteljesen befolyásol. Számos öntöde üzemi és laboratóriumi vizsgálatok alapján össze a 4. ábra. Ez segít az öntő szakembernek a megfelelő GEKO bentonit kiválasztásában.

A szükséges bentonittartalom a homok közepes szemcse nagyságától függ. Azonos szilárdság eléréséhez a dur-

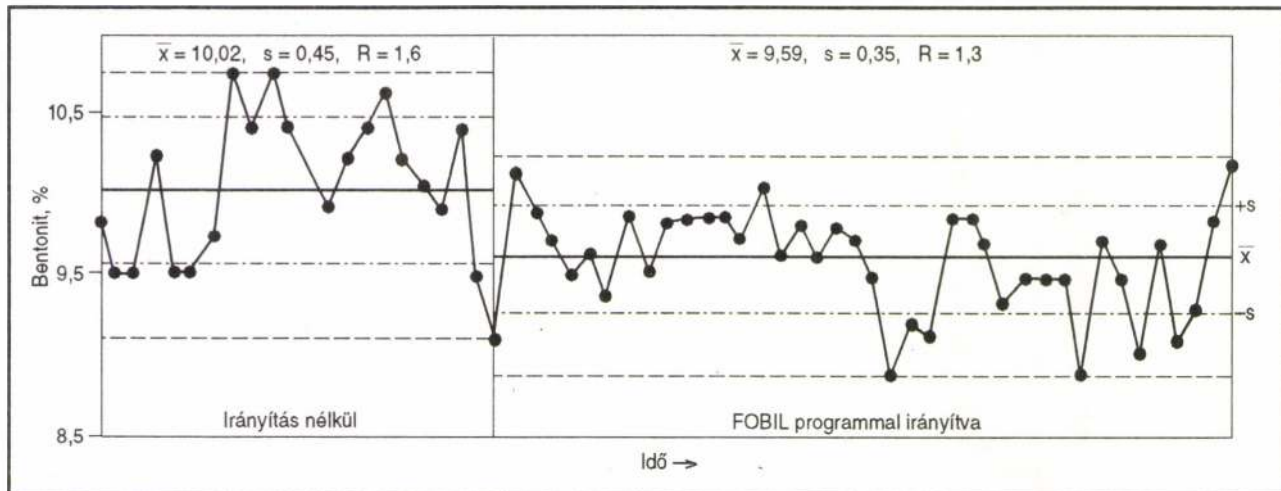
vább homok kevesebb bentonitot igényel, mint a finomabb.

Ha megváltozik a homok szemcseösszetétele, akkor a formázókeverék bentonittartalmát is módosítani kell. A durvább homokhoz kevesebb bentonit kell, de romlik az öntvény felületi simasága, több a formaerózióból eredő probléma és nagyobb a penetráció veszélye. A finom ho-



8. ábra. A körforgó formázóhomokhoz adagolandó GEKO és ECOSIL a homok:vas aránytól és a homokfrissítéstől függően





9. ábra. A körforgó formázóhomok bentonittartalmának változása számítógépes irányítás nélkül és FOBIL programmal irányítva

mokkal jobb öntvényfelület érhető el, de a gázhólyagképződés problémát okozhat.

### Az ECOSIL

A sima, ráégszemes öntvényfelület érdekében a formázókeverékhez szénport, illetve fényeskarbonképző anyagot adagolnak. A Süd-Chemie AG ECOSIL márkanévvel különféle minőségi fokozatú szénport, illetve fényeskarbonképző adalékot ajánl. Ezek hatóanyagai a sima öntvényfelületet biztosító fényeskarbon, a penetráció ellen ható koks és az omlékonyságot elősegítő maradék gáz (5. ábra). A 6. ábra azt bizonyítja, hogy az ECOSIL a formázóanyag számos tulajdonságát pozitívan befolyásolja, például a formátöltő képességet, a formázhatóságot, az ártartóságot, az erózióállóságot és az omlékonyságot.

Az ECOSIL-ban levő járú-

lékos adalék – amely a formázókeveréket optimálja – a grafit. A speciális grafit jó tulajdonságai különösen a nagy nyomású és az impulzusos homoktömörítéskor előnyösek: a magas formatömbök tömörítettsége egyenletesebb lesz. Ezáltal javul az öntvények méretpontossága is.

A szénpor nagy fajlagos felülete miatt oxidálódik, ami a tárolásakor szélsőséges esetben erős felmelegedéshez, sőt öngyulladásra vezethet. A felmelegedés vagy az öngyulladás elkerülésére egyszerű módszer az, hogy az ECOSIL-ba bizonyos mennyiségű GEKO bentonitot beépítenek. 30% GEKO már csökkenti az oxidációt, a gyakorlatban az ilyen ECOSIL-lal öngyulladást még nem tapasztaltak. 80% GEKO már biztosan megakadályozza az öngyulladást (7. ábra).

A gyakorlati megoldás az, hogy az ECOSIL és a GEKO minőségét és arányát az adott

termelési viszonyokhoz kell megválasztani, ebben a Süd-Chemie AG segítséget tud nyújtani. A 8. ábra azt mutatja, hogy rögzített GEKO:ECOSIL arányú adalékot lehet használni változó homok:vas arány, illetve különböző mértékű homokfrissítés (új vagy maghomok) esetén.

Minél kisebb a homok:vas arány, és minél nagyobb a homokfrissítés, annál több bentonitot kell adagolni, hogy a formázóhomok szilárdsága megmaradjon, de egyidejűleg a kiégett szénport is pótolni kell, amiről sokszor megfelelnek. A GEKO és ECOSIL keverékével ez megoldható. Számos öntöde tudja bizonyítani, hogy ezzel a módszerrel 10%-ig terjedő mennyiségű ECOSIL takarítható meg.

A forma és a minta szétválasztását Bentogloss-szel lehet optimálni. Ez az adalék kémeli a drága mintákat, a formázókeverékre nem káros, és meg-

könnyíti a nagy formatömbök kiemelését.

### A formázókeverék összetételének irányítása

Hogy az állandóan jó minőségű adalékokkal állandóan jó minőségű formázókeveréket kapjunk, szükség van az összetétel irányítására. Ennek érdekében a Süd-Chemie AG-ben H. Ohlmes kifejlesztett egy számítógéppel támogatott irányítási rendszert. A FOBIL program már számos öntödében jól vizsgázott. A 9. ábra egy formázókeverék bentonittartalmának  $\bar{x}$  középértékét,  $s$  szórását és  $R$  terjedelmét mutatja az idő függvényében, számítógépes irányítás nélkül és FOBIL programmal irányítva. Látható, hogy a programmal nemcsak egyenletesebbé vált a formázókeverék bentonittartalma, de a bentonitfelhasználást csökkenteni is lehetett.

Eicke Brümmer

## VÁLLALATI HÍREK

### A DÖM Kft. elnyerte a NAC nagydíjat

A Diósgyőri Öntöde Munkás Kft. 1995. II. félévében is fegyelmre méltó sikereket nyugtázhatott.

Az őszi budapesti ipari kiállításon bemutatott termékeivel (salaküstökkel) a vállalat Alkotói díjat érdemelt ki.

A National Academy of Commerce USA, Texas (NAC) szervezet november 20-án Mad-

ridban tartott kongresszusán a DÖM Kft. ügyvezető igazgatója, Sipos István átvehette a tíz nagydíj és trófea egyikét. Az oklevél szövege: „A Diósgyőri Öntöde Munkás Kft.-nek a kollektív erőfeszítések és a tehetséges vezetés révén az üzleti törekvések terén elért érdemleges teljesítménye elismerésül.”

A NAC nemzetközi üzletminőségi nagydíja (NAC International Business Quality Award) tovább növeli a DÖM Kft. jó hírnevét és elismertségét. Szimbóluma felhasználható a vállalat kiadványain, termékein. Ezzel a cég megszilárdíthatja megújult arculatát és szerepét a világkereskedelemben.

A vállalat következetes fejlesztő- és minőségbiztosító munkája révén tovább növelte exportját az acél- és vasöntvények területén. A finn, svéd és

belga kapcsolatok után egyes arab országokból is érkeztek ajánlatkérések, Norvégiából pedig az Északi-tengeren folyó olajfúrásokhoz szükséges öntvények szállítására nézve. Megkeresések érkeztek Japánból, Koreából, sőt az USA-ból is kereskedelmi együttműködésre.

Mindezeknek megfelelni komoly kihívás, de a következetes munkával a jelenlegi exporthányad akár meg is kétszerezhető.

S. I. – Ny. T.



# TARTALOM ÉS TÁRGYMUTATÓ 1995

## Cikkek szerzők szerinti csoportosítása

### IPARPOLITIKA

- Geleji F.:** A műszaki értelmiség helyzete és szerepe 433
- Tardy P. – Bíró Gy. – Zimonyi Z.-né:** Állami acélprogramok 1970–90 között: korlátozott lehetőségek és eredmények 49

### VASKOHÁSZAT

- Hári L. – Nagy F.:** Új kokszolói elegyszámítási modell kidolgozása 52
- Horváth I. – Köhalmi K.:** Korszerű anyagok gyártásának és továbbfeldolgozásának helyzete a Dunafer Rt.-nél 383
- Kiss L. – Balogh I.:** Az ISO 9002 szabvány szerinti minőségbiztosítási rendszer a Diósgyőri Acélművek Kft.-ben 321
- Köhalmi K. – Horváth Á.:** Szerkezeti-acél-lemezek gyártása az európai szabványok szerint 201
- Mészáros I. – Káldor M. – Hidasi B. – Vértés A. – Czakó-Nagy I.:** Ausztriai saválló acélban keletkezett martenzites fázisok vizsgálata mikromágneses módszerrel és Mössbauer-spektroszkópiával 253
- Papp L.:** Termovízióval készített hőfelvételek üzemi alkalmazásai 11
- Sanda, I. Fl. – Oprea, F. – Ivanescu, A. – Cannau, N. – Vlad, M. – Tudocan, P.:** A galaci Sidex SA – Egyesült Vas- és Acélművek jelene és kilátásai 7
- Schey, J. A.:** A lemezalakítás tribológiája az ezredfordulón 56
- Szente T.:** Az üzemtörténet-írás helyzete a Dunafermél 258
- Szentgyörgyi Cs.:** Az acélgyártás közben fellépő reoxidációs folyamatok tisztaságrontó hatásainak vizsgálata 249
- Szöke T.:** Kelet-Közép-Európa legmodernebb miniacélműve épül(het) meg Ózdon 325
- Tardy P. – Zimonyi Z.-né:** A minőségbiztosítási rendszerek kialakításának, működésének és fejlesztésének tapasztalatai a vaskohászati vállalatoknál 443
- Varjas P.:** A dioxinmisszió forrásainak felderítése a Dunafer Rt. érdekeltségéhez tartozó üzemekben – szakirodalmi adatok alapján 332

### ÖNTÉSZET

- Buzánszky A.:** A Weiss Manfréd Acél- és Fémművei Rt. könnyűfémöntészete (1928–1944) 396
- Gedeonov, Z. – Bódi, S. – Dül J. – Nándori Gy. – Vigh L.:** A formaszilárd-ság hatása a fomafalmozgásra gömbgrafitos vasöntvények gyártásakor 393
- Katgerman, L. – Szalai Gy.:** Öntészeti tárgyú Tempus projekt a Delfti Műszaki Egyetem részvételével 71
- Kovács L.:** A számítástechnika alkalmazása az öntészetben 341
- Kovács L.:** Gyors prototípuskészítés az öntészetben 17
- Macher F.:** Ritka selejt fekete-temperöntvény hőkezelések 211
- Szabó K.:** Rácsos öntvények dermedési folyamatának és maradó feszültségeinek szimulálása 346
- Szőcs K. – Márton L. – Szőcs I. – Giurgea, F.:** A krómmal ötvözött hőálló vasöntvények élettartamát befolyásoló tényezők 67
- Wolters, D. B.:** A lemez- és gömbgrafitos öntöttvas hőkezelése I. rész 269
- Wolters, D. B.:** A lemez- és gömbgrafitos öntöttvas hőkezelése II. rész 451

### FÉMKOHÁSZAT

- Bánvölgyi Gy. – Szablyár P. – Hajnal J.:** A hulladék hasznosításának vizsgálata a változó hazai alumíniumiparban 459
- Bokányi L. – Barabás Zs.:** Finomszemcsés alumínium és réz reciklálása flotálással 87
- Guba A.:** A sűrűdés szerepe hideghengerléskor 224
- Guba A.:** Az effektív sűrűdési tényező és a közepes relatív sebesség alumínium hideghengerlések 356

- Harrach W. – Szentimreyné Harrach O.:** Energiagazdálkodási lehetőségeink a KGST összeomlása után 221
- Harrach W.-né:** Az Európai Unió irányelvi csomagolóanyagok kezeléséről 291
- Horváth J.:** Nemesfémötvözetek aranytartalmának vizsgálatára alkalmas mérési módszerek ismertetése és minősítése 406
- Horváth Z.:** Az anyagok mennyiségének, összetételének vizsgálata hazai tímfoldgyárak egyes gyártási folyamataiban 403
- Keresztes P.:** A Hungalu vállalatcsoport strukturális átalakítása 77
- Laár T. – Szabó L.:** Megszűnt az elektrolyziz a Tatabányai Alumíniumkohóban 28
- Szablyár P.:** Rekvim egy alumíniumkohóért 23
- Szentimreyné Harrach O. – Harrach W.:** Hulladékgyártás – hulladékfeldolgozás 283
- Szőnyi A.:** A magyar alumíniumipar természeti és pénzügyi adottságai 1991-ig 287
- Török T.:** Használt alumínium italosdobozok újrahasznosítása 351

### JÖVŐNK ANYAGAI, TECHNOLÓGIÁI

- Buza G. – Kálazi Z.:** Új lehetőségek hazánkban a lézeres megmunkálás területén 361
- Buza G. – Takács J.:** A lézertechnikai kutatások eredményei II. rész 33
- Hédai L.:** A plazma-acélgyártás hazai kísérleti eredményei 413
- Réger M.:** Kristályosodási tranziens folyamatok vizsgálata I. Berendezés modellanyag irányított kristályosítására 231
- Seitz, E.:** A Német Anyagkutatói Program (1985–94) Ismertetés, I. rész 297
- Seitz, E.:** A Német Anyagkutatói Program (1985–94) Ismertetés, II. rész 416
- Stamenkovic, I. – Salomoni, A.:** A modern szerkezeti biokerámia gyártásának sokat ígérő lehetősége: a kolloid formázás 95
- Varga L.:** Gépjárműbe szerelhető nagynyomású gázpalack hazai kifejlesztése 469



11. EURÓPAI Bányász-Kohász  
TALÁLKOZÓ

<b>Bárdossy Gy.:</b> A radioaktív hulladékok elhelyezésének földtani és bányászati kérdései Magyarországon	194
<b>Csaba J.:</b> Szent Borbála tisztelete – a régi bányász hagyomány és újrakezdeményezése Magyarországon	172
<b>Fazekas J.:</b> Köszöntő	121
<b>Gönczi I.:</b> A bányásztársaságok történelmi kialakulása és fejlődése	153
<b>Horváth I.:</b> A Dunaferri Rt. – az egyik legnagyobb magyar iparvállalat	184

<b>Laár T. – Mezei J.:</b> A XIX. századi (oszták–magyar) vaskartell története és tanulmányai	146
<b>Molnár L.:</b> A 100 éves „Jó szerencsét!” köszöntés eredete	129
<b>Perschi O.:</b> Az európai bányászszerveződések és a bányásztalálkozók eredete és története	125
<b>Perschi O.:</b> 400 éves a „Glückauf” bányász köszöntés	132
<b>Pusztai I.:</b> A német és a magyar kohászok nyelvi kapcsolatairól	143
<b>Rempert Z. – Selmecei B.:</b> Goethe és a magyarországi mineralógusok	134
<b>Szemán A.:</b> A bányász-kohász jelvény a magyar bányapénzekben	159

<b>Tardy P.:</b> Az OMBKE nemzetközi tevékenysége, új utak keresése a nemzetközi kapcsolatokban	179
<b>Vajda J.:</b> A METALLOGLOBUS Rt. a magyar fémértékesítés jelentős vállalata	190
<b>Zsámboki L.:</b> Bepillantás a Selmeci Műemlékkönyvtárba	176
<b>Zsámboki L.:</b> Kalandozások a magyarországi bányászat-kohászat múltjában	166
<b>Zsámboki L.:</b> Néhány sor a selmecbányai akadémia nemzetközi kisugárzásáról	163

## Közlemények

## IPARPOLITIKA

A borsodi vaskohászat reorganizációja (Beszélgetés dr. Sziklavári Jánossal)	4
Acélipar: téveszmék és tények (Válasz Szalay Hanna cikkére)	6
Ezt a szakmát szolgálni kell... (Interjú Horváth Istvánnal, a Dunaferri Duna Vas- és Fémmű Rt. elnök-vezérigazgatójával)	377
Ózd, a csodaszarvas legendája (Szalay Hanna)	6
Piacikonform hulladékhasznosítást (Interjú Balatoni Henrikkel, a MOE elnökével)	1

## VASKOHÁSZAT

A vaskohászati vállalatok műszaki fejlesztése	335
A világ vaskohászatának műszaki fejlődési irányai	450
Az MVAE 1994. évi tájékoztatója	208
Élénkül a vaskohászati export	263
Emlékezés a 150 éves ózdi gyárra és a gyáralapítóira	441
Gyorsjelentés az MVAE tagvállalatainak első félévi eredményeiről	389
Megalakult az Ipari Konzernek Országos Szövetsége	55
Műszaki-gazdasági hírek	331, 449
Szabványosítási közlemények	268
Vállalati hírek	268, 392
Vaskohászatunk piacvédelme	262

## ÖNTÉSZET

A CIATF munkabizottságainak tevékenysége	348
Ausztemperált lemezgrafitos öntöttvas	20
CAEF-tanácskozás Lichfieldben	345
Elgázosodó mintás öntési eljárás	213
Hírek a MÖSZ-ből	279
Magyarország öntvénytermelése 1994-ben	400
Műszaki-gazdasági hírek	22, 76, 220, 278, 282, 349, 402, 458
Statisztika	75, 400
Új hipotézis a gömbgrafit keletkezésére	74
Vállalati hírek	21, 70, 402

## FÉMKOHÁSZAT

40 éves testvérnapunk, a Rudy i Metale Niezela zne	412
Amerikai vélemények az ISO 9000-ről	294
Búcsú egy kutató-fejlesztő intézettől	410
Dokumentumok a magyar alumíniumipar történetéből I.	91
Dokumentumok a magyar alumíniumipar történetéből II.	409
Lányi Béla professzor születésének centenáriuma	229
Megalakult a Fémszövetség	93
Még mindig energiaipari privatizálás	360
Műszaki-gazdasági hírek	27, 32, 86, 90, 228, 230, 296, 411, 467
Utóhang	293
Vállalati hírek	94, 409

JÖVŐNK ANYAGAI,  
TECHNOLÓGIÁI

A K+F élet hírei	366, 368
Atomerő-mikroszkóp (AFM) alkalmazása az anyagvizsgálatban	305
Műszaki-gazdasági hírek	38, 367
Műszaki kerámiák az orvostudományban	304
Szemelvények az Amerikai Kerámiai Társaság Si/C/N vegyületek kutatásával kapcsolatos legutóbbi közleményeiből	36

EGYESÜLETI  
HÍRMONDÓ

11. Európai Bányász-Kohász Találkozó	121–200, 307
A Dunaferri Duna Vas- és Fémmű Gyártörténeli Gyűjteménye	318
A Knappentag után, a közgyűlés előtt... (Beszélgetés Schmidt Györggyel, egyesületünk ügyvezető igazgatójával)	314
A közös múlt emléke	116
Állást keres – állást ajánl	47, 376
A vas archeometallurgiája a kárpáti régióban	117
Az Egyesület és a MAORT-ügy	43
Az OMBKE 83. küldöttközgyűlése	473
Egyetemi hírek	43, 47, 430
Elnökségi hírek	39, 109, 237, 309, 369, 423, 490





Hazai rendezvények	44, 46, 244, 374, 429	Katona László	425	Magyarország bányászati és kohászati múzeumai	'95/4-5. szám melléklete
Helyi szervezeteink életéből	47, 243, 427, 492	Kicsindy János	43	MTESZ-hírek	493
Kérés szerzőinkhez	371	Komjáthy László	370	Nagyobb teret a fiataloknak (Interjú dr. Fazekas Jánossal, az OMBKE elnökével)	107
Kitüntetések	44	Kovács Győző	370	Nekrológ:	
Könyvismertetés	44, 428	Lántzky József	112	Abaffy Károly	495
Könyvetvédelmi cikkek a BKL Kohászaton	371	Loósz Józsefné	312	Csépai Dezső	432
Köszöntés:	494	Mándoki Andor	113	Dr. Hegedűs Zoltán	319
Dr. Berecz Endre	113	Dr. Molnár László	426	Dr. Sajó István	431
Bertalan Ferenc	111	Dr. Pilissy Lajos	42	Tóth Béla	373
Buza Bama	240	Pohly János	240	Dr. Tóth Géza	119
Csurgai Ferenc	113	Dr. Prohászka János	312	Varró Kálmán	372
Dobos György	112	Prosztr Ervin	241	Nyelvművelés	48, 120, 248, 320, 376
Dworák József	111	Dr. Répási Gellért	242	Szakcsoportjaink életéből	115, 243
Egerszegi János	111	Rozner László	243	Szakosztályi hírek	45, 115, 244, 492
Erdősi András	370	Ruhmann Jenő	313	Szalamander '95	427
Frick Ottó	426	Selmeczi Béla	424	Szerkesztőbizottsági ülés	491
Gál Béla	113	Szabó Antal	243	Tartalom és tárgymutató (BKL Kohászat 1994)	1995/2-3. szám
Grega Oszkár	425	Szalai Erzsébet	425	Tisztelgés Verő professzor életműve előtt	247
Harmathy Lajos	311	Szalai Jenő	43	Új emléktábla Teszársz Károlynak	114
Harsányi István	240	Szűgyártó István	241	Úti beszámoló	316
Horváth József	240	Ürmössi László	114	Vezetőségválasztás az ICSOBA Magyar Nemzeti Bizottságában	313
Dr. Hoznek János	312	Dr. Visnyovszky László	424		
Ilyés János	241	Zsámbok Elemér	42		
Imre János	241	Kunos Endre bányászdalai és a bányászhimnusz eredete (Zsámboki László)	421		
Dr. Káldor Mihály	41	Külföldi rendezvények	47, 116		
		Laudatio	239		

## Betűrendes névmutató

### IPARPOLITIKA

Bíró Győző	49
Geleji Frigyes	433
Tardy Pál	49
Zimonyi Zoltánné	49

### VASKOHÁSZAT

Balogh István	321
Cannau, N.	7
Czakó-Nagy Ilona	253
Hári László	52
Hidasi Béla	253
Horváth Ákos	201
Horváth István	383
Ivanescu, A.	7
Káldor Mihály	253

Kiss László	321
Kőhalmi Kálmán	201, 383
Mészáros István	253
Nagy Ferenc	52
Oprea, F.	7
Papp László	11
Sanda, I. Fl.	7
Schey, J. A.	56
Szente Tünde	258
Szentgyörgyi Csaba	249
Szőke Tibor	325
Tardy Pál	443
Tudocan, P.	7
Varjas Péter	332
Vértes Attila	253
Vlad, M.	7
Zimonyi Zoltánné	443

### ÖNTÉSZET

Bódi, S.	393
Buzánszky Albin	396
Dúl Jenő	393
Gedeonova, Z.	393
Giurgea, F.	67
Katgerman, L.	71
Kovács László	17, 341
Macher Frigyes	211
Márton László	67
Nándori Gyula	393
Szabó Katalin	346
Szalai Gyula	71
Szőcs István	67
Szőcs Katalin	67
Vígh László	393
Wolters, D. B.	269, 451

### FÉMKOHÁSZAT

Bánvölgyi György	459
Barabás Zsolt	87
Bokányi Ljudmilla	87
Guba Anna	224, 356
Hajnal János	459
Harrach Walter	221, 283
Harrach Waltemér	291
Horváth Judit	406
Horváth Zoltán	403
Keresztes Péter	77
Laár Tibor	28
Szablyár Péter	23, 459
Szabó László	28
Szentimreyné Harrach Orsolya	221, 283
Szőnyi Antal	287
Török Tamás	351



**JÖVŐNK ANYAGAI,  
TECHNOLÓGIÁI**

Buza Gábor	33, 361
Hédai Lajos	413
Kálazi Zoltán	361
Réger Mihály	231
Salamoni, A.	95
Seitz, E.	297, 416

Stamenkovic, I.	95
Takács János	33
Varga László	469

**11. EURÓPAI BÁNYÁSZ-  
KOHÁSZ TALÁLKOZÓ**

Bárdossy György	194
Csaba József	172

Fazekas János	121
Gönczi Ilona	153
Horváth István	184
Laár Tibor	146
Mezei József	146
Molnár László	129
Perschi Ottó	125, 132
Pusztai István	143
Rempert Zoltán	134
Selmecei Béla	134

Szemán Attila	159
Tardy Pál	179
Vajda József	190
Zsámboki László	163, 166 176

## Tárgymutató

<b>A</b> cél					
– hengerlése	201, 224, 253				
–, mikroötvözött	201				
–, saválló	253				
acélgyártás	249, 325, 413				
acéllemez	56, 201				
acélipar					
– gazdaságossága	49				
– piaca	7, 49, 321, 325				
acélolvadék	249				
acélöntés					
–, folyamatos	249				
alumínium					
– hengerlése	356				
– kohászata	77, 91				
– piaca	77, 287				
alumíniumipar					
– gazdaságossága	23, 28, 287				
alumíniumkohó	23, 28				
alumíniumöntvény	396				
anyagmegmunkálás	33				
anyagvizsgálat	253, 406				
– módszerei	406				
<b>B</b> ányászat	125, 129, 132, 134, 153, 159, 163, 166, 172, 176, 179				
<b>C</b> somagolás	291				
<b>D</b> ermedés	231, 346				
<b>E</b> nergia	221				
<b>F</b> émhulladék	1				
<b>G</b> ázpalack	469				
gömbgrafit	74				
<b>H</b> egesztés	361				
hengerlés					
– vizsgálata	224				
hőszigetelés	11				
hulladék					
– feldolgozása	1, 87, 283, 351				
– hasznosítása	1, 87, 283, 351, 459				
hulladékgazdálkodás	291, 351, 459				
<b>K</b> emence					
–, keverő	11				
kenés	56, 224, 356				
kerámiák	36, 297				
–, bio	95				
kohászat(i)	143, 146, 159, 163, 166, 176, 179				
– nyersanyagok	1, 87, 283, 351				
kokszyártás	52				
kompozitok	416, 469				
környezetvédelem	332				
kristályosodás	231, 346				
<b>L</b> emez					
– alakítása	56				
– megmunkálása	33, 361				
lézer					
–, teljesítmény	33, 361				
<b>M</b> agyarország(on)	433				
– acélipara	49, 321, 325, 383				
– alumíniumipara	23, 28, 77, 91, 287, 403				
– fémkohászata	190, 194, 396				
– hulladékfeldolgozás	1, 459				
– kohászata	4, 49, 146, 258				
– vaskohászata	4, 184, 258, 377, 383, 441, 443				
matematikai modell	52				
minőségbiztosítás	321, 443				
mintakészítés	17, 213, 341				
modellezés	231				
Mössbauer-spektroszkópia	253				
múzeumok	I. melléklet (április-május)				
<b>N</b> émetország(ban)					
– kutatás-fejlesztés	297, 416				
<b>Ö</b> ntés(i)					
– feszültség	341				
–, nyomásos	71				
öntészet					
– Magyarországon	71				
öntőminta	17, 213				
öntöttvas					
–, ADI	20, 269				
–, gömbgrafitos	74, 269, 393, 451				
–, hőálló	67				
– hőkezelése	20, 211, 269, 451				
–, kopásálló	67				
–, lemezgrafitos	269, 451				
– mechanikai tulajdonságai	20				
–, ötvözött	67				
öntvény					
– dermedése	71, 346, 393				
– gyártása	213, 341, 393				
<b>P</b> lazma	413				
polimer	416				
porkohászat	297				
prototípus					
–, gyors	17, 33				
<b>R</b> éz					
– kohászata	87				
<b>S</b> zámítógépes					
– folyamatirányítás	52				
– modellezés	341				
– tervezés	17				
szinterelés	95				
<b>T</b> emperöntvény	211				
termomechanikus kezelés	201				
termovízió	11				
timföldgyártás	403				
tribológia	56				
<b>Ü</b> stmetallurgia	249				
<b>V</b> askohászat					
– gazdaságossága	7				
– helyzete	4, 7				
vizsgálótechnika	11				



# FÉMKOHÁSZAT

## Fogászati amalgámok fázisviszonyainak és keményedésének vizsgálata

FERENCZI TIBOR

A fogászati gyakorlatban hosszú ideig ezüst-ón ötvözetből és higanyból készített amalgámokat használtak fogüregek tömésére. Később azonban a higany feltételezett mérgező hatása miatt egyre inkább áttértek a modern, többalkotós tömőanyagok alkalmazására. Ezen új anyagokat vizsgálva kimutatták, hogy nem kevésbé mérgező hatásúak, mint az amalgám fogtömések. Az is bebizonyosodott, hogy a többalkotós anyagok élettani hatásvizsgálata nehezekebb, mint a hagyományos anyagoké. Cikkemben összegezni szeretném a pormetallurgiai alapanyagok fogászati célú felhasználásának lehetőségeit, jellemző tulajdonságaikat, valamint a megfelelő minőségű fogtömés kialakításának feltételeit.

### Az Ag-Sn-Cu-Zn-Hg rendszerben lejátszódó folyamatok elemzése

Az ezüst-ón ötvözetek állapotábráját Murphy, A. I. dolgozta ki elsőként [1] (1. ábra).

A megolvadt ezüstbe kevés, max. 10% ónt adagolva, teljes oldódást tapasztalunk. Az ábrából leolvasható, hogy 19,5% óntartalom felett vegyület fázis jelenik meg, amely rendkívül rideg, és nehezen alakítható. Laboda Sándor [2] kísérletei során már megállapította, hogy csak a 40–80% ezüsttartalmú

A kézirat 1995 decemberében érkezett szerkesztőségünkbe.

Ferenczi Tibor 1989-ben szerzett metallurgus kohómérnök oklevelet a ME Kohómérnöki Karán. Ezután a Lenin Kohászati Művek Hengermű Kft.-ben dolgozott mint minőségbiztosítással foglalkozó mérnök. 1991 óta a ME fémkohászati tanszékén dolgozik. Fő érdeklődési területei a pormetallurgia és a különleges tulajdonságú kompozit anyagok előállítása.

ötvözetekből lehet keményedő amalgámokat készíteni.

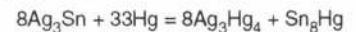
A keményedés sebessége és az elérhető maximális érték azonban több paraméter együttes hatásának

eredménye. A paraméterek optimalizálásához szükséges azonban a keményedés során lejátszódó kémiai-fizikai folyamatok ismerete.

A gyakorlatban az  $Ag_3Sn$  vegyület összetételéhez hasonló ötvözetporból indulnak ki, melynek átlagos kémiai összetétele a következő:

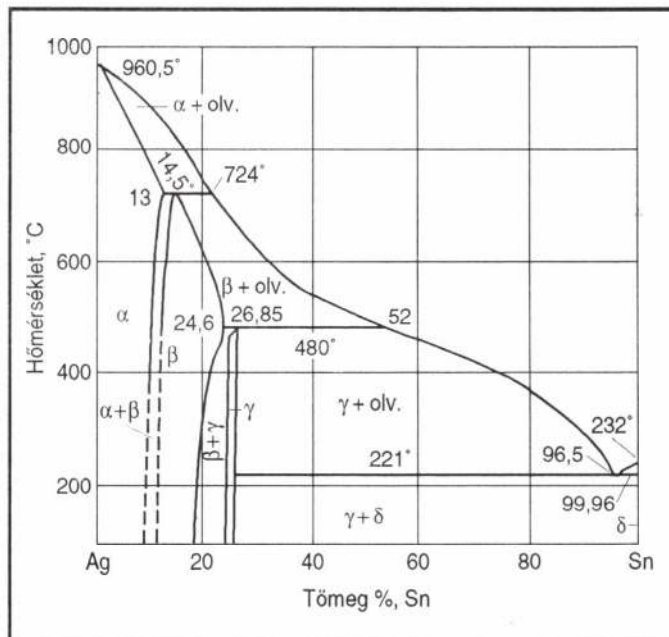
Ag %	Sn %	Cu %	Zn %
65–70	25–30	4–5	0–1

Ehhez az alapanyaghoz megfelelő mennyiségű Hg-t keverve, kezdetben képlékeny, jól formálható anyag képződik, amely a



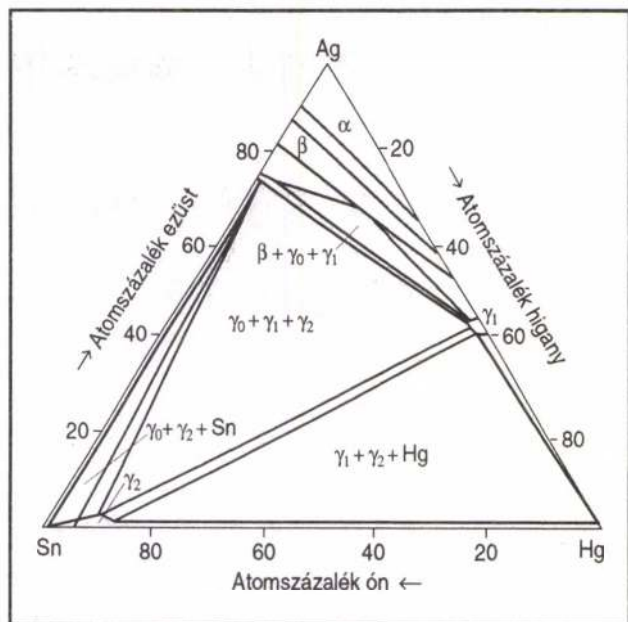
reakció lejátszódása következtében megkeményedik.

Az ezüst-ón-higany három alkotós ötvözetrendszer 37 °C-ra vonatkozó izotermás metszetét a 2. ábra mutatja.



1. ábra. Az Ag-Sn ötvözetrendszer állapotábrája





2. ábra.  
Az Ag-Sn-Hg  
rendszer egyensúlyi  
diagramjának  
izotermás metszete  
37 °C-on

Az előforduló fázisok görög betűs jelrendszere a következő:

fázis	jel
Ag szilárd oldat	$\alpha$
$\text{Ag}_3\text{Sn}$	$\gamma_0$
$\text{Ag}_3\text{Hg}_4$	$\gamma_1$
$\text{Sn}_8\text{Hg}$	$\gamma_2$

A fenti jelöléseket alkalmazva a korábban ismert keményedési reakció a következőképpen írható fel:

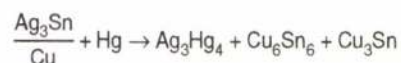


A keményedési reakció során lejátszódó folyamatok jól követhetők az anyag fajtérfogatának dilatációval történő mérésével (3. ábra). Ezek a mérések azt bizonyítják, hogy kezdetben a  $\gamma_1$  fázis képződik, majd a keményedési folyamat végén jelenik meg a  $\gamma_2$  fázis, amely a tömés kontrakcióját eredményezi. Ennek következtében a tömés elválk az üreg falától. Mivel a  $\gamma_2$  fázis korróziós hajlama is nagyobb a  $\gamma_1$  fázisénál, így – figyelembe véve a keletkezett rést is – a tömés helyi károsodását idézheti elő.

A  $\gamma_2$  fázis jelenlétével kapcsolatos hátrányok kiküszöbölésére számos erőfeszítés történt: pl.: az alapötvet előállításakor arra törekedtek, hogy lehetőleg csak  $\text{Ag}_3\text{Sn}$  vegyület szilárduljon meg, és ne legyenek külön önrészecskék; illetve nagy réz (max. 15%) tartalmú amalgámokat kezdtek használni. Ennek az ötvözethez a fázis viszo-

nyai a komponensek nagyobb száma miatt még bonyolultabb.

A fázisok kialakulása a következő reakció szerint történik:



A jó formaképződés és a megfelelő reakciófelület biztosítása egyaránt azt igényli, hogy az alapanyag vagy már eleve finom szemcsés legyen, vagy a keverés során esszen szét apró részecskékre.

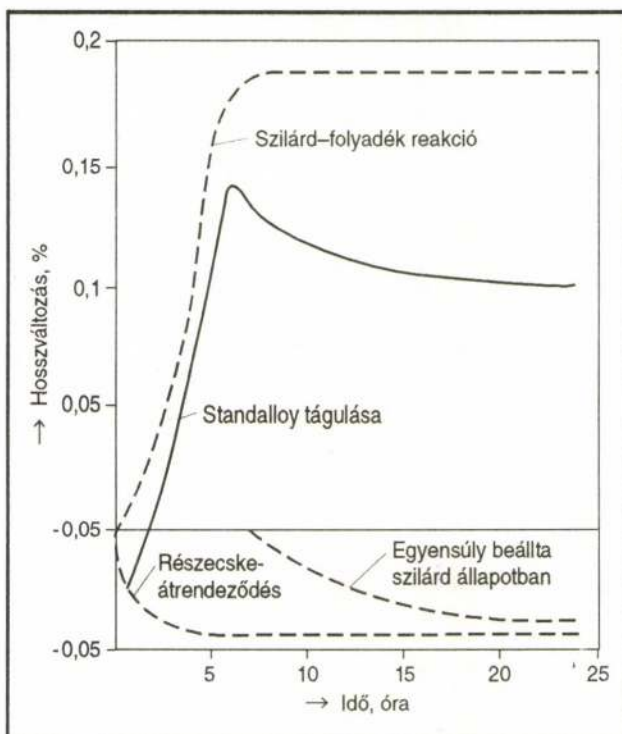
A keményedési folyamatot sok tényező befolyásolja, a legfontosabbak a következők:

- az alapanyag kémiai összetétele,
- szemcsemérete és a szemcsék alakja,
- hőkezelési állapota,
- a hozzáadott higany mennyisége.

Az előbbieken leírtak szerint látható, hogy a keményedési folyamatot nagy mértékben befolyásolja az alapanyag előállítási módszere.

## Fémpor-előállítás, mechanikai tulajdonságok és fémporjellemzők [2]

A kezdetben felhasznált fémporokat homogenizált kis öntecsekből forgácsolással készítették. A kis öntecsek fáziseloszlását a homogenizálást követő hűtés sebességével tudták módosítani. A forgácsolással sűrű, hosszúkás darabkákat nyertek. Méretüket golyósmalomban történő őrléssel csökkentették. A forgácsolás következtében visszamaradó feszültséget különböző feszültségoldó eljárásokkal csökkentették. Az így előállított fémporok savas mosásával befolyásolni lehet-



3. ábra.  
Hagyományos,  
kereskedelmi  
minőségű amalgám  
méretváltozása  
keményedés során





tett az amalgamozás közbeni viselkedésüket.

Később a fémport porlasztással kezdték előállítani, és ma már ez az általában alkalmazott eljárás. Az így előállított fémport alakja szabálytalan. A kisebb részecskék hajlamosak a gömbösödéésre. A higannyal való reakció sebességét csökkentendő, a fémportokat szemcseméret-növelő hőkezelésnek vetik alá. A gyakorlatban az előzőekben ismertetett módszerekkel előállított fémportok keverékét is alkalmazzák.

### Mechanikai tulajdonságok és porjellemzők

A fogászati amalgámok fontos tulajdonságai közé tartozik a nyomó- és húzószilárdság, a korrózióállóság és a dilatáció. A por jellemzői, úgy mint az alak, szemcseméret eloszlás, a fajlagos felület és a kémiai összetétel meghatározzák a mechanikai tulajdonságokat.

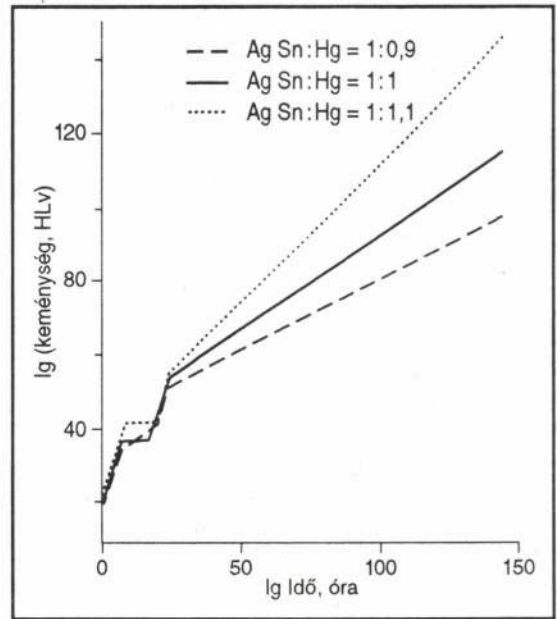
A leggyakrabban felhasznált porok szemcsemérete általában kisebb mint -325 mesh., az átlagos szemcseméret 30  $\mu\text{m}$ . Ezek a porok gyorsabban kötnek és szilárdulnak meg, mint a nagyobb szemcseméretűek. A 3  $\mu\text{m}$ -nél kisebb szemcseméretű porok fajlagos felülete nagy, ezért csak a higany mennyiségét növelve kapunk feldolgozható amalgámot. A higanytartalom növekedése viszont csökkenti a nyomószilárdságot.

A szemcse alakja is jelentős hatással van az amalgámok viselkedésére. Egy adott szemcseméret esetében a gömb alakú porok jobban oldódnak a higanyban, mint a forgácsolással előállítottak, ez lehetővé teszi, hogy kevesebb higany maradjon vissza az amalgámban. (Ez kívánatos a mechanikai tulajdonságok szempontjából.)

Az alábbi táblázat illusztrálja a forgácsolással készült fémport-amalgám nyomószilárdsága és a visszamaradó higany tartalma közötti kapcsolatot:

Maradó Hg-tartalom, %	Nyomószilárdság, MPa
52	57
54	54
56	43
58	36

1. grafikon.  
A keménység változása az idő függvényében



Látható, hogy jelentős nyomószilárdság-csökkenés lép fel a túlzott higanyadagolás következtében.

A porlasztással előállított fémportok képlékenyebbek, mint amelyek forgácsolással készültek; így amikor a fogorvos ezeket a porokat tömöríti, kisebb sajtoló erőt kell alkalmaznia.

A nagy réztartalmú amalgámok kismértékben vagy egyáltalán nem tartalmaznak  $\gamma_2$  fázist. A  $\gamma_2$  megjelenésének elkerülése előnyös a felhasználás szempontjából, mert az ilyen fázisban dús amalgámok ki-

sebb szilárdságúak, korrózióállóságuk és alaktartósságuk is kedvezőlenebb. A nagyobb réztartalommal nemcsak a  $\gamma_2$  fázis megjelenése küszöbölhető ki, hanem a réztartalmú amalgám kezdeti és vég-szilárdsága is nagyobb, valamint kisebb a kúszás érzékenysége.

Néhány ötvözet típus alakíthatóságát, ugyanakkor az amalgám jelentős tágulását eredményezheti, amennyiben a fémportok higannyal való összekeverésénél illetve tömörítésénél víz van jelen. A kitérülés hidrogéngáz fejlődésével van kapcsolatban, és 4-5 nappal az amalgám felhasználása után jelentkezik, jelentős fájdalmat okozva. Mindez megelőzhető kis cink- és nagy réztartalmú ötvözet porok felhasználásával.

### Mérési eredmények

Három különböző ötvözetpor/higany arányú fogászati alapanyag amalgám keménységét az idő függvényében vizsgáltam. Célom a folyamat során keletkező fázisok azonosítása, és amennyiben az lehetséges, a lejátszódó reakció jellegének megállapítása volt.

A keménységmérés eredményeit az 1. táblázatban foglaltam össze. Az amalgámok Vickers-keménységét mikrokeménységmérővel határoztam meg, amely során 100 g súlyterhelést 20 másodperc hatóideig alkalmaztam.

1. táblázat  
Fogászati amalgámok keménységének vizsgálata az idő függvényében

Idő (óra)	Keménység (HV)terhelés 100g		
	Ag <sub>3</sub> Sn:Hg = 1:0,9	Ag <sub>3</sub> Sn:Hg = 1:1	Ag <sub>3</sub> Sn:Hg = 1:1,1
2	20,7	21,1	23,8
3	26,1	22,6	28,1
4	26,3	29,8	32,2
5	27,6	32,2	33,0
6	30,9	32,7	35,4
7	32,0	37,2	38,3
8	33,3	37,8	41,0
9	34,3	-	-
17	39,6	36,8	40,6
18	40,8	37,0	41,5
29	43,3	40,8	42,2
20	44,0	41,6	42,8
21	45,3	43,8	44,6
22	50,1	45,2	47,8
23	50,5	49,5	51,2
24	51,0	53,3	54,6
144	89,0	115,0	145,0



A táblázatban szereplő keménységértékek három párhuzamos mérés átlagértékei.

A próbatest készítését kézi tömással végeztem, ez nagy bizonytalanságot jelent a változó pórusosság miatt.

A keménység-idő függvényt az 1. grafikon mutatja.

A keménység időbeli változását leíró görbék vizsgálataiból a következőket állapíthatjuk meg. Minél több a „feleslegben”, s adott higany mennyisége a vizsgált periódus végén, annál keményebb végterméket kapunk. Az azonos  $Ag_3Sn:Hg$  keverési arányú amalgámok esetében a  $HV = f(t)$  függvény egy hiperbolával közelíthető:

$$HV = t/(a+b \cdot t),$$

ahol  $a$  és  $b$  a Hg-tartalom függvénye.

A konkrét függvények a következők:

$$Ag_3Sn:Hg = 1:0,9 \quad HV = t/(0,19 + 0,009 \cdot t)$$

$$Ag_3Sn:Hg = 1:1 \quad HV = t/(0,21 + 0,008 \cdot t)$$

$$Ag_3Sn:Hg = 1:1,1 \quad HV = t/(0,22 + 0,006 \cdot t)$$

A keménységméréssel párhuzamosan röntgendiffrakciós felvételeket készítettem, és ezekből megállapítható, hogy a keletkező fázisok

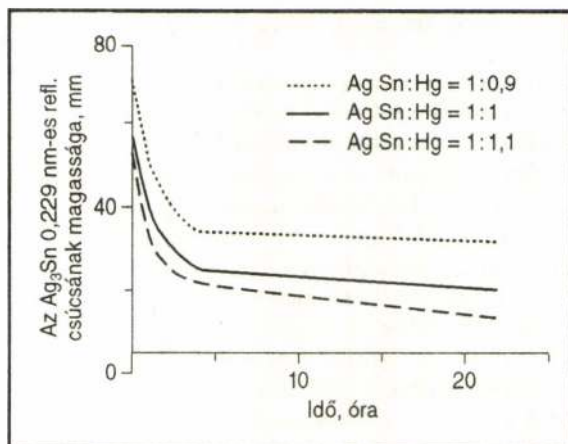
2. táblázat

A vizsgált amalgámok röntgenfelvételén megjelenő vonalak  $d$  értékei

(Mo-K $\alpha$ ;  $\lambda = 0,70688$ )

$\theta$	$d$
6,75	3,0216
6,96	2,9265
7,53	2,7061
7,82	2,6063
8,55	2,3853
8,62	2,3660
8,92	2,2845
9,05	2,2545
9,48	2,1531
10,00	2,0422
10,32	1,9795
11,09	1,8436
11,60	1,7636
12,16	1,6835
13,66	1,5016
13,78	1,4888
14,10	1,4556
14,38	1,4269
14,98	1,3719
15,08	1,3630
16,08	1,2803
16,20	1,2711
16,62	1,2398

2. grafikon.  
Az  $Ag_3Sn$  mennyiségének változása az idő függvényében



minőségileg időben nem változnak, és a vizsgált keverési arányoktól sem függenek. A 2. táblázatban adom meg a röntgendiffrakciós felvételeken megjelenő csúcsok reflexiós szögeit és „ $d$ ” értékeit.

Számítógépes szoftver segítségével a következő fázisokat lehetett azonosítani:

Jellemző értékek és intenzitások	Kartonszám
$Ag_3Sn$ 2,28(100); 2,39(80); 1,76(80)	4-0800
$Ag$ -amalgám 2,358(100); 1,364(80); 1,972(60)	06-0565
$Cu_3Sn$ 2,08(100); 2,16(80); 1,24(40)	1-124

A röntgendiffrakciós felvételek alapján sikerült nyomon követni az alapanyag  $Ag_3Sn$  tartalmának időbeli változását, ezt a 2. grafikonon ábrázoltam.

Az azonos  $Ag_3Sn:Hg$  keverési arányú amalgámok esetében megállapítható, hogy a  $Ag_3Sn$  mennyiségének időbeli változása hatványfüggvénnyel jól közelíthető:

$$Ag_3Sn = b \cdot X^m + c,$$

ahol  $b$ ,  $m$  és  $c$  az  $Ag_3Sn:Hg$  arányától függ.

A fenti kísérletben szereplő arányok esetében a konkrét függvények a következőképpen alakulnak:

$$Ag_3Sn:Hg = 1:0,9 \quad Ag_3Sn = 17,26 \cdot X^{0,44} + 27,33$$

$$Ag_3Sn:Hg = 1:1 \quad Ag_3Sn = 23,95 \cdot X^{0,31} + 11$$

$$Ag_3Sn:Hg = 1:1,1 \quad Ag_3Sn = 27,44 \cdot X^{0,29} + 2,5$$

A három görbéről egy 22 óra izo-idős metszetet készítve és felté-

telezve, hogy 22 h után már az  $Ag_3Sn$  döntő része átalakult, számítógépes kiértékelés után a maradék  $Ag_3Sn = f(\text{ötvetet}/Hg)$  függvényre másodfokú polinommal leírható közelítő görbét kaptam.

Látható, hogy minél nagyobb a feleslegben adott higany mennyisége, annál kevesebb a még át nem alakult  $Ag_3Sn$  mennyisége, vagyis gyorsabb a reakció.

## Összefoglalás

A keményedés sebességét vizsgálva alapvetően két tényt állapítottam meg. A folyamat kezdetben viszonylag gyorsan játszódik le, kb. öt óra után a vizsgált minta keménysége eléri a 144 óra után mért érték 90%-át. A folyamat második része viszonylag lassúbb, hosszabb időre van szükség a teljes keménység eléréséhez.

Feltevéseim szerint az első gyorsabb folyamatot a határfelületen lejátszódó kémiai reakció sebessége határozza meg, míg a lassúbb szakaszt a diffúzió, azonban ennek bizonyítása további kísérleteket igényel.

Itt szeretnék köszönetet mondani dr. Verő Baláznak, aki egyetemi hallgató koromban lehetővé tette a mérések elvégzését, és felkeltette érdeklődésemet a fémporok iránt.

## IRODALOM

- [1] Laboda S.: Ezüst-ón-higany amalgámok néhány jellemző tulajdonságának vizsgálata Kohászati Lapok 1965. 6. sz. 260-266 old.
- [2] Metals Handbook Ninth Edition Volume 7 Powder Metallurgy 1984. 661-662. old.





## VÁLLALATI HÍREK

## Trükkös megoldás Inotán

Inotán az alumíniumkohót három magánbefektetőből álló, 10 milliós alaptőkével alakult társaság vásárolta meg. Az Inotai Alumínium Kft. 1 milliárdos törzstőkéjének 90 százalékáért 360 millió forintot ajánlottak, ehhez kedvezményes hitelkonstrukciót vettek igénybe. Emellett vállalták, hogy kifizetik a cég Hungalu Rt.-vel szemben fennálló 378 millió forintos kölcsöntartozását és helyreállítják a mintegy 2,5 milliárd forintra becsült környezeti károkat.

Mindennek tetejébe az új tulajdonosok elkötelezték magukat, hogy tíz éven át csak magyar timföldet vásárolnak, és garantálják ezer fő foglalkoztatását is. Az alumíniumkohó talpon maradásához

egyébként több milliárd forintos fejlesztésre, korszerűsítésre van szükség, mint ezt a Hungalu privatizálására összel kidolgozott program megállapítja.

Az alumíniumkohó tavaly ugyan nyereséges volt, de ez elsősorban a fém világpiaci ára emelkedésének köszönhető. A 8 milliárd forintos forgalom így is csupán 300 millió forint adózás előtti nyereséget hozott, ami az egyszerű működtetéshez is kevés. Haszon leginkább a magasabb feldolgozási termékeken lehet, a gyárakat viszont, amelyek ezeket gyártani képesek, a Hungalu privatizációjának egy korábbi szakaszában már eladták. Székesfehérvár és Ajka ráadásul olyan preferenciával

került a külföldi tulajdonoshoz, hogy az eladók – az ÁPV Rt. jogelődjei – vállalták: igényesebb profilt a Hungalu nem honosít meg. Az új tulajdonosok egyike, *Petrusz Béla*, aki korábban a kohó fejlesztési főmérnöke volt, nem csinál titkot abból, hogy lényegében ez alól az elkötelezettség alól kíván az Inotai Alumínium Kft. kibújni az új tulajdonosok közreműködésével: ne kössék Inotát azok a merev szabályok, amelyek a Hungalu rövid pórázra fogták.

Még így is nagyon sok a kérdőjel az üzleti tervben. Amint ismeretes, Japán kíméltan Várpalotának és környékének rendbehozására ajánlott meg Magyarországnak 100 millió dollár értékű kedvezményes hitelt. Ebből a projektből az inotai kohó rekonstrukciója és környékének rekultivációja 18,1 millió dollárral részesedhetne. Csak hogy a japán hitel két éve ki-

használatlan, s a hírek szerint a japánok vissza is vonhatják a megállapodást. Petrusz viszont úgy tudja, hogy rövidesen kezdődik a környezetvédelmi projekt, azt a Magyar Nemzeti Bank 50 százalékos jegybanki kamatpreferenciával adja át a kereskedelmi bankoknak, s a bankok sem tesznek rá 1-2 százaléknál többet a kezelési költségért.

A hitel lehetővé tenné a kohó rekonstrukcióját. A Hungalu 1986-ban végzett utóljára helyreállítási munkát, környezetvédelemre akkor mintegy 320 millió forintot, a kohóra 300 millió forintot költött. A kritikus pontot maga a technológia jelenti. A kohó a kibocsátásnál már nem szennyezi a környéket, viszont az üzemen belül a timföld feldolgozás technológiája káros lehet.

Bán Zsuzsa  
(A Magyar Hírlap cikke nyomán)

## MŰSZAKI-GAZDASÁGI HÍREK

**Folytatódik a magyar alumíniumipar privatizációja**, amint azt a kormány 1995-ben eldöntötte. 1996 februárjában a kormány KÖBAL Kft.-t, márciusban az almaszfűzői Aloxid Kft.-t (melyről korábban hírül adta a sajtó, hogy két évre bérbe vette egy vegyes vállalat) és júniusban az Ajka alumínium Kft. még megmaradt része kerül eladásra. Az ajkai öntödét már korábban privatizálták. Mind egyik vállalatnál a vagyon 10%-át a munkavállalóknak ajánlják fel megvételre. A vevőnek garanciát kell vállalnia, hogy 15 évig működteti a vállalatot, két évig nem bocsát el munkavállalókat, illetve nem „rúgja fel” a kollektív szerződést. A környezetvédelmi károk elhárítása, illetve megszüntetése is az új tulajdonost terheli. (Kár, hogy a privatizálásra kerülő alumíniumipari vállalatok értékes műszer- és géppálmánya, valamint külföldön is jónevű szakemberei nagyrészt már nincsenek a cégeiknél. Külföldre, vagy más gazdasági ágba „menekültek”.)

Az ÁPV Rt. az eladás után

is figyeli a privatizált vállalatokat, és *László Attila* vezérigazgató közlése szerint jelenleg 1400 szerződésnél követi nyomon, vajon a vevők teljesíteték-e, amit vállaltak. Az ÁPV Rt.-re háruló sokéves feladatok biztosítékul szolgálnak arra, hogy az intézmény – bár feltehetően némileg megkarcsúsítva – tovább él. Sőt az sem lehetetlen, hogy privatizálja önmagát. (Ismeretes azonban, hogy több privatizált vállalatnál történt elbocsátás, vagy feledkeztek el a környezetvédelmi károk megszüntetéséről. Felmerül a kérdés, vajon a karcsúsított ÁPV Rt.-nek továbbra is szüksége lesz a korábban 1800 munkavállalónak helyet biztosító nagy MAT székhez. Szerk.)

(Kossuth rádió, Mindennapi Gazdaság, 1996. jan. 23.,

Népszabadság, 1996. jan. 23. 5. o.)

**A Környezetvédelmi és Területfejlesztési Minisztérium** tavaly elkészített szennyezett területek listája 265 olyan területet tartalmaz, ahol állami feladatként kell megtisztítani a veszélyeztetett ingatlanokat.

A szennyezett területek többségénél ismeretlen a károsító. Bár az olajszennyezésekkel csak azokat vették figyelembe, amelyek közvetlenül veszélyeztetik az ivóvízkészletet, mégis ezek a leggyakoribbak. Sajnos, sok a nehézfém és a galvániszapok okozta szennyezés. (Végtelemnek tűnő téma a Metallokémia háború előttről származó ólomszennyezése.) A listán szereplő területek 65%-án a talaj, 32%-án felszín alatti vízfolyás veszélyeztetett. A szennyezőanyagok 34%-a erősen szennyező. A rehabilitációra kijelölt területek közül elsőbbséget élvez a szegedi Felsőselekt lerakotának, a szekszárdi vízszennyezés és a pécsi galvániszap felszámolása.

(Népszabadság, 1996. jan. 23. 1., 5. o.)

**Megsemmisítette az ÁPV Rt.** a Szolnoki Kőolajkutató Intézet pályázati eredményét, mert erős a gyanú, hogy a nyertes (egy orosz kőolajipari vállalat magyar társvállalata) csak az intézet korszerű kutatási eszközeit akarja kivinni az országból. (Meglépő, hogy az ország számos korszerű eszközökkel felszerelt kutatóintézetnek felosztatása, szétverése,

elherdálása után most a 24. óra után végre eszébe jut valakinek, hogy talán mégis meg kellene menteni az ország műszaki anyagi és szellemi értékeit. Félő, hogy a felismerés már későn született meg. Eszközök, könyvtárak kerültek ebek harmincadjára.)

Kossuth Rádió, hírek, 1996. jan. 19.

**Angol robotmanipulátorral** rakják az átmeneti tárolóba az Oroszországba szállítandó, használt paksi fűtőelemeket. A 700 millió forint értékű gépet a GEC Alstom ESL cég gyártotta az angliai Leicesterben. A szétszerelt, összesen 225 tonnás berendezés meg lehetően bonyolult útvonalon a Duna-Rajna-Majna csatornán jutott el Paksig. Az építés alatt lévő átmeneti tároló előreláthatólag 1996. októbertől tud fogadni fűtőelemeket.

Magyar Nemzet, 1996. jan. 17. 4. o.

**A magyar ipar és gazdasági élet** lassú javulását sugallja az IKM Sajtószolgálat tájékoztatója. Bár a külkereskedelmi mérleg az év első tíz hónapjában 2,5 Md USD hiányt mutat, az export (10,1 Md USD)



19,4%-kal volt nagyobb az előző év azonos időszakánál. Legdinamikusabban az anyagok és alkatrészek kivitele nőtt (31,8%). Az energiahor-do-zók kivitele csökkent (15%-kal).

Az export növekményében meghatározó volt a búza (+226 M USD), műanyag alapanyagok (+138 M USD), villamos alkatrészek (+111 M USD) és alumínium termékek (+69 M USD). Az import növekményében döntők voltak a villamos alkatrészek (+116 M USD), földgáz (+69 M USD), kohóalumínium (+95 M USD), műanyag késztermék (+77 M USD), szénhidrogének (+69 M USD).

Az ipar termelése az év első kilenc hónapjában 65,8%-kal, a termelékenység 12%-kal nőtt az elmúlt év hasonló időszakához képest.

Szeptemberben a termelés 2,4%-kal volt nagyobb az előző év azonos havi termelésénél, a belföldi értékesítés 5%-kal volt alacsonyabb, az export 14,8%-kal nagyobb. Júniustól az ipari termelésben is hatnak a belföldi keresletet szűkítő (a lakosságot szegényítő, *szork.*) intézkedések. A belföldi értékesítés csökkenésének az export növelésével való ellensúlyozása az iparban sikeresnek bizonyult.

A legdinamikusabb ágazatok továbbra is a gépipar (126,1%), a kohászat és fémfeldolgozás (9,3%), teljesítményüket az export 46,5%-os, illetve 17,8%-os növekedése alapozta meg. A kohászat és fémfeldolgozás az ipari termelés 11%-át, az export 14%-át adta.

A kohászat termelésének 17%-os növekedésében a vas-kohászati alapanyaggyártás 9,6%-kal, a vaskohászati késztermégyártás 20,9%-kal vállalt részt.

**Visszaéléseket lepleztek le** a német „Zöld pont” intézménnyel kapcsolatban, adta hírül a ZDF (a német közszolgálati televízió) második műsora. Az államilag támogatott és az adófizetők pénzéből működő és ezért a tevékenységért jól megfizetett szervezetek egyike az elmúlt év decemberében 500 t, reciklálásra átvett műanyag hulladékot újrafeldolgozás helyett a svéd

Jönköpíng hőerőművébe exportált elégetésre. A DKR (Deutsche Gesellschaft für Kunststoffrecycling) és a DSD (Duales System Deutschland) működésével kapcsolatban már több jogos észrevétel hangzott el Németországban. A „zöld pont” rendszer szolgált mintául a magyar csomagolóanyag-visszakeringetés bevezetéséhez. (-)

(ZDF Frontal, 1996. febr. 12.)

**A leállított greifswaldi atomerőműből** vesz át fűtőelemeket a Paksi Atomerőmű, ami ellen a Greenpeace környezetvédői először 1996. január 29-én és 30-án tüntettek és azóta is tüntetnek. Az akció oka, hogy a környezetvédők szerint Greifswald és Paks azonos típusú létesítmények és Paks nem biztonságos, sőt veszélyesebb mint a hasonló típusú dukovani-i (Csehország) vagy rovnoi (Ukrajna) erőmű. Hivatkoznak a Nemzetközi Atomenergia Ügynökség jelentésére, amely Paks üzemével kapcsolatban bizonyos kikötéseket fogalmazott meg (műszakatadás javítása, karbantartási és kezelési utasítások korszerűsítése). Ezen észrevételeket *Vámos Gábor* paksi biztonsági igazgató is elismerte. Ettől függetlenül ugyancsak a Nemzetközi Atomenergia Bizottság jelentése szerint Paks üzemzavar-valószínűsége 1:2000, ami ötször jobb a bizottság által előírt szintnél. A greifswaldi fűtőelemek Magyarországra szállításával a német állam „hulladékát exportálja” – mondják a német környezetvédők. *Kovács Balázs*, a Paksi Atomerőmű tájékoztató főmérnöke szerint a magyar erőművet a kiegészítő biztonsági szerelvények beépítése után a világ hús legbiztonságosabb létesítménye között tartják számon. Az ÁPV Rt. mint tulajdonos is állást foglalt és kijelentette, hogy Paks üzemeltetése veszélytelen. Az ügy érdekessége, hogy a 40 M DEM értékű fűtőelemeket Paks jelképes, 1 DEM összegért vásárolta meg. A Greenpeace véleményével még a magyar környezetvédők egy része sem ért egyet. A Reális Zöldek elismerik, hogy Magyarország számára az atomenergia egyelőre nem nélkülözhető.

Az ügy egyébként sajtóháborút eredményezett, amely még 1996. február 11-én sem ért véget. Íme részletek néhány további nyilatkozatból illetve cikkből:

Szót kapott *Gadó János* is a KFKI részéről. Szerinte Paks sokat idézett ellenőrzésre a 90-es évek elején a szigorú, nyugati előírások szerint történt. Az erőmű „műszaki adatai bizonyos dolgokban lényegesen jobbak, bizonyos dolgokban műszaki átalakításokra van szükség”, ezek az átalakítások azonban nem lényegesek (pl. csővezeték áthelyezés). A 90-es évek második felében újabb ellenőrzésre kerül sor, hiszen az ellenőrzések folyamatosan mennek. Minden újabb ellenőrzés, szigorúbb az előzőnél, hiszen szigorodnak a feltételek, és javulnak a műszaki megoldások is.

A Greenpeace az utolsó bizottsági jelentésből számára kedvező részleteket emelt ki:

„Most a Greenpeace nem mond igazat.”

„Gépszettégek a blokkok jök, kisebb cserek vannak előványozva.”

A greifswaldi erőműből hazánkba érkező fűtőelemek nem a négy leállított „öreg” blokkból, hanem az új és eddig nem üzembe helyezett blokkokból valók.

Ez a nyilatkozat az odafigyelő hallgató számára érthetőbbé tette a helyzetet.

Bár *Helmut Hirsch*, a Greenpeace atomenergia-ügyekkel foglalkozó szakértője a Nemzetközi Atomenergia Bizottság 1994-es jelentésének azt a megjegyzését, miszerint Paks „gyenge pontjainak egyike” a gyorsleállító rendszer, továbbra is fenntartja.

A cseh és szlovák hatóságok a fűtőelemeknek az országon való átszállítására az engedélyt – a vitától nem zavartatva magukat – megadták.

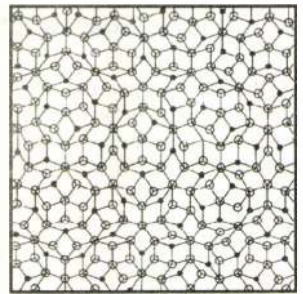
Az egyébként nagyon tiszteletre méltó Greenpeace nem először veti el a sulykot. A nemzetközi érdeklődést kiváltó Shell fűrótoronyban felgyülemlött veszélyes hulladékról is később derült ki, hogy a környezetvédők mennyiségi adatai erősen túlzottak voltak, amit a környezetvédők utólag el is ismertek.

(A fűtőelemek időközben meg-

érkeztek. A Vám- és Pénzügyőrség Országos Parancsnoksága azonban nem fogadta el az 1 DM-es vételárát, hanem a használt rudak fűtőértékét kívánja a vámletel alapjának tekinteni.)

Kossuth Rádió, Hírek  
1996. jan. 30., 31.; TV 1 Esti Híradó 1996. jan. 30.; RTL, Aktuell, 1996. jan. 30.; Népszava, 1996. febr. 1., Kossuth Rádió, Szonda. 1996. febr. 11.

**Kvázikristályos fázisok** gyorsított Al-ötvözetekben. 1984-ben fedezték fel azt a fázist, amelyet kvázikristályosnak vagy ikozaéderesnek neveznek. Rendezettségét tekintve az üveg- és a kristályos állapot között helyezkedik el. Hosszú távon is rendezettséget mutatnak, éles diffrakciós képük van, de az atomok elhelyezkedése nem periodikus. Térbeli szimmetriájuk egy húszlapú testtel jellemezhető (ikozaéder). Ez az alakzat ötös szimmetriájú zónákat alkot, ilyen szimmetria a szokásos kristályokban nem ismeretes.



1. ábra. Egy  $Al, Mn_{1-x}$  ( $x = 0,14$ ) kvázikristály kétdimenziós modellje (o – Al, • – Mn)

Ilyen fázis számos Al-ötvözetben megjelenik, gyors hűtés után. Ennek a szerkezetnek szemléletes, kétdimenziós modelljét mutatja be az 1. ábra. Az AlMn-ötvözet esetén keletkező kvázikristály szerkezete nem periodikus. A kisebb atomrádiusú Mn-atomok és a nagyobb atomrádiusú Al-atomok feltételezett helyzetét jeöltük. Ugyanúgy, ahogy az üvegek, a kvázikristályok sem stabilisak termodinamikailag. Hevítés közben kristályos fázisokra bomlanak. Tulajdonságaikról ma még keveset tudunk, de nagy keménységük és nagy szívósságuk miatt köpánsnak kitett rendszerekben feltehetően kedvezően viselkednek. (vb)



# JÖVŐNK ANYAGAI, TECHNOLOGIÁI

## Új típusú raszter-elektronmikroszkóp az anyagtudomány szolgálatában

JEAN-PAUL MARTIN – VOLKER DREXLER – HEINER JAKSCH – EUGEN WEIMER

**A Zeiss Informationban megjelent közlemény az új raszter-elektronmikroszkóp felépítését és előnyös tulajdonságait mutatja be. A mikroszkóp jól használható mennyiségi röntgenelemzésekre is. Chipek, szilícium napelemek, biológiai anyagok elemzésére nagy felbontással és kiváló képminőséggel használható.**

A raszter-elektronmikroszkóppal (REM) elérhető laterális (keresztirányú) felbontás legfőképp három tényezőtől függ:

- az objektumra sugárzó szonda finomságától,
- a szondaáram (primer bombázó elektronnyaláb árama) nagyságától (amely a kép jel/zaj viszonyát befolyásolja),
- a primer sugárzás tárgyba való behatolási mélységétől (amely az objektumtartomány kiszélesedésére hat, ahonnan a képek kilépnek).

Számos felhasználó a mindinkább nagyobb laterális felbontást igényli azzal a követelménnyel, hogy ezt mind kisebb primer sugárzási energiával lehessen elérni.

A Carl Zeiss cég – az ICT GmbH licenciája alapján – új típusú, nagy teljesítményű REM-et fejlesztett ki [1, 2], amely különösen kis sugárzási energiánál eddig még el nem ért felbontási értékeket szolgáltat: 1,2 nm-t 20 keV esetén és 4 nm-t 1 keV-nál. Másrészt ezt a DSM 982 Gemini elektronmikroszkópot beállították a mennyiségi, energiadiszerzív röntgenanalízisre is. Ezzel egy készülékben

megvalósult mind a legnagyobb felbontású leképezés minden sugárenergiaánál, mind pedig a vegyi mikro- és nanoanalízis.

### Elektronoptikai oszlop

A legnagyobb felbontást biztosító REM megvalósítása egy olyan elektronoptikai oszlopot igényel, amely az alkalmazott nagy teljesítményű sugárforráshoz pontosan illeszkedik úgy, hogy a jó sugártulajdonságok a forrásnál lehetőleg veszteség nélkül lépjenek a tárgy fölött lévő sugárszondába. Ennek érdekében a sugár energiája és a szondaáram egymástól függetlenül, kis lépésekben szükséges, hogy szabályozható legyen.

Az ilyen nagy teljesítményű sugárforrással szemben támasztott követelmények a nagy irányított sugárérték, a nagy szögáramsűrűség, a csekély energiaszélesség, a kisértékű sugárzaj, a minimális sugáráram-eltolás, a stabil emissziós geometria, a hosszú élettartam, a könnyen betartható vákuum követelmények és az egyszerű kezelés. Ezen feltételeket az alkalmazott Schottky-téremissziós forrás optimális mértékben kielégíti [3].

Az elektronoptikai oszlopban a bombázó elektronok sztochaszti-

kus Coulomb-kölcsönhatása miatt két negatív jelenséggel kell számolni, melyeket a DSM 982 Gemini-ben minimalizáltak:

A sugárzási elektronok energiaszélességi tartományának szélessége növekszik (Boersch-effektus). A tapasztalatoknak megfelelően ez az energiaszélesedés elsősorban a sugárkeresztesési pontokban lép fel. A DSM 982 Gemini készüléknél ezért olyan sugárvezetést valósítottak meg, amely kiiktat minden reális sugárkeresztesődést (1. ábra).

A sugárnyaláb kiszélesedik, ami az irányított sugárérték csökkenéséhez vezet (a térszögelemre jutó áramsűrűség). Ez a hatás egyenesen arányos az elektronoptikai oszlop hosszával.

A DSM 982 Gemini esetében egy új elektronoptikai elvet valósítottak meg, hogy a nagy irányított sugárérték ( $10^7$  A/cm<sup>2</sup> · sr · kV) és a Schottky-forrás minimális energiaszélessége (0,4 eV) gyakorlatilag veszteség nélkül az objektumnál lévő sugárzási szondába átvihető legyen. Az elektronsugár a használó által beállított gyorsító feszültségtől függetlenül nagy energiával jut az elektronoptikai oszlopba és csak röviddel a preparátummal való kölcsönhatása előtt állítják be a kívánt sugárenergia értéket. A végelence tartományában az elektromos térerőt ennek során annyira kis értéken tartják, hogy még rossz vákuumkörülmenyek között se lépjenek fel instabilitások. Az oszlopban lévő nagy sugárenergia és az oszlop rövidegsége (felépítési hossza) optimális védelmet kínál a zavaróterek felbontást csökkentő hatása ellen, vala-

A cikk a Zeiss Information mit Jenaer Rundschau 1995. 5. számában jelent meg.



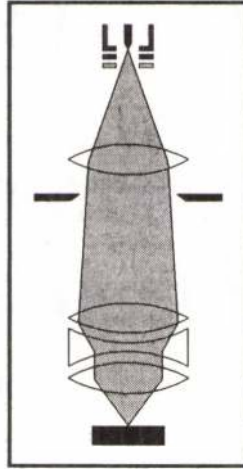
mint minimálisra szorítja az irányított sugárérték lehetséges veszteségét, amely a sugárelektronok sztochasztikus *Coulomb*-kölsönhatása által lép fel [4].

Egy több lyukkal rendelkező blendével ellátott elektromágnesen blendeváltó – amilyen a C. Zeiss transzmissziós elektronmikroszkópjában lévő *Köhler*-féle megvilágító rendszerénél is van [5] – a sugárforrás mögött kiszűri mindazokat az elektronokat, amelyek nem használnak képalakításhoz.

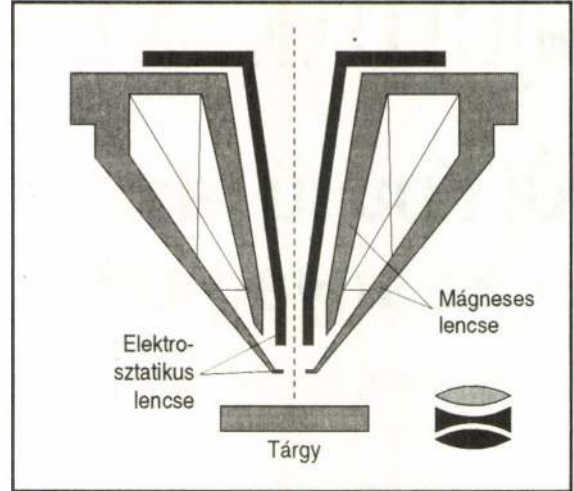
Ezáltal lehetőség nyílik a sztochasztikus kölsönhatás általi sugártávolság hatásának további csökkentésére, ami különösen a kis üzemi feszültségeknél nagyon pozitív hatású. Az elektromágneses blendeváltóval összekapcsolva egy térlencse végzi a szondaáram finom beállítását a preparátumra.

## Mágneses/elektrosztatikus objektív

Egy nagy teljesítményű REM objektívjének sok, részben ellentétes követelményeknek kell eleget tennie. Egyrészt kiváló képminőséget kell biztosítania minden sugárenergia esetén a legkülönbözőbb döntési szögekénél. Ugyanakkor a lencse tegye lehetővé minden üzemi körülmény mellett a kiváló jelmeghatározást, és a nagy felbontású mikroszkópiához szokásos munkatávolságnál biztosítsa a röntgenjel számára a nagy felfo-



1. ábra. Sugárkeresztződés nélküli sugárvezetés



2. ábra. Kombinált mágneses/elektrosztatikus objektív

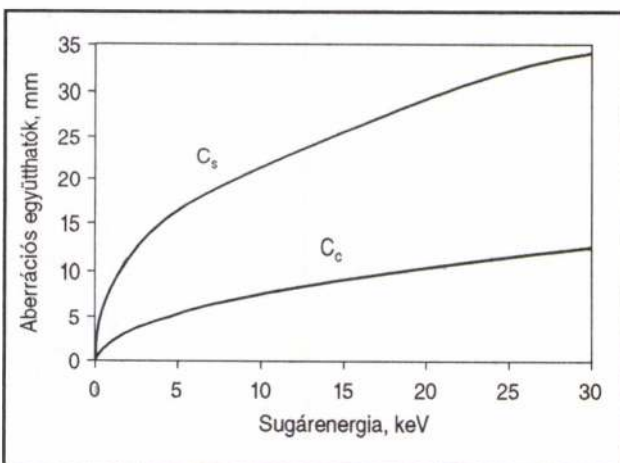
gási szöget. A REM felbontási határértékét döntő módon az objektív színhibája:

$$d_c = 0,5 \cdot C_c \cdot (\Delta E/E) \cdot \alpha$$

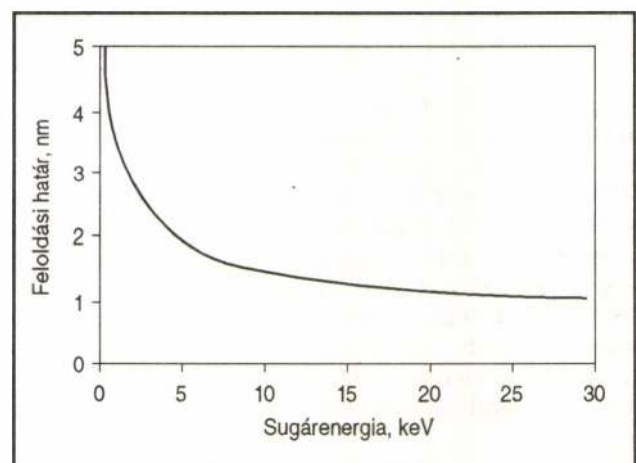
határozza meg, ahol  $C_c$  a lencse színhiba együtthatója,  $E$  a sugárenergia,  $\alpha$  pedig a sugáraperitúra az objektumon. Ez még olyan készüléknél is érvényes, amelynek kiváló az irányított sugárértéke és minimális az elektronsugár energiaszélessége,  $\Delta E$ . A felbontási határérték fordítottan arányos a sugárenergiával. Az objektívaperitúra lecsökkentése különösen a kis sugárenergiák esetén elkerülendő, mivel egyébként – az elektronok viszonylag nagy hullámhossza miatt – a felbontás elhajlási hibája korlátozott lesz. Következésképpen egy olyan objektívra van szükség, amelynek a

$C_c$  színhiba együtthatója csökkenő sugárenergia esetén ugyancsak csökken. Mivel a  $C_c$  az objektív fókusz távolságával összefüggő érték, végső hatásában ennek csökkenő sugárenergia esetén rövidebbnek kell lennie.

A DSM 982 Gemininél ennek érdekében első alkalommal építettek be egy kombinált mágneses/elektrosztatikus objektívet, amelynek különösen kicsi a hibaegyütthatója a kis sugárenergiáknál [6]. Ennek érdekében a klasszikus elektromágneses objektívet – amelynek optimálták a leképezési paramétereit és extrém kúpos formára alakították – integrálták egy elektrosztatikus lencsébe, amelynek első elektródja a közbülső gyorsító alsó vége (amely az elektronsugarat az oszlopon keresztül vezet), második elektródja pedig



3. ábra. Az objektívlencse szférikus ( $C_s$ ) és kromatikus ( $C_c$ ) aberrációs együtthatójának változása a sugárzási együttható függvényében



4. ábra. A DSM 982 Gemini elektronmikroszkóp feloldóképessége a sugárenergia függvényében





egy földelt, az alsó mágnespólussalra való összekötött sapka (2. ábra).

Az elektrosztatikus lencse részében fékeződik le az elektronsugár a használó által kiválasztott energiaértékre. Ez a kombináció optikailag egy nagyon rövid fókusz távolságú tripletnek és egy közel a preparátumra rávitt főfelületnek felel meg. Csökkenő sugárenergiával a hibaegyüttható is csökken (3. ábra). Az egész sugárenergia tartományban 200 eV-től 30 keV-ig a DSM 982 Gemini különlegesen jó felbontási értékeket mutat (4. ábra).

Az optimális  $\alpha$  objektívnyílás (amellyel a legjobb laterális felbontást lehet elérni) a csekély leképezési hiba következtében a DSM 982 Gemininél lényegesen nagyobb, mint a szokványos lencsés REM-eknél. Ezáltal a nagy felbontási körülmények között egy jelentősen nagyobb szondaáramot lehet elérni, amely – a jobb jel/zaj viszony következtében – ismét egy jobb képminőséghez vezet.

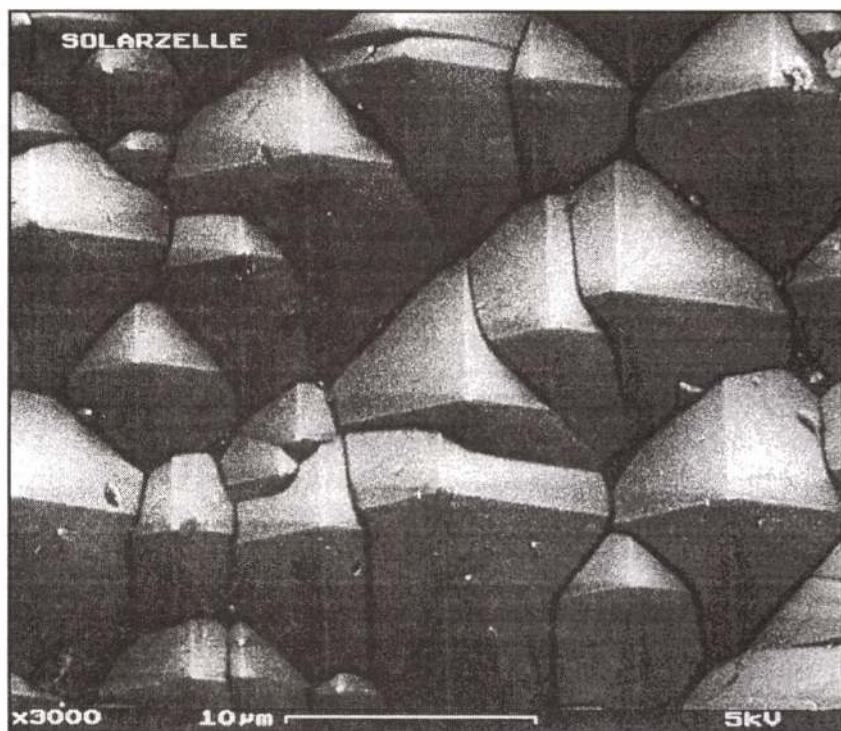
Az új lencse erősen kúpos formája által még olyan nagy minták is, mint pl. 6" wafer csupán 6 mm munkatávolságból 50°-ban megdöntve, nagy felbontással vizsgálhatók. A röntgenmikroanalízis számára a 35°-os felvételi szög esetében – egy modern EDX-detektor alkalmazása esetén – a mindössze 8,5 mm-es munkatávolságot lehet alkalmazni. A beállítható nagy szondaáram (> 10 nA) és a kiváló szondaáramstabilitás (< 1%/h) következtében a DSM 982 Gemini a mennyiségi elemzésnél nincs a dinamikus szabályozókörökre ráutalva.

## Sugárkitérés

Egy beállító (jusztírozó)- vagy egy raszterrendszerben a sugárkitérésnél transzverzális színhiba lép fel az alábbiak szerint:

$$\Delta\beta = 0,5 \cdot (\Delta E/E) \cdot \beta$$

ahol  $E$  a sugár energiája,  $\Delta E$  az energiaszélesség,  $\beta$  a kitérés szög. A DSM 982 Gemini esetében az a zavaró hatás nem játszik szerepet, mivel az elektronsugár a forrástól a raszterrendszer kitéréséig nagy energiájú. Ez egy to-



5. ábra. Szilícium napelem szövete

vábbi előnyt jelent a szokásos REM-konstrukciókkal szemben, amelyeknél az elektronsugár a kitérés rendszer helyén csak csekély energiájú.

## Jeldetektálás és jelfeldolgozás

A szekunderelektron-jelek hatásos detektálása önmagában – és különösen – a nagy felbontás körülményei között az új lencse további előnyét jelenti. A primer elektronsugár által kiváltott szekunderelektronokat a preparátum felületén levő gyenge elektromos térből elszívják, a lencsetérben felgyorsítják, és egy nagy érzékenységű detektorra fókuszálják, amely az objektív fölött helyezkedik el [7]. A detektor koncentrikus elrendezése által a primer sugár minden kitérésére vagy a kép torzulása elkerülhető még kis szondaenergiák esetén is. Az elérhető képminőség kiváló (5. ábra).

A nagy munkatávolsággal való üzemeltetés esetére kiegészítőleg egy klasszikus Everhart-Thornley-detektort is beépítettek a preparátumkamrába. Mindkét detektor jeleit a megkívánt arányban lehet

keverni. A nagy preparátumkamrára (belső átmérője 330 mm) minden használatos detektor és kiegészítő csatlakoztatható. Az eucentrikus preparátumasztal a nagy felbontású REM-ek nagy mozgási utat (80 mm x 80 mm x 30 mm), ezenkívül 360°-os forgatást és egy (-15°-tól +80°-ig terjedő) megdöntést tesz lehetővé.

A készülék teljes egészében számítógéppel irányított és egy valósidejű képprocesszorral van ellátva a képfeldolgozás és képképzés céljára. A beintegrált képtároló felbontása 2048 x 2048 képpont.

## IRODALOM

- [1] Lanio, S. és társai: Vortrag auf der Drei-Länder-Tagung über Elektronenmikroskopie, Zürich 1993.
- [2] Martin, J.-P. és társai: Microscopy and Analysis, März 1994, 43.
- [3] Delong, A.: Microscopy and Analysis, November 1993, 9.
- [4] Spehr, R.: Optik 70 (1985) 109.
- [5] Benner, G. és társai: Proc XIIIth ICEM - Seattle, San Francisco Press 1 (1990) 138.
- [6] Frosien, J. és társai: J. Vac. Sci. Technol. B7 (1989) 1874.
- [7] Zach, J. – H. Rose: Proc. EUREM 88 - York, IOP Publishing Ltd., Conf. Ser. 93, 1 (1988) 81.
- [8] Winzer, B. és társai: J. Mat. Sci.; Materials in Medicine (1995, im Druck).



# Néhány tapasztalat az olvadékporlasztással kapcsolatban

FAUSZT ANNA – VERŐ BALÁZS

**Az olvadékporlasztás a porgyártás egyik legelterjedtebb technológiai lehetősége. A vízzel vagy inert gázzal való porlasztás összehasonlítása után a porlasztás folyamatát leíró összefüggést a porlasztó fej konstrukciós kialakítása szempontjából tárgyalják. A saját fejlesztésű berendezéssel a piacon levő berendezésekkel előállított termékekkel megegyező eloszlású porok állíthatók elő. Az eutektikus AgCu-olvadékkal végzett porlasztási kísérletek során keletkezett por tulajdonságainak részecskemérettől való függése arra utal, hogy a finom szemcsék dermedése nem hagyományos mechanizmus szerint játszódik le.**

A porgyártás egyik legtermelékenyebb és egyben leggazdaságosabb eljárása az olvadékporlasztás. Az olvadékporlasztással előállított por mennyisége, az eladott porlasztóberendezések száma rohamosan növekszik. A Davy McKee-cég például a 90-es évek elejéig 26 országba szállított porlasztó berendezést [1]. Közleményünkben az olvadékporlasztással szerzett tapasztalatainkról számolunk be röviden.

A porlasztás folyamata során a fémeket megolvastjuk, vízzel vagy gázzal, esetleg cseppfolyós gázzal azt részecskékké (cseppekké) bontjuk. A vízzel való porlasztáskor a port a víztől el kell választani és meg kell szárítani. Gázzal való porlasztás után por/gáz elválasztás szükséges. Ezek után a műveletet után a termék szitálható és/vagy osztályozható, csomagolás és kiszállítás előtt. Vas- és acélpороk esetén lágyítás is szükséges lehet. Gondolni kell a porlasztáshoz használt víz vagy gáz visszanyerésére és újrahasznosítására is. A porlasztóberendezések telepítéséhez esetenként speciális épület szükséges, különösen robbanásveszélyes porok

gyártása esetén. A környezet-szennyezés megelőzése is lényeges feladatot jelent.

## A porlasztóberendezések típusai

### Vízzel porlasztó berendezések

Vízzel a legkülönbözőbb ötvözetek porlaszthatók, így pl. cink-, réz-, ezüst-, arany-, nikkel-, kobalt- és vasalapú ötvözetek. A gáziporlasztással ellentétben vízporlasztással igen széles részecsketartomány fogható át, 20-30  $\mu\text{m}$ -es átlagos szemcseméretű poroktól egészen a néhány mm-es porokig. Szabálytalan alakú por is előállítható, ez a portípus hideg sajtólással előállítandó termékekhez használatos.

Vízporlasztáskor  $10^5$ – $10^6$  K/sec nagyságrendű lehülési sebesség alakul ki, ha a víz nyomása 200 bar körüli, aminek kb. 200 m/sec víz-sugársebesség felel meg. A nagy lehülési sebesség következtében a keletkező por vagy mikrokristályos vagy esetleg amorf.

A vízzel való porlasztás alkalmazásának elsősorban a víz oxigénpotenciálja szab határt. A kialakuló oxigénkínálat reaktív fémek esetén oxidációhoz vezet. A legtöbb fém

esetén 1000 ppm alatti oxigéntartalommal lehet számolni, nemesfémek esetén ez az érték 50-200 ppm közötti, míg a vas-, nikkel- és kobaltalapú ötvözetek esetén – mivel ezek könnyebben oxidálódnak – 5000 ppm-nél is nagyobb oxigéntartalommal kell számolni.

A vízzel porlasztó berendezések lehetnek szakaszos vagy folyamatos üzeműek. A szakaszos üzeműek legkisebb adagsúlya 200 g, a legnagyobb adagsúly 10 kg körül van. A porlasztáshoz használt vizet nagy nyomású kompresszorral állítják elő. Az ötvözetet vagy hagyományos fűtőanyaggal (gáz vagy olaj), vagy indukciós úton olvasztják meg. Az előbbi 1100 °C alatti olvadékhőmérsékletek, míg az utóbbit egészen 2000 °C-ig terjedő hőmérsékletek esetén célszerű használni.

Ha nagy tömegű olvadék porlasztása válik szükségessé, akkor a folyamatos üzemű berendezések telepítése jelent megoldást. Az ilyen berendezések teljesítménye eléri a 10-50 kg/perc-es értéket, a legnagyobbaké ennek háromszorosát éri el.

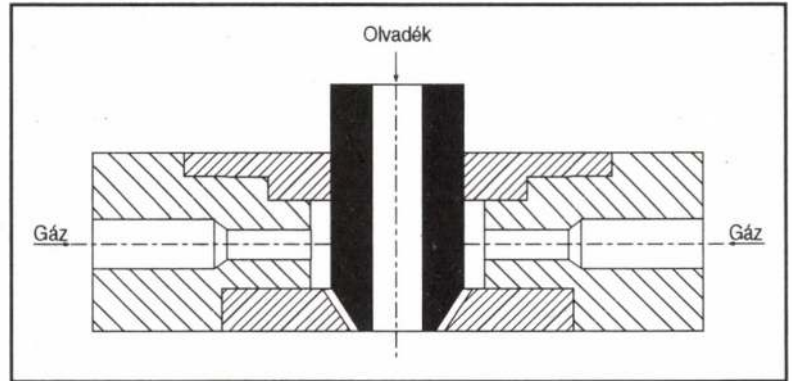
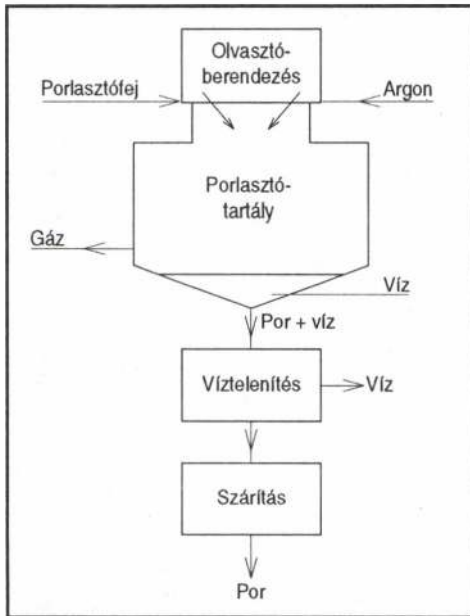
A nagyobb kapacitású berendezések felépítésüket tekintve nem különböznek a laboratóriumi berendezésektől, csupán a kompresszor és a kemence teljesítménye nagyobb.

### Gázzal porlasztó berendezések

Abban az esetben, ha nagy tisztaságú porokat kívánunk előállítani, vagy ha a porlasztandó ötvözet nagy reakcióképességű, a gázzal való porlasztást kell előnyben részesíteni. Ez a technika gömbalakú, ún. szférikus porokat eredményez, ezért ezeknek a poroknak a hideg sajtólása problematikus. 20–40  $\mu\text{m}$  közötti részecskeméretű por szinte bármely ötvözetből előállítható,

A szerzők életrajzi adatait legutóbb 93/8. számban közöltük.





2. ábra. A porlasztófej lehetséges kialakítása

1. ábra. Saját berendezésünk blokkvázlata

10  $\mu\text{m}$  részecskeméretű porok pedig a kis olvadáspontú fémekből. Ha durvább porokat akarunk előállítani, akkor igen nagy méretű porlasztótartályt kell használnunk, mert ellenkező esetben a tartály falára csapódó olvadékcseppek deformálódnak és a falra tapadnak.

A gázporlasztáskor kialakuló lehülési sebesség általában egy nagyságrenddel kisebb, mint a vízporlasztásra jellemző érték. Ha argon helyett héliumot használunk, a lehülési sebessége megháromszorozódik. A semleges gázzal működő berendezéseket általában kutatási célokra használják, de elterjedt használatuk oktatási célokra is. A K+F-célokat szolgáló rendszerek viszonylag kis helyigényűek, és 150  $\mu\text{m}$ -nél kisebb szemcseméretű porok előállítására alkalmasak. Az olvasztótégely kapacitása 5 kg körüli, maga az olvasztás indukciós úton történik. A port egy ciklonban lehet felfogni. A folyamatos szeparálás is megoldható. A porlasztó fej lehet *szabad esésű* vagy *zárt rendszerű*, ez utóbbival 10–20  $\mu\text{m}$ -es porok is előállíthatók. A gázporlasztó teljesítménye 2–5 kg/perc. Ismertek olyan gázporlasztók is, amelyek vákuumban dolgoznak.

További változatot jelent a kombinált porlasztást végző berendezés, amely inert gázzal és vízzel porlaszt. Ezáltal a tartály mérete erősen csökkenthető, de a termék

szemcsemérete kissé nagyobb, 20–70  $\mu\text{m}$  között várható. A gázporlasztóhoz képest a vízzel működő fej úgy helyezkedik el, hogy a por részecskék csak néhány millisec-mot repülnek nagy hőmérsékleten.

A nagyobb gáz, vagy gáz-víz porlasztók elérik a 12 kg/perc teljesítményt is, az adagsúly pedig a 300 kg-ot. Folyamatos üzemi berendezéseket is használnak kisebb olvadáspontú fémek porlasztásához. Az ólom, az ón, a forrasztóanyagok, a cink és az alumínium jelenti a legfontosabb anyagokat.

## Saját fejlesztésű berendezésünk

Az elérhető hazai (Aluterv-FKI) és külföldi információk figyelembe vételével alakítottuk ki saját porlasztóberendezésünk terveit. Mivel nagy tisztaságú porokat kívántunk előállítani, világos volt számunkra, hogy csak az inert gázzal való porlasztás jöhet számításba. Az ötvözetet indukciós úton kívántuk megolvasztani. Az elérendő szemcseméret miatt csak a zárt rendszerű porlasztófej felelhetett meg céljainknak.

Berendezésünk blokkvázlata az 1. ábrán látható. Berendezésünkre jellemző, hogy az ötvözet gyártásának folyamatát függetlenítettük a porlasztás folyamatától, így nem

tartozik a berendezéshez közbelső üst. A port pedig vízben fogjuk fel, majd a lehült port elválasztjuk a víztől.

A berendezés legkritikusabb része természetesen a porlasztó fej. Ennek metszeti képét mutatja a 2. ábra. A porlasztófej kialakításakor alapvetően a Lubanska-féle összefüggést (1) lehet alapul venni [2], amely a porlasztással elérhető közepes részecskeméret és a porlasztás jellemzői, illetve a porlasztó fej geometriai jellemzői között teremt kapcsolatot az alábbiak szerint:

$$\frac{D_m}{d} = K \left[ \frac{v_m}{v_g} \cdot W \cdot \left( 1 + \frac{M}{A} \right) \right]^{1/2} \quad (1)$$

ahol

- $D_m$  – a részecskeméret középértéke
- $d$  – a fémsugár átmérője
- $K$  – az egyedi körülményeket jellemző állandó
- $v_m$  – a fém, illetve a gáz kinematikai viszkozitása
- $v_g$  – a fém tömegárama
- $M$  – a gáz tömegárama
- $A$  – a gáz tömegárama
- $W = \rho v^2 d / \gamma$  – a Weker-szám, ebben
  - $v$  – a gáz/fém rel. sebessége
  - $\rho$  – a fém sűrűsége
  - $\gamma$  – a fém felületi feszültsége

Az (1) összefüggés jobb oldala egyértelműen mutatja azt, hogy finomabb részecskeméret eléréséhez mely tényezőket kell figyelembe venni. Némileg zavaró azonban, hogy a fémsugár  $d$  átmérője külön is szerepel, holott ez az ér-

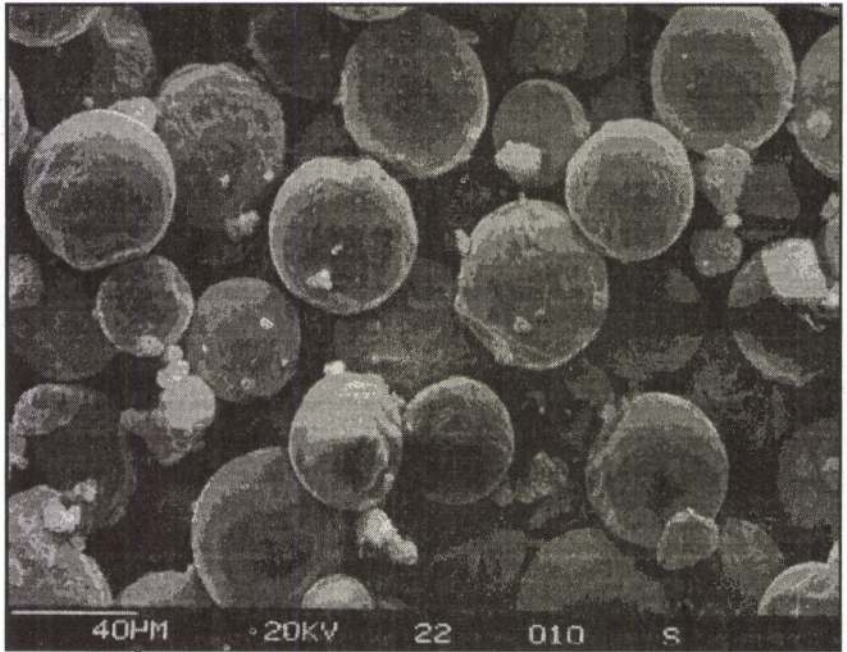


ték összefüggésben van a fém tömegáramával. A Lubanska-összefüggésből konstrukciós szempontból a következők olvashatók ki:

- célszerű arra törekedni, hogy a fémsugár átmérője kicsi legyen, ha finom port akarunk gyártani
- finom por gyártásakor célszerű kicsi  $M/A$ -értékkel dolgozni
- igen lényeges a gáz/fém relatív sebessége
- fontos lehetőség az olvadék viszkozitásának csökkentése.

A fentiek alapján az alábbiakat vettük figyelembe:

- az olvadéksugár átmérőjét 0,5 mm alá csökkentettük a kvarctégely kifolyónyílásának szűkítésével
- a porlasztófej átmérőjét viszonylag nagyra választottuk, és így elértük, hogy a fémsugár és a gáz-sugár találkozási pontjában az  $M/A$ -érték kedvezően alakul, továbbá, elkerülhető az olvadéknak a fúvóka falára való ráfagyása
- a porlasztófejre jellemző szöveget a technológiai szempontból még elviselhető értékűre választottuk
- a porlasztás sikerességét leginkább az ún. *szakállképződés* veszélyeztetheti. A porlasztó fej kilépő nyílásánál az oxidos fémolvadék megdermedése következtében alakul ki a szakáll, amely a fúvóka áramlási képét megzavarhatja. Mivel a szakáll kialakulása összefüggésben van az olva-



4. ábra. Az eutektikus összetételű Ag-Cu porról készített pásztaó elektronmikroszkópos felvétel

dék oxidációjával, kialakulását a rendszer zárttá tételével lehet megakadályozni. Esetünkben egy grafitlemez tömítőgyűrűt teszi zárttá a teret és központosítja egyben a kvarc tégelyt.

### A porlasztás folyamatával kapcsolatos tapasztalataink

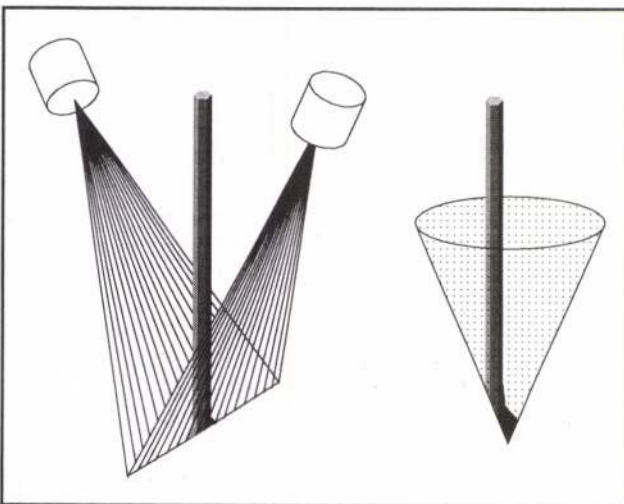
A porlasztás folyamata, pontosabban az olvadéksugár cseppekké való bomlásának folyamata a nagy sebességek miatt közvetlenül aligha figyelhető meg. Az irodalomban is [3] csak elvételre találhatunk felv-

telt a porlasztás folyamatáról. Mivel a porlasztás folyamatának pontos leírás is várat még magára, ezért a gyakorlati tapasztalatoknak igen lényeges szerepe van a porlasztófej kialakításakor.

Porlasztáskor az olvadék a porlasztás végző gázból kialakuló kúpban lebeg, és – megfigyeléseink szerint – az olvadék szétaprózódása a kúp csúcspontjában következik be. Az irodalomban található vázlatok is hasonló mechanizmust sejtetnek. Ezt szemlélteti a 3. ábra két vázlata, sík és kúpos fúvóka esetén. Az is nyilvánvaló, hogy meghatározott részecskeméret-eloszlású port csak stabilis feltételek esetén lehet gyártani. Ebből következik, hogy az olvadéksugárnak pontosan a gázkúp meghatározott pontjába kell jutnia. Amennyiben az olvadéksugár iránya a szakáll kialakulása miatt módosul, a porlasztás folyamatának stabilitása megszűnik.

Ezek a tapasztalatok egyértelműen mutatják, hogy a Lubanska-összefüggésben szereplő „paraméterek” értelmezése nem magától értetődő, és a legtöbb paraméter esetében hatásuk csak áttételesen érvényesül.

Mivel a Lubanska-féle összefüggés szerint a fémsugár/gáz relatív sebességének meghatározó szerepe van a por közepes szemcsemérete szempontjából, előkísérleteink



3. ábra. A vízporlasztás esetére vonatkozó vázlatok





során a fúvóka nyílásszögének hatását vizsgáltuk.

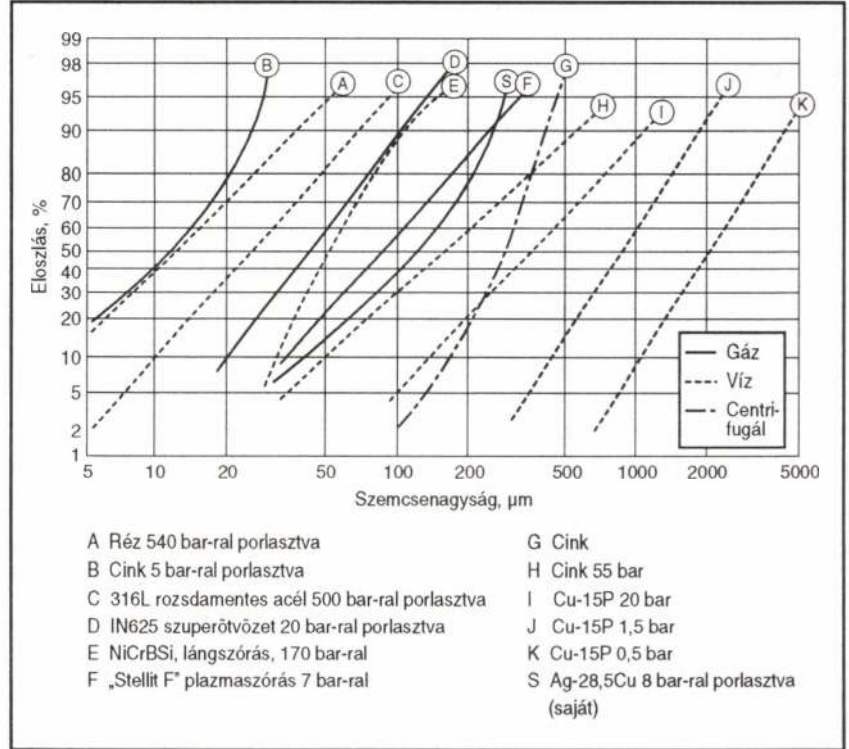
A költségek csökkentése érdekében a 15°-os és 20°-os félnyílásszögű fúvókabetéteket grafitból készítettük el, majd Cu-10%P-típusú ötvözetet porlasztottunk 7 bar porlasztónyomással, az olvadék 180°-200°-os túlhevítése esetén. Itt említjük meg, hogy az irodalomban sokszor az általunk használt nyomásnál lényegesen nagyobb, 100-200 bar-os gáznyomást adnak meg a porlasztó gáz nyomásaként. Feltehető, hogy ez az érték a reaktor előtti nyomásra vonatkozik.

A kétféle félnyílásszögű fúvóka-val előállított por eloszlását az 1. táblázat mutatja. Az adatok egyértelműen bizonyítják a V relatív sebesség hatását. Ugyanakkor meg kell jegyeznünk, hogy 20° fölé nem tudtunk menni a félnyílásszöggel, mert a fúvóka szakállképződés miatt befagyott.

## Ag-Cu eutektikus ötvözzel végzett porlasztási kísérleteink tapasztalatai

Az előzetes kísérleteink szerint minden egyes ötvözet egyedi módon viselkedik porlasztáskor. Ennek oka elsősorban az adott ötvözet kinematikus viszkozitásának specifikus volta, továbbá az, hogy az egyes ötvözeteket más és más hőmérsékletre lehet porlasztani, és a hőmérsékletnek meghatározó szerepe van a porlasztófej, a kemence egyes elemei és a fémolvadék kölcsönhatásának intenzitása tekintetében.

Az Ag-28,5%Cu ötvözetet az eutektikum olvadáspontjánál mintegy 300 °C-kal nagyobb hőmérsékletre, 1050-1100 °C-ról porlasztottuk. Az olvasztáshoz 4-6 kW teljesítmény volt szükséges. 300-500 g-os adagokat porlasztottunk. A kvarctégely kifolyónyílásának átmérőjét kb. 0,5 mm-re választottuk. A porlasztónyomás 8-10 bar között volt, porlasztógázként minden esetben argont használtunk. Összesen mintegy 2000 g-nyi Ag-28,5%Cu ötvözetet porlasztottunk. A szférikus porról készített pásztá-



5. ábra. A Davy-McKee cég által gyártott porok szemcseméret-eloszlását szemléltető görbék az általunk gyártott Ag-28,5Cu porra vonatkozó görbével együtt

zó elektronmikroszkópos felvételt a 4. ábrán mutatjuk be. A kísérleti porlasztásokból származó terméket együttesen kezelve határoztuk meg a szemcseméreteloszlást, amelyet a 2. táblázatban közlünk. Összehason-

lítás céljából a 2. táblázat szerinti adatokat feltüntetettük a Davy McKee-cég által közölt, különböző összetételű ötvözetekre vonatkozó eloszlásokat szemléltető diagramban. Az 5. ábra diagramja szerint a saját fejlesztésű berendezéssel az piaci berendezésekkel megegyező átlagos részecskeméretű és a cinkre érvényes eloszlással megegyező eloszlású port kaptunk.

## Az Ag-28,5%Cu por tulajdonságai

Az eutektikus összetételű Ag-Cu por szövet- és mikrokeménység-vizsgálata érdekes fémtani jelenségre hívta fel figyelmünket, amelyre nézve az irodalomban is találtunk utalást, és gyakorlati szempontból is lehet jelentősége.

Ha az Ag-Cu eutektikus ötvözetet kokillába öntjük, és így annak hűlési sebessége nem túlságosan nagy, a dermedés során lemezes eutektikum keletkezik, 0,8-1,0 µm-es lemeztávolsággal. Gázporlasztáskor a nagyobb lehűlési sebességek miatt hasonló jellegű, de kisebb lemeztávolságú eutektikum keletke-

1. táblázat

A Cu-10P ötvözetből gyártott por részecskeméret-eloszlása 15°-os és 20°-os félnyílásszögű fúvókák esetén

Szemcseméret-osztály	15°-os félnyílásszögű fúvóka	20°-os félnyílásszögű fúvóka
90-500 µm	69,5%	56,9%
50-90 µm	22,1%	28,9%
< 50 µm	8,4%	14,2%

2. táblázat

Az általunk gyártott Ag-Cu ötvözetpor szemcseméret-eloszlása

Szemcseméret µm	%
< 50	13,7
50-90	24,8
90-180	42,1
180-250	14,3
250-500	5,1

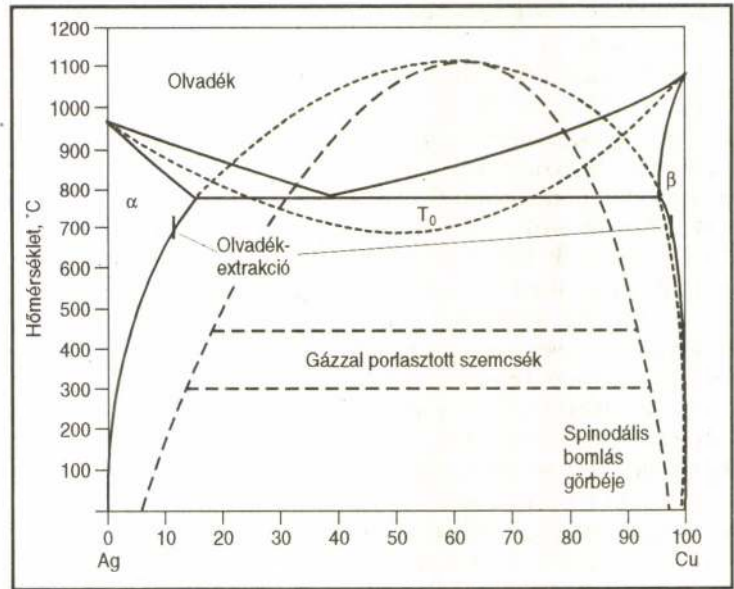


zésére számíthatnánk. A várható lemeztávolság becsülhető is, hiszen közismert, hogy a lemeztávolság négyzete és a dermedési front sebességének szorzata állandó. A durvább méretfrakciójú szférikus részecskék szövete valóban lemezes eutektikum alkotta, a kisebb részecskék szövete azonban vagy teljesen, de a külső felületük közelében mindig globulitosnak bizonyult. A globulitos jelleg csak nagy nagyítások esetén válik láthatóvá.

A porrészecskék keménysége a részecskék méretével jellegzetes módon változott, amint azt a 6. ábra szemlélteti. A kokillába öntött minta keménységével megegyező keménységet (kb. 100 HV) lehetett mérni egészen a 180  $\mu\text{m}$ -es porfrakcióig, az ennél finomabb szemcséken – a részecskeméret csökkenésével – egyre növekvő keménység mérhető. A maximális keménységet természetesen csak becsülni lehet, de elérheti a 200 HV értéket is, ami a kokillába öntött anyag keménységének kétszerese.

Viszonylag kis hőmérsékletű (kb. 300  $^{\circ}\text{C}$ ) hőkezeléssel a 180  $\mu\text{m}$  alatti szemcsék keménysége a kokillába öntött minták keménységének megfelelő értékre áll be.

7. ábra. Kísérleti úton meghatározott spinodális görbe helyzete az Ag-Cu-rendszerben belül



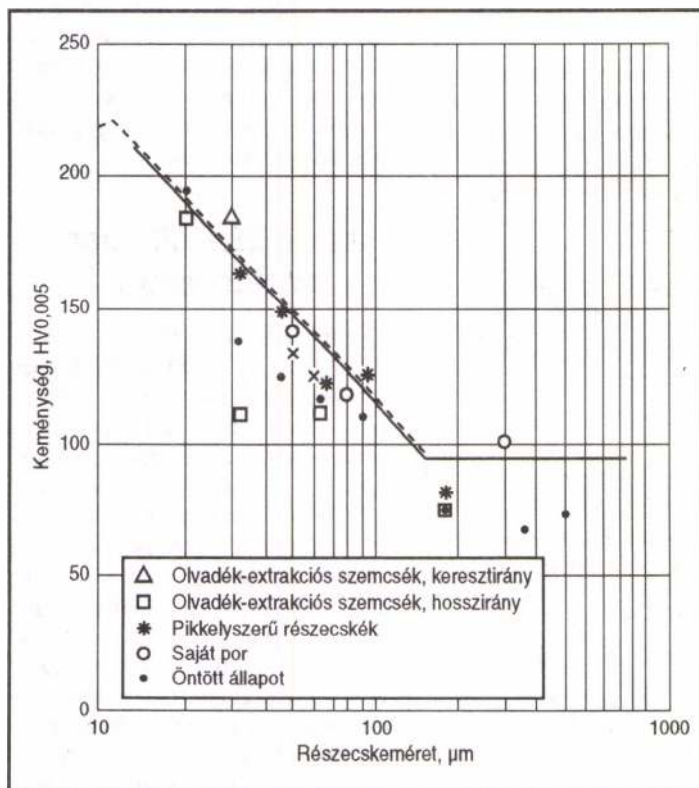
A jelenség okát Sahm, P. R. és társai [3] röntgendiffrakciós és DSC-vel (*Differential Scanning Calorimeter*) végzett mérésekkel derítették fel.

Az ezüst-réz rendszerben az összes lehetséges fázis a szabályos rendszerbe tartozik, így viszonylag kedvező lehetőség nyílik a röntgendiffrakciós vizsgálatok eredményének értelmezésére. A szilárd oldatok képződése következtében,

vagyis az ezüst és a réz kölcsönös oldódása miatt, a vonalak a mindenkor oldott elem vonalai felé tolnak el. A tiszta ezüst rácsállandója 0,4085 nm, és ez lényegesen nagyobb, mint a réz 0,3615 nm-es rácsállandója. A Vegard-szabálynak megfelelően a szilárd oldat képződésére a koncentrációval arányos vonaleltolódás a jellemző. Ezért az ezüst vonalai a nagyobb, míg a réz vonalai a kisebb  $2\theta$  értékek felé tolnak el. A vonalszélesedésből pedig a szilárdoldat összetételi fluktuációira, továbbá a belső feszültségekre következtethetünk. Ez utóbbi részben a lehülési sebesség helytől függő volta, részben pedig a többlet-vakanciák helyileg változó koncentrációja következtében alakul ki.

Sahm vizsgálatait alapvetően az  $\alpha$ -szilárd oldat (ezüst oldal) és a metastabilis  $\gamma$ -fázis (*Hume-Rothery*-fázis) vonalaira koncentrált, mert a Cu-ben gazdag szilárdoldat ( $\beta$ -fázis) vonalai igen gyengék voltak. A folyékony gázzal porlasztott ötvözet porszemcséiben az ezüstben dús stabilis és metastabilis fázisok ( $\alpha$ ,  $\alpha'$ ,  $\gamma$  és  $\gamma'$ -fázis) egyaránt kimutathatók voltak, amelyek egyébként megfelelnek a Duwez [4] által előre jelzett és kimutatott fázisoknak.

A vonaleltolódásból meghatározták az ezüstben gazdag szilárdoldat réztartalmát. Egyértelműen kimutatható volt, hogy a részecskemérettel a túltelítettség mértéke is



6. ábra. Az Ag-28Cu ötvözet keménysége a por átmérőjének függvényében [3] nyomán, a saját mérési eredményeinkkel együtt





nő, míg legfeljebb 300 °C-os hőkezelés hatására az öntött állapotú mintán meghatározott rácsparaméterek alakultak ki, vagyis a túltelített szilárd oldat elbomlott.

Érdekes módon, a rézben gazdag szilárdoldat esetén nem alakul ki túltelítettség, ezt világosan mutatta a  $\beta$ -fázis – egyébként gyenge – vonalainak mérési hibán belüli helyben maradása.

A DSC-mérések során felvett diagramok is bizonyították a metastabilis fázisok jelenlétét, elsősorban az 50  $\mu$ m alatti szemcsékben.

A szilárd oldatok összetételéből arra lehet következtetni, hogy nagy lehülési sebességek esetén az eutektikus összetételű olvadék dermedése nem hagyományos mechanizmus szerint megy végbe, és így a szövet nem is lehet lemezes eutektikum. A folyamat sokkal in-

kább spinodál bomlás jellegű, amint azt a 7. ábra szemlélteti.

## Gyakorlati szempontok

A szférikus Ag28,5%Cu-por az ún. kétkomponensű fogászati amalgámok egyik alkotóeleme. Az AgSnCu-ötvetzporhoz kevert AgCu-eutektikus por részecskemérete 15  $\mu$ m alatti. A tömés tulajdonságai, elsősorban kopásállósága miatt nem lehet közömbös a bekevert por keménysége. Kihasználva a nagy hülési sebesség következményeit, a szokásos keménységnél 1,5-2-szer nagyobb keménységet vehetünk figyelembe. Feltehetően a nagy vakancia-sűrűség következtében a gyorsított porok Hg-nyal való reakciója is gyorsabb, mint az egyensúlyt közelítő állapotban levő

poroké. A por keménysége, reakcióképessége pedig egy viszonylag kis hőmérsékleten végzett hőkezeléssel pontosan beállítható, ami a fogászati amalgámtól megkövetelt tulajdonságok biztosítása szempontjából igen nagy gyakorlati jelentőségű.

## IRODALOM

- [1] Davy-McKee cég prospektusai
- [2] Lubanska, H.: Correlation of Spray Ring Data for Gas Atomisation of Liquid Metals, BISRA Open Report P/2/69, valamint J. Metals 22. 2. 1970. 45.
- [3] Sahn, P. R. – Kallien, L. – Stock, D.: Schmelzverdüsung metallischer Legierungen BMFT-Verbundprojekt 03 M00125 „Hochunterkühlt erstarrte Pulver” RWTH Aachen
- [4] Dawez, P. és társai: J. Appl. Phys. 31. 1960. 1136.

## AZ ASM HUNGARY HÍREI

### Az ASM-Hungary éves közgyűlése

Az „ASM International” Anyagtudományi Társaság Magyar Tagozata 1996. január 26-án a Miskolci Egyetem Metallurgiai Intézetében tartotta éves közgyűlését.

A közgyűlést megelőzően két nappal bekövetkezett rendkívüli időjárás miatt a tagok többsége nem tudott megjelenni; ezért a közgyűlés – határozatképességét kimondva – az eredetileg meghirdetett 11 óra helyett negyedórával később kezdte meg munkáját.

#### Napirend:

1. Beszámoló az ASM Hungary 1995. évi tevékenységéről és az 1996. évi tervekről  
Dr. Török Tamás, az ASM Hungary elnöke (1995-96)
2. Az ASM Hungary 1995. évi pénzügyi jelentése, a tagdíjfizetési rend várható változásai  
Dr. Karsai István, az ASM Hungary kincstárnoka

3. Tisztségviselők választása  
Kocsisné dr. Baán Mária, a jelölőbizottság elnöke
4. Tájékoztató az ASM Miskolci Hallgatói Csoport tevékenységéről  
Kocsisné dr. Baán Mária tanárvezető és Tamás Csaba, a hallgatói csoport elnöke
5. Ünnepi közös munkaebéd

A napirendhez csatlakozó hozzászólások kiemelten foglalkoztak a hazai aktivitás kibővítési lehetőségeivel. Különös hangsúlyt és támogatást kapott a Kocsisné dr. Baán Mária által előterjesztett távoktatási koncepció, melynek kapcsán dr. Bárczy Pál a létrehozandó/tervezett konzorcium céljára 100 000 Ft összegű támogatás megszavazását javasolta.

A közgyűlés az előre kiadott napirendi pontok szerint az elnöki beszámolót egyhangúlag elfogadta.

Egyetértett az 1996. évi programmal, ennek megfelelően támogatja egy szakmai nap megrendezését a Szerszám és Porkohászati Vállalatnál Budapesten, ASM lecturer részvételével, melynek házigazdájául a Bay Zoltán Intézetet kéri fel, továbbá szükségesnek tartja az immár hagyományos Annual Dinner '96 megrendezését Budapesten a Hotel Gellértben. (felelős: titkár)

A pénzügyi beszámolójelentést egyhangúlag elfogadta, az 1996. évi tagdíjfizetésre vonatkozó tájékoztatást tudomásul vette.

A betervezett 1996. évi költségvetési tervet két kiegészítéssel elfogadta.

Kocsisné dr. Baán Mária előterjesztése alapján a következő két éves periódusra egyhangúlag megválasztotta, illetve megerősítette titkárnak dr. Dévényi Lászlót, treasurernek dr. Karsai Istvánt.

A Hallgatói Csoport helyzetéről és tevékenységéről adott tájékoztatást jóváhagyólag tudomásul vette.

Az ASM Hungary éves közgyűlését ünnepi közös munkaebéddel zárta.

Dr. Török Tamás



Jövőnk anyagai, technológiai rovatunkat  
az ASM International Magyar Tagozata

támogatja





## KÜLFÖLDI RENDEZVÉNYEK

## Konferencia az öntött kompozitokról

A CIATF 8.1 „Öntött kompozitok” munkabizottsága, a Lengyel Öntő Szakemberek Egyesülete, az Opoli Műszaki Egyetem, a krakkói Öntészeti Intézet és a Sziléziai Műszaki Egyetem (Gliwice) szervezésében 1995. október 18-20-án Cast Composites '95 címmel konferenciát tartottak Zakopanában. A rendezvényen az USA, Japán és más országok szakemberei négy plenáris ülésen tartottak előadásokat, amelyeket élénk vita követett. Posztbematatók is voltak. Az előadások szövegét kiadványban tették közzé. A résztvevők megkapták a 8.1 munkabizottság brosúráját is, amely lengyel nyelven (angol tartalomjegyzékkel) áttekintő az öntött kompozitok előállításának módjait, tulajdonságait és felhasználási területeit. A nagy érdeklődésre való tekintettel a brosúra angol nyelven is meg fog jelenni. A konferencia után a résztvevők megtekintették a Lengyel Tudományos Akadémia krakkói laboratóriumait.

A konferencia sikerén felbuzdulva, a munkabizottság elnöke, J. Suchy professzor javaslatot juttatott el a CIATF elnökségéhez arra nézve, hogy az öntészeti világkongresszus egyik következő műszaki fórumának témája az öntött kompozitok témaköre legyen. Az 1995. évihez hasonló konferencia megtartását 1997-re tervezik.

A konferencián a következő előadások hangzottak el:

Guruprasad, A. és társai: A fémmátrixú kompozitok áttekintése és a ZA-27 alapú kompozitok vizsgálata

Miyahara, H. és társai: A korundszállal erősített alumíniumötvözetek öntési szövete

Sugishita, J. és társai: A részecskeerősítésű kompozitok gyártása és azok alkalmazása

Köhler, C. és társai: A rövid szákkal erősített magnéziumötvözetek szövete és stabilitása

Guzik, E.: A szabálytalan eutektikus növekedés analitikai modellje (*in situ* kompozitok)

Kainer, K. U.: Magnéziumalapú kompozitok öntése squeeze castinggal

Rohatgi, P. K. és társai: A dermedés közbeni külső nyomás hatása az alumíniumötvözet-pernye kompozitok szövetére és tulajdonságaira

Long, S. és társai: Az előformázott szálerősítés squeeze castinggal való infiltrációjának hidrodinamikája

Long, S. és társai: A szálak eloszlása a nyomással infiltrált szálerősítésű kompozitokban

Sobczak, N. és társai: Az Al-Ti ötvözet-grafit rendszer határfelületének és reakcióképességének vizsgálata elektron-spektroszkópiával

Mitko, M.: Természetes grafitrészcikkkel erősített alumíniumötvözetek

Emamy-Ghomy, M. – Campbell, J.: A fémmátrixú kompozitok dermedési zsugorodása

Yoshida, M. és társai: Az irányítottan dermedt Ni-W eutektikus kompozit mikroszövetét meghatározó tényezők

Szweycer, M. – Jackowski, J.: A kompozitokhoz alkalmazott szuszpenziók képződésének feltételei

Nolte, M. és társai: A hosszú szállal erősített kompozitok gyártása, mikroszövete, szilárdsága

Sobczak, N. és társai: A szilárd szubsztátum és a félig folyékony ötvözet közti fizikai-kémiai kölcsönhatás vizsgálata az Al-Ti ötvözet-grafit rendszer példáján

Kazakov, A. és társai: A titán-oxi-karbonitridből és vas-(nikkel-) alapú ötvözetekből álló öntött kompozitokra vonatkozó fizikai-kémiai prognózis

Mochnicki, B. és társai: A BEM és a mesterséges hőforrás módszerének alkalmazása a heterogén ötvözetdermedés modellezéséhez

Fraś, E. és társai: A szilárd-folyékony határfelület numerikus szimulálása a kompozit ötvözetekben

Kazakov, A. és társai: Diszperzióval erősített nikkkel-krom ötvözetek technológiájának kifejlesztése és kísérleti igazolása

Hyla, I. és társai: Az AK11 ötvözet-acélhuzal kompozit törésmechanikai tulajdonságai

Sobczak, N. és társai: Szénszál-erősítésű nemvasfémek öntése squeeze castinggal

Dytkowicz, A. – Król, J.: A szál és a mátrix határfelületének kristálytani aspektusai az *in situ* Ni-TiC kompozitban

Mitko, M.: A fémalapú kompozitok optimális tulajdonságainak számítógéppel támogatott tervezése

Konopka, Z.: A SiC-dal erősített alumíniumötvözetekből készült nyomásos ötvözetek tribológiai tulajdonságai

Tomczyński, Sz.: Az öntött Cu-Ti5-SiC kompozitok tribológiai tulajdonságai

Olszówka-Myalska, A.: Az infiltrációs módszerrel gyártott, szénszál-erősítésű alumíniumötvözetek belső határfelületének vizsgálata

Sleziona, J. és társai: A kerámiareszcikkkel erősített AlSi11Mg ötvözet részecskeinek szegregációja

Borkowski, S. és társai: A bórax és nitrát adalékot tartalmazó kompozitok gyártásának irányítása

Król, J. – Dytkowicz, A.: A nagy hőmérsékletű izbitás hatása a részecskeerősítésű Al-Si ötvözet szövétére

Biało, D. – Duszyk, J.: A squeeze castinggal gyártott alumíniumalapú kompozitok kopásállósága

Rohatgi, P. és társai: A kompozitok gyártására szolgáló kétfázisú szuszpenziók keverésének modellezése

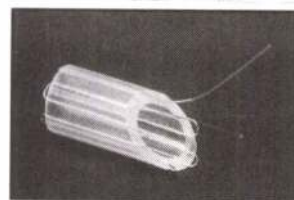
Micker, A.: A vastag és vékony lemezes eutektikum kialakulásának körülményei a Zn-Al ötvözetekben

K. L.

## MŰSZAKI-GAZDASÁGI HÍREK

A Linn High Therm GmbH német cég (Eschenfeld) nagykapacitású zafir csökemencét fejlesztett ki, amelynek alapját 35 mm külső és 25 mm belső átmérőjű, maximum 300 mm hosszú cső képezi. Ennek a zafircsőnek tizenkét hosszirányú furata van, amelyekbe platina- vagy platina-iridium huzalból készült fűtőszálakat helyeznek. Azáltal, hogy a zafir jó hővezető és jó az infravörös átbocsátóképessége is, igen kompakt és kisméretű csökemence ala-

kítható ki, amely 1850 °C-ig hevíthető. Így előnyösen használható analizátorok és más nagy hőmérsékletet igénylő berendezésekben. A zafir, amely egykristályos alumí-



um-oxid, különlegesen korrózióálló és természetesen vákuum- és gáz-átnemesztő, tehát olyan helyeken használható, ahol a szokványos alumínium-oxid már nem megfelelő.

(Linn GmbH)

**Karosszérialemezek tompeheglesztése lézerrel.** A karosszérialemezek tompeheglesztésekor a lemezeket általában adalékanyag nélkül egyesítik. A bevonatos lemezek, például a tűzi horganyzott lemezek minden nehézség nélkül hegeszthetők, mivel a lézersugár

energiája közvetlenül bejut a hegesztendő lemezbe. A lézeres tompeheglesztéssel egyesített lemezek alakíthatósága kielégítő, bár a hegesztési hőzónában fellépő keményedés nagyobb, mint egyéb hegesztőeljárások esetén. Az élképzésre nagy gondot kell fordítani. A Hoesch Platinen GmbH különleges eljárást dolgozott ki e feladat megoldására. Ezzel elérhető, hogy a karosszéria-gyártás követelményeit is kielégítsék.

Technische Mitteilungen  
Krupp, 1995. december



# EGYESÜLETI HÍRMONDÓ

## Tagtársak, Jogi Tagvállalataink Tisztelt Dezetői, Tisztelt Szimpatizánsaink!

Több évtizede már annak, hogy Egyesületünk felsőbb hatalom intézkedésére elhagyta a saját tulajdonát képező, államosított Lónyai utcai házát.

Nagy múltú egyesületünknek most ismét lehetősége nyílik, hogy olyan saját tulajdonú ingatlant vásároljon és működtessen, amelyben az

egyesület hivatali szervezete, klubja, könyvtára és olvasószobája, illetve 50-60 résztvevőt befogadó összejöveteli helyiség legyen egy fedél alatt, senkitől sem háborgatva és korlátozva. Tehát újból lehet igazi otthonunk.

Egyesületünk elnöksége 1995. december 14-i ülésén egyhangúlag eldöntötte, hogy a Budapesten önálló

székhelyet teremtünk magunknak. A döntést követően tagtársaink közül sokan és nagy erővel láttak neki az anyagiak előteremtésének. Egyesületünk régóta dédelgetett vágyának teljesüléséhez – az igazi otthon megteremtéséhez – egyéni és jogi tagjaink széleskörű és gyors segítségére van szükség.

### Tisztelt Egyéni Tagtársak!

Kérünk Benneteket, hogy lehetőségetekhez mérten, közvetlenül az OMBKE 10200830-32310119-7179000 számla javára történő befizetéseitekkel segítsétek a nagy cél megvalósulását. Minden hozzájárulás számít, akármilyen kicsi is. (Aki megengedheti magának, minimum 1000 Ft-os hozzájárulást tegyen, felső határ természetesen nincs.)

Kérünk továbbá minden egyéni tagot, hogy a szakosztályi, helyi szervezeti és egyéb OMBKE rendezvényeken önkéntes hozzájárulásával gyarapítsa a székházvásárlási alapot. Kérjük, hogy a mindenkor rendezvényfelelős, illetve házigazda hívja fel erre a figyelmet és biztosítsa az adakozás feltételeit, majd az összegyűjtött pénzt juttassa el az OMBKE ügyvezetői szervezetéhez.

### Tisztelt Jogi (Pártoló) Tagvállalatok!

Az előbbiekhöz hasonlóan kérjük, hogy az OMBKE 10200830-32310119-7179000 sz. számla javára önkéntes, egyszeri támogatásként lehetőségük szerinti összeggel járuljanak hozzá. Adakozó egyéni és a jogi tagjaink nevét időszakonként közöljük a Bányászati és Kohászati Lapokban, természetesen az összegek megjelölése nélkül.

Bízunk abban, hogy tagjaink összefogása a nemes cél érdekében meghozza majd kívánt gyümölcsét, bizonyítva a magyar bányász-kohász társadalom összetartozását és összefogását. A sikert követően közösen láthatunk hozzá új otthonunk kialakításához, élvezhetjük összefogásunk eredményét.

*Bízva valamennyiőtök tettehességében, várjuk segítségeteket.*

Jó szerencsét!

Az OMBKE elnöksége



## ELNÖKSÉGI HÍREK

## Szent Borbála-napi egyházi ünnepség Budapesten

Az OMBKE budapesti bányász és kohász szervezetei december 4-én délután 5 órakor Szent Borbála-napi egyházi ünnepséget rendeztek a budapesti Szent Gellért-hegyi sziklatemplomban. Az ünnepség a tótkomlói olajbányász ifjúsági fúvószenekar előadásában – *Kerstméri János* karmester vezetése alatt – a bányászhimnusszal kezdődött. A zenekar visszafogottan, a helyhez és a környezethez mesterien alkalmazkodva játszott, bensőséges hangulatot árasztva a zsúfolásig megtelt barlangtemplomban.

Az ünnep résztvevőit *dr. Esztó Péter*, az OMBKE budapesti bányász szervezeteinek elnöke köszöntötte. Szavai kapcsolatot teremtettek a múlt hagyományai és a jelen valósága között, kiemelve a borbálai példakép jelentőségét. *Dr. Esztó Péter* szavaihoz az ökumenizmus jegyében jól kapcsolódott *Csepregi András*, a kelenföldi evangélikus gyülekezet vezető lelkészének igehirdetése, melyhez Lukács evangéliumának [3,1-6] része szolgált alapul. Ez az evangéliumi

szakasz a decemberi ádventhez illeszkedve Keresztelő Szent János prófétai küldetését fogalmazza meg. János küldetése az volt, hogy egyengesse az Úr földi útját. Megtérésre, új életformára hívó szavaira fogékonyak voltak a 2000 évvel ezelőtt élő emberek, mert szívükben régóta sóvárogva várták a Szabadítót. Bár ma idegen hatalom látszólag nem szorítja életünket, de ádvent időszakában a magunk gyarló bilincseitől kell szabadulnunk, hogy méltóak lehessünk a felszabadító karácsony örömeire.

Az igehirdetés után *P. Imre Csanád* pálosrendi perjel mutatta be a szentmisét, melyen az oltár körüli szolgálatot egyesületünk négy egyenruhás vezető tisztségviselője látta el. A szentmise alatt az antifónákat a Szent Gellért katolikus általános iskola tanulói énekeltek *Lencsés Laura* énektanárnő vezetésével. A szentmise olvasmánya az örökké tartó békét jövődölte, amikor „... nemzet nem emel kardot nemzet ellen, és nem tanul többé hadviselést”. Ezt erősítette



meg a hívek könyörgése a bányászokat képviselő egyenruhás ministránsok tolmácsolásában: „Segítsd meg hazánkat, adj népünknek jó kedvet, bőséget és nyugodt időt a munkára! Hallgass meg Urunk!” A szentmise végén a résztvevők az olajbányász zenekar kíséretével a Himnusz énekeltek el, majd meghatótan gyönyörködtek *Albinoni Adagio*-jának művészi színvonalú zenekari előadásában.

*Dr. Csaba József*

## Az ellenőrző bizottság 10. ülése

Az OMBKE elnökségi bizottságai közül az ellenőrző bizottság 1996. február 13-án tartotta sorrendben 10. ülését az egyesület Fő utcai központjában.

Az ülésen *Schmidt György* ügyvezető igazgató átadta az apparátus tagjainak (4 fő) munkaköri leírását és a hatályos bérbesorolásokat, valamint a házipénztár ügyviteli szabályzatát és az OMBKE 1996. évi költségvetésének egy lapos tervezetét. Az utóbbival kapcsolatban a bizottság ragaszkodik az 1995. január 12-i 6. ajánlásában megfogalmazott, az elnökség által jóváhagyott formához, más támogatni nem áll módjában.

*Schmidt György* vállalta, hogy az ennek megfelelő költségvetési tervet az előírt szöveges kiegészítéssel együtt 1996. február 20-ig megküldi a bizottság elnökének és gazdasági szakértőjének, *Kovácsics Árpádnak*. Csak így tudja a bizottság kialakítani álláspontját a február 22-i elnökségi ülésre, ahol ez lesz az egyik napirendi pont.

Az ügyvezető igazgató felvetette, hogy a bizottság nem készített munkatervet 1996-ra. Ezzel kapcsolatban a bizottság álláspontja az, hogy munkatervét az elnökség által elfogadott ajánlásokban megfogalmazott feladatok vég-

rehajtása, ill. végrehajtása, azok ellenőrzése adja. A tavalyi 11 és az azóta megfogalmazott, a maiakkal együtt összesen 20 ajánlásuk jelentheti csak munkatervüket.

A bizottság célja az egyesületnek a tagság által kívánt megújítása – ugyanakkor figyelembe veszi a realitásokat is. Az ellenőrző bizottság más típusú működtetése nem felelne meg a közgyűléstől kapott felhatalmazásnak és bizalomnak.

Az elnökség részére megfogalmazott újabb ajánlásaik:

„18. Az elnökség döntött *Schmidt György* ügyvezető igazgató megbízatásának meghosszabbításáról. Javasoljuk, hogy 1996. március 31-ig a szűkebb ügyvezetés készítse el és adja át számára a munkaköri leírást.

19. A bizottság soron következő ülésére meghívja *dr. Tardy Pált*, egyesületünk főtitkárát, mivel a fő téma az eddigi ajánlások sorsának megvitatása lesz, természetesen kiegészítve a jövőre vonatkozó legfontosabb feladatokkal. Ez utóbbi egyet jelent a megújítást segítő javaslataink körvonalazásával.

20. Javasoljuk, hogy az ún. központi költségek szakosztályokra való szétosztá-

sának módszere 40% létszámarányos, 30% bevétel- és 30% kiadásarányos metodika legyen. Ezt a módszert a bányászati szakosztály javasolta először. Részletes elemzésünk szerint jobb, mindenki számára elfogadhatóbb megoldás jelenleg nincs. A számítási módszert egy mintapéldával mutatjuk be. Tételjezzük fel, hogy a kellően csökkentett központi költség 10 millió Ft. Ha az adott szakosztály létszáma 500, míg az összlétszám 4000, akkor a szakosztályra jutó létszámarányos rész a 4 millió Ft-ből  $500/4000=12,5\%$ , azaz 500 eFt. Marad a  $30 + 30 = 60\%$ , 6 millió Ft felosztása. Ha a tavalyi összes bevétel 80 millió Ft, amiből a szakosztály bevétele 15 millió Ft, azaz  $18,75\%$ , akkor a bevételarányos rész a 3 millió Ft-ből 562,5 eFt. Marad az összkiadásra jutó 30% felosztása. Ha a tavalyi összes kiadás 75 millió Ft volt és ebből a szakosztály kiadása 10 millió. azaz  $13,3\%$ , akkor a 3 millió Ft-ből 399 eFt jut rájuk.

Mindehhez a bevételek és kiadások korrekt kimutatása szükséges, ami egyébként is cél.”

A bizottság kérésére *Schmidt György* vállalta, hogy a február 22-i elnökségi ülésre már a fentiek szerint ad kimutatást, mivel birtokában vannak a tavalyi bevétel, kiadás és létszám adatok is.

*Kiss Csaba*





## SZAKOSZTÁLYI HÍREK

## Beszámoló az öntészeti szakosztály 1995. évi tevékenységéről

Az öntészeti szakosztály vezetősége 1995. december 18-án az Öntödei Múzeumban tartotta évzáró vezetőségi ülését. A vezetőség 28 megjelent tagját *Szombatfakry Rudolf* elnök köszöntötte, majd *dr. Lengyel Károly* titkár foglalta össze a szakosztály éves tevékenységét. „Legfrissebb, *dr. Pilissy Lajos* tagtársunk által végzett felmérés szerint a szakosztály tagsági díját rendszerben fizető tagjainak száma kb. 200 fő, tagnyilvántartó kartonja mintegy 300 főnek van. Jellemzően sok a nyugdíjas korú tagtársunk, s nagyon kevés fiatal. Tagtársaink többsége egyéni tag. Elvben 11 helyi és területi szervezet van, ezek többségében azonban szünetel vagy megszűnt a szakmai-társadalmi élet. Örvendetes viszont, hogy az egy évvel ezelőtti alakult budapesti helyi szervezet havi rendszerességgel szervez programokat. Hasonló aktivitást várunk a többi szakosztállyal közösen szervezett székesfehérvári és mosonmagyaróvári helyi szervezettől is.

Tudomásul kell venni, hogy a korábbi, bázisvállalatokra épülő helyi szervezeti rendszer a vállalatok megszűnése, de főként átalakulása miatt nem éleszthető fel. Arra van esélyünk és lehetőségünk, hogy évente egy-két nagyobb központi rendezvényt, információs előadást, gyártmányismertető rendezzünk. Ezek szervezését aktivistáink még el tudják végezni, s kellő számú résztvevőt is tudunk toborozni.

Hasonló okok miatt esett vissza a szakcsoportok tevékenysége is. Gyakorlatilag egyetlen, a jól körülhatárolható tevékenységi körrel működő öntéztörténeti és múzeumi szakcsoport fejt ki rendszeres tevékenységet, míg a fémöntészeti szakcsoport csak időnként hallat magáról.

A helyi szervezetek életének megújítása és a szakcsoportok tevékenységének aktivizálása fontos feladat lesz az öntödei vállalkozások megerősödésével, helyzetük stabilizálódásával.

Nagyon szeretnénk, ha minél több fiatal tudnánk megnyerni a szakmai-társadalmi életnek. Elsősorban a főiskolát, egyetemet végzett fiatalokra gondolunk. Tény, hogy az elmúlt években csak néhány hallgató végzett szakirányú oktatást végző karokon, s közülük sem mindenki helyezkedett el a szakmában.

Örökzöld téma a tagnyilvántartás. Felkérésünkre *dr. Pilissy Lajos* tagtár-

sunk feldolgozta a szakosztály tagnyilvántartó kartonjait és a tagdíjfizetés helyzetét. Napra kész kimutatása alkalmas arra, hogy a titkárság dolgozói az alapján kísérjék a továbbiakban figyelemmel a tagdíjfizetést. A jogi és pártoló tagvállalatokkal való együttműködést a Magyar Öntészeti Szövetséggel együtt szervezzük. Ennek keretében került sor a vasöntödék vezetőivel való találkozásra Kupon a Ferro Öntöde Kft.-ben. Hasonló tapasztalatcserét tervezünk a fémöntödék vezetőivel is.

A szakosztály szakmai-érdekvédelmi tevékenységét elsősorban a MÖSZ-ön keresztül fejt ki. A szövetség ügyvezető főtájkára szakosztályunk részéről egyben az egyesület egyik alelnöke is, s rendszeres résztvevője a szakosztály-vezetőség ügyvezetői megbeszéléseinek. Rajta ill. a MÖSZ mellett működő munkabizottságokba delegált tagtársainkon keresztül fejthetjük ki fontosabb kérdésekben az álláspontunkat.

Tagtársainknak a lapokon kívül talán az egyesületi rendezvényeken való részvétel lehetőségének megteremtése a legfontosabb. Éppen ezért igyekszünk minden évben egy-egy olyan rendezvényt szervezni, amely remélhetőleg fontos szakmai programja mellett baráti beszélgetésekre, eszmecserekre is lehetőséget nyújt.

Ebben az évben ilyen a „Berendzések, eszközök, anyagok és eljárások az öntőiparban” című konferencia volt, 1995. október 12-13-án az Öntödei Múzeumban. A konferencián 14 külföldi és hazai kiállító vett részt, 7 információs előadás hangzott el. Az Öntödei Múzeum méltó keretet biztosított a rendezvénynek, dolgozói is sokat segítettek. A rendezvény beleillik abba a sorba, amelyet 1996-ban a magyar öntőnapok, 1998-ban a 63. öntészeti világkongresszus követ. A rendezvények bevételéből tudunk támogatást adni a helyi szervezeteknek, és támogatni tudtuk a BKL Kohászat öntészeti rovatának megjelentetését is.

Köszönöm a figyelmüket, s kérem, hogy hozzászólásaikkal, javaslataikkal segítsék munkánkat.”

A beszámolót követő hozzászólások sorát *dr. Pilissy Lajos* nyitotta meg, aki a beszámoló rendezvényekkel kapcsolatos részét kiegészítette az őrbottyáni *Gombos Lajos* harangöntödéjének meg látogatásáról szóló beszámolóval, vala-

mint a mosonmagyaróvári terület szervezet megalakulásáról szóló híradással. Az új alapszabály kidolgozásával kapcsolatban kérte, hogy a tervezet jelenjen meg a lapokban, így mindenki kifejtheti véleményét, észrevételeit.

*Ferencz István* beszámolt arról a mosonmagyaróvári rendezvényről, amelynek célja a helyi szervezet 25 évvel ezelőtti megalakulásának megünneplése, és ezzel együtt a Motim, a Mofém, valamint a Kühne szakembereit, egyesületi tagjait tömörítő területi szervezet megalakítása és tisztségviselőinek megválasztása volt. Hozzászólásában kiemelte, hogy a helyi szervezet 25 évvel ezelőtti megalakításában jelentős szerepe volt *dr. Pilissy Lajos*nak és *Tarján Bélának*. Megemlékezett az erdélyi tanulmányútról is, és kérte, hogy ne feledkezzünk meg ottani ígretünkről, nevezetesen arról, hogy könyvekkel és más eszközökkel segítjük a gyergyóremetei iskolát. Egyben felvetette, hogy *Balás Jenő*-ünnepséget és tanulmányutat kellene szervezni (Balás Jenő a magyar bauxitlelőhelyek neves kutatója volt). A területi szervezet megalakulásával kapcsolatban nagyon fontosnak tartja, hogy az alapszabályban kell majd rögzíteni ennek az új szervezeti formának a jogállását.

*Dr. Bakó Károly* javasolta, hogy a vezetőség újra szervezzen kihelyezett vezetőségi üléseket, hiszen több olyan öntöde van, amelyet célszerű lenne ebben a körben is felkeresni. Fontosnak tartja, hogy újra foglalkozzunk a szakcsoportok megalakításával. Hiányolja, hogy a rendszeres együttműködés ellenére még nincs írásos megállapodás az OMBKE és a MÖSZ között. A Budapesten rendezendő 1998-as öntészeti világkongresszussal kapcsolatban elmondta az eddig történeteket, különösen a helyszíni véglegesítésével kapcsolatban történeteket, majd bejelentette, hogy megalakult a szervezőbizottság magja. A szervezőbizottság a vezetőségi üléseken rendszeresen be fog számolni az addig történetekről és a legfontosabb feladatokról.

*Katkó Károly* beszámolt a budapesti helyi szervezet elmúlt évi tevékenységéről, vezetőségének munkatípusáról. Lényegesnek tartja a rendszerességet és a munkaterv szerinti tevékenységet. Statisztikája szerint a tagság 67%-a vett részt egy vagy több rendezvényen, a létszám egyébként 21 és 47 között változott. Terveikről elmondta, hogy 1996-ban szeretnék megszervezni az öntömesterek találkozóját. Fontosnak tartják a szakmai előadások folytatását és gyártörténeti munkák megírását. Megköszönte az Öntödei Múzeum



munkatársainak segítségét a rendezvények szervezésében. Végül felvetette, hogy a csepeli helyi szervezet tagjai is kapjanak meghívót.

*Dr. Takács Nándor* ismertette a csepeli helyi szervezet vezetőségének azt az álláspontját, mely szerint a helyi szervezetet annak megfelelően kell átalakítani vagy újjászervezni, hogy képes legyen a gyár területén működő valamennyi öntészeti vagy ahhoz kapcsolódó vállalkozásban dolgozó egyesületi szakembert összefogni és bekapcsolni az egyesületi munkába. Ehhez a kezdeti lépéseket már megtették, gyakorlatilag megalakították az új csepeli szervezet létrehozásán fáradozó bizottságot.

*Dr. Sándor József* szerint eljön az az idő, amikor újra azon kell gondolkodni, hogy mi lehetett az alapítók célja az egyesület létrehozásakor. Arra kell törekedni, hogy klubszerű, kötöttségektől mentes legyen az együttlét. A MÖSZ-szel való együttműködésben fontosnak tartja a feladatkörök jó elhatárolását a párhuzamosság elkerülése végett. Röviden beszámolt a Csepelen történt átalakulásokról, s felhívta a figyelmet, hogy a vállalkozások megítélése szempontjából nem lehet kiindulni a termelt mennyiségből.

*Dr. Havasi László* is egyetért ezzel, az árbevétel, a foglalkoztatottak száma, az eredmény valóban többet mond, mint a tonnákban mért teljesítmény. Javasolja, hogy a tisztségviselők táskájában mindig legyen jelentkezési lap, soha nem lehet tudni, kit lehet megnyerni az egyesület célkitűzéseinek.

*Csire István* javasolta, hogy az ügyvezetés állítson össze olyan pénzügyi tervet, amely konkrét megvalósítandó célokat tartalmaz. Ilyen meghatározott célok finanszírozására sokkal könnyebb támogatásokat találni.

*Dr. Lengyelné Kiss Katalin* beszámolt arról, hogy a Kohászati Lapokat értékelő szerkesztőbizottsági ülésen az öntészet rovat jó minősítést kapott. Értékes cikkek jelentek meg, sajnos többnyire külföldi szerzőktől. Kifogásként az merült fel, hogy kevés a szervezeti életről vagy az öntödék helyzetéről, körülményeiről foglalkozó híradás, ezért kérte a jelenlévőket, hogy ilyen értelemben is támogassák a szerkesztőséget. Felhívta a figyelmet az újonnan jelentkezett, a jövő anyagaival foglalkozó rovatra. Az öntészet történeti és múzeumi szakcsoport tevékenységéből kiemelte, hogy tagjai több előadást tartottak, számos cikket jelentettek meg. Az Öntödei Múzeum helyzetéről beszámolván elmondta, hogy hovatartozásának és működése finanszírozásának gondja megoldódni látszik az Or-

szágos Műszaki Múzeumhoz való csatlóással. Megköszönte a felújítást támogatók adományait, és a jövő terveiről beszámolván kérte a támogatást a millennium építészetének öntészeti emlékeit bemutató kiállítás megrendezéséhez.

*Dr. Szalay Gyula* bevezetőként egy, a Péch Antal emlékünnepekre készített dísztányért ajándékozott az Öntödei Múzeumnak. Megköszönte mindazt a támogatást (anyagokat, eszközöket, óraadást, konzultációt, kiadványok megjelentetésének segítségét), amelyet a tanszék kapott. Ígéretet tett arra, hogy az eddigiekhez hasonlóan a tanszék oktatói a jövőben is kiemelt figyelmet fordítanak a hallgatók körében az egyesületi munka propagálására. Kérte, hogy a lehetőségekhez mérten a továbbiakban is hívjunk hallgatókat rendezvényeinkre.

*Tóth András* tiszteleti tagunk azon véleményét fejtette ki, mely szerint az öntészetnek van jövője, ha nívós termékeket képes előállítani. Ennek támogatására szakértői tanácsadó szervezet felújítását javasolta, amely segítséget nyújthatna technológiai problémák megoldásában. Véleménye szerint a metallurgus képzés színvonala kívánivalót hagy maga után. A továbbiakban példákat sorolt fel a lehetséges tanácsadói feladatokra az alumínium- és vasöntészet területéről.

*Szűz Zoltán* tájékoztatást adott az 1996. szeptember 26-28-án Győrben rendezendő 14. magyar öntőnapok szervezéséről. Elmondta a rendezvény célkitűzéseit, aktualitását, főbb programpontjait, és kérte a jelenlévők támogatását, hogy minél hasznosabb és eredményesebb legyen az összefogás.

Szombathely Rudolf zárószavában ismertette azt az elnökségi döntést, amely az egyesület birtokába kerülő ingatlan megvásárlását tűzte ki célul a jelenlegi klub helyett. A megvásárolni tervezett ingatlan elhelyezést nyújtana a könyvtárnak, a titkárságnak és kisebb összefogások rendezésére alkalmas klubhelyiséggel is rendelkezne. A továbbiakban javasolta, hogy a soron következő vezetőségi ülés Miskolcon legyen a hallgatók bevonásával. Végül megköszönte dr. Lengyelné Kiss Katalinnak, dr. Ládai Baláznak és Nagy Kálmánnak azt a munkát, amelyet a segédanyag-konferencia eredményes megszervezésében kifejtettek. Megköszönte a jelenlévők támogatását és segítségét, mindenkinek boldog ünnepeket és eredményekben gazdag új évet kívánt.

A vezetőségi ülés jó hangulatú baráti beszélgetéssel ért véget.

Lengyel Károly

## A fémkohászati szakosztály vezetőségi ülése

A fémkohászati szakosztály ügyvezetősége február 8-án tartotta 1996 évi első megbeszélését az Ikarusz Gyárban. Rövid gyárlátogatás után került sor a napirendi pontok megtárgyalására. Az OMBKE 1995 decemberi elnökségi ülésén elhangzottak megbeszélése után véglegesítették a szakosztály éves munkatervét és költségvetését. Az ügyvezetőség az 1996 éves szakosztály-vezetőségi társas összefogó (bulit) március 14-én tartja Budapesten, amelyre az 1995-ben kitüntetett tagjait és tiszteleti tagjait is meghívja.

Részletesen tárgyalta a vezetőség a BKL Kohászati cikkellátottságáról és javaslatot tett néhány interjúra is. Javaslat született a székházépítés támogatásának szorgalmazására a lapokban. A szakosztályban a tagdíjmorál jó, egy helyi szervezet kivételével befizetik a tagdíjakat. A nem fizető szervezettel az ügyvezetőség egyik megbízott tagja felveszi a kapcsolatot. Szóba került a Péch Antal Minikönyvtárjuttató Klubja tevékenységének támogatása is. (-)

## Ipari esték

Az OMBKE Fémkohászati Szakosztálya és a Miskolci Egyetem kohógeptani és képlekenyalakítási tanszéke „Ipari esték” elnevezéssel ismét elindította oktatói-hallgatói közös rendezvénysorozatát.

A rendezvénysorozat keretében magyar iparvállalati vezetők tartanak bevezető-vitaindító – de nem szokványos – előadást, amelyekben a jelenkor iparpolitikai, iparirányítási, gazdálkodási, privatizációs, ill. a megváltozott „világunkat” bemutató kérdések témaköréből adnak ízelítőt. Ezeket kötetlen beszélgetés, kérdés-felelet formában vita követi.

A Kocsedóban, 1995. november 21-én az első „Ipari esték” házigazdája dr. Voith Márton tanszékvezető egyetemi tanár és dr. Hatala Pál szakosztályelnök bevezető szavai után *A magántulajdon buktatói* címmel Szombathely Rudolf, a Székesfehérvári Nehézfémöntöde Kft. ügyvezető igazgatója, okl. kohómérnök tartott a megjelent mintegy harminc hallgatónak és tíz oktatónak érdekesítő, szokványosnak egyáltalán nem mondható előadást. Az előadás után a hallgatóság számos kérdést tett fel, melyek megválaszolásában segítséget nyújtott dr. Milosevic Ákos, a kft. kereskedelmi vezetője, okl. kohómérnök is.

(Hatala)





## KÖSZÖNTÉS

## 85 éves lett

**Kiszely Gyula**, az Öntödei Múzeum volt igazgatója, az LKM nyugalmazott osztályvezetője, egyesületünk tiszteleti tagja március 12-én töltötte be 85. életévét.

Miskolcon született, ugyanitt végezte el a középiskolát. 1942–44-ben a Magyar Kir. József Nádor Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Közgazdaságtudományi Karán folytatta tanulmányait, amely 1944-ben katonai bevonulás, majd amerikai fogság miatt félbeszakadt.

1933-ban a MÁVAG diósgyőri gyárában termelési előadó, 1935-től a MÁVAG budapesti vezérgazgatószálgán képviseli a diósgyőri gyárat, majd 1944-ig a kereskedelmi osztály exportreferense.

1948-tól a diósgyőri MÁVAG, későbbi nevén LKM budapesti kirendeltségének osztályvezetője. 1960 és 1969 között a BNV kohászati pavilonjának főrendezője, 1966-ban a gyártmányok mellett elsőként mutatja be képeken az iparág ezeréves történetét. Ezzel a pavilon kiállítási díjat nyert, a főrendező pedig Kohászat Kiváló Dolgozója kitüntetést kapott. 1972-ben ment nyugdíjba. 1993-ig a Országos Műszaki Múzeumban dolgozott mint tudományos főmunkatárs, múzeumi szakfelügyelő.

Történeti munkásságát 1950-ben kezdte, amikor vállalata vezérgazgatója megbízta a diósgyőri vaskohászat második száz éves történetének megírásával. Kutatása során megállapította, hogy a 20. század első felében szinte szünetelt a technikatörténeti munka. Ezt a tespedtséget törte meg, amikor egyesületünk keretében létrehívta a kohászati történeti bizottságot, amelybe a műszaki szakembereken kívül régészeket, történészeket, muzeológusokat, levéltárosokat is beszervezett. A

bizottság tevékenysége nyomán megélénkült a történeti emlékek kutatása, gyűjtése, a vasgyártás múltját feltáró régészeti ásatás. Az Észak- és Nyugat-Magyarországon feltárt húsz, 10–12. századi vasolvasztó bizonyította, hogy honfoglaló őseink már folytattak vaskohászatot.

A beindult munka eredménye néhány év múlva az irodalomban is jelentkezett, egymás után láttak napvilágot vaskohászati tárgyú kismonográfiák és üzemtörténeti kiadványok. A mozgalom sikerének könyvelhető el, hogy 1968-ban megjelent egy szerzői kollektíva tollából „A magyarországi vaskohászat története a korai középkorban” című könyv.

1957–69-ben az MTA Műszaki Tudományok Osztálya történeti bizottságának tagja, 1965-től a Kohászat-történeti Szakértőbizottság elnöke, 1962–71-ben az OMM Technikatörténeti Szemle c. lapjának szerkesztőbizottsági tagja, 1964–81-ben egyesületünk történeti bizottságának tagja, 1965–73-ban a Műszaki Múzeumok Tudományos Tanácsának, 1967–83-ban a Történeti Társulat üzemtörténeti szakosztályának elnökségi tagja, a GTE történeti bizottságának tagja.

Az 1964 augusztusában leállított Ganz Törzsgyár öntödéjét múzeumi célra megszerezték, és megalapították az Öntödei Múzeumot. Kiszely Gyula irányította az



Kiszely Gyula

épület múzeumává való átépítését, az épületet műemlékké nyilvánította, elkészítette a múzeum forgatókönyvét, megindította a muzeális tárgyak gyűjtését bel- és külföldön, berendezte a múzeumot. 1964 és 1970 között igazgatója az Öntödei Múzeumnak. 1969–84-ben az Öntödei Múzeum parkjában tizenegy szoborral létrehozta a magyar kohászok panteonját. 1969-ben és 1980-ban elnyerte a Szocialista Kultúráért kitüntetést.

Irodalmi munkássága két gazdasági és öt történeti könyvet, három nagyobb tanulmányt, 64 cikket ölel fel, 10 nagyobb tanulmánya és egy monográfiája még kéziratban van. Harminc történeti előadást tartott.

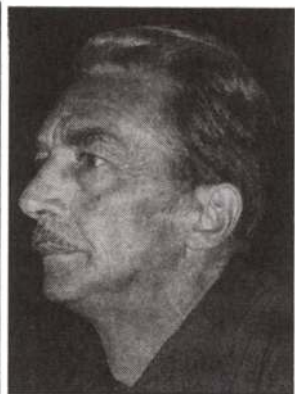
Egyesületünknek 1950 óta tagja. Megszervezője és 15 éven át elnöke volt az öntészeti szakosztály öntézet-történeti és múzeumi szakcsoportjának. A szakcsoport és a helyi szervezetek tagjai munkájának eredményeképpen 64 történeti tanulmány jelent meg. Egyesületünk 1969-ben z. Zorkóczy Samu-emlékéremmel, 1984-ben Péch Antal-emlékéremmel tüntette ki, 1987 óta tiszteleti tag.

Kiszely Gyula aktív történeti és múzeumi munkásságát 1993 végén fejezte be, de tanácsaival ma is segíti az e téren tevékenykedőket. Reméljük, ezt még sokáig tenni fogja, ehhez kívánunk születésnapja alkalmából jó egészséget és jó szerencsét.

## 75 éves lett

**Benedek Attila** aranydiplomás kohómérnök, mérnök-kozgazdász 1996 márciusában tölti be 75. életévét.

Esztergomban született, Sopronban végezte a középiskolát, majd 1944-ben Sopronban szerzett kohómérnöki oklevelet. Első munkahelye az Iparügyi Minisztérium alá tartozott M. Kir. Ásványolaj Bányáüzem felsődernai (Bihar m.) telepén volt 1944. április 1-től október 1-ig; ezután a háborús esemé-



Benedek Attila

nyek miatt visszarendelték az Iparügyi Minisztériumba, amelynek 1946 májusáig állományi tagja volt. 1946 szeptemberétől 1948 májusáig az Anyag- és Árhivatal alkalmazásában Magyarországon részgazdálkodásával foglalkozott.

1948 júniusától 1981 végéig – nyugállományba vonulásáig – megszakítás nélkül az Országos Tervhivatalban dolgozott.

Munkaköre a vaskohászati vállalatok tervezési, termelési, fejlesztési, beruházási ügyeinek intézése volt; ezen belül elsősorban a hengerelt acélok és a kohászati másodtermékek problémáival foglalkozott.

Mérnöki és közgazdasági ismereteit hivatali munkáján kívül a szakterületét érintő számos publikációban is hasznosította. Önálló közleményei mellett az OMFB megbízásából készült számos tanulmánynak volt társszerzője.

1960 óta folyamatosan részt vett a KGST hengereltáru szekció munkájában, néhány évig a magyar hengereltáru albizottság vezetőjeként. 1963–64-ben vezetője volt annak a magyar delegációnak, amely csehszlovák és lengyel szakértőkkel előkészítette az Intermetall megalakítását (ő volt a szervezet névadója is).

Többször kapott Kiváló dolgozó és Kiváló Munkáért kitüntetést; 40 éves egyesületi tagságáért az OMBKE 1994-ben Sóltz Vilmos-emlékéremet adományozott neki.



**Dr. Horváth Zoltán** professzor, egyesületünk tiszteleti tagja március 6-án töltötte be 75. életévét.

1921-ben született Miskolcon. 1940-ben ugyanitt, a Fráter György Gimnáziumban érettségizett, 1944-ben szerezte meg kohómérnöki oklevelét a József Nádor Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Bányá-, Kohó- és Erdőmérnöki Karán, Sopronban. 1944. december 1-jén lett oktató az egyetem fémkohászattani tanszékén. Itt két évig volt tanársegéd, három évig adjunktus, négy évig intézeti tanár ill. docens (1951. március 20-án Széki professzor nyilv. rk. tanárnak terjesztette fel), és 33 évig egyetemi tanár. 34 évig volt tanszékvezető és 10 évig a Kohómérnöki Kar dékánja. 1986-ban ment nyugdíjba.

1948-ban szerezte meg az egyetemi doktori fokozatot, 1952-ben lett kandidátus, 1961-ben a műszaki tudomány doktora.

Az oktatás területén ő alakította ki és oktatta az Általános Kohászattant, az Elméleti Kohászattant (később a Kémiai metallurgia) és Fémkohászattant tárgyakat. A kohómérnökhallgatóknak időszakosan előadta a hidrometallurgiát, a ritkafémek kohását, a fizikai kémiát, az elektrokémiát. Meghívott előadóként oktatta a Kohóipari Technikumban az általános kémiát, a BME Vegyész-mérnöki Karán a szerves-technológusoknak a fémmetallurgiát, a NME Gépészmérnöki Karán a vegyipari gépészeknek a tűmföldgyártást. 1964-ben Freibergben vendégprofesszori minőségben az elektrometallurgia elméletéből tartott előadásorozatot. Miskolcon, Sopronban, Budapesten, Visegrádon, Veszprémben, az ország csaknem minden kohászati üzemében 50-nél is több mérnök-továbbképző előadást tartott.

A karon belül szívós meggyőző munkával sikerült elfogadtatni és megvalósíttatni azt az elvet, hogy



Dr. Horváth Zoltán

az alapozó tárgyak minden szaktárgy anyagát készítsék elő az általánosítható törvényszerűségek ismertetésével. Több évtizedes munkával kidolgozta a kohászati termodinamika alapjait, és ezeket bevezette a fémkohászattani tanszék által oktatott tárgyak anyagába. Ezek előnyeit felismerve fokozatosan a többi kohászati szaktanszék is magáévá tette a termodinamikai szemléletmódot. Ma már ez országosan és külföldön is elismert nézőpont.

Főbb kutatási területei közé tartozott:

- bauxitok feltárásának kinetikai vizsgálata
- nátrium-aluminát-oldat szerkezetének vizsgálata (témafelelős: dr. Lengyel Attila)
- az inotai és az ajkai alumíniumkohónál a minimális energiafogyasztás, a hőegyensúly és a gazdaságos áramsűrűség vizsgálata
- a fémkohászattani tanszék kollektívájával együtt vizsgálta a LiF hatását az alumínium-elektrolit dermedésére és tűmföldoldó képességére
- 1984-ben hőtechnikai és termodinamikai vizsgálattal, valamint kísérletekkel analizálta az alumíniumnak agyagból karbotermikus úton való előállításának feltételeit.
- szakvéleményt készített az adalékos feltárásról és a komplex kausztifikálásról (1988)
- szakvéleményt készített a tűmföldgyárak energia-

megetakarítási lehetőségeiről (1991)

- a fajlagos energiafogyasztás alakulása a réz elektrolitos raffinálásánál (1983)
- a recski rézérc kohósítására javasolt technológia
- ritkafémek előállításának és raffinálásának elméleti alapjai
- a kohósítás tervezésének elméleti alapjai
- az MTA Tudományos Osztályának felkérésére helyzetképet készített a metallurgiai tudományterület helyzetéről és fejlődésének irányairól
- évtizedekig foglalkozott a termodinamika és a reakciókinetika kohászati felhasználásával
- a réz pirometallurgiájában kidolgozta a mátrixos és számítógépes elegyszámítás alapjait.

Irodalmi tevékenységéről az állapítható meg, hogy részben társszerzőkkel, magyarul és idegen nyelveken 22 könyvet, kb. 50 jegyzetet írt és kb. 250 cikket jelentetett meg.

A könyvek közül a legjelentősebb az Elméleti kohászattant (társszerző: dr. Mihály Árpád és dr. Sziklavári Károly), a nivódíjjal kitüntetett könyvet változatlanul háromszor adták ki, és 1986-ban jelent meg az átdolgozott kiadás.

Több ásványtani, fizikai-kémiai, tüzeléstan és nyersvasmetallurgiai jegyzetet ill. tankönyvet lektorált.

Előadások tartásával is részt vett különféle egyetemi rendezvények, akadémiai, egyetemi és ipari konferenciák (metallurgiai, hidrometallurgiai, ritkafém, fémkohászati napok) szervezésében és lebonyolításában.

Szívesen foglalkozik az egyetem, a fémkohászattani tanszék, a szakma történetével. Így vállalt előadásokat Széki János, Faller Károly, Born Ignác, Kerpely Antal és Scopoly Antal, Bayer és Agricola megemlékezéseken.

A Selmeci Bányászati Akadémia alapításának 250 éves évfordulója alkalmával

sokat vizsgálta az egyetem és az irodalom, az éremművészet, valamint Mozart közötti kapcsolat.

Évekig ő volt az NME magyar és idegennyelvű közleményeinél a II. sorozat (Kohászattal) szerkesztőbizottságának felelős szerkesztője, a BKL Kohászattal szerkesztőbizottságának is tagja volt, újabban az Acta Technica Material Sciences and Technology c. akadémiai kiadványnál szerkesztőbizottsági tag.

Megalakulása óta tagja az MTA metallurgiai bizottságának, a fémmetallurgiai albizottságnak pedig évekig elnöke volt. Tagja ill. elnöke volt az aspiráns felvételi, vizsgáztató bizottságnak. Kb. 50 egyetemi doktori, kandidátusi és akadémiai doktori értekezésnek volt opponense. Több kandidátus ill. akadémiai doktor védésén volt a bizottság elnöke ill. tagja. Több magyar és egy indiai aspiránsa volt.

Évekig tagja volt a londoni Institut of metals-nak.

1993 óta tagja a washingtoni National Geographic Society-nek.

Kitüntetései: Munka Érdemrend arany fokozata (1973 és 1986), Szocialista Munkáért Érdemérem (1959), Akadémiai díj I. fokozata (1965), Felsőoktatás Kiváló Dolgozója (1953), Oktatásügy Kiváló Dolgozója (1956 és 1965), Wahlner Aladár Emlékérem (1958), Kerpely Antal Emlékérem (1967), Mikoviny Sámuel Emlékérem (1979), Zorkóczy Samu Emlékérem (1987), Kohászattal Kiváló Dolgozója (1972), Kassai Műszaki Főiskola Emlékérem (1977 és 1982), Osztravai Egyetem Emlékérem (1985), Amerikai Vákuumtechnikai Egyesület Emlékplakettje (1988), OMBKE tiszteleti tagja (1990), külföldi magyarok Cleveland székhelyű (USA, Ohio) Tudományos Akadémiájának tiszteletbeli rendes tagja (1990), Miskolci Egyetem tiszteletbeli doktora (1991), OMBKE Jubileumi Emlékérem (1992), Aranyoklevél





a Miskolc Egyetemről (1994).

Most, születésének 75. évfordulóján meleg szeretettel kívánunk kedves Professzor Úrnak, Zoli bácsinak jó egészséget, hosszú, boldog életet, hogy még számos éven át tudjon éltető, biztató szavakat, tanácsokat, szakmai érdekességet adni mindnyájunknak.

### 70 éves lett

**Dr. Benkovics Ferenc** okl. kohómérnök, okl. kohóipari gazdasági mérnök januárban ünnepelte 70. születésnapját.

Diósgyőrben született 1926. január 1-jén. Iskolai tanulmányait Miskolcon végezte. 1946-ban a Miskolci Gépipari Középiskolában érettségizett. A miskolci Állami Műszaki Főiskolán 1952-ben megletechnológus szakmérnöki, a miskolci Nehézipari Műszaki Egyetemen 1958-ban kohómérnöki, és 1965-ben kohóipari gazdasági mérnöki oklevelet szerzett. 1977-ben a NME műszaki doktorrá avatta.

Az OMBKE vaskohászati szakosztályában részt vett a kovács szakcsoport és a történeti bizottság munkájában, egy ideig lapunk szerkesztőbizottságában is. A BKL Kohászatban és más szaklapokban közel negyven publikációja jelent meg, ezenkívül hazai és külföldi konferenciákon szakmai előadásokat is tartott.

Munkásságát 1946-ban kezdte meg a diósgyőri MÁVAG kohászati üzemében. Különösen érdekelte a képlékenyalakítás, a matematika gyakorlatban való hasznosítása, majd a vasko-



Dr. Benkovics Ferenc

hászat korszerűsítése, gazdaságosságának növelése. 1957-től az LKM műszaki fejlesztési osztályának vezetője, majd beruházási osztályvezető. Szakmai felkészültségének hasznosítása ezen a munkaterületen hozta – és hozhatta volna – a legnagyobb eredményeket.

1970-től 1986-ig, nyugdíjazásáig a Vaskutban dolgozott; közgazdasági, képlékenyalakítási, technológiai, fejlesztési döntéshozó, nemzetközi porkohászati együttműködési, acéltanácsadási területen és általában csoport vagy osztályvezetői beosztásban.

A nyugdíjas évek során kisebb kutatási munkákkal is foglalkozott.

**Gimesi (Gremesperger) Mihály** okl. fémkohómérnök március 22-én töltötte be 70. életévét.

1941–44-ben a budapesti MÁVAG-ban lakatostanuló, majd lakatossegéd volt. 1950-ben tett szakérettségi vizsgát Pécsen. A Miskolci Nehézipari Műszaki Egyetemen 1954-ben szerzett oklevelet. Ezután az Ajkai



Gimesi (Gremesperger) Mihály



Laár Tibor

Alumíniumkohóhoz került, ahonnan 1957 tavaszán – a forradalom alatt tanúsított magatartása miatt – eltávolították. Egy évig lakatosként dolgozott, majd a vasöntésben sikerült munkát kapnia (szarvasi Vas-Fémipari Ktsz., Erőmű Javító és Karbantartó Vállalat békéscsabai öndödéje). Békéscsabán szakmunkás-továbbképző tanfolyamokat tartott, és megalakította a öntödei szakosztály helyi csoportját. 1964-től a Kohért, Metalloglobus, MÉH, ÉPTEK vállalatoknál szakértő, tanácsadó. 1970-ben került a Tatabányai Szénbányához,

ahol a bányameddő és az erőművi pernye kohósításával, majd környezetvédelemmel foglalkozott. 1983 végén rokkantnyugdíjas lett, utána alkalmi munkákat vállalt a fémhulladék-feldolgozás és a hulladékkereskedelem területén. Egyesületünknek egyetemi hallgatókora (1951) óta tagja.

**Laár Tibor** okl. vegyész mérnök február 9-én ünnepelte 70. születésnapját.

1926-ban született Kozsváron. 1952-ben szerzett vegyész mérnöki diplomát a Veszprémi Vegyipari Egyetemen. A Fémipari Kutató Intézetben tudományos csoportvezetőként a félfolyamatos alumíniumtuskó-öntés, továbbá az alumíniumfűgyártmány-gyártás témakörben dolgozott. 1972-ben a Tatabányai Alumíniumkohó készárutermelési osztályvezetője, majd 1986-ban mint műszaki fejlesztési osztályvezető ment nyugdíjba.

Az OMBKE-nek 1951-től tagja. A fémkohászati szakosztálynak 1966–72-ig titkára, majd 1980-tól a fémkohászati történeti munkabizottság vezetője. Egyesületi munkásságáért: Munka Érdemérem, Munka Érdemrend bronz fokozat, Debreczeni Márton-emlékérem, Mikoviny Sámuel-emlékérem, Soltz Vilmos-emlékérem kitüntetésekben részesült. 1992-ben lett tiszteleti tag.

Különféle folyóiratokban 86 közleménye jelent meg, ennek mintegy fele korábbi kutató munkájával kapcsolatos tanulmány, másik felének tárgyköre a tudomány- és technikatörténet.

## Fontos közlemény Olvasóinknak!

Értesítjük tisztelt Tagtársainkat, hogy 1995. december 4-étől az OMBKE számlaszáma a következő:

10200830-32310119-00000000

A csoportosan fizető tagjaink vállalatuk pénzügyi osztályá-

val erre a számra utaltassák tagdíjukat. Nyomatékosan felhívjuk itt a figyelmet, hogy minden utalás esetén névsort is kérünk! Csak ebben az esetben tudjuk könyvelni a tagok befizetését.

Az egyéni előfizetőknek az I. negyedév folyamán tudjuk postázni a tagdíjcsékket, mivel az OTP erre az időszakra tudja fogadni csekkrendelésünket.

Az OMBKE ügyvezetése



## HELYI SZERVEZETEINK ÉLETÉBŐL

## Az OMBKE salgótarjáni szervezetének centenárium

Egyesületünknek a közelmúltban több helyi csoportból egybeforrott salgótarjáni szervezete 1995. december 1-jén ünnepelte elődje, az OMBKE salgótarjáni osztálya megalakításának századik évfordulóját. A centenárium megemlékezés az acélgyári kultúrház előtt kezdődött, ahol Liptay Péternek, a helyi szervezet titkárnak ünnepi beszédét követően Nagy Gyula elnök és Krajcsi József alelnök megkoszorúzták az épület falán e jeles aktusnak emléket állító márványtáblát. Az ünneplő közönség a bányász himnusszal tisztelgett a nagy elődök emléke előtt.

A szervezet emlékülésére a koszorúzást követően a kultúrházban került sor. Liptay Péter megemlékező szavait az alábbiakban közöljük.

Egyesületünk vezetése nevében dr. Mezei József alelnök köszöntötte az ünneplő szervezetet, és emléklapokat illetve ajándékot nyújtott át a vezetőknek: Nagy Gyula elnöknek, Krajcsi József alelnöknek, Liptay Péter és Józsa Sándor titkároknak, Hopfa László ex-elnöknek.

A meghatottsággal teljes ünnepség után a nagy múltú szervezet tagsága hangulatos szakestélyen tekintett vissza száz esztendő múltjára, s szívderítő humorral nézett szembe napjaink cseppet sem könnyű realitásával. A szakestélyen a megjelent vendégek is köszöntötték a jubiláló kollégákat. (KK)

*Kedves Vendégeink!*

*Kedves Bányász-Kohász Testvéreim!*

Nem könnyű 100 év történetét összeállítani, mivel sajnos nem voltak igazi krónikásai a salgótarjáni osztálynak, akik egymásnak átadták volna szervezetünk életének akárcsak főbb dokumentumait.

Ma mégis megismertetném Önökkel legalább azt, amit eddig sikerült innen-onnan összegyűjtenem, hogy legalább vázlatosan áttekinthessük az elmúlt száz év eseményeit, mit is tett a jubiláló szervezetünk szakmáink szeretetétől és az ahhoz való ragaszkodástól fűtöten.

Ezen épület egyik közeli helyisége, a valamikori „tornaterem” volt az a hely – szabadjon így mondanom – számunkra szent hely, ahol 100 évvel ezelőtt az itt élő elődeink létrehozták a 3 éves OMBKE-n belül az akkori Magyarországon harmadikként a salgótarjáni osztályt.

Az OMBKE létrehozásáról nem kívánok itt fejtegetésekbe bocsátkozni, azt az egyesületünk centenárium kiadványaiban minden érdeklődő megismerheti. Magán az 1892. évi selmebányai alapító közgyűlésen több helybéli bányász-kohász testvérünk vett részt, akik közül öt személyt lehetett nagy bizonyossággal azonosítani, ezek: Gerő Nándor, Jónásch Antal, Lázár Zoltán, Schmidt Géza és Zorkóczy Samu.

Érdekeségként megemlítem, hogy neves kohász elődünk, Borbély Lajos ugyan segítette az OMBKE létrejöttét, amiért is első alelnökeink egyikének megválasztották, de magán az alapító közgyűlésen nem vett részt.

Az alapító tagok közül Zorkóczy Samu 1892-ben még a selmebányai akadémia tanársegéde, de 1895-ben már acélgárunk hengerművének főnöke, aki később úgy a RIMA, mint Egyesületünk vezető személyisége lett.

De térjünk vissza Salgótarjánhoz és megyénkhez, mi is jellemezte akkor az itteni bányászatot, kohászatot. Részletek nélkül: a 19. század első felében megkezdődött kisebb szénfeltárásokra alapulóan 1861-ben jött létre a nagyüzemi szénbányászat és 1867–68-ban a helyi acélgártás, -feldolgozás. Mindkét iparág országosan is jelentős fejlődésen ment át a század végére, létrejött az ország acélermelésének 30–40%-át adó RIMA, aminek ugyan csak egy része, de irányító központja volt akkor még városunkban. Nyilván mindezek alapot adtak ahhoz, hogy az itt dolgozó elődeink igényeljék az újonnan létrejött szakmai egyesület helyi szervezetének megvalósulását.

A már említett személyek közül ketten, Schmidt Géza a bányásztól és Lázár Zoltán a acélgáriak közül megkövezték a megalapításra szólító „Felhívás”-ukat, amelyet 1895. november 20-án kelteztek. Sajnos e felhívást is csak a Bányászati és Kohászati Lapok 1895. december 15-i számából ismerhetjük meg, pedig minden bizonnyal itt más formában körözték szakmai elődeink között.

Szeretnék idézni néhány ma is aktuális gondolatot e felhívásból, illetve Egyesületünk 1892-es legelső alapszabályából. Engedjenek meg először egy kis kitérőt, mely rámutat, hogy szakmai-egyesületi történetünk megisme-

rése milyen nehézségekkel is jár, s néha milyen szerencse kell hozzá. A 100 éves OMBKE jubileumi évkönyve, az alapszabályról a következő információt adta: ...sajnos sem most, sem 50 évvel ezelőtt az első alapszabály tervezetnek, majd elfogadottnak nem sikerült nyomára bukkanni. A ma ismert legrégebb alapszabály 1902-ből való”. De jött Fortuna, és 1992. szeptember 9-én Csath Béla okl. bányamérnök tagtársunkat hozzásegítette, hogy az általa már 15 éve kutatót Budapesti Műszaki Egyetem könyvtárában kezébe kerüljön egy kis könyvecske, amely „Nyomtatott Selmebányán 1892-ben, címe Az OMBKE Alapszabályai és amelyett jóváhagyott Budapesten a Magyar Királyi Belügyminisztérium megbízott miniszteri tanácsosa.”

Ebből az alapszabályból idézem a következőt:

*11. § Az egyesület vidéki osztályai:*

*Minden vidéken, ahol egy helyben vagy közel egymáshoz legalább 12 tag lakik, vidéki osztály alakítható. Ezen vidéki osztályok ügyeit az osztály által választott elnök és jegyző intézi el.*

A salgótarjáni osztály megalakulására vonatkozó Felhívásból nem tudtam annak csorbítása nélkül semmit sem kihagyni, így felolvasom:

*Felhívás*

*Az országos bányászati egyesület megalakításával az alapszabályokban körvonalazott egyesületi cél publikálásával bizonyos erkölcsi felelősség nehezedett valamennyiünkre, kik az egyesület kötelékébe tartozunk.*

*Az erkölcsi felelősség súlya alól csak úgy szabadulhatunk, ha egyenként és egészben a bányászati és kohászati egyesület céljainak megvalósításában tehetségeinkhez mérten közreműködünk.*

*A magyar bányászat és kohászat előrelépt, töltünk elidegenült ügyének öntudatos nemzeti irányban való fejlesztése, e fontos nemzetgazdasági tényezőnek a magyar érdekek szolgálatába terelése égető és egyszerűen nehéz feladat.*

*E feladat megoldására csak egész tömegében magyar szellemtől áthatott, a nemzeti érdek megoltalmazásáért ostromlatlanul lelkesedni tudó, olyan egyesület képes csupán, amely irodalmi és gyakorlati működésének technikai színvonalával felemelkedett arra a polcra, ahonnan mint mértékadó tényező, tekintélyének egész súlyával döntő befolyást gyakorolhat a bányászati és kohászati érdekek fejlesztésére vagy megoltalmazására.*

*Erre a polcra az egyesület csak saját érdemei, csak az egyesület tagjainak czéltudatos és szakszerű irodalmi munkálkodásának, s gyakorlatban elért sikereinek eredményei vezethetik.*





*Törekeveink ezen messze fekvő végcéljének megvalósításához akarunk egy lépéssel közelelni akkor, mikor többek nevében a hazai bányász- és kohóipar egyik legjelentősebb gócpontján az*

*Országos bányászati és kohászati egyesület Salgó-Tarjáni osztályának megalakítására hívjuk fel tisztelt szakértőinket.*

*Az alakuló gyűlés f. év december hó 1-én d.u. 4 órakor a salgó-tarjáni acélgépgyártási kaszinójának torna termében fog megtartani.*

*Salgó-Tarján, 1895. november 20.*

Aláírók: Schmidt Géza és Lázár Zoltán.

Arról nem tudunk, hogy az említett tizenkét fős minimális létszámfeltételnek hányosan felelt meg az időben az itt élő egyesületi tagok, a nevezetes alakuló közgyűlésen, annak – szintén a BKL-ből ismert – jegyzőkönyve szerint 18 fő vett részt. Szerény ismereteim szerint ebből tíz fő volt acélgépgyártási, és nyolc fő volt bányász. Kénytelen vagyok kissé általánosan fogalmazni, mert a személyek szakmai hovatartozásáról nincs pontos információ, s óvatosságra int az a tény is, hogy abban az időben acélgépgyártásnak is volt szénbányája – a salgói –, s minden bizonnyal bányamérnöke is.

A közgyűlés természetesen megválasztotta első tisztségviselőit is, nevezetesen:

Elnök: Gerber Frigyes, alelnök: Jónásch Antal, titkárok: Zorkóczy Samu, Oláh Miklós

Két gondolat a jegyzőkönyvben rögzített kötelezettségekről:

*... az osztály minden második hónap első vasárnapján tartja előadással egybekötött üléseit, éspedig kölcsönösségi szempontból esetenként meghatározandó más-más helyen.*

Az első előadást Zorkóczy Samu tartja, majd az előadások tartásának kötelezettsége az A betűvel veszi kezdetét

*... az osztály évi tagsági díja 3 forintban állapított meg, ugyanis – az egyesületi alapszabály 138-a szerint – az osztályoknak felmerülő költségei fedezéséről maguknak kell gondoskodni, az egyesületi tagdíjak évi 6 forint-os díjai csorbítatlanul a központi pénztárba fizetendők.*

A létrejött salgótarjáni osztályt köszöntötte a BKL már többször említett száma is, melyben ezt olvashatjuk: ... A magyar bányászok és kohászok országos egyesületének törzse egy hatalmas, erős, életre képes hajtással gazdagabb!

A létrejött szervezet megkezdte működési területén további egyesületi tagok bevonását, de sajnos erről szám szerű adataim nincsenek.

Lehet, hogy a 100 évhez képest túl sokat időztem a megalakulás körülményeinél, de ma ennek van a centenáriuma. A létrejött szervezet tevékenységéről minden bizonnyal sokat tudhatnánk meg a BKL-ből, a részletek nélkül csak néhány dolgot említek.

A BKL megjelent tartalmi mutatói alapján az megállapítható, hogy az I. világháború kitöréséig rendszeresek voltak az osztály ülései, legalább minden évben egyszer, de több évben gyakrabban is. A háborús évek, majd az ország „átrendezése” kedvezőtlenül hatott az itt élő elődeink egyesületi tevékenységére is, ritkábbak lettek az osztályülési beszámolók – s így valószínűleg az osztályülések is.

Szakmatörténeti munkám során a BKL-en kívül csak néhány nyomát találtam meg a helyi egyesületi osztálynak, így:

*... annak idején a bányász-kohász egységgel 1901 évben Máramaroszigetre rándultunk ... – írta Wabrosch Béla, acélgépgyártásunk életében jelentős tevékenységet végző mérnök társunk, aki többször leírta visszaemlékezéseit – sajnos csak a Tiszti Casinóról – s bár tag is volt, csak az említett mondat erejéig emlékezett meg az egyesületi életéről.*

*... Legjellemzőbb példa az 1943 őszén játszott „A romló kincse” című dráma ötödik előadása, amelyre az igazgatónk hívta meg az ugyanakkor Salgóbányán tartott Bányász-Kohász Egyesületi közgyűlés mintegy nyolcvan idegenből ideérkezett neves szakember tudós vendégét ... – írta Vertich József acélgépgyártási krónikás, az acélgépgyártási színjátszás száz évéről írt visszaemlékező könyvében.*

Harmadik emlékem – szerintem a salgótarjáni osztálynál szinte ereklye – ez a hamutartó, amihez szintén a szakmatörténészek Fortunája segített hozzá. Nem hiszem, hogy egyetlen példányban készült volna, de eddig nem tudok párjáról. Jó lenne készítéséről is tudni valamit, egy acélgépgyártási ismerősöm szerint valószínű, hogy bányász eredetű.

Be kell vallanom, magam is meglepődtem, amikor az OMBKE centenáriumi emlékkönyvében elolvastam a salgótarjáni osztály vezetőinek neveit a kezdeti években.

#### Elnökök:

Gerber Frigyes (1895–1897),  
Jónásch Antal (1898–1918),  
Róth Flóris (1918–1923?),  
Korompai Lajos (1941–?)

#### Titkárok:

Zorkóczy Samu (1896–1899),  
Oláh Miklós (1900–1903),  
Koller Károly (1900–1905),  
Remenyik Károly (1904–1905),  
Jánk József (1904–1911),  
Liptay B. Jenő (1912–1920),  
Pántyik Árpád (1918–?),  
Dzsida József (1921–1923?),  
Dzsida József (1941–?)

Véletlenül jutottam hozzá a két világháború közötti évekből a BKL néhány számához. Tudom, hogy ezekből csak néhány szemelvénye került elő helyi osztályunk tevékenységének, de legyen szabad legalább azt közreadnom, amit megtudtam.

1921-ben osztályunk rendkívüli közgyűlést kezdeményezett a Selmecbányáról elmenekült főiskolánk végleges elhelyezése tárgyában, amire sor is került. Sopronon kívül – ahol elhelyezését egy ideig csak ideiglenesnek tekintették – szóba került Budapest és Pécs is, és már akkor pályázott Miskolc, ami pár évvel később, már más körülmények között valósult meg.

Már akkor is léteztek közszállítások, közbeszerzések, amelyek közül több felhívás jelent meg a BKL-ben is főleg szén, de vasárak szállítására is.

1943-ban már pályázatot hirdettek az új budapesti földalatti építéséhez a talajtani fúrások elvégzésére, amit végül is két cég kapott meg.

1944. november 1-i szám egy korábban meghirdetett pályázat beadási határidejét – a rendkívüli körülményekre való tekintettel – 1945. március 31-ig meghosszabbították. Így jutottam el kb. az első 50 év végére.

Sajnos, az azóta eltelt évtizedekkel sem állunk jobban, különösen az 1960-as évek közepéig nincsenek írásos emlékeink.

A 2. világháború után még egy ideig megmaradt az osztályszervezet, és az újraindulásra is többször sor került.

Figyelembe kell venni a háború után ténykedő igazoló bizottságokat, majd államosítást, amely több addig itt dolgozó elődünk életét jelentősen módosította, több esetben pályaelhagyásra vagy munkahelyváltásra kényszerítve egyeseket.

Az újakezdés először 1946–47-ben indult, amit 1958-ban egy újabb követett. Ezidőben voltak az utolsó évei a közös osztályszervezetnek, mert 1964-ben már különváltak a helyi szervezetek, igazodóan az OMBKE szakosztályi tagolódásához.

Ez időtől akadnak nálunk is írásos emlékek, egy-egy munkaprogram, névsor stb.

Teljesebb lehetne a beszámoló, de



ha az egyes, korábban önálló helybéli csoportok is kiegészítenének, gondolkodok itt bányász testvéreim mellett a Tűzhelygyárban megalakult öntész csoportra, illetve a néhány évig önálló ötvözetgyári kollégákra.

Ez utóbbi csoporttal már 1980-tól közösen folytattuk az egyesületi élet szervezését több-kevesebb sikerrel. Voltak közös útjaink, rendezvényeink.

Magam is tagja vagyok majdnem 30 éve az acélgvári csoportnak, így nagyjából tudom, hogy ezen időszakból még milyen témákkal kellene foglalkoznom. Ezek:

- szakmatörténeti munkáink úgy a bányászati mint kohászati területen, vállalati jubileumaink megünneplésének megvalósítása stb.,
- kiadványainkról, mint pl. a Tarjáni Kohász, amiből a 80-as években több éven át jelentettünk meg 1-3 számot.,
- tanulmányútjaink hazai partnereinkhez, és egy-két esetben anyaegetületi közreműködéssel külföldre is,
- részvételeink hazai konferenciákon – több esetben annak megrendezése Salgótarjánban – amiből számunkra kiemelkedő a hidegalakítási konferenciák sorozata,
- hagyományápoló tevékenységünk, szakestélyeink, amelyeket kb. 1970-től rendezünk meg szinte évente,
- kapcsolódásunk és részvételünk az OMBKE centenáriumi rendezvényeihez (Miskolc, Selmechánya),
- irodalmi tevékenységünk a BKL-ben, és esetenként más szaklapokban is,
- közre- ill. együttműködésünk a megyei MTESZ szervezet létrehozásában és tevékenységében.

Azt hiszem, ezzel nagyjából összefoglaltam azt a munkatervet, amit meg kellene valósítanunk ahhoz, hogy valóban elmondhassuk: összeállítottuk a 100 éves salgótarjáni osztály történetét.

Elnézést kérek bányász és társszervezeti testvéreimtől, hogy kissé „acélgvárián kohászós” lett visszaemlékezés, de nézzék ezt el nekem, ez foglalkozási ártalom.

Befejezésül még egy gondolat. Ma is igazak azok a szavak, amikkel elődeink egy évszázaddal ezelőtt megfogalmazták egyesületünk célját:

„A magyar bányászat és kohászat érdekeinek előmozdítása minden irányban”

Kívánom, hogy az itt levőkben erősödjön meg ez a szándék, és tegyünk meg mindent a nehezebb időszakokban is azért, hogy majdani utódaink jobb körülmények között emlékezhesenek meg rólunk a bicentenáriumi alkalmából.

## Megemlékezés a diósgyőri vasmű alapításának 225. évfordulójáról

Az évforduló alkalmából a Borsodferr Egyesült Acélművek Rt., a Diósgyőri Acélművek Ipari és Kereskedelmi Kft., a Diósgyőri Öntöde Munkás Kft. és a Csavar és Húzottáru Rt. 1995. november 29-én tudományos emlékülést rendezett Diósgyőrben, a Vendégházban.

*Sipos Istvánnak*, a DOM Kft. ügyvezető igazgatójának köszöntése után *Sélei István*, a Központi Kohászati Múzeum igazgatója az ó- és újmassai vasolvasztók és hámorok történetét foglalta össze. *Nyizsnánszky Tibor* ny. gyáregységvezető a mai helyére telepített vasmű 1870 és 1945 közötti fejlődéséről számolt be. *Dr. Kiss László* főosztályvezető a II. világháborút követő eseményeket fűzte egybe a mai gondokkal, a jövő feladataival. *Dr. Hegyháti József*, az Ipari és Kereskedelmi Minisztérium helyettes államtitkára a jövőkép kialakításához adott biztató tájékoztatást, ismertette a borsodi acélipar reorganizációs programjának folytatására hozott kormányzati rendeletet.

Az ünnepség során dr. Kiss László Fazola Henrik-emléklapot kapott. *Szal-*

*ma István*, a DAM Kft. ügyvezető igazgatója ajándékkal köszöntötte az Ózdi Acélművek Kft. ügyvezető igazgatóját, majd *Zámbó József* átadta az OMBKE plakettjét a diósgyőri helyi szervezet titkárságának.

Ezután megkoszorúzták *Fazola Henrik* és *Fazola Frigyes* mellszobrát, majd a résztvevők megtekintették a helyi kiállítást. Az állófogadáson a megjelenteket *Szalma István* és *Kobold Tamás*, Miskolc polgármestere köszöntötte.

A Vasas Szakszervezet diósgyőri szervezetei 1995. november 17-én emlékművet avattak a diósgyőr-vasgyári Munkáséterem alapításának 100. évfordulója alkalmából a Vendégház előtti téren.

Az ünnepi köszöntőt *Kobold Tamás*, az avatóbeszédet *Paszternák László*, a Vasas Szakszervezeti Szövetség elnöke, a centenárius megemlékezést *Kovács György*, a Művelődési Ház ny. igazgatója tartotta. Közreműködött a Diósgyőri Vasas Vegyeskar és a Vasas Szinva-völgyi Táncegyüttese.

*Nyizsnánszky Tibor*

## Berendezések, eszközök, anyagok és eljárások az öntőiparban

A fenti címmel és tartalommal szervezett 1995. október 12-13-án kétnapos konferenciát és kiállítást az Öntödei Múzeumban az OMBKE öntészeti szakosztálya. A rendezvény megszervezésével lehetőséget kívántunk biztosítani az öntészeti ipar beszállítóinak, hogy termékeiket színvonalas reklámmal kínálják. Jó alkalom volt ez egyben a felhasználóknak is, hogy ismereteiket bővíthessék, közvetlen kapcsolatot alakíthassanak ki az alap- és segédanyagokat gyártó vagy forgalmazó cégek képviselőivel.

A konferenciát népes hallgatóság előtt *Szombafalvy Rudolf*, a szakosztály elnöke nyitotta meg. Ezt követően *dr. Havasi László*, a Magyar Öntészeti Szövetség ügyvezető főtitkára, az OMBKE elnöke tartott előadást a hazai öntészet helyzetéről, eredményeiről, gondjairól. A továbbiakban információs előadás hangzott el a Georg Fischer AG, a Klein GmbH, a Foseco Austria, az ASEA Brown-Boveri, a Süd-Chemie AG, a Mars Hungária Kft. és a Technoplus Kft. képviselőitől.

Kiállítással és termékbemutatóval szerepelt a Beltex Kft., az EKMA GmbH, az Acheson, az Interelektronik Kft., az EBA Kft., az Euroform Kft., a Westofen

GmbH képviseletében a Mérnöki Információs Iroda Kft., a Bakro GmbH, a Hilger Analytical, a Ferrometal Kft., a Klein GmbH, a Mars Hungária Kft. és a Technoplus Kft.

A rendezvényt gyakorlatilag önerőből szerveztük. A megvalósítás költségeit a kiállító és információs előadásokat tartó cégek fedezték, részvételi díjat nem kértünk.

A rendezvény célja és megvalósításának módja jól tükrözi szakosztályunk törekvéseit. A jelen gazdasági helyzetben nem áll módunkban a hazai műszaki-tudományos műhelyek eredményeiről beszámolni, ezért a mostanihoz hasonló szakmai fórumok megteremtésével az öntészeti vállalkozások gazdaságos működésének műszaki-gazdasági megalapozásához kell hozzájárulnunk.

Az Öntödei Múzeum kiállítása ragyogó környezetet biztosított a rendezvénynek. A termékbemutató egységes, formailag a környezethez illő kivitelezése a szervezők és a grafikai munkát végző Myro Kft. munkáját dicséri.

A rendezvény két napján közel 150 résztvevőt regisztráltunk, akiknek az OMBKE és a Technoplus Kft. adott egy fogadást. *Ládai-Lengyel*





## Ünnepi ülés Mosonmagyaróváron

1995. november végén ünnepelték a mosonmagyaróvári OMBKE-tagok helyi szervezetük 25 éves fennállását.

Az ünnepet a mosonmagyaróváriak az egyesület elnökségének ajánlása alapján összekötötték azzal, hogy egy új regionális egyesületi szervezetet hozzanak létre, amely az öntészeti szakosztály tagjait és a fémkohászati szakosztálynak ebben a térségben dolgozó szakembereit fogja össze.

A jubileumra az egyesület vezetői és a két szakosztály képviselői kaptak meghívót. A városba érkezők először a Mosonmagyaróvári Fémszerelvénygyár Rt.-t látogatták meg. Itt *dr. Csizmazia Miklós* fejlesztési és beruházási igazgató tájékoztatót tartott az elmúlt időszakban bekövetkezett változásokról. A két évvel ezelőtt kezdődött privatizáció befejeződött, amelyben külföldi és hazai befektetők, valamint a dolgozók vettek részt. Napjainkban a munka jó szervezésével és racionalizálásával tudnak eleget tenni a hazai és külföldi igényeknek. Terveikben további új piacok szerzése, valamint a piaci versenyképesség megtartása szerepel. Ezenkívül – már a közeli években – új gyártócsarnokot terveznek építeni. Örömmel számolt be arról is, hogy napjainkban adtak át Ukrajnában egy korszerű szerelvénygyárat, melynek létesítésében a Mofém Rt.-nek nagy szerepe volt.

Ezután a Mofém melegüzemében *Tóth Károly* gyáregységvezető és helyettese, *Laki József* kalauzolta végig a vendégeket. A szakmai program a Moson-

magyaróvári Timföldgyár Kft.-ben folytatódott. A közelmúltban átadott modern üzemet tekintették meg, ahol a K45 és a Zirlane nyers szálanyag vették gyártását tanulmányozhatták.

Az üzemplátogatás befejezése után került sor az ünnepi ülésre a Pannon Agrártudományi Egyetem Mosonmagyaróvári Mezőgazdasági Tudományi Kar „Hotel Gazdász” konferenciatermében. A bányász- és a kohászimnusz közös elnéklése után *Csutak István*, a fémkohászati szakosztály helyi csoportjának elnöke köszöntötte a szép számban (kb. 60-65 fő) megjelent vendégeket és tagtársakat (1. ábra). A rendezvényt részvételével megtisztelte *dr. Báznai Bertold*, a város alpolgármestere, *dr. Havasi László*, az OMBKE alelnöke, *dr. Tardy Pál*, az egyesület főtitkára, *Molnár István*, az OMBKE főtitkárhelyettese, *Szombatfahy Rudolf*, az öntészeti szakosztály elnöke, *Balázs László*, a fémkohászati szakosztály titkára, *Csömöz Ferenc* a székesfehérvári, *Dánfy László* a kecskeméti és *Mühl Nándor*, a soproni helyi szervezet elnöke.

Csutak István megnyitójában hangsúlyozta, hogy ismételtlen szükség van a műszaki értelmiség összefogására, az OMBKE tevékenységének megújítására. A gyakorlat igazolta azt, hogy az elszigetelt, kis létszámú csoportok helyett jól működő helyi szervezetek keltenek.

Ezután *dr. Báznai Bertold* alpolgármester köszöntötte a jelenlévőket, és sikeres munkát kívánt. Ezt követően to-

vábbi köszöntők hangzottak el: *dr. Tardy Pál*, *dr. Havasi László*, *Csömöz Ferenc*, *Dánfy László*, *Mühl Nándor*, *Dohovics József* és *Puza Ferenc* részéről.

Kedves színtöltő volt a rendezvénynek, amikor *Havasi László* alelnök OMBKE-émlékérmeket adott át a 25. évforduló alkalmából az öntészeti szakosztály helyi szervezetének, valamint tárgyjutalomban részesítette az eredményes munkát végző tagtársakat (2. ábra). *Csutak István* és *Ferencz István* a helyi szervezetek nevében meleg szavak kíséretében köszönték meg az ajándékokat.

Ezután *Ferencz István* elnök tartotta meg az ünnepi megemlékezést, amelyben visszatekintettek az öntészeti szakosztály mosonmagyaróvári helyi szervezetének 25 éves munkájára.

Az elnök bevezetőjében utalt arra, hogy Mosonmagyaróvár az ország egyik legiparosodottabb városa. Ipartörténeti visszaemlékezésként elmondta, hogy a Kühne Mezőgazdasági Gépgyár 1856-ban, a Mofém 1900-ban, a Motim 1934-ben alakult meg. Külön is kitért az 1910-ben alapított Magyaróvári Ipartelepek Rt.-re, amely az Osztrák–Magyar Monarchia legnagyobb hadiipari létesítménye volt.

A város tudományos egyesületeiről szólva elmondta, hogy a Kühne-gyárban az OMBKE 1953-ban alakult meg. Az alapítók: *Lajtai Lajos* okleveles vegyész, *Polgári Sándor* okleveles kohómérnök, *Steiner Ferenc* okleveles kohómérnök voltak. A Motimban 1949-re esett az alapítás. Ezenkívül a városban még több tudományos egyesület – pl. az SZVT, ETE, GTE, MAE stb. – is működött.

Az OMBKE Mofém-Kühne öntödei helyi szervezet megalakulásának időpontja 1970. november 27-e volt. Megalakításában *Pilissy Lajos*, *Tarján Béla*, *dr. Emőd Gyula*, *Óvári László* és *Geiszbühl Mihály* működtek közre. A megválasztott tisztségviselők: *Dohovics József* műszaki igazgató, elnök (1970–1981), *Ferencz István* osztályvezető, illetve később fejlesztési és beruházási főosztályvezető, titkár (1970–1988), *Steiner Ferenc* fejlesztési csoportvezető, illetve később üzemvezetőhelyettes, titkárhelyettes és *Kiss József* Kühne-gyáregységvezető, titkárhelyettes.

A helyi szervezetben a munkát az elkészített éves munkaterv alapján folyt. Sajnos, az utóbbi években a termelés feszítettsége, a megváltozott társadalmi-gazdasági környezet a szakmai egyesületi munkát háttérbe szorította.

Főbb események a műszaki fejlesztés terén a következők voltak. A Mezőgépgyárban: öntödei konvejsorsor üzembe állítása, korszerű formázógé-



1. ábra. A jubileumi ünnepség résztvevői (Az első sorban: *dr. Havasi László*, *dr. Tardy Pál*, *Molnár István*)





2. ábra. Dr. Havasi László alelnök OMBKE-émlékplakettet nyújt át a 25 éves fennállását ünneplő mosonmagyaróvári helyi szervezet elnökének, Ferencz Istvánnak

pek, homokmű, korszerű magkészítési eljárások bevezetése, forrószeles kupoló, karusszeles maglövőgép beállítása. A gyártmányfejlesztés terén: Rába-motor- és futóműalkatrészek, kistraktor, az amerikai licencek alapján gyártott mezőgazdasági gépek öntvényeinek előállítás, nyugati exportra öntvények készítése. Új feladatként jelentkezett az önálló öntödei kft. megalakítása után a hazai és az export öntvénygyártás biztosítása.

A Mofémben a nagy fejlesztések ideje 1968-1975 között volt. Közülük a korszerű gyártástechnológia, új olvasztómű, folyamatos és kokillaöntómű, üreges sajtolás, magkészítés, magas színvonalú nyomásos sárgarézöntés voltak a legjelentősebbek. Főbb licenctevékenységek: AHA-gömbcsap, SEID-csaptelepelsalád, a finn ORAS-öntéstechnológia továbbfejlesztése, DAMIXA-szerzőkészítés, nyomásos öntés automatizálása, süllyesztékes kovácsolás, automatizálás.

Baráti kapcsolatok alakultak ki a tudományos egyesületek helyi szervezeteinek tagjaival. Különösen jó kapcsolat alakult ki a Motim műszaki fejlesztőivel a tűzálló anyagok gyártása terén. Munkáikról a helyi MTESZ-ben kölcsönösen beszámoltak. Jelentős közös rendezvényeik voltak: „Szigetközi Napok”, „Ismerd meg városunk, megéyünk iparát”, szakmai kiállítások, ahol bemutatták egy-egy gyár termékeit. Ezenkívül rendszeres összejöveteleket tartottak a MTESZ-ben, megvitattva a városban élő műszakiak helyzetét és tevékenységét.

Jó kapcsolat alakult ki a helyi, a megyei és az országos szervezetekkel, üzemekkel. Szoros volt a tudományos együttműködés a Vasipari Kutató Intézet, a Fémipari Kutató Intézet, a Gépipari Technológiai Intézet, az OMFB, a Veszprémi Akadémiai Bizottság és a Miskolci Egyetem illetékes szakembereivel is.

Helyi szervezetük közreműködött a győri Jedlik Ányos Gépipari Szakközépiskola és a Mosonmagyaróvári Szakmunkásképző Intézetben folyó szakmunkásképzésben elméleti előadások, valamint szakmai gyakorlatok tartásával. Mint konzulensek és bírálók több oktatási intézmény hallgatóit segítették egy-egy témakör kidolgozásában.

Rendszeresen szerveztek tanulmányutakat a GTE helyi szervezetével közösen. Így jutottak el az ország számos fontos ipari üzemébe.

A külföldi szakmai és kulturális tanulmányútjaik is emlékeztetnek. Jártak Csehországban, Lengyelországban, Ausztriában és Romániában.

Előadóként és kiállítóként nemzetközi rendezvényeken, szakkiállításokon és öntőnapokon vettek részt. Együttműködés alakult ki az osztrák KS céggel, a német Kludi céggel, a csehszlovák SAM-Myava, továbbá a bolgár és a jugoszláv fémserelvénnygyárakkal. Jelenleg az Ukrán Fémkombinátal van jó együttműködésük, miután színesfém és félkész termék ellenében új szerelvénnygyár építésével és know-how átadásával segítik szomszédainkat.

A helyi GTE-vel közösen több vállalat

lati szimpóziumot szerveztek, ahol szakmai előadásokat tartottak. Ezek közül a legfontosabbak a „100 éves a magyar szerelvénnygyártás” (1978-ban), az „I-II-III. Nemzetközi Fémserelvénny Ipari Konferencia” és a „Sárgaréz nyomásos öntés automatizálásáról” tartott szimpóziumok voltak.

1975-ben ünnepelte a Mofém Rt. fennállásának 75. évfordulóját. Jelentős eseménynek számított a Kühne Mezőgazdasági Gépgyár vas- és fémöntödéjének 100 éves jubileumi ünnepsége 1979-ben, melyen a hazai vasöntődek és főhatóságok képviselői nagy számban vettek részt. Ezek szervezéséből is kivették részüket a helyi szervezet tagjai.

Szakembereik szakmai cikkeikkel és a helyi szervezetről szóló beszámolóikkal jelentkeztek a szaklapok hasábjain.

Az utóbbi években az egyesületi életben visszaesés volt tapasztalható. Annak ellenére, hogy sok, korábban kiválóan működő helyi szervezet napjainkban csak „formálisan” létezik, szerencsére sikerült talpon maradniuk. Ennek a rendszerváltást követő gazdasági létbizonytalanság, a szerkezetváltás, a privatizációs problémák és a költségvetési támogatások elmaradása volt az oka.

Nem nézték tétlenül az események okozta változást. Ebben az évben kezdődő kapcsolat alakult ki a Motim Kft.-ben dolgozó kohászokkal, ami újból élénkítette az OMBKE tevékenységét. Így a három helyi vállalat – a Mosonmagyaróvári Vasöntöde Kft., a Mofém Rt. és a Motim Kft. – szakemberei ez év májusában megrendezett szakmai napján már szép számban vettek részt hazai vendégek is.

Utolsó napirendi pontként következett a regionális helyi szervezet vezetőségének megválasztása. Egyhangúlag elnökké választották *Ferencz István* okleveles kohómérnököt, nyugalmazott fejlesztési főosztályvezetőt, alelnök *Molnár Ferenc* okleveles gépészmérnök, a Mosonmagyaróvári Vasöntöde Kft. ügyvezető igazgatója lett. Titkárok: *Tóth Károly* okleveles kohómérnök, a Motim Kft. fejlesztési és minőségbiztosító csoportvezetője, *Rudolf Lajos* okleveles kohómérnök, a Mosonmagyaróvári Vasöntöde Kft. minőségbiztosítási vezetője és *Csutak István* okleveles kohómérnök, a Motim Kft. fejlesztési és minőségbiztosító csoportvezetője. Vezetőségi tagok: *Lencse István* az AlcuForm Színesfémöntő Gmk. közös képviselője és *Talosné Krass Gizella*, a Mosonmagyaróvári Vasöntöde Kft. főkönyvelője.

A gazdag programot jól sikerült baráti találkozó zárta. *László László*





## HAGYOMÁNYÁPOLÁS

## Gyászsakestély az Öntödei Múzeumban

Dr. Emőd Gyula tiszteleti tagunk végakarátának és a család kérésének megfelelően, az öntészeti szakosztály január 29-én a selmeci hagyományok felevenítésével gyászsakestélyt tartott az Öntödei Múzeumban.

A múzeum középső termében, terítetlen asztalokon üvegkorsókat helyeztünk el, amelyeknek fölére gyászszalagot kötöttünk dr. Emőd Gyula – 1996. felirattal.

A temetésről érkezők egy-egy szál gyertyát meggyújtva gyülekeztek a sötét múzeumi csarnokban, s a bányász-himnusz első két sorát játszó harangjáték, majd a klopacska árva ütéseinek hangja mellett az asztalok köré álltak.

*Szombatfalvy Rudolf* szakosztályelnök, s egyben a sakestély elnöke köszöntötte a gyászolókat. Néhány szóval elmondta, hogy ezzel a búcsúztatással egy olyan hagyományt szeretnénk feleveníteni, s egyben elindítani, ami lehetővé tenné, hogy elhunyt tagtársainktól méltóképpen, bányász-kohász tradícióinknak megfelelő módon köszönhessünk el. Kinevezte *dr. Ládai Balázst* Cantus Praesessé, akinek intonálásával elénekeltük a „Mindnyájan

voltunk egyszer...” c. nóta első versszakát, a „Selmec, Selmec...” kezdetű refrénnel. Felkérte *dr. Pilissy Lajost* az elhunyt méltatására, aki néhány keresetlen mondattal személyes emlékeit elevenítette föl Gyula bányákról. A Praeses ezután az alábbi módon felszólította a jelenlevőket a szalamanderre.

– „Silentium! Ad nostrum salamandrum parati estis?”

– „Sumus!” – felelték a sakestély résztvevői.

– „Surgite! Ergo Salamander, Salamandri, Salamandrum pro defuncto Emőd Gyula!”

Ekkor az elnök vezetésével, kígyózó szalamandermenetben, kezünkben égő gyertyával, lassan körbejártuk az Öntödei Múzeum csarnokát, s közben az „Imhol a föld alá...”, a „Mondd, mit tegyek...” s a „Ballag már...” kezdetű nótákat énekeltük.

A gyertyákat az asztal közepére letéve, az elnök utasított a korsók sörrel való megtöltésére. A Praeses dalának (Fiúk, ha majd remeg kezemben...) eléneklése után általános Egset rendelt el, s „Ebből többé senki ne igyon!” felszólítás után ütemesen kezdte korsóját az asztalhoz verni.

A ritmust (két hosszú, három rövid koppantás) egymás után bekapcsolódva a többiek is átvették.

Amikor már mindenki felvitte a ritmust, s a múzeum csodálatos akusztí-

kájú terében félelmetesen felerősödött a dobogás, elsőnek az elnök lépett az asztalok végébe álló öntöstűhöz, s annak peremébe koccintva eltörte poharát. Csak a fül maradt kezében a gyászszalaggal.

Példáját fegyelmezett rendben a többiek is sorban követték, majd újra az asztalok köré gyűltünk.

A búcsúztató végén a bányász- és kohászhimnusz énekeltük el, s ezzel a sakestély hivatalos része véget ért.

A hozzátartozók ezután a múzeum előadótermében fogadást adtak, ahol a meghívottak oldottabb hangulatban idézhették föl dr. Emőd Gyula emléket. Nemhiába volt kivételes személyiség ő, hiszen még végakarátával is hozzásegített bennünket egy szép közösségi élményhez, s talán egy selmeci gyökerekből táplálkozó hagyomány elindításához.

*dr. Lengyelné Kiss Katalin*

Itt hívjuk fel tagtársaink figyelmét, hogy az egyesület támogatja dr. Emőd Gyula emlékiratainak kiadását. Amennyiben ehhez valaki csekély összeggel szeretne hozzájárulni, úgy azt személyesen vagy csekken átutalt befizetéssel teheti meg az OMBKE titkárságán.

## HAZAI RENDEZVÉNYEK

## Novemberi napok ankét

A szokásos „novemberi napok” keretében ez évben tartotta a XII. országos ankétját november 20–22 között a Műszaki és Természettudományi Egyesületek Kamarája tudomány- és technikatörténeti bizottsága (MTSZ TTb), a MTA Tudomány- és Technikatörténeti Komplex Bizottsága tudománytörténeti albizottsága, technikatörténeti albizottsága, orvostörténeti albizottsága, a Magyar Orvostörténeti Társaság, az Országos Műszaki Múzeum, az Országos Műszaki Információs központ és Könyvtár, a Semmelweis Orvostörténeti Múzeum, Könyvtár és Levéltár „Újabb eredmények a hazai tudomány, technika- és orvostörténet köréből” címmel, „A mérnök, a természettudós és az orvos szerepe a társadalomban” alcímmel, mely sorozatot dr. *Terplán Zénó* nyitott meg. Az ankéton az alábbi témakörökben hangzottak el előadások:

1. A mérnökök, természettudósok és orvosok helye a társadalomban, az egyes korszakokban,
2. A mérnök, a természettudós és orvos szerepe a művészetekben. E témakörben hangzott el *Szála Erzsébet*: A mérnök és a természettudós megjelenítése a 19. század romantikus magyar irodalmában – *Jókai* művei alapján. (Gondoljunk a „Fekete gyémántok”-ban *Zsigmondy Vilmos* megformáló *Berend Iván* szerepére.)
3. A vízügyi szakemberek tevékenysége és szerepe a társadalomban.
4. Mérnökök a szakmai közéletben és társadalomban című témakörben iparágainkkal foglalkozva az alábbiak tartottak előadást:

*Kovács László*: A montanisztika egyik utolsó magyar művelője, *Katona Lajos*;

*Molnár László*: Száz éve hunyt el

*Pécs Antal*, a „legnagyobb magyar bányász”

*Bogár Károly*: Técsey Ferenc, a diósgyőri vasgyár múlt századbeli igazgatója,

*Csath Béla*: Zsigmondy Vilmos társadalmi tevékenysége,

*Laár Tibor*: Id. és ifj. Kerpely Antal munkássága (A két Kerpely).

5. Természettudósok szerepe a szakmai közéletben és a társadalomban
6. Orvosok szerepe a társadalomban
7. A vezető munkakörben dolgozó értelmiségiek szerepe a társadalomban.

A háromnapos ankét *dr. Vámos Éva* zárszavával ért véget, mely alkalommal bejelentette az 1996-ban megrendezésre kerülő XIII. országos ankét témáját: „A természettudományok, a technika és az orvoslás a millenniumtól a millenniumig” címmel. Az idei előadássorozaton mintegy 55-en tartottak előadásokat, mely szám az eddig megrendezésre került rendezvények közül a legtöbb előadóval íródott be a rendezvénysorozat történetébe.

*Cs. B.*



## KIADVÁNYOK

## Új szakma- és technikatörténeti írások

Immáron második alkalommal jelent meg „Tanulmányok a természettudományok, a technika és az orvoslás történetéből” című kiadvány. Míg az 1993. évi „Prof. dr. Szabadvány Ferenc 70. születésnapja tiszteletére”, addig az 1995. évi kiadvány „Prof. dr. Bíró Gábor 70. születésnapja tiszteletére” készült. Mindkét kiadványban azon tanulmányok ill. előadások rövid kivonata szerepel, melyek a fenti cím alatt megtartott előző évi országos ankétokon hangzottak el.

Az alábbiakban az iparágainkhoz kötődő előadások címeit ismertetjük.

Az 1993-as „A magyar természettudományos és orvosi kutatás valamint az ipar nemzetközi kapcsolata” c. kötetben (az 1992-es ankét anyaga) az alábbi előadások jelentek meg:

*Csath Béla:* Egy kútkészítő, aki külföldön tanulta és gyakorolta szakmáját. Búrgermeister Antal munkássága.

*Gajdos Gusztáv:* Osztrák-magyar gazdasági, ipari kapcsolatok Magyarországon a 19. század második felében

*Krisztián Béla:* Egy múlt századi vállalkozó a Mecsekben, Jánosi Engel Adolf (1820–1903)

*Laár Tibor:* Az osztrák-magyar vas-kartellről

*Mikus Károlyné:* Ganz Ábrahám és Mechwart András munkássága

*Póka Teréz:* A selmeci bányászati akadémia a hazai és európai bányászati és földtudományok bölcsője

*Tringli István:* Franz Joseph Müller és a bánáti bányauőgy

Az 1995-ös kötetben az 1993-as és az 1994-es ankét anyagát foglalták össze. „A magyar műszaki-, természet- és orvostudományok kommunikációs forrásai” c. 1993-as ankét anyagában jelent meg *Csath Béla:* az „Urban-féle” újság c.

előadása, az 1994-es ankét anyagát felölelő, „A műszaki, természettudományos és orvosi gyűjtők és gyűjtemények” című fejezetben pedig az alábbiak:

*Csath Béla:* Egy kis gyűjtemény a Lépence-patak völgyében, Visegrádon

*Mikus Károlyné:* Az Öntödei Múzeum létrejötte

*Kovács Istvánné – Laár Tibor:* A Magyar Alumíniumipari Múzeum alapítása és működése

A „Tudománytörténet és Technikatörténet” című folyóirat számára készült tanulmányok:

*Csath Béla:* Fűrómernők és -technikusok vándorgyűlése a múltban

*Farkas Gyula:* Bányászok és kohászok a tudományos üzemvezetés és szervezés megalapítóinak sorában

*Radó Aladár:* A mecseki szénbányászatban alkalmazott technika fejlődése

A kiadványok a Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetsége, az Országos Műszaki Múzeum és a Magyar Vegyészeti Múzeum támogatásával készültek. Cs. B.

## KÖRLEVÉL

## Tisztelt Tagtársunk!

Amint arról a Kohászati Lapok 10. számában hírt adtunk, 1996. szeptember 26–29 között rendez meg az Öntödei Szakosztály az immáron 14. Magyar Öntőnapokat és hozzá kapcsolódóan az egyesület 84. küldöttközgyűlését Győrben.

A helyszín kiválasztásánál az alábbi szempontok játszottak szerepet:

- A város ipari fejlődésének dinamikája, ezen belül is az AUDI AG. által telepített igen magas színvonalú motorgyár és az új zöldmezős telepítésű fémöntőde építése, amelyek remélhetően serkentőleg hatnak a hazai öntészetre
- Győr városná nyilvánításának 725. évfordulója
- A Rába Magyar Vagon- és Gépgyár alapításának 100. évfordulója.

A konferencia mottója:

„Új öntészeti anyagok, technológiák és minősítési eljárások a korszerű járműipar szolgálatában”

Ennek megfelelően a szakmai program 6 plenáris előadásában és 4 vitafórumán a gyártók és felhasználók dialógusára, az öntődeben folyó munka, ezen keresztül az előállított termék minőségét befolyásoló tárgyi és személyi feltételek kérdéseire helyezük a hang-

súlyt. Emellett méltóképpen akarunk tisztelegni mind a jubileumát ünneplő város, mind a nagymúltú Rába gyár előtt.

A tudományos program két gyárlátogatással egészül ki, amelyek keretében egyrészt az AUDI Motorgyárat, másrészt a Rába Öntödegyárat és gyártörténeti kiállítását tekinthetik meg a résztvevők.

Mindehhez kapcsolódik terveink szerint egy kiállítás, amely keretében lehetőséget kínálunk fel mind a hazai, mind a külföldi kohászati szakvállalatoknak, felhasználóknak, fejlesztő és kutató szervezeteknek termékeik és fejlesztési eredményeik bemutatására.

A konferencia és a közgyűlés összekötéseképpen az 1995. májusi balatonfüredi Knappentag hangulatán felbuzdulva egy magyar bányász-kohász baráti találkozóra invitáljuk a rendezvények kapcsán Győrbe látogatókat, amelyen hagyományainkat ápolandó, szeretnénk maradandó élményt nyújtani és egy hagyományt megalapozni.

A szervezők a következő körlevelekben poszterelőadással ill. a vitafórumon korreferátummal a szakmai programba történő bekapcsolódás, a konferencián való részvétel módjáról és feltételeiről, a kiállítási lehetőségekről folyamatosan adnak tájékoztatást.

Budapest, 1996. január

Jó szerencsét!

Szombattfalvy Rudolf  
szakoszt. elnök

Szj Zoltán  
szerv. biz. vezetője





# Az eurométernői diplomáról

Az OMBKE 1995. november 18-i 83. közgyűlésén többek között az alábbi indítványt is előterjesztettem:

„1995 szeptemberében Budapesten tartotta közgyűlését, végrehajtó bizottsági ülését és konferenciáját az Európai Mérnök-szervezetek Szövetsége, a FEANI. A konferencia témája „A mérnökök szerepe és felelőssége a szociális jólét megteremtésében” volt.

Ez alkalommal újabb 65 magyar eurométernőt avattak, így ma már több mint harminc magyar mérnök rendelkezik a Párizsban kiállított és az egész világon elismertséget jelentő eurométernői oklevéllel.

Magyarországon kívül már 26 ország tagja a FEANI-nak. Hazánkban igen sok egyesület tagja a FEANI Magyar Nemzeti Bizottságának.

Sajnos – szerintem – az OMBKE nincs ezek sorában.

Javasolom, hogy az OMBKE elnöksége soron kívül vizsgálja meg a belépés lehetőségét, mert ez is gesztusértékű lépés lehet tagjaink számára.”

Ez az indítványom nem került be a határozati javaslatba, így indokoltnak tartom, hogy egyesületünk tagjai ismerjék meg a FEANI célját, az eurométernői cím elnyerésének feltételeit, és az eurométernői diploma jelentőségét.

Vélhetően a jövőben – különösen a privatizációk után – az eurométernői diploma előnyt jelent(het) nemcsak külföldi, hanem hazai munkavállalásnál is. Erre már konkrét példa is akad.

A mérnöktovábbképzés egyik sajátos formája a nemzetközi elismertséget és a mérnöki diploma konvertibilitását biztosító eurométernői (Eur. Ing) diploma megszerzése.

A mérnöki tevékenységet a munkáltatók mellett elsősorban az egyes országok mérnökszervezetei kísérik figyelemmel.

Több mérnökkongresszuson (1949. NSZK, 1950 Svájc) felvetődött egy olyan nemzetközi mérnökszervezet megalapításának gondolata, amely a mérnöki végzettség mérhető formában való egységesítését is célul tűzi ki. Hét ország (Ausztria, Belgium, Franciaország, Luxemburg, Németország, Olaszország, Svájc) 1951-ben megalakította a mérnökszervezetet.

A nemzetközi mérnökszervezet francia elnevezése: Fédération Européenne d'Associations Nationales d'Ingenieurs, amelynek rövidítése FEANI, magyar fordításban: Nemzeti Mérnökszervezetek Európai Szövetsége. A szövetség titkárságának székhelye Párizs.

A FEANI 1990. évi, Capriban megtartott éves közgyűlésén egyhangú szavazással döntöttek Magyarország felvételéről. Még ugyanabban az évben megalakult a FEANI Magyar Nemzeti Bizottság és a Magyar Minősítő Bizottság is. A magyar nemzeti bizottságban már 15 mérnökszervezet képviselteti magát.

## Mi a FEANI célja?

- Az eurométernői tevékenység megismertetése, a cím védelme és a szabad hivatásgyakorlat megkönnyítése Európán belül és kívül.
- A mérnöki szakmai érdeklődés elősegítése és védelme.
- A mérnökképzés és mérnöki gyakorlat magas színvonalának követelménye és annak folyamatos figyelemmel kísérése.
- A mérnökök szakmai és kulturális kapcsolatának elősegítése egymás között, különösen Európán belül.

## A regisztráció feltételei

E feladatoknak megfelelően a FEANI regisztert vezet, melyben egyénekenként bevezeti azokat a mérnököket, akik az irántuk támasztott alapvető követelményeknek megfelelnek. Ezek:

- a mérnöki ismeretek állandó fejlesztése szilárd matematikai és fizikai alapokra támaszkodva,
- széles körű anyagismeret,
- az ismeretek alkalmazása a mérnöki gyakorlatban,
- tudományos analízisek, szintézisek elvégzése, és multidiszciplináris projektekben való együttműködési képesség,
- megfelelő ismeretei legyenek az üzemi összefüggésekről, azok gazdasági vonzatairól, finansiális és emberi aspektusokból egyaránt,
- tárgyalóképes legyen, kifejezőmódja szóban és írásban egyaránt világos, közérthető legyen,
- legyen jártas nemcsak a mérnöki gyakorlatban, az új technológiák fejlesztésében, kidolgozásában, hanem az innováció és a kreativitás megvalósításában és alkalmazásában is, keresve a legjobb megoldásokat,
- legyen figyelemmel a környezetvédelem következményeire, fontosságára.

## Kik pályázhatnak?

Azok a magyar mérnökök

- akik a középiskolai érettségi után a FEANI regiszterbe bejegyzett műszaki egyetemeken vagy főiskolák valamelyikén mérnöki diplomát szereztek, és
- akik okl. mérnökként minimum két év, ill. okl. üzemmérnökként minimum négy év igazolt szakmai gyakorlattal rendelkeznek,
- egy idegen nyelvet legalább középfokon ismernek,
- akik tagjai a FEANI magyar nemzeti bizottságában közreműködő valamelyik mérnökszervezetnek.

Az eurométernői diplomát a nemzetközi mérnökszervezet a tanulmányok és a végzett mérnöki gyakorlat alapján ítéli oda.

## Mi a jelentősége az Eur. Ing. diplomának?

- A mérnökök szakmai képzettsége gyakorlati szempontból konvertálhatóvá válik,
- Az eurométernői címet és oklevelet elnyert személy neve és jellemző szakmai adatai központi európai nyilvántartásba, a FEANI Regiszterébe kerülnek.
- A szakmai elismertség Európa-szerte növekszik.
- Egyszerűbbé és könnyebbé válik a szakemberáramlás.
- A munkaadók számára is elismertséget jelent a jól képzett eurométernők alkalmazása.

## Az ügyintézés menete

A FEANI magyar minősítő bizottság titkárságán (1111 Budapest, Műgyetem rakpart 9. T épület, I. em. Tel.: 463-3493) kérdőív és további információ kérhető, melynek melléklete egy négyoldalas „Tudnivalók az eurométernői (Eur. Ing.) pályázathoz.”

A pályázat költségei: 9000 forint és 620 francia frank (tudomásom szerint igen sok pályázó költségét társaság/szervezet vállalta át).

Horn János



## DR. EMŐD GYULA (1908-1996)

Dr. Emőd Gyula, egyesületünk tiszteleti tagja 1996. január 3-án hunyt el Budapesten, életének 88. évében. Hamvait 1996. január 29-én helyezték örök nyugalomra a Szt. Gellért templomban. Ezután végakarátának megfelelően gyászszakestélyen vettek tőle búcsút tagtársai. Volt munkatársai és az egyesület nevében dr. Pilişy Lajos mondott búcsúbeszédet a temetési szertartáson.

„Emőd (Eremuszi) Gyula 1908. szeptember 25-én született a Somogy megyei Geszti község melletti tanyán, ahol édesapja ispán volt. Somogytól Zempléniig az egész országot végigjárták, míg Szolnok környékén telepedtek le. Szegények voltak, így már fiatalon megtanulta, mi a nélkülözés. Felső gimnazista korában diákokat tanított. A szolnoki Versey Gyula Gimnáziumban szerzett érettségit követően egy évi katonai szolgálat után 1930-ban beiratkozott a soproni Bánya- és Erdőmérnöki Főiskola fémkohómérnöki szakára katonahallgatóként. Mint ilyen, a laktnyában szállást, kosztot és némi zsoldot kapott. 1932-ben leszerelték, így minden anyagi segítség nélkül maradt. Jó előmenetelének köszönhetően azonban állami ösztöndíjat, menzasegélyt és ingyenes internátust kapott, de még így is sokat éhezett, a reggelit nem ismerte. 1934-ben egyedül ő szerzett fémkohómérnöki diplomát.

Pályáját az Állami Pénzverdében kezdte segédmunkási besorolásban, de az analitikai laboratóriumban. A recki ércek elemzésével foglalkozott, majd a recki ércbánya laboratóriumát kellett megszerveznie. 1936 végén mérnökgyakornokká nevezték ki előbb az öntödében, majd a pénz- és éremverő osztályon. Itt tevékenykedett először öntö mérnöként.

Már főiskolás hallgatóként vonzódt a korszerű technika fémei, a könnyűfémek iránt. Ezért lett a hazai alumíniumipar egyik úttörője.

1942 közepén az akkor új Magyar Bauxitbánya Rt.-nél helyezkedett el, s hamarosan kiküldték fél éves tanulmányútra a Berlin melletti Dürer Metallwerke-be, a repülőgépek egyik alapanyagának, a duralumíniumlemezek gyártásának elsajátítására. Hazatérve részt vett a székesfehérvári henger mű szerelésében, és ennek vezetője lett. Mivel a háború végén az üzem le-

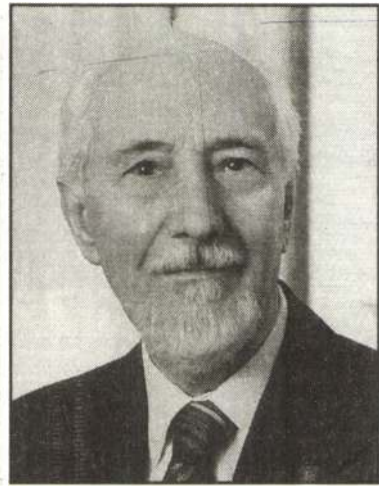
szerelését megtagadta, a Gestapo letartóztatta, és a veszprémi börtönben halálra ítélték. Innen megszököve katonai szolgálatot teljesített. 1945 májusában szovjet hadifogságba esett, innen jó két év múlva sikerült megszabadulnia. Visszatért szeretett, de akkor már szovjet tulajdonban levő üzemébe. 1948-ban felkerült az Albart budapesti központjába. 1949-ben az akkor államosított, mai Kőbányai Könnyűfémű főmérnökévé nevezték ki, itt a termelést három hónap alatt beindította.

1951 májusában a Fémipari Kutató Intézet kohászati osztályára került kutatási csoportvezetőnek. Vágya és tehetsége itt teljesedett ki, ahol magnézium-ötvözetek olvasztásának, homoköntésének, hengerlésének és sajtolásának kutatásával foglalkozott. Itt kezdte el az alumíniumbronzok olvasztásának és öntésének, a beömlőrendszerek optimális kialakításának, a titánfelhasználás lehetőségeinek kutatását. Kedves kutatási területe volt az Al-Cu-Mg-Zn, ill. Al-Mg-Zn-ötvözetek szilárdságának növelése. Több felismerésére szabadalmi oltalmat nyert. Tapasztalatait ebben az időszakban tette közzé 45 dolgozatban és 10 szakkönyvében. Nevéhez fűződik a tejeskanna gyártás megoldása Al-Mn-ötvözetből és az Al-Mg-Si lemezek gyártásának fejlesztése gázipalack- és autóbuzsgyártás céljaira.

1964-ben áthelyezték a Vasipari Kutató Intézet szabványosítási osztályára, ahol a könnyűfémiparban szerzett több évtizedes tapasztalatait gyümölcsöztette. Innen ment nyugdíjba 1970 végével, de nem nyugalomba, mert tovább dolgozott. Először a Fémkutatban, a KGST koordinációs bizottságának titánszakértője volt, majd a Licencia Vállalat műszaki szaktanácsadója 1981-ig.

Életében számos szakmunkás-, technikus- és mérnöktovábbképző tanfolyamnak volt előadója, széleskörű szakmai tevékenysége külföldi körökben is ismertté tették nevét. Szaktudását igénybe vette a Bírósági Műszaki Szakértői Iroda, a NIM, a KGM, az OT és az OMFB, valamint az MTA hengerlési szakbizottsága.

Egyesületünkbe már pályakezdőként, 1934-ben belépett. Intenzív társadalmi-tudományos munkát Budapestre



kerülése után, 1948 óta végzett, először fémkohászati, majd az öntészeti szakosztály vezetésében. 1964-75 között a fémöntő szakcsoport elnöke volt. 1971-ben a Kohászat Kiváló Dolgozója kitüntetését kapott, 1976-ban Zorkóczy emlékéremet, 1985-ben és 1995-ben pedig az 50 és 60 éves egyesületi tagságért járó Soltz Vilmos emlékéremet. Ez utóbbi személyes átvételét a gyöngyösi közgyűlésen betegsége már megakadályozta. 1981-ben elnyerte egyesületünk legmagasabb kitüntetését, a tiszteleti tag címet.

Élete nagy vágya 1979. szept. 25-én teljesült, amikor életmű alapján nyilvánosan megvédett disszertációjával elnyerte a műszaki tudomány kandidátusa címet. Ez alapján a Miskolci Egyetemen doktorrá avatták, ahol különben 1984-ben arany-, majd 1994-ben gyémántdiplomát vehetett át.

Személyével a 20. század egyik nagy kohász egyénisége távozott el körünkől. Dr. Emőd Gyula nem volt tudást magába záró szakember. Sok könyve, cikke és előadása az utóknak is megőrzik emlékét. Számunkra mindig hiányozni fog örök optimizmusa és kedvessége. Élete utolsó éveiben emlékiratain dolgozott, sajnos azonban ennek kiadását már nem érte meg.

Kedves Gyula bányánk!

Megígérjük az egyesület, az öntészeti és fémkohászati szakosztály vezetősége, ezen belül különösen a fémöntők, a tiszteleti tagok közössége nevében, hogy amíg mi élünk, a Te példamutató sod is élni fog. Hányatott életet után a jó Isten adjon Neked örök nyugodalmat. A bányász-kohász társadalom, régi munkatársaid és a magam nevében kívánok neked utolsó Jó szerencsét!”





## JENEY TIBOR (1923-1995)

Az öntéstudományt váratlanul érte a szomorú hír, hogy Jenev Tibor, a réselt alumíniumharang feltalálója, a világharang megálmodója eltávozott sorainkból.

1923-ban született Szegeden, a felső ipariskolai képesítését Budapesten szerezte meg. A háború, majd négy év hadifogság után a Csepel Műveknél dolgozott.

Érdeklődése – Oborzył Edít képzőművésszel kötött házassága után – egyre inkább az öntészet dekoratív felhasználási területei felé fordult. Művészi kivitehí, fémből készült falburkoló elemeket terveztek, amelyek az Aero és a keszthelyi Helikon Szállóban láthatók. 1981-ben egy nemzetközi pályázaton a bécsi Zentral- und Creditbank

portáljának elkészítésére kaptak lehetőséget.

Eletének főműve a réselt alumíniumharang feltalálása és a hungarocell kioldadó mintával kombinált öntési eljárás kidolgozása volt, amelyet folyamatosan tökéletesített. Szabadalmával komoly hazai és nemzetközi elismerést szerzett, amelyekből néhányat – a teljesség igénye nélkül – felsorolunk.

1987-ben az Öntödei Múzeumban rendezett Harangvariációk kiállítás számos érdeklődőt és szakembert vonzott. 1988-ban Ausztráliában, a brisbane-i világkiállításon a sajtó mellett a polgármesternő is levélben gratulált a magyar harangok alkotóinak. Nagoyában, a Design '89 kiállításon Magyarországot egyedül a réselt harangok képviselték. 1994-ben Brüsszelben feltalálói nagydíj, aranyérem és diploma, 1995-ben Genfben aranyérem és diploma, Pittsburgh-ben pedig

aranyérem és nagydíj volt a harangok kitüntetése a művészi kivitelezés és a kellemes hangzás elismeréseként. Bush, volt amerikai elnök és II. János Pál pápa szintén elismerő levelekkel tisztelték meg a szerzőpárosot.

Nagy tervét, a világharangot, amely 7 m átmérővel, 9 m magassággal a világ legnagyobb harangja lett volna, és ornamentikája a föld országainak folklóráját örököltette volna meg, már nem tudta megvalósítani.

Harangjainak fejlesztése mellett Jenev Tibor sokszínű egyéniségéből egyet még feltétlenül meg kell említenünk. Ifjúkori sportszeretét, versenyzői képességét idősebb korában is megőrizve, több aranyérmet nyert a szeniorúszók olimpiai és világbajnokságán.

Emlékét nemcsak mi, hanem az Öntödei Múzeumban, az ország számos helyén és külföldön zengő alumíniumharangok is megőrzik, amelyek most érte szólnak.

## BERTALAN FERENC (1919-1996)

Nemrég, 1994 decembereben köszöntöttük 75. születésnapján Bertalan Ferencet, a Székesfehérvári Könyvűfémű nyugdíjas műszaki-gazdasági tanácsadóját (lásd. BKL Kohászat 1995. 2-3. szám), és most megint egy hírt, ez esetben szomorú hírt kell közölnünk: 1996. január 2-án, rövid szenvedés után elhunyt.

Hamvasztás utáni búcsúztatására január 30-án került sor Budapesten a Farkasréti temetőben. Rokonai, volt csepeli és székesfehérvári munkatársai vettek tőle végső búcsút, kívánva neki egyesületünk köszöntésével utolsó

Jó szerencsét!

(Cs. F.)

## KARÁCSONYI IMRE (1913-1996)

Karácsonyi Imre 1913. október 2-án született Hajdúszoboszlón. 1932-ben szerzett műszaki képesítést a Szegedi Állami Felső Ipariskolában. 1936-ig a Kincstári Mélyfúrásnál és Hajdúszoboszló mérnöki hivatalában, majd 1940 végéig a MÁVAG diósgyőri gyárában dolgozott.

1941. március 1-től került az alumíniumiparba, amelynek 1988-ig lelkes és hűséges munkatársa volt. 1941-ben példamutató kitarással és szellemességgel oldott meg nagyon primitív eszközökkel magas szintű feladatokat az ajkai tiniföldgyár építésénél. 1943-ban új feladathoz hívták felettesei. A Székesfehérvári Alumíniumhengermű szerelésében és indításában vett részt. A front odaérkezéséig maradt, majd Németországba került. Berlinből az első adandó alkalommal – nem törődve a veszélyekkel és a helyzet bizonytalanságával – gyalog indult haza szeretett gyárába. 1945-től vezette a rúd- és csőszigetelő szerelését és sok ötlettel, újítással segítette a munkát. 1973-

ban történt nyugdíjazásáig élen járt az újításaival és korszerűsítési javasolataival. Tevékeny résztvevője volt a profilgyártás, szalagtekercselés, folyamatos kábelcsőgyártás fejlesztésének és az új présmű üzembe helyezésének.

Munkabírásiánál csak szerénysége volt nagyobb. Nyugdíjazása után nem sokáig bírta a télelenséget, néhány hónap eltelvétel beállt az Aluterv gárdájába, és ott 1988-ig tevékenykedett.

Számos kitüntetéssel ismerték el érdemeit.

Egyetlen ígéretével maradt adós. Súlyos betegsége miatt már nem tudta befejezni visszaemlékezéseit.

1995 novemberében visszaadta lelkét teremtetőjének. Rokonai és barátai december 8-án kísérték utolsó útjára a székesfehérvári csutora temetőben. Halálával elvesztettük a magyar alumíniumipar utolsó, még élő alapító tagját. Búcsúunk Tőled Imre bácsi.

Nyugodj békében! Jó szerencsét!



## NYELVMŰVELÉS

## Az ikés igeragozás alkonya

Egyik egyesületi dokumentumunkban nemrégiben a következőt olvastam: „A bizottság fontosnak tartja, hogy a munkaköri leírás az információs iroda négyfős létszámára vonatkozóan is rendelkezésre állják.” Eltekintve a kényszeredetten hivataloskodó (szakszerűen fontoskodó) fogalmazástól (ü. egyszerűbb lett volna így: „A bizottság fontosnak tartja az információs iroda négy dolgozójának munkaköri leírását is.”), nekem igazából a mondat állítmánya (állják) szúrt szemet. Okkal vagy ok nélkül? Válaszomat az alábbi okfejtés végére tartogatom.

Azt hiszem, nem árt, ha megnézzük, miben is tér el az ikés ragozás az iktelenről. Az eltéréseket (összesen nyolcat) az alábbi alanyi ragozású (a tárgy ragozásban nincs eltérés) példák mutatják be. Az első oszlopban iktelen, a páros oszlopokban ikés a példa.

- |               |                 |                 |
|---------------|-----------------|-----------------|
| 1. kérek esem | 4. kérjek essen | 7. kérnék esném |
| 2. kérsz esel | 5. kérj essél   |                 |
| 3. kér esik   | 6. kérjen essék | 8. kérne esnék  |

Az ikés ragozás – Nyelvművelő kézikönyvünk (Bp., 1980. I. 1009. old.) szerint – teljes szabályossággal ma már csak a művelt köznyelvben, és ott is csupán az állandó ikés igékben jelentkezik. Ezeket így mutatja be: „Ide tartozik az eredeti, szenvedő-visszaható értelmű, ill. a hasonló, állapotot vagy lelki folyamatokat kifejező ikés igék többsége (viseltetik, tetszik, alszik, nyugszik), alakjuk szerint pedig a legnagyobb részét a *d*-re végződő tövű, különösen az *-odik*, *-edik*, *-ödik*, *-ődik*, *-ödik*, *-odik*, *-edik*, *-ödik* képzős igék csoportja (mosdik, álmodik, gyötördik, elmélkedik). Hasonlóképpen ragozzuk a *-z*, ill. a *-ozik*, *-ezik*, *-özik* és a *-dz* kép-

zős igéket (*dolgozik*, *öltözik*, *érkezik*, *fogózik*, *leledzik* stb.)”

Az idézett szabályban megjelölt igéket a fenti táblázatban közölt módon (tehát mint az *esik* igét) ikésen kell ragozni. Van azonban a szabálynak egy bökkenője: ki tudja ma már, hogy mely igéink voltak eredetileg jelentésmegkülönböztető ikés (megkövesedett maradványaik ezek az igerapok zene *hall* – zene *hallik*, korsót *tör* – a korsó *török*), és melyek vándoroltak át ezek közül az iktelenek sorába? Ennek ellenére érdemes a szabályt jól megjegyezni, mert sok igénk helyes ragozására ad tanácsot.

Mit csináljunk azonban azokkal az igékkel, amelyeket részben ikésen, részben iktelenül ragoz a mai köznyelvi beszélő? Ezeket nem lehet egyetlen szabállyal elintézni. Szűk terünk miatt csak néhány példát említenek közülük. (A részleteket illetően a Nyelvművelő kézikönyv tanulmányozását javasoljuk. – Érdemes!)

Az *álmodozik*, *botlik*, *ugrik*, *vágyik* ikés ugyan, de a kijelentő mód jelen idejének 1. személyében a köznyelvben *-m* helyett *-k* raggal jelennek meg. Az *álmodozom* stb. ma már választékosnak tűnnek. Még kevésbé követik a szabályt a *hazudik*, *lábadozik*, *zúllik*, mert ezek csak ebben az alakban ikés, egyébként iktelenül ragozandók (pl. *hazudok*, *hazudsz*, *hazudna*, *hazudjon*). Még ezeken is túltesznek az *-ász(ik)*, *-ész(ik)* és *-z(ik)* képzős igék, mert ezekből még az *-ik* is elhagyható (pl. *heverész*, *akadoz*), és ennek megfelelően iktelenül ragozzuk őket. Ezekhez hasonlóan (tehát iktelenül) használhatók még a többi kétalakú igék, pl. *bolmol*–*bollik*, *tündököl*–*tündöklök*, kivéve,

ha használójuk jelentéskülönbséget tud érzékeltetni velük (pl. *hull* a hó, de *hullik* a haja). Ebben az esetben választékosabb az ikés alak.

Az itt érzékeltetett zavaros helyzet hosszú történeti fejlődés eredménye: eredeti ikés jelentésmegkülönböztető funkciójuk megszűntével nagyrészt iktelené váltak, néhány iktelen igénk viszont az ikés közé sodródott. Hangsúlyozzuk: a fő tendencia az iktelenedés. A folyamat még nem zárult le, de az biztos, hogy ikés ragozásunkat eredeti állapotába visszahelyezni nem lehet. Az én korosztályomat felkészítő tanárok még erőltették, de hiába. Az ikés ragozást akkoriban „úri” igeragozásnak nevezték. Ma már tudomásul vesszük, hogy az ikés ragozás felbomlása természetes nyelvi fejlődés, mely némi haszonnal is jár: visszaszorulása az élőbeszédben, ill. a laza köznyelvben, ugyanakkor lehetséges használata az irodalmi nyelvben stílári eszközzé tette, a választékos stílusnak, az archaikus íznek és talán a nyelvi műveltségnek is egyik megjelenítője lett.

Bevezetőnkben jeleztük: nekünk az állják igealak szemet szúrt. Most már tudjuk, hogy okkal, mert áll igénk iktelen (állik nincs!), tehát felszólító módú 3. személyű alakja helyesen: *álljon*. Szokatlansága szabálytalanságában rejlik, éppen ezért nem választékos, hanem modoros (tudálekos). Sajnos nem áll egyedül. Aki alanyi ragozásban, tehát határozott tárgy nélkül úgy mondja: mindennap *edzem*, *könyörgöm*, *nyöszörgöm*, az bizony helytelenül (ikésen) ragozza ezt a három iktelen igét (*edzik*, *könyörgik*, *nyöszörgik* ikés alakjuk nincs!). Helyesen úgy hangzanak: *edzek*, *könyörgök*, *nyöszörgök*.

Mit tegyünk? Fogadjuk meg annak a kitűnő nyelvészünknek a tanácsát, aki már századunk elején ezt mondta: „Minden amellett szól, hogy rázzuk le az ikés igát.”

P. I.

AZ OMBKE 1996. ÉVI  
RENDEZVÉNYEI

A rendezvény neve	Időpont, helyszín	A felelős szervező
11. Nemzetközi ICSOBA szimpózium „Minőségellenőrzés az alumíniumiparban”	1996. május 21–24. Balatonfüred	Dohos Lászlóné (OMBKE) 201-7337
Az acélipari hulladékok feldolgozása, hasznosítása és tárolása	1996. június 3–6. Balatonszéplak	Dohos Lászlóné (OMBKE) 201-7337
23. Nemzetközi technikatörténeti konferencia (ICOHTEC)	1996. augusztus 7–11. Budapest	Lengyelne Kiss Katalin (Öntödei Múzeum)
1. Európai hengerészkonferencia 12. Hungarolling	1996. szeptember 4–6. Balatonszéplak	Dohos Lászlóné (OMBKE) 201-7337
Öntőnapok	1996. szeptember 26–29., Győr	Dohos Lászlóné, 201-7337
OMBKE-közgyűlés	1996. szeptember 29., Győr	Schmidt György, 201-7337



## FROM THE CONTENT

### **Gáspár P.: Some Lasting Tendencies on the International Steel Market.....53**

Not even the domestic industry can shake off the effects of the changes taking place in the iron metallurgy. Switching over to the market economy it is inevitable to analyze continuously these changes and their direction. Special emphasis is laid in the study on the changes referring to the basic technologies of iron metallurgy to be awaited at the beginning of the next millennium. The change of technologies must be projected so, that our products should be competitive on the European market on the long run too.

*Key words:* iron metallurgy, changes of basic technologies, competitiveness

### **Sélei I.: The First Hundred Years in the Garadna Valley (1770-1870).....57**

The 225th anniversary of the establishing of the metallurgical industry in Diósgyőr was celebrated in 1995. This is the ground for a critical survey of the passed period. The following paper summarizes the events of the first hundred years.

*Key words:* Diósgyőr, metallurgy, 225th anniversary

### **Jónás P. – Oláh L. – Szalai Gy.: The Wear-resistance of Austempered Spheroidal Graphite Cast Iron.....77**

A survey of the wear-resistant iron alloys. The manufacture and the wear-resistance of austempered spheroidal graphite cast iron. Abrasion experiments with hammers manufactured from austempered spheroidal graphite cast iron on the Tisza Power Station. The life time of these hammers surmounted that of hammers produced from Hadfield-steel by approximately 32%. As the density of the formers is considerably less, than that of the latter, therefore the use of the hammers manufactured from austempered spheroidal graphite cast iron is more favourable with more than 50%.

*Key words:* austempered cast iron, wear-resistance, abrasion experiments

### **Ferenczi T.: Research of Dental Amalgams Phase and Hardening Conditions .....87**

The use of mercury silver and tin containing amalgams was for long time accepted in the dental practice. Now this material will be replaced by products on multicomponent base. Despite of the existing discussion there is no correct and definitive conclusion

of the amalgam's toxic result. The author summarizes the possibilities of the use and characteristics of amalgams and the conditions of the appropriate stopping a tooth.

*Key words:* amalgam, phase diagram, metallic powder, powder metallurgy, mercury

### **Martin, J.-P. – Drexley, V. – Jaksch, H. – Weimer, E.: New Type Scanning Electron Microscope in Service of the Material Science.....93**

The publication, which appeared in the journal "Zeiss Information" demonstrates the construction and advantageous properties of the new scanning electron microscope. The microscope can be well used for quantitative analysis too. It can be used for the analysis of chips, silicium solar cells and biological materials, resulting big resolution and excellent picture quality.

*Key words:* scanning electron microscope, microanalysis, application

### **Fauszt A. – Veró B.: Some Experiences Related to the Atomisation of Liquid Metals.....96**

The atomisation of liquid metals is one of the most effective way for powder producing. The main features of the water and inert gas atomisation are described. The construction of the atomising head is based on the Lubanska-equation. The size dependence of the hardness of the eutectic AgCu spherical particles is due to the special solidification during the atomisation.

*Key words:* atomisation, water, inert gas, eutectic AgCu alloy

**LAPZÁRTA: 1996. MÁRCIUS 8.**

A lapot

Magyarország legnagyobb médiafigyelője a



**>> OBSERVER <<**

MAHIR OBSERVER MÉDIAFIGYELŐ KFT.

1091 Budapest, IX. Üllői út 51.

Tel.: 215-4713, 215-3421, 215-9932, Fax: 216-0688, 215-9934

rendszeresen szemlézi



# INDUSTRIA '96

Beruházási javak nemzetközi szakvására

BUDAPESTI VÁSÁRKÖZPONT

1996. május 14-18.

Nyitva tartás: 10-18 óráig

18-án: 10-16 óráig

Hungexpo Reklámszolgálat



Tekintse meg az értékek felszínre hozatalát a

**MINEX-METEX**

Bányászati, kohászati szakkiállításon.





VASKOHÁSZAT, ÖNTÉSZET, FÉMKOHÁSZAT

# KOHÁSZAT

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK



4.

BUDAPEST

---

1996. ÁPRILIS HÓ

---

129. ÉVFOLYAM



# KOHÁSZAT

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

ALAPÍTOTTA:  
PÉCH ANTAL 1868-BAN

Az Országos Magyar Bányászati és  
Kohászati Egyesület lapja

**Szerkesztőség:**

1371 Budapest, Pf. 433  
1027 Budapest, Fő utca 68., IV. em. 409.  
Telefon: 201-2011

**Felelős szerkesztő:**

dr. Verő Balázs

**A szerkesztőség tagjai:**

dr. Buzáné dr. Dénes Margit  
dr. Fauszt Anna  
Hajnal János  
Harrach Walter  
Kovács László  
Kóhalmi Kálmán  
Lengyelne Kiss Katalin  
dr. Pusztai István

**A szerkesztőbizottság elnöke:**

dr. Klug Ottó

**A szerkesztőbizottság tagjai:**

Dr. Farkas Ottó rektor  
Miskolci Egyetem

Dr. Hatala Pál

a fémkohászati szakosztály elnöke  
Dr. Havasi László ügyvezető főtisztár  
Magyar Öntészeti Szövetség

Horváth István elnök-vezérigazgató  
DUNAFERR Dunai Vasmű Rt.

Dr. Kirilly Tamás főcsoportfőnök  
Ipari és Kereskedelmi Minisztérium

Dr. Kuty Ákosné vezérigazgató,  
Ferroglobus Kereskedőház Rt.

Dr. Mezei József igazgató

Magyar Vas- és Acélpári Egyesülés

Dr. Prohászka János osztályelnök  
Magyar Tudományos Akadémia,  
Műszaki Tudományok Osztálya

Szabó József ügyvezető igazgató  
DUNAFERR Acélművek Kft.

Szalma István vezérigazgató

Diósgyőri Acélművek Ipari és Kereskedelmi Kft.

Dr. Szőke Tibor ügyvezető igazgató  
Ózdi Acélművek Kft.

Dr. Voith Márton dékán  
Miskolci Egyetem Kohómérnöki Kar

**Tervezőszerkesztő:**

Verő Boglárka

**Kiadja:**

Agenda-Editor Kft.  
1021 Budapest, Széchalom u. 3/b.  
Tel.: 176-1993

**Felelős kiadó:**

dr. Fauszt Anna ügyvezető igazgató

**Nyomja:**

PEN Nyomda — 2027 Dömös

Belső tájékoztatásra, kereskedelmi  
forgalomba nem kerül.

HU ISSN 0005-5670

## TARTALOM

### VASKOHÁSZAT

- Nyizsnányaszky Tibor 121 Vázlatok a diósgyőri kohászkodás 225 éves történetéből II.  
*A gyár 78 éves működése Diósgyőrben*
- Jánosfy Gyula – 126 A konverteres acélglyártásban alkalmazott salak-visszazárási technikák hatékonyságának vizsgálata a Dunaferr Rt.  
Kónya Sándor Acélművek Kft.-jénél

### ÖNTÉSZET

- Szőcs K. – Szőcs I. – 137 A krómmal ötvözött kopásálló vasöntvények élettartama
- Márton L. – Cheresztes T. – Virág P.
- 141 A vas- és acélöntvények jelölési rendszere az európai szabvány szerint

### FÉMKOHÁSZAT

- Bódi Dezső 145 A recski Lahóca bányabeli mikrobiológiai rézlúgzási kísérletek és eredményei, újabb lehetőségek az arany (ezüst) és réz kinyerésére
- 152 A Csepeli Fémmű rövid története

### JÖVŐNK ANYAGAI, TECHNOLÓGIÁI

- Varga László 155 Kompozit szerkezetek, sajátos tervezési irányelvek

### EGYESÜLETI HÍRMONDÓ

- Elnökségi ülés a Miskolci Egyetemen 161
- Köszöntés 163
- A fémkohászati szakosztály hírei 164
- A MTESZ és taggyejeletei műszaki és tudományos szaklapjainak helyzete 1995-ben 165
- Nyelvművelés 168



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



# VASKOHÁSZAT

## A gyár 78 éves működése Diósgyőrben (1867–1945)

NYIZSNYÁNSZKY TIBOR

**Cikksorozatunk első részében a diósgyőri kohászat első száz évének történetét elemeztük. Az alábbi dolgozat a kiegyezést követő lázas iparfejlesztés eredményeit mutatja be a második világháborúig.**

A diósgyőri kohászat 1867 és 1945 közötti időszaka is igen változatos.

A múlt század derekán az Európán átvonuló polgári forradalmi mozgalom során, az 1867-es kiegyezés alkalmával döbbenthetett rá a korabeli magyarság arra, hogy a nyugatabbra fekvő országok vasiparához mérten, de már a követelően jelentkező hazai igényekhez képest is, mennyire elmaradott volt az ország vastermelése. Egy 1871-ben készült közlemény szerint: az Osztrák–Magyar Monarchia vastermelése 800 ezer tonnát tett ki, ebben a magyarországi vastermelés 15%-ot ért el 122 300 tonnával. Ebből az összehasonlításból a magyar közéletre gyakorolt hatása is kitűnik.

E felismeréseknek lett a következménye az erőteljesebb ipari fejlődés: Magyarországon is szaporodnak a gépgyárak (Röck, Ganz stb.) és a kulturális fejlődést követelő feltételek is fokozott mértékben valósulnak meg. A vasútépítés nagy feladatát ez időben külföldi (osztrák, német, francia, belga) sínek beszer-

zésével oldották meg. Ez egyben – *Kerpely Antal* szerint [1] – a magyar vas- és gépipari piacok kiszolgáltatottságát is jelentette. Végül az 1880-as évre tehető a magyarországi vasgyártás nagyipari fejlődésének megindulása.

### A kiegyezés utáni iparfejlesztés lendületében

Az 1867. évi kiegyezés reformáló eszmeiségének hatására a Diósgyőr–Hámori Vasmű is a magyar állam tulajdonába került. A reform megvalósítására erőteljes ipari fejlődés bontakozhatott ki – a megkezdett gépgyártási fejlesztések mellett – az elmaradottságot jelző közlekedési viszonyok gyökeres és átfogó fejlesztése terén. Ezek közül a mi szempontunkból jelentősebbek:

- a kincstári vasgyárak befektetésével építették ki a Besztercebányát Zólyombrézovával és Róniccal összekötő vasútvonalat, amelyet az „élet útjának” is neveztek akkoriban;
- a Vajdahunyad Vasgyár és szállítási útvonalainak kiépítése (ebben az akkori világ leghosszabb drótkötélpályájának 30 kilométert meghaladó kiépítése az érc és faszén vasolvasztóhoz szállítására).

Magyarországon ekkor a két legnagyobb vaskohászati üzem – közel egyenlő nagyságú termelési volumennel – a Kincstári Vasművek és a Rimamurány-Salgótarjáni Vasmű Rt. volt. Nagyságrendben követte

VÁZLATOK  
A DIÓSGYŐRI  
KOHÁSZKODÁS  
225 ÉVES  
TÖRTÉNETÉBŐL II.

ezeket az Osztrák–Magyar Államvasutak Resicai Vasgyára. Itt 1878-ban helyezték üzembe az ország első Bessemer-konverterét, amely lehetőséget adott 1880-ban a szegedi közúti híd megépítésére. A korábbi építésű hazai hidakat, így a Lánchidat (1842–49), a Margit-hidat (1872–76) és a déli összekötő vasúti hidat (1873–77) külföldi vállalkozásban létesítették [2].

A diósgyőri vasgyár terveinek kialakítására az első felelős magyar minisztérium felhatalmazásával *Lónyai Menyhért* pénzügyminiszter 1867-ben, *Gränzenstein Gusztáv* miniszteri osztályfőnököt és *Pécs Antal* pénzügyminisztériumi titkárt bízta meg.

A vasmű építésének célja alapvetően a vasútépítés elősegítéséhez szükséges felépítményanyagok nagy tömegben való gyártása volt. Minthogy a szűk völgybe szorított, már közel egy évszázada működő Hámori Vasmű ilyen célra történő fejlesztése nagyon gazdaságtalannak mutatkozott, a jövőre vonatkozó terveket gondos felméréssel, helyzetelemzéssel – Pécs Antal javaslatára – új telephelyen látták legalkalmasabban megvalósíthatónak évi 200 000 bécsi mázsa (mintegy 11 200 tonna) vaspályasín termelésére. Ezt a területet Miskolc és Diósgyőr között, a Szinva patak jobb partján jelölték ki. A döntést a következő indokok alapján hozták:

Nyizsnyszky Tibor okl. kohómérnök 1949–1984 között az LKM-ben különböző beosztásokat töltött be, többek között az Öntöde Gyár-üzemvezetője volt, jelenleg nyugdíjas.



1. A kijelölt terület koronauradalmi birtok, így az államnak nem kell magánbirtoki megváltás címen jelentős összeget kifizetnie.
2. A közvetlen erdők a nagyolvasztók faszénszükségletét, a barnaszén-előfordulások a kavarókemencék, később a generátorgázzal üzemelő Siemens–Martin- és egyéb kemencék, valamint a kazántelemek energiabázisát biztosítani tudják, így nem kell a távolabbi és drágább sziléziai kőszén költségterheit viselni.
3. A tervezett műhöz az ipari vizet a gyártelep közvetlen közelében folyó Szinva-patakából lehet biztosítani.
4. A korabeli alapozási és építési módszerhez a tégláégetés jó minőségű agyaggal a telephelyen rendelkezésre áll.
5. A közeli előfordulásokban tűzálló nyersanyag is található.
6. Hozag- és építőanyagként jó minőségű mészkő, illetve égetett mész a közelben rendelkezésre áll.
7. A kohósítható, könnyen redukálható vasércnek közelben is előfordulnak (Rudabánya, Rozsnyó, Telekes, Uppony stb.). Ezek irányába vasútépítések is tervezve vannak.
8. A telephely a Budapest–Miskolc vasúti fővonal közelében van, ha nincs is közvetlen kapcsolat. Ehhez tartozott, hogy a Kassa–Odenbergi vasút megnyitása után a nagyolvasztó faszenes üzeme a cseh származású kokszra is átállíthatóvá válik.
9. A pénzügyminiszter a Diósgyőr–Hámori még működő gyárnak feladatául tűzte ki, hogy termékeivel biztosítsa az új gyár építését.
10. A kormány leszögezte, hogy az új gyár törzsállományát a Hámori Vasmű szakembereiből kell kialakítani, akik szinte helyben laknak.

Kitűnik, hogy e döntésben több olyan szempont játszott szerepet, amelyek ma is lényeges tényezők egy vaskohászati üzem telephelyének megválasztásában. Abban sem tévedtek elődeink, hogy a kijelölt terület két vagy többszörös termelésbővítést is lehetővé tesz.

A vasgyár indítása után kereken húsz évvel, az eredetileg tervezett kapacitásának a négyszeresét gyártja és szállítja ki. Ehhez tartozik az is, hogy a gyártási ágak bővültek, azok területigénye is felfutott. A későbbi tapasztalatok során felszínre kerültek ugyan az eredeti tervek hibáiként felróható szempontok, azonban a gyár fejlődésében elért terméksokszorozódást, a választék és a fejlettebb technológiák bevezetését, azok eszközigényét az indítás időszakában még nem tervezhették, s ez nem is róható fel nekik.

Az eredeti tervezés hibáiként sorolhatók fel a következők:

1. A rossz, csúszós talajviszonyok a hegyoldalban az első években károkat, többletköltségeket okoztak.
2. A fővasútvonalhoz való közvetlen csatlakozás előnyeit a nehéz terepen kiépített melléksínpálya nem pótolhatta. Már 1875-ben vizsgálatot indított a pénzügyminiszter a helytelen területkiválasztás, a környéki, kezdetben a kavarókemencék fűtésére alkalmazatlannak mutakozó barnaszén miatt, melynek következtében kedvezőtlen üzleti eredmények mutatkoztak.
3. Túlbecsülték a Szinva-patak vízhozamát, és talán a Sajó közelébe történő telepítés kedvezőbb lehetett volna.

Mindezeket egybevetve: a felépült gyár működését, a kor követelményéhez igazodó fejlesztéseket azzal a céllal lehetett és kellett végezni, hogy a fejlett technika és technológia minden arra alkalmas eszköze hasznosítva legyen az adott területen, ugyanakkor gazdaságosan működő, az ország számára fontos feladatokat eredményesen megoldó, vállalkozó gyárrá váljon. E meglehetősen nehéz követelményrendszerben a fejlesztések mindenkori vezérfonalává vált:

- a Monarchia vasúti és hajózási eszközeinek előállításához szükséges hengerelt, kovácsolt és öntött termékek szállítása;
- a honvédelem számára fontos anyagok gyártása különféle termékek alakjában; nem ritkán

olyanoké is, amelyek hosszadalmas és költséges előállításúak, kísérletigényes termékek, amelyekből a magánvállalkozások húzódoztak.

E követelmények is magyarázták, hogy Lónyai Menyhért pénzügyminiszter elrendelte az új állami vasgyár tervezését 1867. november 30-án, s Glanzer Miksa fejrőpataki vasgyári igazgató tervei alapján 1868. május 9-én meg is indították a gyár telepítését. Elsőként segédüzemet építenek és rendeznek be: ács-, asztalos, kovácsműhelyt és téglagyártó üzemet. Ezek a Hámori Vasművel együtt alkatrészeket gyártanak, megmunkálásokat végeznek és szerelnek. Elkészül a 700 m<sup>2</sup> alapterületű gépműhely, amelybe egy – a bécsi *Schimmelbuch* cég által beszállított – 20 lóerős gőzgépet, kazánokat és hét különböző megmunkáló gépet állítanak be.

Két év sem telik el, amikor már működik a gépműhely, üzemel az öntöde, rohamosan bővül a géppark. Jelzés érkezik *Chrismár Ottótól*: „A vasút üzeméhez, a forgalmi eszközök fenntartásához a meglévő műhely berendezése kevés, figyelembe véve a vasútkocsi-javító műhelyt is”.

1870-ben a sínhengerde még nincs kész, ezért utasításokat adnak más, értékesíthető gyártmányok készítésére, mint: vaspályakerekek, különféle méretű csövek, fogaskerekek, gőszivattyúhengerek, hengerműi hengerek, olajsajtók stb. Már háromszázan dolgoznak a gyárban.

1871. március 1-jén üzembe helyezik a sínhengerdét, fontosabb egységeivel: 12 kavaró- és nyolc forrasztókemencével; a sínsort négy hengerállvánnyal, 650 mm átmérőjű hengerekkel, 150 lóerős gőzgéppel; a bocssort három duó hengerállvánnyal, 510 mm átmérőjű hengerekkel, 70 lóerős gőzgéppel; a finomvashengerművet négy hengerállvánnyal, 300 mm átmérőjű hengerekkel, 40 lóerős gőzgéppel; egy 100 bécsi mázsás (5600 kg-os) és két 35 bécsi mázsás (1350 kg-os) gőzpörölyt; 20 gőzkazánt; sínjavító (kikészítő) műhelyt a megfelelő felszereléssel: egy bocsvasollót és egy finomvasollót egy-egy gőzgéppel.





Ezekben az években *Gombossy János* vezette a Magyar Királyi Állami Javak Igazgatóságát, aki a diósgyőri koronauradalom megüresedett pénztárnoki állása betöltésére – az akkor 31 éves, a bányászat és kohászat terén jelentős tapasztalatokkal rendelkező, de az erdészeti számításokhoz is értő – *Técsey Ferencet* ajánlotta. A pénzügyminiszter ki is nevezte.

Técsey Ferenc [3] működése során a vasmű életében és továbbfejlesztésében elévülhetetlen érdemeket szerzett. A hengermű rajztárában, a közelmúltig ismert legrégebbi hengerűregezési rajz egyikét: a „hengerek a II-od és III-ad rangú hevederek gyártásához” felirattal rendelkezőt (kelte: 1877. július 30.) Técsey készítette, ezt aláírása igazolja. Técsey – a kora élvonalába tartozó kohászati eljárások tanulmányozása alapján – sikerrel valósítja meg Diósgyőrben a Siemens–Martin acélglyártási eljárást, alig másfél évtizeddel az eljárás felfedezése után. A hengerde közelébe telepítettek két 6 tonnás, savas béléstű, 4-4 regenerátorkamrával rendelkező SM-kemencét 1879 július–augusztusában. 1880-ban Técsey saját külföldi és itthoni tapasztalatai alapján az SM-kemencék savas béléstét bázikus bélésté cseréli fel. Így a drágább, foszforzegény nyersvasat mellőzve, olcsóbb betétanyaggal gyárthatták a folyamatot, a vasút minőségi követelményeinek teljesen megfelelően.

Ez időben terjesztik elő *Hamerák Mihállyal* – aki 1874-től a gyár igazgatója volt – egy 15 000 tonna kapacitású Bessemer-acélmű tervét, a közelébe telepítendő blokkor javaslatával. A növekvő acélkínálatra tekintettel megkezdtek a hengermű rekonstrukcióját is.

1880-ban Hamerák Mihály a rónci gyárba került igazgatónak, Diósgyőrbe pedig *Glanzer Miksát*, a korábbi brezovai gyár műfőnökét nevezték ki igazgatónak. Irányításával fejlesztették tovább szervezetileg a gyárat: önállóvá vált a Bessemer és a Martin-kohó.

1882. augusztus 19-én indították meg a Bessemer-acélmű üzemét, két 6 tonnás konverterrel és két regeneratív olvasztókemencével a vásárolt nyersvas megömlesztésére. A két acélglyártó eljárással jelentősen

korszerűbbé vált a gyár arculata: korszerűsítik a hengerművet: a folytatélsínek megjelenésével párhuzamosan fokozatosan szüntetik meg a lágyabb, kavartacél sínek hengerlését. 1885-től már csak a kopással szemben ellenállóbb, keményebb folytatélsíneket gyártoták [4, 5].

1884-ben – a kor követelményeit szorosan követve és kiszolgálva – valósítják meg az önállóvá szervezett acélöntödében [5] a vasúti alkatrészek, keresztvezések, valamint – a sok elismerést kiváltó – mozdony, vasúti kocsis és szerkocsi acélöntvényeinek gyártását a Krupp és más híres külföldi cég hasonló termékei minőségét felülmúló jellemzőkkel. 1884-ben a kereskedelemügyi miniszter tanácsára megkezdtek a hadsereg és a hadiflotta által igényelt acéltermékek gyártását is. Erre a különleges minőségi követelményekkel is járó igényre az egyedi jellegű, nagy súlyú alkatrészek gyártására a Diósgyőrben kialakított technológia biztosítékot jelentett.

1890-től Técsey Ferenc gyárfőnöki irányításával folytatták a gyár korszerűsítését: 1892-ben üzembe helyezték a gerendasort. Ezen lehetővé vált a 42,8, a 48,3, majd az 54 kg folyómétersúlyú sínek hengerlése 12, 16 és 24 m hosszakban. Szabályozták az üzemi balesetek esetén követendő eljárást. Bevezették a „Jó szerencsét!” köszöntést. Megindították a vasúti váltó és keresztvezés gyártását, megkezdtek a vasöntőde építését [1].

1893/94-ben az Al-Duna szabályozásánál fontos szerepet játszó sziklavésők kiváló minőségű gyártásának megoldásával növelte a gyár a műszaki hírnevét [6]. A már *Széchenyi István* által meghirdetett, de csak 1890-ben elkezdett Duna-meder szabályozáshoz Angliából hozták az első vésőket, de nem voltak elégedettek ezek tartósságával. A további kísérletekhez a Krupp cégtől rendeltek acélvésőket: a megkötött szerződés szerint 90 000 ütészám-ban határozták meg a vésők elfogadható tartósságát, amelyért a szállító cég szavatolt, s ezek a vésők hosszabb időn át megfeleltek a követelményeknek. A Krupp cég 10-12 tonnás acéltuskók nyújtó kovácsolásával, majd ezekbe 2,5 m hosz-

szú acélékeket hegesztve gyártotta a sziklavésőket [1].

Diósgyőrben is vállalkoztak e termék gyártására, amelyet úgy oldottak meg, hogy a nagy súlyú és szívós acéltömegbe egy különösen jó éltartósságú kemény vésőszerszámot rögzítettek: a két acélminőséget külön-külön készítették elő úgy, hogy az előre elkészített vésőszerszámot a kész formaüregbe rögzítették, és a formába köré öntötték a szívós acélanyagot. Hosszú és fáradságos kísérletekkel érték el e módon, hogy ezeknek a sziklavésőknek a tartóssága meghaladta a 90 000 ütészámot, s nem eggyel még a 200 000 ütészámot is túlhaladták. Ezzel a Diósgyőri Vasgyár a sziklavésők egyedi szállítójává vált [6].

A gyár következetes fejlesztése során egyre bővült a termékpaletta: a gerendasoron megkezdtek a barázdás, Phönix-sín gyártását; a kovácsműhelyben a tengelygyártást és a húzott acélok termelését is egy húzógépen; megindult a durvalemezek, az I és U acélok hengerlése; megkezdtek a Ni-ötvöztetésű páncélgránát féltermékek hengerlését is [1].

A két acélglyártó eljárás nagyobb tömegű adagjaiból igen nehéz volt kis darabsúlyú acélöntvények, különleges minőségű szerszámok anyagát legyártani. Már 1894-ben felmerült egy tégelyacélmű létesítésének terve, amelyet 1896-ban oldottak meg. A samottanyagú, koksz- és grafitpor hozzáadásával készített, 30 kg acélt befogadó, 40 db tégellyel naponként két adagot készíthettek, összesen kb. 2 tonna mennyiségben. Ez az eljárás nagyon nehézkes és költséges volt, de az így gyártott különleges acélminőségek és acélöntvények nagy kereslete miatt a tégelyacélmű további korszerűsítését és bővítését is szükségessé tette.

Az 1896-ban Budapesten megrendezett millenniumi kiállításon a hazai vasgyárak kiállításai közül kiemelkedett, elismerést váltott ki a Diósgyőri Vasgyár korszerű és feltűnő keltő termékeivel. Ezek között kiemelték a 20 tonnás hídsaru, a 11 tonnás és 3000 mm átmérőjű hajócsavar, a 12 tonnás sziklavéső acélöntvényeket, a hadihajó első és hát-sótönk mintát és számos más terméket. Az Edvi Illés Aladártól száрма-



zó tanulmányban [7] erről a következők olvashatók: „Az ezredéves országos kiállításon óriási voltukkal és kitűnő minőségi próbájukkal legjobban a diósgyőri öntvények tűntek ki... A szóban forgó tárgyakat kivétel nélkül SM-acélból öntötték. A diósgyőri gyár ezt a hatalmas eredményt azzal érte el, hogy a német és francia gyárakban követett módszertől eltérve az SM-acélt nem savas, hanem bázikus anyagokkal bélelt kemencében gyártja és ferromangánnal, ferroszilíciummal, meg alumíniummal gáztalanítja.”

Ez időben határozta el a kormány egy újabb Duna-híd építését. A feladat nagyságának megfelelően átszervezte a budapesti Államvasutak Gépgyárát és összevonta a Diósgyőri Vasgyárral. Az összevont vállalatot megbízta egy láncszerkezetű híd teljes vasanyagának és szerkezetének legyártásával és a híd felépítésével. A MÁV diósgyőri gyárában jó ütemben, sikeresen gyártották le a szükséges láncanyagokat és alkatrészeket, ezeket 1901 végére le is szállították. 1903-ban avatták fel az új hidat (Erzsébet-hidat). E híd egyik makettje a müncheni Deutsches Museumban látható a következő felirattal: „A világ legszebb lánchídja”. A híd lánctagjainak gyártását a szigorú minőségi követelmények miatt a külföldi gyárak nem vállalták, ezeket Diósgyőriben 1% Mn-tartalmú SM-acélből készítették, 50-55 kg/mm<sup>2</sup> szakítószilárdsággal, 20% nyúlási paraméterekkel 1899 és 1903 között.

A Diósgyőri Vasgyár az új szervezetben is tovább növelte hírnevét, nemzetközi elismertségét. A századforduló előtti években újból jelentkezett a gazdasági visszaesés, a csődveszély. E válságos helyzetben (1901-ben) a Diósgyőri Vasgyárból ezer munkást bocsátottak el, üzemeket állítottak le és a maradó dolgozók egy részét kényszerszabadságra küldték. 1902-ben egy újabb osztrák-magyar kartell [8] megkötésével enyhülés következett be, mert az egyezség értelmében a többletermelés elkerülésével, egymást segítve megtarthatták saját termelvényeiket. Ez nagyban hozzájárult a nehéz helyzet átvészeléséhez, amelyet a vasgyárban addig kialakított termékválaszték is elősegített.

Az első évtizedben elindították a nagyarányú vasútfeljesztő programot. Ennek sínigényét Diósgyőriben kellett legyártani, amelyet a meglévő acélművek már nem bírtak ellátni. 1907-ben határoztak 2 db új SM-kemence üzembe helyezéséről, 1909-ben egy teljesen új vasszerkezetű csarnokban indították meg a 25 tonnás és a 12 tonnás SM-kemencét.

A Bessemer-mű hátrányai is egyre nyomasztóbbakká váltak: nem volt nyersvasgyártás Diósgyőriben, így mintegy 18 beszállítótól rendelt nyersvas volt a konverter betéteje. Ezért 1914 februárjában lebontották a Bessemer-acélművet, amely 32 évi üzemmenet után átadta helyét 3 db 30 tonnás SM-kemencének. Közben az ötvöztetacél-kereslet is rohamosan növekedett világszerte, amellyel a korszerűsített tégelyacélmű már nem tudta a lépést tartani. Mindezeket mérlegelve keresték a fejlesztés lehetőségét, a legkorszerűbb módszereket. Ennek megoldását, a világszínvonalhoz egészen közeli csatlakozást az elektroacélgártás megvalósítása jelentette, így az eljárást 1909 és 1911 között a következők mérlegelésével vezették be:

1. az erőteljes metallurgiai folyamatokhoz szükséges nagy hőmérséklet a felhasználásnál képződik, kisebb veszteséggel;
2. a fűtés nem szennyezi a kemence belső terét;
3. jól szabályozhatóan állíthatók be az adaggyártás folyamata szerint oxidáló, redukáló és neutrális állapotok;
4. jóval kiterjedtebb lehet így a gyártási program, mint a tégelyacélgártási eljárásnál.

Az első ívfenyes kemencét a francia *Giroud* cégtől vásárolták, 1911-ben helyezték üzembe. Az itt szerzett tapasztalatok alapján további 1 db Héroult-rendszerű ívfenyes kemencét is felszereltek. A Diósgyőri Vasgyár új ívfenyes kemencéivel, a megújult SM-acélművel és tégelykemencékkel az acélminőségek igen kiterjedt körét tudta biztosítani a MÁV, valamint a közben kitört első világháború acélszükségletének előállításával, hengerelt, kovácsolt, öntött és húzott termékeké történő feldolgozásával [4].

Ez időben is nemzetközi sikerek bizonyították a diósgyőri kohászok hozzáértő, gondos törekvéseit. Különösen a szerszámacélok fejlesztése terén volt jelentős *Topiczser János* művezető, majd főművezető munkássága. Ő – a korábban nagy költségtöbblettel gyártott szerszámacélok – olcsóbb, nagyobb teljesítményekre képes minőségekkel törekedett felváltani: kidolgozta egy ilyen szerszámacélfajta gyártási módját, amellyel – pl. lövedékek megmunkálásánál – a termelést meg lehetett sokszorozni. Ez a szerszámacél „Meggiston 6” védjeggyel, hazai és számos külföldi szabadalmi védelemmel és a korabeli esztergályosok féltő védelmével – egészen a keményfémlemez megjelenéséig – egyeduralgó volt.

## Fejlődés a két világháború között

Az elvesztett első világháború után – mivel a trianoni békeszerződés szerint a Diósgyőri Vasgyárat addig ellátó kohóművek is az idegen országokhoz csatolt területeken voltak – az acélművek válságos helyzetbe kerültek, megoldást egy nagyolvasztó felépítése jelenthetett. Ezt már 1914-ben megkezdtek, de – a háború miatt – a munkálatok megszakadtak, a berendezések pedig részben a megszállók martalékává váltak. A nagyolvasztó végül 1926-ban készült el, ettől kezdve az acélművet saját nyerssvassal tudták ellátni. Az I. világháborút követő visszaesés a gyár életében 1927-ig tartott. Ekkor az SM-acélműben 11 db kemence működött. 1923-ban kikísérletezték a rugóacélok gyártástechnológiáját. A korszerűtlenné vált tégelyacélművet 1926-ban megszüntették, de az ötvöztet acélokra irányuló kereslet növekedése új elektrokemencével új elektroacélmű létrehozásának igényét vetette fel [1].

Fokozatosan tovább nőtt és terjedt a diósgyőri acélok hírneve, nem is alaptalanul: az acélok minőségi választékának folyamatos fenntartására, bővítésére – a gazdaságos üzemeltetés feltételeit is biztosítva – a legkiválóbb kohász szakembere-





ket hozták Diósgyőrbe. Így *Kerpely Kálmán* kohómérnököt az akkori Romániából, aki a fokozódó ötvöztöccél-igények kielégítésében játszott fontos szerepet. 1929-ben e program keretében helyezték üzembe a 10 tonnás Héroult-rendszerű ívfényes kemencét. Így váltak a diósgyőri nemesacélok a magyar gépipari vállalatok nélkülözhetetlen alapanyagává, versenyezve a külföldi gyárak hasonló termékeivel. A rohamosan bővülő acélféleségek kínálata arra készítette az acélmű és a metallográfiai osztály szakértőit, hogy összefoglaló acélkatalógust készítsenek. Ez a szép kiállítású katalógus szemléletesen mutatta be a diósgyőri acélok teljes választékát, egyben példaadó gyártmányismerető kézikönyv is volt [4].

1927-ben volt a régi Martinban az utolsó csapolás, majd a helyén épült fel az új elektroacélmű, ahol 1929. január 10-én csapolták az első adagot. Ez később a – mi korosztályunk által ismert – XIV. számú DEMAG-kemence lett.

1929 és 1933 között a világgazdaság nagy válságát a diósgyőri üzemek is megszenvedték, de ez alatt sem szakadt meg az üzemek korszerűsítésének folyamata: ennek során egy 300 kg-os, nagyfrekvenciás, indukciós kemencét helyeztek 1931 májusában üzembe a különleges rozsdamentes és saválló acélok gyártására.

Az 1930-as évek kezdetén már érezhetővé vált a háborús készülődés az acéligény fokozódásában. 1933-ban egy az SM- és az elektroacélgártást kombináló kemencét helyeztek üzembe: ez az olvasztáshoz és a frissítéshez a műben képződő olcsóbb gázokat hasznosította, míg a finomítás és az ötvözés hőigényét már villamos energiával biztosították. Az eljárás költségcsökkentő hatása volt. Később, a háború derekán (1943-ban) újabb kombinált kemencét is üzembe helyeztek. A későbbiekben jelentkező kén-szennyeződések miatt a kemencében történő kéntelenítés igen sok gondot okozott, a kívánt eredmények is elmaradtak, ezért a kombinált kemencéket megszüntették.

A harmincas évek második felében a Vasgyár további nemzetközi sikerekkel gazdagította hírnevét [1]:

- ötvözött acéljai teret nyertek a Balkán országaiban, az ismert erőösztörák és csehszlovák kohászati cégek versenyében;
- elismeréssel nyugtázták a nemzetközi átvételi irodák a diósgyőri hajólemezt és hajószögacél termékeket („zórés-vas”);
- az olasz hajógyárak igényeinek növekedése a hengerelt termékek mellett az acélöntvényekre is kiterjedt, a rendelők megelégedtségére;
- a Kandó-féle villamos és a hagyományos, 424-es gőzmozdonyok keretlemezeit, acélöntvényeit sikerrel gyártották;
- a diósgyőri ötvözött, húzott, hántholt és csiszolt termékek eljutnak a Szovjetunióba, a szádfalvasak Szudánba, a vasúti felépítményanyagok Indiába [1].

A második világháború kitörésével járó gondok erősen hatottak a gyár életére is, haditermelést vezettek be:

- fokozódott az ötvözőanyag-hiány;
- az SM-acélműben a tervezett fejlesztések elmaradtak, az országos hulladékvesztést – nyersvasból, hulladékvasat pótló középtermékgyártással – kellett enyhíteni.

Erőtéljes, szellemileg, szakmailag jól szervezett irányítással törekedett a gyár együttese a nehéz feladatokat teljesíteni. Meg kell említeni e helyen is – mások érdemeinek elhalványítása nélkül – a kor egyik kiváló, fáradságot nem ismerő vaskohómérnökének munkásságát [9], akit a kombinált SM-kemencék létrehozójaként is ismertünk, majd az elektroacélmű vezetője lett: *Weigelsbergi Weigl Ernő*. Gyakorlati üzemi munkássága mellett az ő tudományos munkája: a „Takarékacélok” c. műve [10] 1943-ban került kiadásra.

A háború alatt a szövetséges (angol, amerikai, szovjet) hatalmak tudomással bírtak a diósgyőri gyárak nagyarányú haditermeléséről. Ez váltotta ki az 1944. szeptember 13-i szőnyegbombázást, amely jelentős épületkárokat okozott az üzemekben és az irodákban.

A bombázás ugyan nem tudta teljesen megbénítani a gyár munkáját, de az ezt követő behívásokkal

nagyon korlátozták a termelést. Ehhez járult a gyár kitélepítésének elrendelése és megkezdése, de a sokrétű nyílt és burkolt ellenállás következtében a tényleges elszállításra csak részlegesen került sor. A vasgyárhoz következetesen ragaszkodók a berendezések lehetséges elrejtésével, a berakodás erős késleltetésével működtek közre.

1944/45 fordulóján bekövetkezett a szovjet megszállás. Ezután a megmaradt gépeket kicsomagolták, visszaszerelték az eredeti helyükre. Ezzel megkönnyítették az újraindulást.

## IRODALOM

- [1] *Soós I. – Kiszely Gy. – Zádor T.*: Vázlatok a diósgyőri vaskohászat 190 éves történetéből. Miskolc, 1960.  
*Kiszely Gy.*: Az új Diósgyőri Vasgyár története 1867–1970. (Kézirat)
- [2] *Laár T. – Mezei J.*: A XIX. századi (osztórák–magyar) vaskartell története és tanulságai. BKL Kohászat 1995., 4–5. sz. 146–152. old.
- [3] *Marosváry L.*: Técsey Ferenc, a diósgyőri hengerde első üzemvezetője. BKL Kohászat 1982., 4. sz. 141–144. old.  
*Kiszely Gy.*: 150 éve született Técsey Ferenc kohómérnök, az SM-öntvények hazai bevezetője. BKL Kohászat 1990., 3. sz. 110–118. old.
- [4] *Egyed J. – Szemes I.*: A 100 éves diósgyőri vasgyári folytagélgártás története (1899–1970). LKM Házinyomda 1979.  
*Kiszely Gy.*: A diósgyőri acélgártás kezdete levéltári források tükrében. BKL Kohászat 1979., 5. sz. 201–206. old.  
*Kiszely Gy.*: Az elektroacélgártás fejlődése Diósgyőrben 1911–1944 között. BKL Kohászat 1987., 5. sz. 241–249. old.  
*Kiszely Gy.*: A konverteres acélgártás XX. századi története Magyarországon. BKL Kohászat 119. évf., 2. sz.
- [5] *Medgyesy I.*: A diósgyőri acélöntészet rövid történeti fejlődése. BKL Öntöde 3. évf., 7. sz. 148–151. old.
- [6] *Kiszely Gy. – Tóth A. – Nyisznyánszky T.*: Száz éves a diósgyőri acélöntészet I-II. rész. BKL Öntöde 1984., 10. sz. 217–224. old.  
*Kiszely Gy.*: Az Al-Duna szabályozásánál használt diósgyőri sziklavéső. BKL Öntöde 1972., 12. sz. 282–285. old.
- [7] Uo., mint [1]
- [8] Uo., mint [2]
- [9] *Kiszely Gy.*: Öntött gyorseszterga acél, „Megiston 6”. BKL Öntöde 1972., 10. sz. 238–240. old.  
Sélei I.: Topiczter János élete, munkássága, életműve. BKL Öntöde 42. évf., 10. sz. 218–222. old.
- [10] *Weigelsbergi Weigl E.*: Takarékcélok. Budapest, 1943.



# A konverteres acélgyártásban alkalmazott salak-visszazárási technikák hatékonyságának vizsgálata a Dunafer Rt. Acélművek Kft.-jénél

JÁNOSFY GYULA – KÓNYA SÁNDOR

**Napjaink konverteres acélgyártásában komoly problémát és kihívást jelent az ún. „salakmentes csapolás” technológiai rendszerességű megvalósítása. Természetes, hogy a tökéletes salak-visszazárás nem lehetséges, mégis, az acélgyártó minden lehetséges módon arra törekszik, hogy a konverterből történő csapolás alatt üstbe átkerülő salak (továbbiakban átkerült salak) mennyisége a lehető legkisebb legyen.**

Melyek az üstbe átkerülő salak mennyiségének forrásai, és milyen okok készítetik az acélgyártót a salak-visszazárás minél hatékonyabb megvalósítására?

Az első ilyen forrás az ún. salak-előfolyás, amely a csapolás kezdeti szakaszában annak következtében lép fel, hogy a csapolónyílással először az acélfürdőt borító salakréteg „találkozik”. Az üstbe átkerülő salak másik forrása az a keveredési jelenség, amely a csapolás alatt az acél és a salak között léphet fel (*vortex-jelenség*), míg a harmadik, és egyben legjelentősebb forrás a csapolás utolsó szakaszában akkor jelentkezik, amikor az acélt már teljesen kicsapolták a konverterből, és a konverter bizonyos szögig tartó visszabillentéséig még a salak folyik át az üstbe.

A kézirat 1996 februárjában érkezett szerkesztőségünkbe.

Jánosfy Gyula 1991-ben szerzett kohómérnök-i oklevelet a Miskolci Egyetemen. Az egyetem elvégzése után két évet dolgozott a Dimag Rt. acélművének technológiai osztályán. 1993 szeptemberétől a ME Vaskohászattani Tanszékén szervezett doktori képzésben vesz részt. Kutatási területe: az alumíniummal csillapított szilíciummentes lágyacélok fémes alumíniumtartalom- és oxigénszint-szabályozása. Az OMBKE tagja.

Kónya Sándor 1993-ban szerzett kohómérnök-i oklevelet a Miskolci Egyetemen. Jelenleg a ME Vaskohászattani Tanszékén doktoranduszként tevékenykedik. Kutatási területe az acélgyártás, ill. ezen belül a tundishmetallurgia.

A csapolás során üstbe átkerült salak elsősorban az üstmetallurgiai kezelések hatékonyságát rontja [1], mivel:

- kéntelenítőképesége kicsi;
- a salakból foszfor redukálódhat vissza az acélba, ami foszforra érzékeny acélminőségek esetén különösen veszélyes lehet;
- az ötvözőkihozatal rontja;
- a csapolás közben vagy később valamilyen célból adagolt szintetikus salakok hatását gyengíti;
- és végül, de nem utolsó sorban az ilyen, az oxigénes acélgyártás jellegéből adódóan nagy FeO-, MnO-tartalmú salak az üstmetallurgiai kezelés előtt és alatt reoxidációs forrásként működve az acél tisztaságát rontja [2].

Tekintsük át röviden, milyen eszközök állnak az acélgyártó rendelkezésére ahhoz, hogy a salak-visszazárást megfelelő hatékonysággal tudja végrehajtani. A lehetséges technikai megoldásokat két nagy csoportra oszthatjuk:

## a) Salakfelismerő és a csapolónyílást záró berendezések

Ezek alapvetően olyan berendezések, amelyek a salak és a fémfürdő eltérő vezetőképességén, ill. a vezetőképeség és a mágneses térerősség közti összefüggésen alapulnak. Az ilyen műszerek a csapolónyílásban

megjelenő salakot „felismerik”, és attól függően, hogy milyen jelérzékenységre lettek beállítva, dugóval bezárják a csapolónyílást. Alkalmazhatók a konverter csapolónyílásába beépítve, de akár a folyamatos öntésnél is – az üst ill. a közbenső üst tolozárához illetve. Üzemeltetésük (már maga a beruházás is) igen költséges, és a csapolónyílás fokozottabb karbantartását igényli [3, 4].

## b) A salak és az acél közötti sűrűségkülönbség elvén alapuló salak-visszazárási technikák

Az ilyen elven alapuló módszereknél olyan elemeket alkalmaznak a csapolás utolsó fázisában fellépő salak-utánfolyás mérséklésére, ill. megakadályozására, amelyeknek a sűrűsége kisebb az acél, de nagyobb a salak sűrűségénél, ezért ha a csapolás vége előtt gépi úton a csapolónyílás feletti fürdőbe helyezik, akkor az adott elem fokozatosan „behúzódik” a csapolónyílásba, majd optimális esetben az acél kifolyását követően el is zárja azt (*1. ábra*).

A felhasznált elemek anyaguk szerint lehetnek tűzálló, ill. fémes anyagok, alakjuk szerint pedig elterjedtek a golyó, henger és csanakúp alakú elemek [6]. Mindkét megoldásnál problémát jelent a salak-előfolyás kiküszöbölése, amelyet a British Steel teesside-i üzemében egy, a csapolás előtt a csapolónyílásba helyezett, tűzálló anyagból készült ún. salakblokkdugóval oldanak meg [7]. Ez a dugó „kitart” addig, ameddig a konvertert olyan csapolás szögbe billentik, amikor már acél van a csapolónyílás felett. Megjegyzendő, hogy a Dunafer Acélművek Kft.-jének üzemében ugyancsak végeztek már a salak-előfolyás megakadályozására irányuló kísérleteket.

A fenti áttekintést figyelembe vé-





ve felmerül a kérdés, vajon hogyan vizsgálhatnánk meg a különböző vagy már rendszeres alkalmazásban levő salak-visszazárási technikák hatékonyságát? A hatékonyság fokmérőjét értelemszerűen a csapolás során üstbe átkerült salak mennyisége jelenti, amelyet azonban általában nem ismerünk. Meghatározására két lehetőség kínálkozik: vagy megmérjük a csapolás után üstben lévő salak vastagságát, és ezzel az értékkel közelítjük az átkerült salak mennyiségét, vagy valamilyen alkalmas salakalkotó anyagmérlegének segítségével határozzuk meg azt. Az Acélművek Kft. acélművében 1995 nyár elején zajló egyik kísérletsorozat kapcsán alkalmunk volt olyan vizsgálódásokra, amelyek ez utóbbi módszer kidolgozását lehetővé tették, és ennek az írásnak az elkészítését is inspirálták. A kísérletbe 68, alapvetően Al-mal csillapított, Si-mentes lágyacél minőségű adagot vontunk be.

### A csapolás során üstbe átkerült salak mennyiségének meghatározása $Al_2O_3$ -mérleggel

Mivel a salakvastagság mérésének elvén alapuló módszert technikai okokból nem tudtuk megvalósítani, ill. egyéb praktikus okok is erre kényszerítettek, a mérlegszámítási módszer mellett döntöttünk. Ebből következően ki kellett választanunk azt a salakalkotót is, amely erre a célra a legmegfelelőbb. Ez az alkotó az  $Al_2O_3$  volt. Minden más lehetséges salakalkotó ( $SiO_2$ ,  $P_2O_5$  stb.) alkalmazatlannak bizonyult, mégpedig véleményünk szerint azért, mert

olyan kis mennyiségben vannak jelen mind a salakban, mind az acélban (Si, P stb.), mind pedig az ötvöző- és dezoxidálóanyagokban, hogy a mintavételi, elemzési és mérlegelési pontatlanságokból eredő hibák a reájuk épített és az átkerült salak mennyiségét meghatározni hivatott összefüggést túlságosan nagy hibával terhelik. Az Al-nál, ill.  $Al_2O_3$ -nál ez a probléma a beadagolt Al-hordozók tisztasága, valamint a nagyságrendi különbségek miatt jóval kisebb mértékben jelentkezett. Egy másik elvi döntés volt az, hogy az összefüggést az üstmetallurgiai kezelés után vett salakpróbák összetételére, nem pedig az üstmetallurgiai kezelés előtti salakpróba azonos adataira építsük. Megítélésünk szerint ugyanis az üstmetallurgiai kezelés alatti intenzív salak- és fürdőmozgás következtében az üstmetallurgiai kezelés utáni salakpróbánál a mintavétel hibája kisebb mértékű (ennek pontos megállapításához azonban még további mérésekre lesz szükség).

Ezekkel a megfontolásokkal az üstbe átkerült salak mennyiségét meghatározó összefüggés megalkotásához a következő alapösszefüggésből indultunk ki:

$$QS^{átk} (Al_2O_3)^{LD} + [Al_{tömb} + Al_{huzal} - QM^{ku} \Sigma Al^{ku}] 102/54 = QS^{\Sigma} (Al_2O_3)^{ku} \quad (1)$$

ahol

$QS^{átk}$ : a csapoláskor konverterből üstbe átkerült salak mennyisége, kg

$(Al_2O_3)^{LD}$ : a konvertersalak csapoláskori  $Al_2O_3$ -tartalma, %/100

$Al_{tömb}$ : a csapolás alatt az üstbe adagolt tömbalumínium mennyisége, kg

$Al_{huzal}$ : az üstmetallurgiai kezelés során beadagolt alumíniumhuzal mennyisége, kg

$QM^{ku}$ : az üstmetallurgiai kezelés utáni, számított fémes adagsúly, kg

$\Sigma Al^{ku}$ : az acélfürdő üstmetallurgiai kezelés utáni  $\Sigma Al$ -tartalma, %/100

$QS^{\Sigma}$ : az üstmetallurgiai kezelés után az üstben lévő salak tömege, kg

$(Al_2O_3)^{ku}$ : az üstsalak üstmetallurgiai kezelés utáni  $Al_2O_3$ -tartalma, %/100

Az alapösszefüggésből jól látható, hogy az üstbe átkerült salak  $Al_2O_3$ -tartalma (kg-ban) és a csapolás, valamint az üstmetallurgiai kezelés alatt beadagolt Al-hordozókból képződött  $Al_2O_3$ -mennyiségnek kell egyensúlyt tartania az üstmetallurgiai kezelés utáni salakban lévő  $Al_2O_3$  mennyiségével.

Az üstmetallurgiai kezelés utáni salak mennyisége:

$$QS^{\Sigma} = QS^{átk} + QS^{cs+k} \quad (2)$$

ahol

$QS^{cs+k}$ : a csapolás során beadagolt és a csapolás ill. az üstmetallurgiai kezelés alatt a dezoxidáló és ötvöző anyagokból keletkezett salak mennyisége, kg

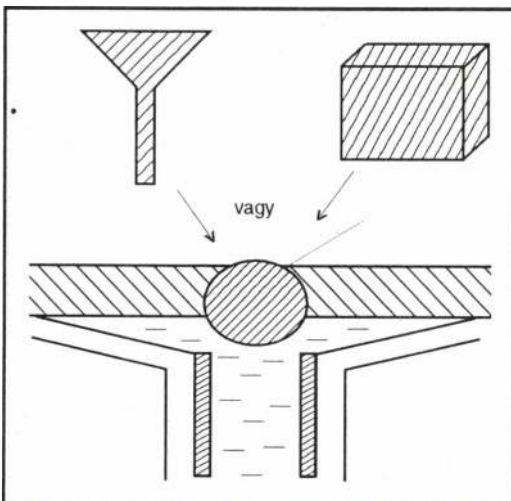
Az (1) összefüggésbe (2)-t behelyettesítve, majd rendezve, kapjuk az átkerült salak mennyiségét meghatározó végképletet:

$$QS^{átk} = \frac{QS^{cs+k} (Al_2O_3)^{ku}}{(Al_2O_3)^{LD} - (Al_2O_3)^{ku}} + \frac{[QM^{ku} \Sigma Al^{ku} - Al_{tömb} - Al_{huzal}] 102/54}{(Al_2O_3)^{LD} - (Al_2O_3)^{ku}} \quad (3)$$

A csapolás és üstmetallurgiai kezelés során keletkező salak mennyiségét leíró összefüggés ismertetését terjedelmi okokból most mellőzzük.

Rendelkezésünkre áll tehát az a módszer, amelynek segítségével az átkerült salak mennyisége meghatározható.

Látnunk kell azonban, hogy a képlet meglehetősen sok változót használ. Ezek mindegyike valamilyen hibával terhelt, következésképpen a képlet számította eredménynek is van egy bizonyos hibája. Megjegyzendő az is, hogy a vizsgáltól eltérő technológiávu



1. ábra. Salak-visszazárási elem működési elve [5]



acélminőség-csoportok esetében a képlet csak némi módosítással alkalmazható.

### A képlet hibájának meghatározása

A képlettel számított eredmény hibája a különböző független változók hibáinak ismeretében határozható meg. Esetünkben ez az elemzések, a mintavétel és a mérlegek hibáit jelenti. Ezeket a Gauss-féle hibaterjedési törvénynek megfelelően kezelve, minden egyes adagra meghatároztuk a képlet relatív hibáját (2., 3. ábra).

A képlet relatív hibájának meghatározása során úgy találtuk, hogy a legjelentősebb, ám még így is elhanyagolható hibafaktort az acél üstmetallurgiai kezelés utáni  $\Sigma$ Al-tartalma, a csapolás alatt üstbe adagolt Al-tömb és a csapolás alatt üstbe adagolt szintetikus salak (CaO) mennyisége jelenti. Ez egybevág azokkal az üzemi tapasztalatokkal, amelyeket a próbavétel, a mérlegek pontossága és a szintetikus salak

1. táblázat

#### A salak-visszazárási technikák összehasonlító értékelése III.

Salamennyiség	Salak-visszazárási technika					
	Kis golyó		Nagy golyó		Golyó nélkül	
0-1000 kg	7	41,18%	24	77,42%	3	15,00%
1001-1500 kg	6	35,29%	4	12,90%	12	60,00%
1500 kg felett	4	23,53%	3	9,68%	5	25,00%
$\Sigma$ adag	17	100,00%	31	100,00%	20	100,00%

adagolásának jelenlegi gyakorlatával kapcsolatosan szereztünk. A másik megállapításunk az, hogy a 3. ábrán látható diagram tanúsága szerint a képlet relatív hibája ugyan az átkerült salak mennyiségének csökkenésével agresszívan nő, de ezzel együtt az abszolút hiba nem változik, és a teljes tartományban 40-45 kg között marad.

### A Dunafer Rt. Acélművében alkalmazott technikák összehasonlító értékelése

A továbbiakban minden olyan módszert, amelynek köze van vagy lehet az átkerült salak mennyiségéhez, salak-visszazárási technikának fogunk

nevezni, azaz salak-visszazárási technikának minősítjük azt a módszert is, amelynél az olvasztár, szakmai rutinjára építve, pusztán vizuális megfigyelés alapján dönti el, hogy mikor billentse vissza a konvertert ahhoz, hogy a lehető legkevesebb salak menjen át az üstbe.

Ennek megfelelően a Dunafer Rt. Acélművek Kft.-jének konverteres acélművében jelenleg a következő salak-visszazárási technikákat alkalmazzák:

- salakvisszazárás kis golyóval ( $\rho = 5,4 \text{ kg/dm}^3$ ,  $\phi = 170 \text{ mm}$ ,  $m = 13,5 \text{ kg}$ ,  $F_{\text{fajlagos}} = 0,67 \text{ dm}^2/\text{kg}$ )
- salakvisszazárás nagy golyóval ( $\rho = 5,4 \text{ kg/dm}^3$ ,  $\phi = 250 \text{ mm}$ ,  $m = 43 \text{ kg}$ ,  $F_{\text{fajlagos}} = 0,45 \text{ dm}^2/\text{kg}$ )
- salak-visszazárás golyó nélkül, megfigyelés alapján.

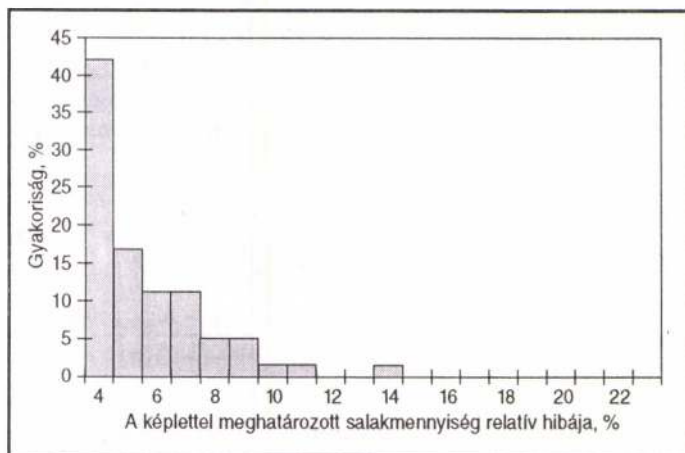
A záróelemek anyaga cementszegény tűzálló beton, amelynek  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -tartalma min. 94%. A golyókat a technológiai előírás szerint a csapolás utolsó harmadában gépi manipulációval a csapolónyílás felé dobják be.

A 4., 5. ábrák, ill. az 1. táblázat az általunk megvizsgált 68 adagnál üstbe átkerült salak és az alkalmazott salak-visszazárási technika közötti kapcsolatot szemléltetik. A 4. ábrán a következőket figyelhetjük meg:

1. A nagy golyóval salakvisszazárt adagoknál az átkerült salak mennyisége az „alacsonyabb”, 1000 kg alatti értékek felé tolódik el, statisztikai terminológiával élve egy balra aszimmetrikus eloszlást mutat, és csak 1800 kg alatti értékek fordulnak elő.

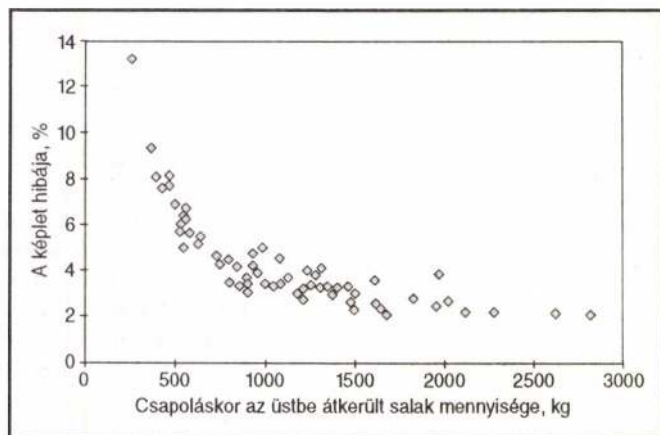
2. A kis golyóval visszazárt adagoknál az átkerült salak mennyisége az egész intervallumban egyenletesebb eloszlást mutat, és 1800 kg-nál nagyobb értékek is előfordulnak.

3. A golyó nélkül, pusztán a salak csapolási sugárban való megjelenésének szabad szemmel történő

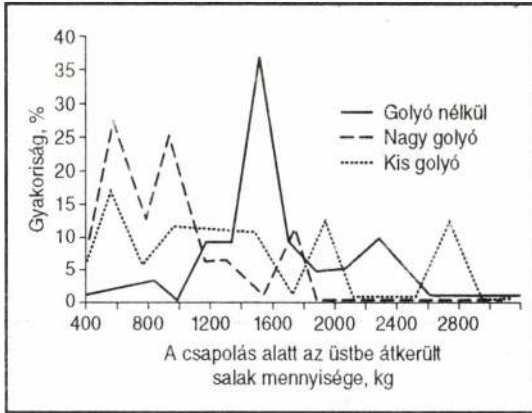


2. ábra.  
A képlet relatív hibájának eloszlási diagramja

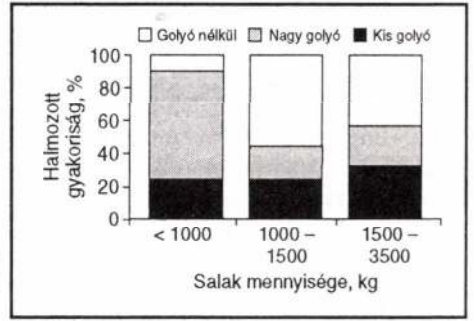
3. ábra.  
A képlet hibája és a csapoláskor üstbe átkerült salak mennyiségének kapcsolata







4. ábra. A salak-visszazárási technikák összehasonlító értékelése I.



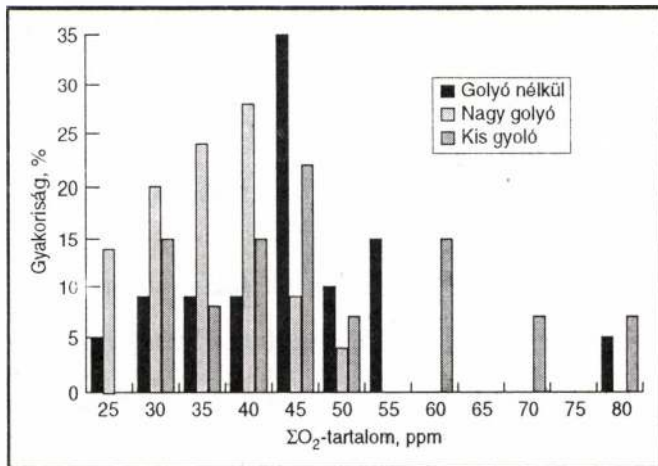
5. ábra. A salak-visszazárási technikák összehasonlító értékelése II.

észrevétele alapján történő konverter-visszabillentéssel csapolt adagok esetében az átkerült salak mennyisége jó közelítéssel normális eloszlást mutat. Ezen eloszlás szerint az átkerült salak mennyiségének várható értéke 1300–1400 kg között található. Ez véleményünk szerint annak bizonyítéka, hogy az éppen munkában lévő olvasztár szakmai rutinja, tapasztalatai, odafigyelése mellett is kisebb az esélye a hatékony salakvisszazárásnak, ami nem

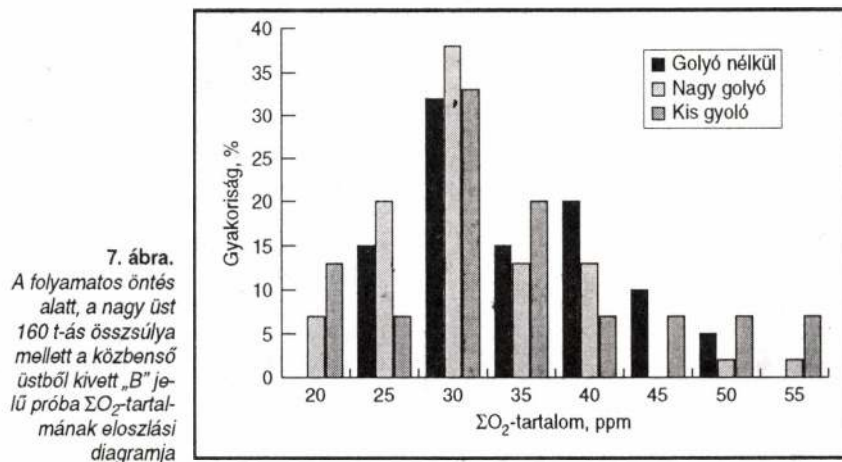
véletlen, hiszen a vizuális észlelés és a konverter olyan szögbe történő visszabillentése között, amelynél már salak sem folyik, alkalmasint több másodperc is eltelik, mégpedig úgy, hogy ezalatt a salak szabadon folyhat tovább.

4. A salak-visszazárás hatékonyságának mérőszámát, az átkerült salak mennyiségét olyan paraméterek is befolyásolják, amelyek a salak-visszazárási technikától függetlenek, és csak a statisztikai kimutatásokon ke-

resztül érzékelhetők (pl. golyó nélküli salak-visszazárás esetén is vannak olyan adagok, amelyeknél az átkerült salak mennyisége kisebb, mint 1000 kg; lehet, hogy kicsit korábban billentették vissza a konvertert). Ilyen paraméterek pl. a salak viszkozitása, amely megakadályozhatja a visszazáró elemet funkciója betöltésében, a csapolónyílás állapota, a konverter korábbi visszabillentése, a golyó túl későn történő bedobása stb.



6. ábra. A folyamatos öntés alatt, 20 t acél nagy üstből történő kicsapolása után a közbelső üstből kivett „A” jelű próba ΣO<sub>2</sub>-tartalmának eloszlási diagramja



7. ábra. A folyamatos öntés alatt, a nagy üst 160 t-ás össz súlya mellett a közbelső üstből kivett „B” jelű próba ΣO<sub>2</sub>-tartalmának eloszlási diagramja

### A különböző salak-visszazárási technikák értékelése

Az 5. ábra és az 1. táblázat szemléletesen mutatja be, hogy az alkalmazott salak-visszazárási technikák között milyen hatékonyságbeli különbség van. Az 5. ábrán látható, hogy pl. az 1000 kg-nál kisebb mennyiségű átkerült salakkal csapolt adagok 70%-nál golyó nélküli salak-visszazárást alkalmaztak. A többi intervallumban ez az arány pontosan fordítva alakult. Az 1. táblázatban a salak-visszazárási technikákat külön-külön értékeltük a salak-visszazárás hatékonyságát illetően. Érdekes észrevennünk, hogy itt arra is fény derül, ami esetleg a korábbi értékelésekből nem látszik, nevezetesen az, hogy a kis golyós salak-visszazárási technikával zárt adagoknál az 1000 kg-nál kevesebb átkerült salakkal csapolt adagok aránya majdnem háromszor akkora, mint a golyó nélküli technikánál, vagyis egyfajta erőssorrend alakul ki a nevezett technikák között. A legjobb a nagy golyós visszazárás, ezt követi a kis golyós, és várakozásainknak megfelelően a golyó nélküli technika mutatja a legkisebb hatékonyságot.

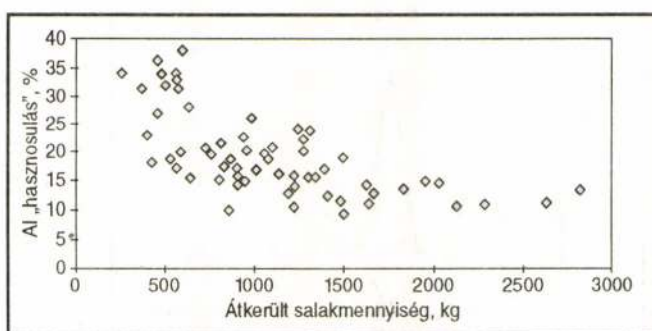


## A salak-visszazárási technikák és a folyamatosan öntött acél tisztasága közti összefüggések

Ismeretes, hogy az acél tisztaságának mérőszáma (többek között) az acél  $\Sigma\text{O}_2$ -tartalma, amely azt mutatja meg, hogy az acélban mennyi oxidos jellegű zárvány van. Az általunk vizsgált acélminőségeknél az Al-mal való dezoxidálási technológia miatt ezek a zárványok alapvetően alumínium-oxidok. Kísérleteink során, elsősorban a zárványfelúszási folyamat dinamikájának megvizsgálása céljából, minden általunk követett adag folyamatos öntésénél  $\Sigma\text{O}_2$ -elemzésre alkalmas, az öntés folyamatának előrehaladását reprezentáló próbák kivételére került sor. A kivett próbák elemzési eredményeit feldolgozva a 6., 7., 8. ábrákat állítottuk össze.

A 6., 7., 8. diagramokat szemügyre véve a következőket állapíthatjuk meg: 1. Az öntés előrehaladásával a fűrdő  $\Sigma\text{O}_2$ -tartalmának várható értéke – egyre csökkenő mértékben ugyan – de csökken. Ez világosan mutatja, hogy a zárványfelúszás folyamata az egész öntés alatt gyakorlatilag az acél megszilárdulásáig tart. Ennek a folyamatnak csupán a dinamikája változik, nyilván azért, mert egyre kisebb méretű zárványoknak kellene felúszniuk, ennek azonban a Stokes-törvényben foglaltak vetnek gátat annak ellenére, hogy a zárványok által megteendő úthossz is csökken. Ez logikusan következik az összefüggésből, hiszen abban a zárvány felúszási sebessége (cm/s) a zárvány méretének növekedésével négyzetesen arányosan

9. ábra.  
Az adagolt Al-hordozók kihozatalának és az átkerült salak mennyiségének kapcsolata



nő, azaz fordítva szemlélve a kérdést, fele akkora zárványnak negyedakkora a felúszási sebessége. 2. Az alkalmazott salak-visszazárási technikákat illetően a következő megállapításokat tehetjük: A nagy golyóval salak-visszazárt adagoknál már az „A” jelű próbában 57% azon adagok aránya, amelyekben a  $\Sigma\text{O}_2$ -tartalom kisebb mint 35 ppm. A kis golyóval ill. golyó nélkül visszazárt adagoknál ez az arány 23 és 25%. A „B” jelű próbában ugyanezen számok a következőképpen alakulnak.

Nagy golyós salak-visszazárásnál 80%, kis golyós és golyó nélküli salak-visszazárásnál pedig 73 és 68%. A „C” jelű próbában ezek az arányok már nem változnak. Nagy golyós salak-visszazárásnál 90%, kis golyós és golyó nélküli salak-visszazárásnál pedig 73 és 68%. Ez egyszerűen azt jelenti, hogy az acél tisztaságát meghatározó tényezők egyikének, a salak-visszazárásnak (és ezen keresztül az alkalmazott salak-visszazárási technikának) a hatása olyan, hogy ha nagy golyós salak-visszazárást alkalmazunk, akkor nagyobb annak statisztikai valószínűsége, hogy az öntött acél (itt 35 ppm-nél kisebb  $\Sigma\text{O}_2$ -tartalommal jellemzett)

tisztasága nagyobb lesz, mint más salak-visszazárási technikák alkalmazása mellett. Másképpen fogalmazva, nagyobb az esély az alacsonyabb zárványtartalom elérésére mind az adagok számát, mind pedig az adagon belüli, úgymond tisztább hányad nagyságát tekintve.

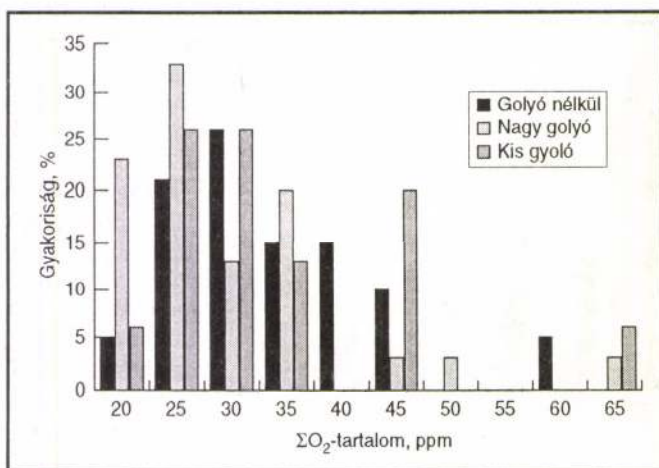
Megvizsgáltuk az adaggyártás során felhasznált  $\text{Al}_{\text{főmb}}$  és  $\text{Al}_{\text{huzal}}$  „hasznosulásának” az átkerült salak mennyiségével való kapcsolatát is. A 9. ábrán látható, hogy gyakorlatilag 500–700 kg átkerült salakmennyiség esetén van reális esély 20%-nál jobb kihozatal elérésére (ezt leginkább a nagy golyós salak-visszazárás képes biztosítani), de az is látható, hogy a kihozatal valójában több olyan hatás eredőjeként alakul, mint pl. az átkerült salak mennyisége, az átkerült salak FeO- és MnO-tartalma, és végül, de nem utolsósorban az acélfűrdő csapoláskori oxigénszintje.

## Összefoglalás

Megvizsgáltuk a Dunafer Rt. Acélművek Kft.-jének konverterüzemében alkalmazott salak-visszazárási technikák hatékonyságát. A hatékonyság mérőszámának tekintett átkerült salakmennyiség meghatározásához kidolgozásra került egy olyan  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -mérlegen alapuló összefüggés, amelynek hibája elegendően kicsi ahhoz, hogy az említett összehasonlító elemzésre felhasználhassuk.

Az összehasonlító elemzés alapján megállapítottuk, hogy a nagy golyós salak-visszazárás hatékonysága és eredményessége messze meghaladja a kis golyós és golyó nélküli salak-visszazárását, és ennek eredményeképpen mind az acél tisztasága, mind pedig az Al-kihozatal mértéke nő.

8. ábra.  
A folyamatos öntés alatt, a nagy üst 120 t-ás össz súlya mellett a közbelső üstből kivett „C” jelű próba  $\Sigma\text{O}_2$ -tartalmának eloszlási diagramja







Befejezőként szeretnénk köszönetet mondani mindazoknak, akik a cikkünk háttérül szolgáló kísérletek végrehajtásában ill. az elemzésekben segítségünkre voltak. Külön köszönetet mondunk *dr. Szabó Zoltánnak, Józsa Róbertnek és Kállai Gábornak* értékes és hasznos tanácsaikért, valamint támogatásukért.

#### IRODALOM

- [1] *Józsa R.*: A salak-visszazárás hatása az űstmetallurgiai munkára. DV Acélmű, Belső beszámoló, 1994  
 [2] *Szélgy Á.*: Reoxidáció elleni védelem

hatásának vizsgálata a DV Acélművében. Belső beszámoló, 1991. IX. 2.

- [3] *Krauder, J. – Rathner, R. – Specht, V. E.*: Modernes Konverterabstichdesign in Wechselwirkung mit elektromagnetischer Schlackenfrüherkennung. Radex-Rundschau, Heft 4, 1990. 343–353.  
 [4] *Abratis, H. – Julius, E.*: Untersuchungen über das Mitlaufen von Schlacke beim Koverterabstich. Stahl und Eisen, 108, 1988. Heft 18. 848–852.  
 [5] *Fruehan, R. J.* (Carnegie-Mellon University): Ladle Metallurgy Principles and Practises, 1985. Chapter 4, 18–26.  
 [6] *da Silva, W. C. – Bergman, D. – Lindfors, N. O.*: Slag Carry Over in Oxygen Converters: an International Review. Steel Technology International, 1990. p. 91–95.  
 [7] *Jemson, C. W. – Sansby, B. – Attwood, R. N.*: The Development and Benefit of an Effective System for Reducing the Amount of Carried-Over BOF Slag at British Steel Teesside Works. Steel-making Conference Proceedings, 1992. 187–194.

## Képek a diósgyőri jubileumi ünnepségről

A 225 éves  
jubileum elnöksége



Az ünnepségen előadást tartott *dr. Kiss László, Nyizsnyánszky Tibor és Sélei István*



# Értesítő az acélpiacon 1996. I. negyedévi alakulásáról és az 1996. II. negyedévre vonatkozó előrejelzésről\*

## I. Általános gazdasági fejlődés az Európai Unió országában

Az évvégi áttekintés alapján elmondható, hogy a Közösség országában a gazdasági fejlődés 1995-ben a vártnál kedvezőtlenebbül alakult, és a Bizottságnak módosítania kellett a GDP-re vonatkozó becslését 3,1%-ról 2,7%-ra, illetve a belső keresletre vonatkozó becslését 2,9%-ról 2,3%-ra.

A bizottság arra számít, hogy 1996-ban a gazdasági növekedés ugyanazon a szinten marad, mint 1995-ben, még annak ellenére is, hogy az elmúlt néhány hónapban – a több tagállam által bevezetett költségvetési megszorítások mellett – a légkör romlott a munkanélküliség magas szintje, az egyes országokban tapasztalható politikai bizonytalanság, a jóléti állam bizonyos elemei terén végrehajtott szerkezeti változtatások stb. miatt. Fentiek a fogyasztói bizalom csökkenését eredményezték, amelynek utóhatásai esetleg gyengíthetnek majd más olyan gazdasági tényezőket is, amelyek ezidáig stabilnak bizonyultak.

A korábbi előrejelzéssel

\* Az MVAE igazgatótanácsa 1996. február 21-i ülésén tanulmányozta az Eurofer értesítőjét, amelyet teljes terjedelmében ismertettünk.

összehasonlítva a bizottság által 1996-ra készített legújabb előrejelzések azt mutatják, hogy a lefelé tartó irányzat nemcsak a belső keresletben, hanem az import és az export növekedési arányaiban is érzékelhetővé válik.

Ilyen nagyfokú bizonytalanság mellett 1996-ban a gazdasági fejlődést az alábbi tényezők befolyásolhatják:

- Több országban a kamatlábak és különösen a jelzálogkölcsön kamatlábak rendkívül alacsony szintje várhatóan legalább a tartós fogyasztási cikkek iránti keresletre lesz kedvező hatással, és ösztönzőleg hat az építőipari szektor tevékenységére;
- A beruházásoknak ugyanolyan (magas) szinten kell folytatódniuk, mint 1995-ben, itt elsősorban a versenyképességet javító beruházásokról, nem pedig a termelési kapacitások növelését célzó beruházásokról van szó;
- Az export növekedési üteme várhatóan némileg lelassul, de szintje továbbra is magas marad;
- Az Európai Unió országaiiban jelenleg folyó számos közműprogram kismértékben csökkentheti a munkanélküliséget;
- Az infláció várhatóan tovább csökken, habár egyes

országokban (Olaszországban) bizonyos inflációs nyomás alakult ki az elmúlt néhány hónapban.

*Bizonyos időre szükség van ahhoz, hogy az általános helyzetben a pozitív elemek érvényesüljenek és észlelhetőek legyenek. A helyzet javulásának első jelei minden bizonnyal csak az I. negyedév vége után lesznek láthatóak: az elmúlt évvel szemben 1996-ban a II. félévnek kedvezőbben kell alakulnia, mint az első hat hónapnak.*

Az I. táblázat a legfrissebb becsléseket és a 15 államot magába foglaló Közösség Bizottsága által készített makrogazdasági előrejelzéseket mutatja.

## II. Az acélpiacon fejlődése

### 1. Valós acélfelhasználás

Az 1995. évi felhasználásra készített előrejelzések megerősítést nyertek. Az I. félév 5,5%-os növekedését követően a II. félévben a növekedés mindössze 2,5% volt; 1995-ben egészében véve a valós felhasználás kb. 4%-kal nőtt 1994-hez viszonyítva.

Ami 1996-ot illeti, még ha a legutóbbi fejlemények kétségessé teszik is a valós felhasználás növekedését, egy maximummal 1,5%-ra tehető növekedésre számítanak az év első felében 1995 ugyanezen időszakához viszonyítva.

Egyes országokban ez a növekedés e fölött az átlag fölött van (Egyesült Királyság, Olaszország, Hollandia), míg más országokban az átlag alatt (Franciaország és Spanyolország). Amennyiben az előrejelzések beigazolódnának, ezt pozitív fejleménynek kellene tekinteni, figyelembe véve a valós felhasználás 1995 első felében tapasztalt magas szintjét.

A valós felhasználásra vonatkozó előrejelzés:

1995. év/1994. év	= 4,0%
1996. I. félév/1995. I. félév	= 1,5%
1996. év/1995. év	= 2,5%

A valós felhasználás az év második felében nagyobb mértékben emelkedhet, mivel az 1996. év teljes egészére nézve a növekedés előreláthatólag kb. 2,5% 1995-höz viszonyítva.

Az építőipari szektorban – Németország kivételével – várhatóan mutatkoznak majd a fellendülés első jelei, és a beruházási cikkek gyártásának továbbra is jó szinten kellene folytatódnia. Egyes országokban arra is számítanak, hogy a háztartási eszközöket előállító ipar és a gépjárműipar 1995 I. félévéhez képest növeli termelését (2. táblázat).

### 2. Látszólagos felhasználás

Az 1995 I. félévében történt kb. 13–14%-os növekedést követően, amely tovább folytatódott a III. negyedévben is (+8%), a látszólagos felhasználás kb. 7%-kal csökkent 1995 IV. negyedévében 1994. IV. negyedévéhez képest.

1995 egészében a látszólagos felhasználás a becslések szerint 7%-kal növekedett 1994-hez képest.

Ez az 1995 első három negyedévében tapasztalható erős növekedés részben a valós felhasználás fellendülésének tulajdonítható, de főképpen a készletek erőteljes felhalmozódásának, amely még 1994 IV. negyedévében kezdődött, és amely még 1995 nyaráig is

#### 1. táblázat

Az Európai Unió (EUR 15) gazdasága néhány elemének alakulása (Változások az előző évhez viszonyítva, %)

	1994	1995	1996
GDP (bruttó hazai termék)	2,7	2,7	2,6
Belső kereslet	2,3	2,3	2,5
Beruházások	2,3	4,5	4,4
Export	9,9	7,3	6,3
Import	8,0	5,9	5,8
Foglalkoztatottság	-0,5	0,7	0,9
Munkanélküliségi ráta	11,4	10,7	10,3
Infláció	3,2	3,1	2,9
Bruttó államadósságok (a GDP %-ában)	68,1	71,0	72,0

Forrás: az Európai Bizottság különböző kiadványai

#### 2. táblázat

Az ipari szektorok helyzetének alakulása az Eurofer becslései szerint (százalékosan összehasonlítva az előző év megfelelő időszakával)

	1995. év 1994. év	1996 I. félév 1995 I. félév
Építőipar	-1	+1
Acélszerkezetek	+5	+3
Gépipar	+8	+2
Gépkocsigyártás	+5	+2
Háztartási eszközök	+6	+4
Hajógyárak	+8	+2
Csőgyártás	0	0
Utánhengerlés, dróthúzás stb.	+4	+1
Fémtermékcikk	+3	2
Vegyés	+4	-3





folytatódott, kivételesen magas szinteket elérve az 1995 I. és II. negyedévében.

1995 IV. negyedétől kezdődően ez az irányzat megfordult, és megkezdődött a készletek erőteljes apadása.

A készletek csökkenése 1996 első felében folytatódni fog, amelynek következtében a látszólagos felhasználás kb. 9%-kal csökken 1995 I. félévéhez képest.

Amennyiben a valós kereslet a várakozásoknak megfelelően kielégítő szinten marad, és a harmadik országokból származó import (amelynek kivételesen nagymértékű megnövekedése nagymértékben felelős volt a készletek felhalmozásáért), igazodik a valós kereslet alakulásához, akkor a készletszintek normalizálódása már az év II. negyedévében érezhetővé válik, és pozitív hatással lesz a piac és az árszintek stabilizálására.

Az év egészére nézve a látszólagos felhasználás a készletek csökkenésének következtében 1995-höz képest kb. 4%-kal fog csökkenni.

A látszólagos felhasználásra vonatkozó előrejelzés:

1995. év/1994. év	= 7%
1996. I. félév/1995. I. félév	= -9,0%
1996. év/1995. év	= -4%

### 3. Import, export és szállítások

Annak ellenére, hogy a statisztikai adatok csak később állnak rendelkezésre, az már most egyértelmű, hogy a harmadik országokból származó import a becslések szerint 1995-ben kb. 50%-kal növekedett. Az első három negyedévben tapasztalt, kivételes mértékű fellendülést követően (+78%, amelyből a hengerelt termékek +55%-ot tettek ki), úgy tűnik, hogy az év utolsó részében az import kismértékben csökkent, mivel a kereslet telítődött, és az importőrök megkezdtek a készletek csökkentését.

1995-ben az import volt az Európai Unió acélpiacán a leginkább figyelemreméltó és zavaró elem, amelynek komoly hatásai voltak az árak alakulására. Az elmúlt két év során a harmadik országok a becslések szerint megduplázták piaci részesedésüket

3. táblázat

#### A 15 tagállamból álló Európai Unió nyersacélegyensúlya (A bizottság és az Eurofer becslései és előrejelzései)

	1994 millió t	1995, millió t		1996, millió t	
		Becslések	Bizotts.	Előrejelzések	Bizotts.
Valós felhasználás	134,7	143	142	145	143
Készletek: kereskedők, felhasználók	+0,5	+2	+4	-3	-4
Látszólagos felhasználás	135,2	145	146	142	139
Import	11,1	15	16	13	15
Export	28,4	24	24	24	25
Egyensúly	17,3	9	8	11	10
Készletek: üzemekben	-0,9	+2	+2	0	0
Nyersacétermelés EU (15)	151,6	156	156	153	149

a melegen hengerelt tekercsek és a kvartó lemezek terén. Ez a teljesítmény a piacaink alkalmazott rendkívül alacsony áraknak volt köszönhető, és ezt csak a tisztességtelen módszerek tették lehetővé, amelyek ellen az Eurofer minden lehetséges jogi eszközt felhasznál.

Amennyiben – bizonyos feltételezések szerint – 1996 I. félévében az 1995 hasonló időszakában regisztrált import-szint nem csökkenne, az Európai Unió piaca nagymértékű és elfogadhatatlan feszültség alá kerülne.

1995-ben a becslések szerint az export jelentősen csökkent (az első 8 hónap alatt 27%-kal). Ez az Európai Unió országaiban az I. félévben tapasztalt erőteljes belső keresletnövekedésnek, a dollár gyengeségének, a bizonyos hagyományos importáló országokban bekövetkezett keresletcsökkenésnek és az alacsony világpiaci árszinteknek (az év második felében) tulajdonítható.

1996 első felében a közösségi gyártók várhatóan növelik exportjukat (kb. 10%-kal) an-

nak érdekében, hogy csökkentsek a hazai piacokra nehezedő nyomást, és hogy előnyét lássák annak a kismértékű kereslet- és áremelkedésnek, amely a világ egyes részein (nevezetesen az USA-ban) megkezdődött.

A közösségi gyártóknak az Európai Unió piacára való szállítási általánosságban a valós felhasználás alakulásával összhangban fejlődtek (+4-4,5%). Ez azt mutatja, hogy az 1995-ös készletnövekedést főképpen az import okozta. 1996 első felében a közösségi gyártók belső szállításaikat kb. 10%-kal fogják csökkenteni, egyedül viselve ily módon a piac stabilizálásának nehéz feladatát.

### 4. Az acéltermelés alakulása

Az Európai Unió 15 országában a nyersacéltermelés becslések szerint eléri 1995-ben a 155,7 millió tonnát, amely mindössze 2,7%-os növekedést mutat 1994-hez képest.

Ez további bizonyíték arra nézve, hogy a Közösségen be-

lül termelés, elsősorban az év utolsó részében a valós kereslettel összhangban alakult. 1996. I. negyedévében ez az irányzat folytatódik: várhatóan 7%-os csökkenés alakul ki 1995. I. negyedévéhez képest.

### 5. Nyersacélegyensúly

A 3. táblázat azt mutatja, hogy a 15 tagállamból álló Európai Unió nyersacélegyensúlyának kialakítására irányuló első kísérlet milyen eredményekkel járt.

### 6. Az árak alakulása

Az alapárakat DM/tonnában véve figyelembe, a fő piacokon (Németország, Franciaország és Olaszország) a lapostermékek terén kialakult irányzatokat a 4. táblázat szemlélteti.

### III. A termékek helyzetének alakulása

#### Lapostermékek

#### 1. Melegen hengerelt tekercsek

A melegen hengerelt tekercsek körében a tevékenység nagymértékben függ az 1995. III. negyedév óta fennálló két fontos jelenségtől, azaz: a készletek megnövekedésétől és a harmadik országokból származó import jelentős mértékű növekedésétől. Az Európai Unió szállításainak ennek eredményeképpen létrejövő csökkenése, amely 1995 IV. negyedévében vált egyértelművé, 1996 I. negyedévében folytatódik. Az Európai Unió erőteljesen csökkentette a melegen hengerelt tekercsek előállítását annak érdekében, hogy a kínálatot és a keresletet összhangba hozza. Emellett az ár-növekedés az év végén megállt, sőt, bizonyos esetekben kismértékű csökkenést is regisztráltak.

Erre a fejleményre hatással volt a nemzetközi piacokon kialakult erős árcsökkenés, amely az Európai Unió saját belföldi árának esetében jelentősebb különbséghez vezetett. Ez a jelenség egyúttal azt is eredményezte, hogy az

4. táblázat

#### A lapostermékek alapárainak irányzatai a főbb piacokon

	1985 II. né.	1989 III. né.	1994 II. né.	1994 III. né.	1994 IV. né.	1995 I. né.	1995 II. né.	1995 III. né.	1995 IV. né.	1996 I. né.*
EEC (Európai Gazdasági Közösség)	100	100	76	77	79	81	83	87	85	83
(Indexszámok DM-ben)										

#### Harmadik országokba irányuló export

(Indexszámok DM-ben)	86,5	99	60	62	69	75	78	83	65	62
(Indexszámok dollárban)	86,5	160	112	123	138	157	171	180	141	134

\* előrejelzés



Európai Unió felhasználását 1994-hez képest kb. 30%-kal nagyobb mértékben az import fedezte.

A készletcsökkentési folyamat – amely várhatóan a II. negyedévben folytatódni fog – és az Európai Unió belüli gazdasági tevékenység előrelátható fellendülése lehetővé teszi a készletek fokozatos növekedését, és ezzel együtt az áraknak a termelési költségek növekedéséhez való jobb hozzáigazítását.

## 2. Hidegen hengerelt lemez

Az 1996 I. negyedévében történő szállításokra vonatkozó rendelésállomány gyenge marad, még az októberi szállítási adatok is meghaladták a jelenlegi megrendeléseket.

Az SSC készletek még mindig nagyok, és a legtöbb végfelhasználó igényei egyelőre nem nőnek, annál is inkább nem, mivel az újratervezési szabadságolási időszak a tevékenységekre fékítő hatással volt.

A helyzet különösen nehéz a radiátorgyártó és a dobgyártó szektorokban. Ilyen zavaros helyzetben az árak nyomás alatt vannak.

A külső forrásokból és legújabbban Argentínából, Kínából, Törökországból és az USA-ból származó import egyáltalán nem könnyít a helyzeten.

Az Európai Unió kívüli exportpiacokon a kereslet meglehetősen lanya, és az árak továbbra sincsenek kielégítő szinten.

Az 1996 II. negyedévére vonatkozó kilátások valamivel jobbakként az 1995 IV. negyedévében, és valószínűleg 1996 I. negyedévében történő készlet-

csökkenéseknek köszönhetően. Több gazdasági elemző intézet véleménye szerint kismértékű fellendülés van kilátásban.

Az európai gazdaság várható kismértékű fellendülésének a gépjárműipari szektor hasznát láthatja. 1996-ban a gépkocsik exportszintje nagy valószínűség szerint a korábbiakkal azonos szinten marad, habár növekszik az a tendencia, hogy összeszerelő üzemeket helyeznek át azokba az országokba – pl. Kelet-Európába –, ahol alacsonyabbak a költségek.

## 3. Kvarto lemez

Az Európai Unió piacain az átfogó valós keresletet még mindig viszonylag változatosan, kielégítő szintre becsülik. Mindazonáltal a termelő üzemeknek az ebből a helyzetből merített haszna jelentősen csökkent, mivel a kereskedőknél, valamint a végfelhasználóknál is a készletek szintje ezidáig túlságosan magas. Következésképpen, az elsősorban a kereskedők áráira kifejtett nyomás 1996 I. negyedévére növekedett.

1996 I. negyedévére a megrendelések beérkezése elmarad az előző évben tapasztalt helyzettől, mivel láthatóan folyamatban van a készletek csökkentése. Mindazonáltal, bizonyos jelek arra utalnak, hogy már 1996 II. negyedévében is vissza lehet állni egy normálisabb helyzetre.

Úgy tűnik, hogy a nagy importnyomás némileg enyhült a kereskedelmi minőségű termékek kiegyensúlyozatlan kínálati-keresleti helyzete miatt. A legalacsonyabb árakon azon-

ban még mindig elegendő anyag áll rendelkezésre ahhoz, hogy komolyan eljessze a piacot. Amikor kezdetben az importnyomás bizonyos piacokra koncentrálódott, úgy tűnt, hogy ez közvetlenül érinti az egész Európai Uniót is.

Ami az egyes európai piacokon folyó tevékenységet illeti, Olaszország még mindig jó teljesítményt mutat, míg az Egyesült Királyságban javult a helyzet a tengeri olajbányászati szektorban és más területeken is. Németországban meg lehet említeni néhány érdekes gépipari projektet az ország keleti részében.

Összességében a hajógyártó ipar viszonylag jó rendelésállománnyal rendelkezik (ez bizonyos fenntartásokkal igaz csak Dániára), ami valószínűleg magyarázatot ad az 1996-ra jelentett magasabb lemezárakra.

A harmadik országok piacán a helyzet gyengült. Megfelelő, elfogadható árakon első sorban az igényesebb specifikációk esetében kötek üzetet.

## 4. Bevonatos acéllemez

### a. Tűzhorganyzású acéllemez

Az összes Európai Unió-beli országban a kereskedők és az acélipari szolgáltató központok raktáiraiban magasak a tűzhorganyzású termékek készletei.

1995 IV. negyedévében az árak estek mind a kereskedők, mind pedig a gyárak általi értékesítéseknél. Úgy tűnik, hogy jelenleg a helyzet stabilizálódott.

Ugyanebben az időszakban az építőipari szektor tevékenysége Európa déli részén gyengült, és az építőipari tevékenység más országokban még mindig lanya.

Németországban, Olaszországban és Spanyolországban, Észak-Amerikából, Argentínából és Mexikóból érkező importot jegyezték fel.

1996 II. negyedévére nehéz előrejelzéseket készíteni; a kereslet növekedésnek indulhat, amennyiben a készletek 1996 I. negyedévében elegendő mértékben csökkennek.

A gépjárműipari szektorban a tűzhorganyzású termékekre vonatkozó kilátások továbbra is jók.

### b. Elektrolitisan horganyzott acéllemez

#### A jelenlegi helyzet

1995 I. félévében az Európai Unióban az elektrolitisan horganyzott acéllemezek szállítási piaca tényleges igényeinél nagyobb mértékűek voltak. Ez a készletek jelentős felhalmozódásához vezetett, és ennek hatása már a III. negyedév elején érezhető volt.

Ugyanakkor, az 1995. III. negyedév elején alkalmazott áraknál jelentősen alacsonyabb árakon növekedett az Argentínából, Brazíliából és Lengyelországból az Európai Unióba irányuló import.

Emellett, augusztustól kezdődően a harmadik országokban a kereslet jelentős csökkenését, illetve ezeken a piacokon az árak hirtelen esését tapasztalták.

1995 első hat hónapjában az elektrolitisan horganyzott lemezek látszólagos hiánya miatt bizonyos szektorokban kisebb mértékű felhasználást, és a tűzhorganyzású lemezekkel való helyettesítés hatásait figyelték meg. A jelenlegi helyzet az előzményekből adódik, és a helyzetet a készletek kiürülésének következtében fellépő gyenge kereslet jellemzi, amelynek rendkívül negatív hatása van az árakra.

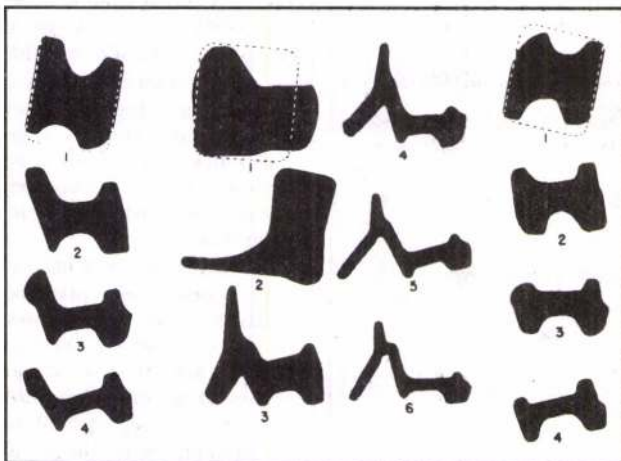
#### Fejlesztés

Amennyiben a fogyasztási szint állandó lenne, a készletek csökkenésének hatását 1996 I. negyedévének végén érezni kellene. Remélhetően, ekkor a kereslet az Európai Unió belülről visszatér a normális szintre.

Mivel ez a pozitív fejlemény megfigyelhető a harmadik országokba irányuló export terén is, valószínű, hogy az árak szintén normalizálódni fognak.

Fontos az „export” hangsúlyozása, mivel mindaddig, amíg az Európai Unió belüli árak és az exportárak között fennmarad az igen jelentős különbség, az árak figyelése nehéz lesz. Ahhoz, hogy az árak fellendülése lehetséges legyen, lényeges, hogy

- az Európai Unióba importált mennyiségek csökkenjenek;
- ezeknek a termékeknek az árai megközelítsék az Európai Unió belüli vállalatok által alkalmazott árakat.







### c. Szerves bevonatú acéllemez

Építőipar szektor: A kereslet gyenge.

Általában mind a felhasználók, mind pedig a gyártók készletei nagyok.

Az 1996 I. negyedévére jegyzett árak általános szintje 25-50 DM-val csökkent 1995 IV. negyedévéhez képest.

1996 II. negyedévére, amikor a kereslet általában erősebb, senki nem mer a kereslet növekedésére gondolni, hanem inkább a készletek csökkenésére számítanak. Az árak a kereslettől és a többi termékkel (pl.: tűzhorganyzású termékek) kapcsolatos keresleti helyzettől fognak függeni.

Egyéb európai szektorok: A kereslet jó marad, viszont az árak követik az általános tendenciát.

Export: Magas készletek és ennek nyomán gyenge kereslet.

50-60 USA dollár csökkentést figyeltek meg.

### Hosszú termékek (száltermékek)

#### 5. Hengerhuzal

Augusztus óta a tevékenységek jelentős csökkenését figyelték meg, amely 1995 IV. negyedévében még erősödött is.

A szokásoknak megfelelően a vállalatok nagymértékben lassították termelésüket 1995 végén vagy 1996 év elején.

A piaci helyzet ennél fogva feszült, és várhatóan ez az állapot marad fenn januárban és februárban. Az építőipari szektor rossz helyzete a meg-

rendelések és az árak csökkenéséhez vezetnek.

Az 1995 II. félévében és az 1996 év elején megfigyelt készletcsökkenési folyamat azonban várhatóan véget ér, és ilyen körülmények mellett a II. negyedévben sor kerülhet a kereslet fellendülésére. Ez a fellendülés lehetővé tenné a lefelé mutató tendencia leállítását és a mennyiségek vagy az árak szempontjából egyaránt kedvezőbb piaci kilátások kialakulását.

#### 6. Tartók

Az 1995 első felében megrendelt fontos mennyiségek miatti készletfelhalmozódási időszak után a legtöbb európai piacon ismét normalizálódtak a készletszintek.

Ennek ellenére azonban a valós felhasználás továbbra is stagnál.

A kereslet és kínálat közötti egyensúlyt elsősorban a harmadik országokból származó, és állandóan növekvő import, valamint a valós felhasználáshoz viszonyítva még mindig túl nagy termelési kapacitások zavarják. Ilyen körülmények között az árak továbbra is folyamatos nyomás alatt vannak. Különösen a kisméretű tartók esetében csökkentek az árak rendkívül alacsony szintre. A közepes és a nagy méretű tartományában az árakat az állandó nyomás és a csökkenő kereslet befolyásolja.

Az európai helyzet hatással van az exportpiacokra is. Ezen a piacokon a verseny erős, ami annak tulajdonítható, hogy főképpen a Távol-Keleten egyre több gyártó igyekszik megszerezni a megrende-

léseket, és próbálja meg kompenzálni az európai gyenge keresletet. Az árak csökkenésének fő oka az orosz export erős nyomása, és legújabbban a japán gyártók is ismét megkezdték a szállításokat ezekre a piacokra.

Az Egyesült Államokban a gerendák terén tapasztalt hiányhelyzet az elmúlt év végétől már nem áll fenn. Ez elsősorban annak tulajdonítható, hogy a Bethlehem Steel visszatért a piacra a kis és közepes méretű gerendákkal, továbbá annak, hogy a készletek felhalmozódása lassítja a látszólagos felhasználást. Az árak kismértékű nyomás alatt vannak.

Ami 1996-ot illeti, az Európai Unió belüli korábbi, meglehetősen optimista előrejelzéseket minden szakértő kétségbe vonta, és az előrejelzéseket lefelé módosították. A túl nagy kapacitások továbbra is fennállnak, és folyamatos nyomást fejtenek ki az árakra.

Figyelembe véve azonban azt, hogy a jelenlegi árak az összes gyártó esetében nem kielégítő pénzügyi eredményeket hoznak, valószínű, hogy az árak 1996 I. negyedévének végén kismértékben emelkedni fognak.

Az exportpiacokon a fentiekben leírt helyzet a következő negyedévben is valószínűleg hasonló lesz.

#### 7. Betonvas

Franciaországban, Németországban és a Benelux-országokban bekövetkeztek a várt negatív fejlemények, és az eladási árak jelenleg történelmi mélypontra süllyedtek. Másfelől, az Európai Unió olyan perifériás tagállamaiban, mint Skandinávia, Egyesült Királyság, Spanyolország és Portugália, az árak sokkal jobbakk.

Ennek a kiegyensúlyozatlan helyzetnek a fő okai az alábbiak:

1. Mígközben 1995-ben az Európai Unió központi tagállamaiban a kereslet mintegy 5%-kal csökkent, a perifériális tagállamok 1995 első 10 hónapjában fellendülést tapasztaltak.
2. A Riesa-i új német kapacitás 1995 IV. negyedévében megjelent a piacon.

Az elmúlt három hónapot és az előttünk álló téli időszakot tekintve, az árak kb. 140 DM/tonna mértékben estek 1995 év eleje óta, és a következő két hónapban nincs kilátás javulásra.

#### 8. Kereskedelmi minőségű rudak

Az 1995 IV. negyedévében fokozatosan csökkenő kereslet és árak nehezítik a tendencia megváltoztatását. Az Európai Unió összes országában a megrendelési állomány erős csökkenését figyelték meg, ugyanakkor kevesebb szerződést is kötöttek elsősorban amiatt, mert az árakat a gyártók túl alacsonynak tartják; az áraknak nagyon gyorsan növekedniük kellene, követve a fémhulladék, ferro-öt-ötvetek, bérek stb. áremelkedését.

1995 decembere és 1996 januárjának első fele között a termelés erősen csökkent, mivel szűnt mindenhol a termelést átlagosan három hétre leállították, másrészt, mivel a kereskedőknek sikerült stabilizálniuk a készletek szintjét. Jelenleg a kereskedők az utolsó pillanatig halogatják vásárlásukat, mivel a kereslet általában még mindig gyenge.

Csak Olaszországban és Spanyolországban vannak kilátások nagyméretű építkezésekre, például: gyorsvasutak építésére, autópályák építésére, elektromos erőművek stb. építésére.

A január pozitívan indult, mivel néhány olyan szállítást, amit már decemberben végre kellett volna hajtani, ténylegesen csak januártól teljesítettek (különösen Franciaországban, a 20 napig tartó sztrájk után).

1996 II. negyedévére vonatkozóan némi optimizmus tapasztalható, nemcsak a szokásos szezonális hatások miatt, hanem bizonyos elemek jelenléte miatt is. A termelési költségek, a fémhulladék árának általános emelkedése, a normális készletszintek, a végfelhasználók részéről a kereslet fellendülése, amelyeknek pozitív hatást kell kifejteniük a kereskedelmi minőségű rudak előállítására és árára. *Februártól kezdődően az árak várhatóan emelkedni fognak.*



## MVAE-HÍREK

## A kohászati szabványosítás helyzete

A tavalyi évben befejeződött a magyar szabványosítási rendszer átalakítása. A Magyar Közöny 1995/33. számában (április 28.) megjelent a nemzeti szabványosításról szóló 1995. évi XXVIII. törvény. A törvény 7.§.(1) kimondja, hogy a Magyar Köztársaság nemzeti szabványügyi szervezete a Magyar Szabványügyi Testület, ebből következett, hogy a Magyar Szabványügyi Hivatalt meg kellett szüntetni, és helyette létre kellett hozni a Magyar Szabványügyi Testületet (MSZT).

Az MSZT létrehozását irányító előkészítő bizottság törvényben előírt feladata volt a megalakulandó MSZT alapszabályára, szervei összetételére, tisztségviselőire, tagdíjrendszerére, pénzügyi tervére, választási szabályzatára javaslatot tenni.

Az MSZT megalakulását előkészítő ülést 1995. július 11-én, az alakuló ülést pedig 1995. szeptember 25-én tartották. Az MVAE nevében mindkét ülésen részt vett *Hercsik György*. Az előkészítő bizottság munkája alapján a közgyűlésen sikerült megalakulnia az MSZT-nek.

Az MSZT alapszabálya, illetve a vonatkozó törvény szerint „az MSZT az 1995. évi XXVIII. törvény alapján létrejött, a Ptk. 65.§. szerint működő, önkormányzattal rendelkező köztestület, amely a mindenkor hatályos jogszabályok, valamint az MSZT alapszabálya szerint működik”.

A közgyűlés az MSZT elnökének *dr. Konkoly Tibor* egyetemi tanárt választotta meg.

Az alakuló közgyűlés kivonatatos jegyzőkönyve a Szabványügyi Közöny (Sz. K.) 1995/11. számában (november 1.) elolvasható.

Az MSZT elnökének köszöntője, az elnök bemutatása, az MSZT alapszabálya, a tisztségviselők névsora, az MSZT tagdíjrendszere megjelent a Sz. K. 1995/12. számában (december 1.). Az alapító tagok névsora az 1996. februári számban található.

A Magyar Vas- és Acélipari Egyesülés Igazgatótanácsának döntése alapján a Magyar Szabványügyi Testületben a

magyar vaskohászat képviselője az MVAE lett. A tagfelvétellel egyidőben bejelentettük azokat a szakterületeket is, amelyekben az MVAE tagvállalatai érdekeltek, úgymint vaskohászati alap- és segédanyagok; öntvények; tűzálló anyagok; acélok; kohászati alapanyagok és termékek vegyvizsgálata; fémelek mechanikai, technológiai és anyagszerkezeti vizsgálata; roncsolásmentes vizsgálata.

## A nemzeti szabványosítás költségei

Az MSZT alapszabályának 28.§-ában található az MSZT működéséhez szükséges eszközök forrásainak felsorolása.

Ezekből adódóan a nemzeti szabványosításban résztvevő vállalatokat, szervezeteket kétféle nagyobb költség terheli:

- az MSZT-tagdíj és
- a nemzeti szabványok kidolgozásának költsége.

Tagdíjat az MSZT-be belépő szervezeteknek kell fizetniük. A tagdíj megállapítása az MSZT alapszabályában lefektetett elvek alapján jelenleg az alábbi táblázat előírása szerint történik:

Éves nettó árbevétel, ill. kts. vétesí volumen (M Ft)	Éves tagdíj (E Ft)
0-10	25
10-100	50
100-500	100
500-1000	200
1000-10000	300
10000-50000	400
50000-	500

Az MSZT-be való külön-külön belépés esetén a MVAE tagvállalatainak összesen 7,2 M Ft tagdíjat kellett volna fizetniük a táblázat szerint. Az MVAE tagdíja csak 50000 Ft lesz évente. A tagdíj befizetésével járó jogosultságok az MSZT tagdíjrendszerében találhatók (Sz. K. 1995/12. szám). Ezek közül ki kell emelni, hogy a tagdíj befizetése korlátlan részvételt biztosít a szabványosító műszaki bizottságok (MB-k) munkájában.

Az MSZT alapszabályának megfelelően az MVAE-n keresztül tagvállalatainak szakem-

bereti ott lehetnek minden szabványosító műszaki bizottságban.

A vállalatokat, szervezeteket terhelő másik költség a nemzeti szabványok kidolgozásának költsége.

Több fórumon elhangzott, hogy a Szabványügyi Tanácshoz a MB-ok által benyújtott szabványkiadási kérelem jelenlegi költsége nemzeti szabványok (MSZ) esetén – beleértve az európai (EN) szabványok honosítását is – kézirati oldalanként 25-30 ezer Ft. Ezt az összeget a MB kérelmet benyújtó tagjainak kell fedezniük. Ebből a pénzügyi vonatkozásból lehet levezetni azt, hogy a MB-oknak nemcsak az MSZT-tagok lehetnek tagjai, de bármely meghívott vagy önként jelentkező szervezet, amely vállalja a megjelentetni kívánt nemzeti szabvány költségeit.

## A nemzeti szabványosító MB-k szerepe

A nemzeti szabványosításban az eddigiekhez képest legfontosabb alapváltozás az, hogy a szabványosítás a jövőben az önkéntesség elvén alapul. Önkéntesség egy részről a nemzeti szabványosításban való részvétel, másrésztől a nemzeti szabványok alkalmazása szempontjából. A törvény 6.§.(1) kimondja: a nemzeti szabvány alkalmazása önkéntes, kivéve, ha a jogszabály azt kötelezően alkalmazandónak nyilvánítja.

A szabványosító munkák a nemzeti szabványosító műszaki bizottságokban (MB-kben), illetve az ezek által létrehozott albizottságokban, munkabizottságokban konkretizálódnak. A jövőben a nemzeti szabványosítási feladatokat a MB-ok döntése alapján határozzák meg.

A törvény 22.§.(1) és az MSZT-alapszabály VII. fejezete kimondja, hogy a nemzeti szabványosító műszaki bizottságok (MB-k) az MSZT önkéntes alapon szerveződő szakmai alapegységei, amelyek egy-egy szakterület nemzeti szabványosítási feladatait operatíván és felelősséggel látják el.

A MB nem jogi személy. A titkári feladatok elvégzéséről az MSZT ügyintéző szervezete (a volt MSZH) gondoskodik. A MB-ok működésének feltételeit a már ismertetett költségek határozzák meg.

## A MSZT 402. sz. Acélok MB megalakulása

A megalakult Magyar Szabványügyi Testület részéről az MVAE mint alapító tag felé eddig egy megkeresés történt MB létrehozása kapcsán. A 402. sz. Acélok MB alakuló ülését 1995. december 7-én tartották. Az ülésre meghívták a régi MSZH/MB tagjait. A MB elnöki tiszterre *Horváth Gyula* szaktanácsadót, eddigi elnököt választották. Alelnöknek *dr. Horváth Ákost*, a Dunaferr Acélművek Kft. minőségbiztosítási főmérnökét választotta meg a MB tagsága.

## A Kohászati Szabványosító Központ feladatai

A kormány 42/1994. (III. 25.) korm. számú rendelete új helyzetet teremtett a szabványosításban. Ennek lényege az volt, hogy megszüntette a szabványok hatósági, államigazgatási jellegű hatályát, valamint megszüntette a kétszintű szabványosítási rendszert.

A volt állami (országos és ágazati) szabványok nemzeti szabvánnyá nyilvánítása megindult. Ezen rendelethez hivatkozva az MSZH 1995-ben a volt kohászati ágazati szabványok nemzeti szabványként való érvényességét, azaz a szabványok MSZ-05 kibocsátói jelének használatát visszavonta, és törölte a katalógusából is.

Az MVAE igazgatótanácsa döntése értelmében a volt kohászati ágazati szabványok fölött ezentúl az iparág diszponál és műszaki kezelője, nyilvántartója továbbra is a Kohászati Szabványosítási Központ. A MSZH szerkezeti átalakítása, a kohászati szakosztály megszüntetése, majd a MSZH megalakulása, a pénzügyi vonatkozások, a szabványosításban való részvétel önkéntességének elve előtérbe hozta az iparági szabályozás fontosságát. Ezért a Kohászati Szabványosítási Központ jövőbeni feladata a teljes kohászati szabványosítás koordinálása és érdekképviselete lesz.

A Kohászati Szabványosítási Központ az MVAE keretén belül működik egy főállású dolgozóval és a munkától függően külső szakértők bevonásával.

*Hercsik György*  
a Kohászati Szabványosítási  
Központ vezetője



# ÖNTÉSZET

## A krómmal ötvözött kopásálló vasöntvények élettartama

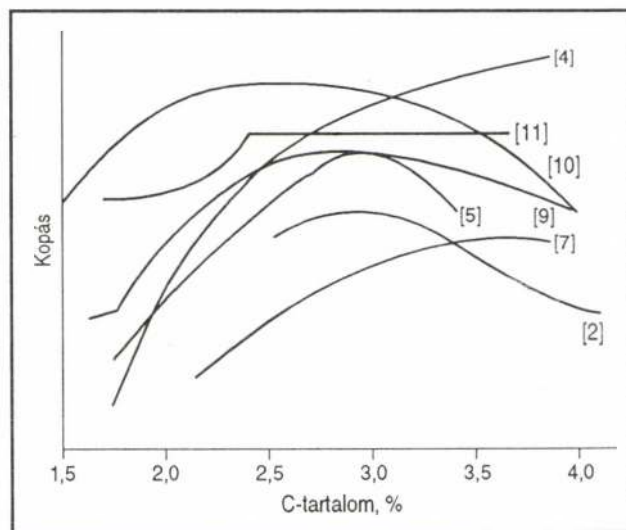
SZŐCS KATALIN – SZŐCS ISTVÁN – MÁRTON LÁSZLÓ – CHERESTES TIBERIU – VIRÁG PÉTER

A krómmal ötvözött kopásálló vasöntvények irodalmának összefoglalása. Őrlőgolyók anyagának koptatóvizsgálata kvarchomok adagolásával, a kopás regressziós egyenlete. A mikrosvet finomsága és az ütőmunka közti összefüggés.

A kopásálló öntvények között a krómmal ötvözött vasöntvények jelentős helyet foglalnak el. Gazdag szakirodalom mutatja be a kis krómtartalmú Ni-Hard-tól kezdve a 30% krómtartalmú öntöttvasig a kopásállóságot. Kevesebb adat található azonban a szívósságra és az ütőmunkára. Általános az a szemlélet, hogy a nagy szívósság eléréséért a hőkezelést úgy kell vezetni, hogy az ausztenit minél teljesebb martenzitté alakuljon át, és ki legyen zárva a perlitképződés lehetősége.

### Irodalmi áttekintés

Az ötvözet vegyi összetételét illetően a vélemények különbözőek. A kopásállóság növelésére a nagy karbidtartalmú öntöttvasat ajánlják [1–8]. A kis krómtartalmú Ni-Hard kopásállósága nagy karbidtartalma miatt megközelíti a nagy krómtartalmú öntöttvasét, csak épp az ütőmunkája kicsi. A karbidtartalom a karbidtartalomtól, a karbidképző ötvözők koncentrációjától és az öntést követő lehülési sebességtől függ. A kopásállóság függ a karbidok szemcse nagyságától: a na-



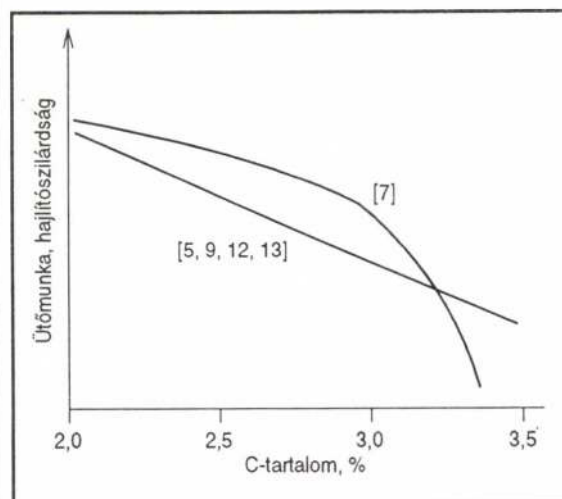
1. ábra.  
A krómmal ötvözött öntöttvasak kopásállósága a karbon-tartalom függvényében

gyobb karbidszemcséjű anyag kopásállósága kisebb [2, 7].

A karbondtartalom növekedésével nő az ötvözet kopásállósága [4, 7]. Egyes kutatók szerint 3% karbondtartalom fölött a kopásállóság csökken [2, 5, 9, 10] (1. ábra). K. Röhrig [2], F. Henke [5] és L. S. Kozlov [9] hőkezelés nélküli próbákon

végezték a vizsgálatokat. A karbondtartalom növekedésével az ütőmunka és a hajlítószilárdság csökken (2. ábra), ezt figyelembe kell venni a dinamikus igénybevételnek kitett daraboknál.

E két ellentétes követelmény miatt fogalmazódott meg az ún. optimális karbondtartalom, amelynek



2. ábra.  
A krómmal ötvözött öntöttvasak ütőmunkája és hajlítószilárdsága a karbon-tartalom függvényében



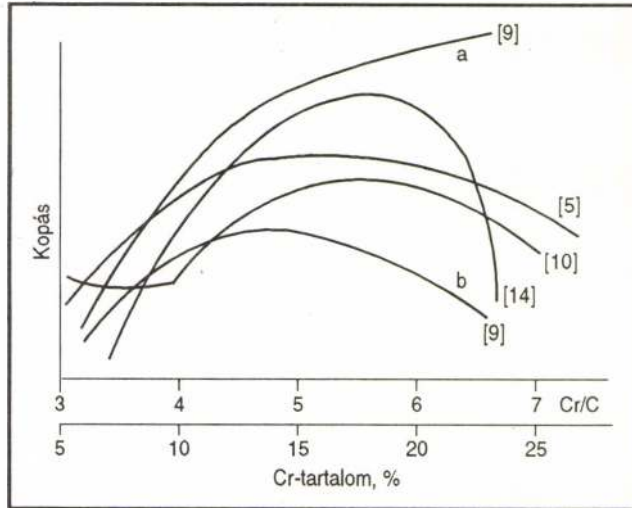
értékei az egyes szerzők szerint a következők:

- 2,3–2,8% [8, 12]
- 2,8–3,2% [5]
- 2,5–3,7% [14]
- 2–3% [10].

Az ötvözés mértéke tekintetében is megoszlanak a vélemények. A kopás- és ütészálló ötvények fő ötvözőeleme a króm. A króm, a vas és a karbon különböző kristályformájú és keménységű karbidokat képezhet (1. táblázat). Kis Cr/C aránynál a cementithez hasonló szerkezetű  $(Fe,Cr)_3C$  képződik. Ha a krómtartalom 10%-nál, illetve a Cr/C arány 5-nél nagyobb, akkor kopásállóbb karbidok keletkeznek, mint az  $(Fe,Cr)7C3$  vagy az  $(Fe,Cr)_{23}C_6$  [5, 9, 14, 15]. A krómtartalom 14–18%-ig való növelésével a kopásállóság nő (3. ábra). Az ötvények élettartamát a kopási szög ([9] a, b) és a karbid szemcse nagysága [5] is befolyásolja.

A golyósmalmok őrlőgolyóinak ötvözőtartalma az őrlendő anyag keménységétől (2. táblázat) függ.

A különböző ötvözőelemek karbidjainak keménysége eltérő (4. ábra). Az elektropozitívabb elemek keményebb és stabilisabb karbidokat képeznek. A karbidok keménysége a szabadentalpiájukkal arányos [16]. A nagyobb keménységű karbidok kopásállóbb ötvények

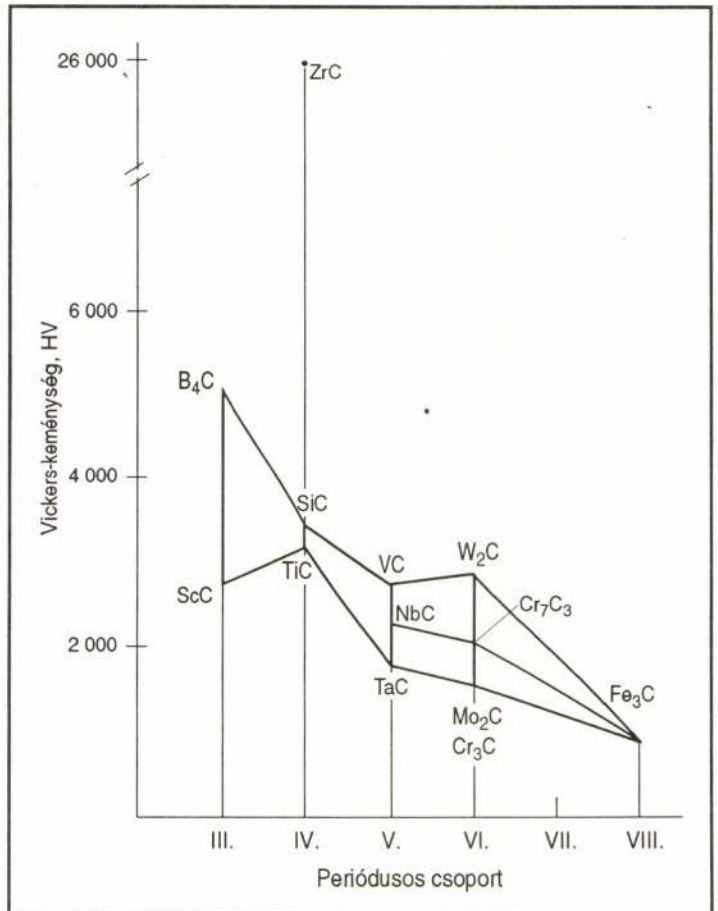


3. ábra. A kopás és a krómtartalom közötti összefüggés

gyártását tennék lehetővé, fő ötvözőelemként mégsem használatos pl. a bór, titán, vanádium vagy cirkónium. Ennek az az oka, hogy az elektropozitívabb elemek oxigénnel szembeni affinitása is nagyobb, ezért az ötvözet gyártásakor könnyen oxidálódnak, és a salakba jutnak. Míg a krómmal ötvözött öntöttvas salakjának krómtartalma csak fele az ötvözetének, a vaná-

diummal ötvözött öntöttvas salakjának vanádiumtartalma 10–20-szoros az ötvözetének, még akkor is, ha a vanádiumot csak az olvasztás végén adagolják. Gazdaságossági megfontolások miatt a bört, titánt és vanádiumot csak mikroötvözéshez használják [2, 8, 12]. Az ütőmunka növelésére és a hőkezelés megkönnyítésére molibdént és nikelt szoktak használni. A cirkó-

4. ábra. A karbidok keménysége [16, 17]



1. táblázat

A vas-króm-karbidok kristályszerkezete és keménysége

Képlet	Kristályszerkezet	Vickers-keménység, HV
$(Fe,Cr)_3C$	Rombos	1060–1240
$(Fe,Cr)_7C_3$	Hexagonális	1500–1800
$(Fe,Cr)_{23}C_6$	Szabályos	1600–1900

2. táblázat

Különböző ásványok keménysége [12]

Ásvány	Mohs-keménység	Mikro keménység, HV
Gipsz	2	70
Mészke	3	120
Folypát	4	170
Földpát	6	600
Kvarc	7	1000
Topáz	8	1300
Korindon	9	2000
Gyémánt	10	8000

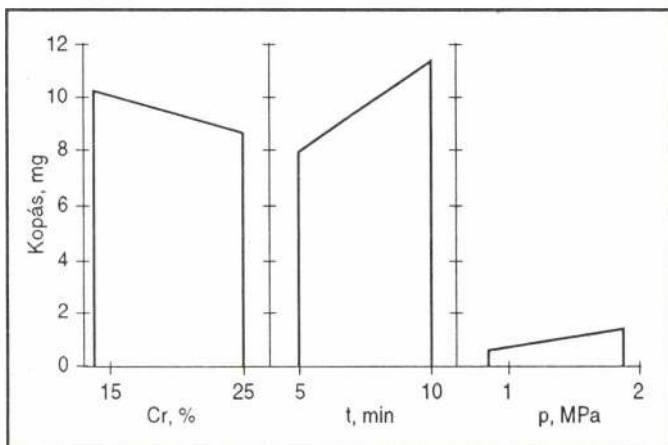




3. táblázat

## A vizsgált öntöttvasak összetétele, szövete, keménysége és ütőmunkája

Próba száma	Vegyű összetétel	Az eutektikus karbidok eloszlása és alakja	Mátrix mérete, $\mu\text{m}$	Karbid-rozetta mérete, $\mu\text{m}$	Szekunder karbid mérete, $\mu\text{m}$	Összes karbid %	Összes karbid szemcse-szám	Keménység, HRC	Ütőmunka, $\text{J}/\text{cm}^2$
1.	2,3% C 15% Cr 0,2% Mo	Rozetták apró, kerekded karbidokkal	30–90	50–100	max. 1,22 med. 0,3 min. 0,07	23	6724	63	12–15
2.	2,3% C 15% Cr 0,2% Mo	Rozetták apró karbidokkal	40–120	40–70	max. 1,3 med. 0,3 min. 0,07	20	5903	60	10–12
3.	2,3% C 25% Cr 0,6% Mo	Rozetták nagy karbidokkal	30–70	50–90	max. 0,3 med. 0,3 min. 0,07	25	4859	62	7–8

5. ábra.  
Az egyes tényezők változásának hatása a kopásra

nium csak kevésbé használatos [17], pedig karbidjának keménysége messze felülmúlja a többi karbidét.

Az ütőmunkára nézve kevés adat található az irodalomban. L. S. Kozlov [9] szerint az ötvözés mértékének növekedésével az ütőmunka csökken. Dinamikus igénybevételnek kitett alkatrészekhez nem ajánlják a mangánt és a rezet, mivel a maradék auszénit hányadát növeli [1, 5, 12]. A szilícium csökkenti az edzhetőséget [1].

Kevésbé tanulmányozták a mikroszövet finomságának a kopásra és az ütőmunkára kifejtett hatását. Ha az ötvénynek csak kopásállósnak kell lennie, ajánlatos kokillába önteni a karbidképződés elősegítésére [1–8]. A finomabb mátrix növeli a kopásállóságot [3, 18, 19]. Kokillába való öntéskor a mátrix finomabb lesz, egyben azonban irányított is, ami növeli a törékenységet. A mikroszövet finomságának jellemzője a karbid szemcsék száma [2, 19], ennek minél nagyobbak kell lennie.

Egy előző tanulmányunkban

[19] megvizsgáltuk a vanádiummal, molibdénnel, nikkellel, titánnal, szilíciummal és mangánnal mikroötvözött, krómmal ötvözött öntöttvasak tulajdonságait. Megállapítottuk, hogy az ütőmunka fordítottan arányos a szilícium- és mangántartalommal, és kicsi a kokillába öntött ötvözeteknél.

## Saját kísérletek

Jelen dolgozatunkban a krómmal ötvözött öntöttvas kopásállóságával, valamint a mikroszövet finomsága és az ütőmunka közötti összefüggéssel foglalkozunk.

### A kopásállóság

A kopatávizsgálatokat a Gyergyói Tribológiai Laboratóriumban végeztük, M50(03) kvarchomokot adagoltunk a krómmal ötvözött öntöttvasból készült, forgó próbatest és a sajtolt acélból való ellentest közé. A vizsgált öntöttvasak vegyi összetétele, szövete, keménysége és ütőmunkája a 3. táblázatban található.

Három változó: a Cr króm tartalom, a  $t$  kopatási idő és a  $p$  kontaktnyomás hatását vizsgáltuk az  $m$  kopásra (tömegcsökkenés, mg). A változók alapszintjét és terjedelmét a 4. táblázat tartalmazza. A fordulatszám konstans volt:  $350 \text{ min}^{-1}$ .

A következő regressziós egyenletet kaptuk:

$$m = 4,349 - 0,2524 \cdot \text{Cr} + 1,195 t + 7,892 p.$$

Az egyes tényezők hatását a kopásra az 5. ábra szemlélteti. A kopás a króm tartalom növekedésével csökken, a nyomás és az idő növekedésével pedig nő.

### A mikroszövet és az ütőmunka

A 3. táblázat alapján megállapítható, hogy a króm tartalom növekedésével nő a karbid hányada, csökken a karbid szemcsék száma és az ütőmunka. Az ugyanolyan összetételű öntöttvas lehülési sebességének növelésével a mátrix finomabb lesz, nő a karbid részecskék száma és a kopásállóság (1. próba). Nagyobb ütőmunkája csak azoknak a próbáknak volt, amelyekben a mátrix és a karbid rozetták nem voltak irányítottak (6. ábra).

A kopatásnak alávetett próbák felülete barázdált. A felületre mérőleges metszet mikroszövete azt mutatja, hogy a martenzites mátrix és a karbidok egyenlően kopnak. A

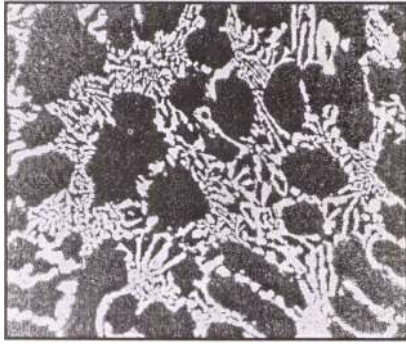
4. táblázat

## A kopatávizsgálat változóinak alapszintje és terjedelme

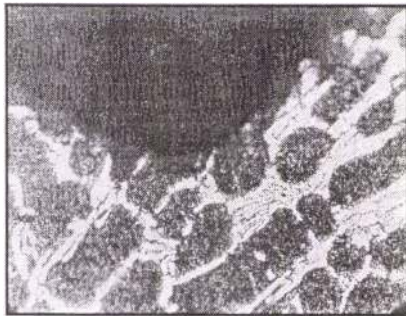
Változó	Cr, %	t, min	p, MPa
Alapszint	19,7	7,5	1,35
Terjedelem	10,6	5,0	1,04



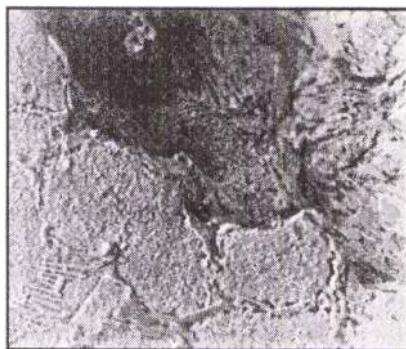
kvarchomok szemcséi helyenként kitéptek a próbából kristálycsoportokat, a kiszakítás a kristályhatáron, az eutektikus karbidok mentén történt (7. ábra). A mátrix törékeny részét tehát a karbidok képezik. Ebből következik, hogy a karbidok szemcsenagysága, alakja és száma befolyásolja mind a kopásálló-



6. ábra. A 2,3% C, 15% Cr összetételű öntöttvas szövete, 200x



7. ábra. A koptatásnak alávetett felületek keresztmetszetének szövete, 2. próba, 200x



8. ábra. A felületi réteg kiszakadása a kristályhatárok mentén. 1200x

ságot, mind az ütőmunkát. A nagyobb élettartamú őrlőgolyók anyaga apróbb és több karbidrészeket tartalmazott.

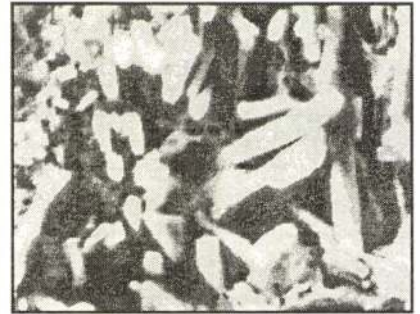
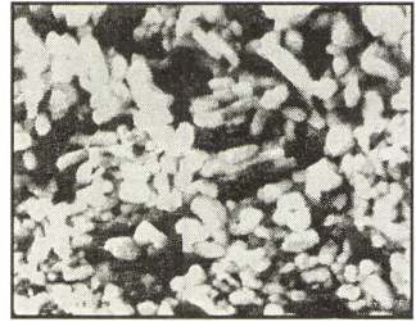
Az ütésnek kitett alkatrészeknél fennáll a felületből való kiszakadás (pitting) veszélye, ami jelentősen lecsökkenti az élettartamot. A vékony anyagréteg a mátrix kristályhatárán, a karbidrozetták vonalán szakad ki (8. ábra). Az ütést jól álló és a kipattogzásra hajlamos ötvözet mikroszövetében ezerszeres nagytárig nem lehetett eltérést találni. A különbség csak elektronmikroszkóppal, nagyobb nagyításban észlelhető (9. ábra). Az ütésálló anyagban szekunder karbid kerekded (felső szövetkép), a kipattogzásra hajlamos anyagban viszont tűszerű (alsó szövetkép). Az eltérés oka a módosításban és a hőkezelésben keresendő.

## Összefoglalás

A krómmal ötvözött, homokkal koptatott vasöntvények kopása lehet egyenletes, vagy a kristályhatárok mentén kiszakadásos. A koptatóhatásnak és dinamikus igénybevételnek kitett öntvények élettartamát elsősorban a keménység, az ütőmunka, a mátrix és a karbidszemcsék mérete, a karbidok száma befolyásolja. Az élettartam az ötvöztartalom növekedésével, az öntöttvas gondos módosításával és hőkezeléssel növelhető.

## IRODALOM

- [1] Fairhurst, W. - Röhrig, K.: Foundry Trade J., 136. k. 1974. p. 685-698.
- [2] Röhrig, K.: Tribologia, Lubrificazione, 1977. p. 141-150.
- [3] Dumitrescu, C. és társai: Metalurgia, 41. k. 1989. p. 154-160.
- [4] Henych, I.: Giesserei, 62. k. 1975. p. 397-402.
- [5] Henke, F.: Giesserei-Praxis, 1975. 1., 2., 3. és 4. sz.



9. ábra. A 2% C, 18% Cr összetételű öntöttvas szekunder karbidjainak elektronmikroszkópos képe. Felső kép 28 000x, alsó kép 24 000x

- [6] Rusnak, Z.: Slévárenství, 21. k. 1973. p. 374-377.
- [7] Turdy, M.: Slévárenství, 29. k. 1981. p. 181-185.
- [8] Premunt, P. és társai: 40. nemz. öntőkongr., Moszkva, 1975
- [9] Kozlov, L. S. és társai: Lit. Proizv., 1983. 5. sz. p. 9.
- [10] Parks, J. L.: Giesserei-Praxis, 1979. p. 81-91.
- [11] Rusnak, Z.: Slévárenství, 22. k. 1974. p. 97-100.
- [12] Berca, J. M.: Brit. Foundryman, 74. k. 1981. 10. sz.
- [13] Parent, S. és társai: Revue de Métallurgie, 69. k. 1972. p. 809-823.
- [14] Drabina, J. - Mazur, A.: Giesserei-Praxis, 1981. p. 108-112.
- [15] Tipin, I. I.: Kopásálló fehéröntöttvas. Metallurgia, Moszkva, 1983
- [16] Grigorovich, V. K.: Russ. Cast. Prod., 1971. p. 203-206.
- [17] Gädda, S.: Metalurgia, 38. k. 1986. p. 531-544.
- [18] Szócs E. és társai: Contribuții la modificarea fontei albe. Conferința de turnătorie, Cluj, 1985
- [19] Szócs E. és társai: Anduranța în exploatare a fontelor inalt aliate cu crom supuse la uzură și impact. Közlés alatt.

A svájci National Engineering Company Zug megváltoztatta nevét

**SIMPSON Technologies Corporation-ra.**

Az 1912 óta fennálló cég változatlanul ércelőkészítő gépek

és öntődei berendezések értékesítésével foglalkozik (CH-6300 Zug, Postfach 2018)





# A vas- és acélöntvények jelölési rendszere az európai szabvány szerint

**Az európai szabványosítás célja, hogy egységes szabványokat hozzon létre az európai belső piac számára. Ezt a feladatot az Európai Szabványosítási Bizottság (CEN) látja el, amely Brüsszelben székel. Az Európai Unióhoz tartozó országok szabványosítási intézeteinek itt folyó munkájához csatlakozott több közép- és kelet-európai ország, így Magyarország is.**

Az európai szabványok (EN) a Nemzetközi Szabványosítási szervezet (ISO) és a CEN-tagok nemzeti szabványaihoz is igazodnak. A munkába a műszaki irányelveket is bevonják.

A CEN szabványosítási munkáját, amelyet a Technikai Hivatal (BT) irányít, a technikai bizottságok (TC) végzik, abba a program nagyságától függően albizottságok (SC) és munkacsoportok (WG) is bekapcsolódhatnak.

Az Európai Vas- és Acélszabványosítási Bizottságot (ECISS), amely 1986-ban alakult, a CEN-hez csatolták.

Minden európai szabványt a CEN tagjainak át kell venniük, vagy azonos szövegű nemzeti szabvány formájában, vagy elismerő nyilatkozással. A határidőt a Technikai Hivatal állapítja meg, ez általában hat hónap. Ugyanakkor a meglévő nemzeti szabványt vissza kell vonni.

## Az acélöntvények jelölési rendszere

Az acélöntvények jelölési rendszerére az EN 10027-1 és EN 10027-2 vonatkozik. A járulékos szimbólumokat az ECISS IC 10:1991 tartalmazza.

### Jelölés a mechanikai tulajdonságokkal

Az acélöntvényt jelentő G betű után a felhasználási cél jele állhat:  
E = acél az általános gépgyártáshoz,  
S = acél acélszerkezetekhez,  
P = acél nyomótartályokhoz.

A háromjegyű szám a minimális folyáshatárt jelöli.

### Jelölés a vegyi összetétellel

Három csoportot különböztetnek meg:

- Ötvözetlen acélöntvény, amelynek mangántartalma < 1%.
- Ötvözetlen acélöntvény  $\geq 1\%$  mangántartalommal és gyengén ötvözött acélöntvény (a közepes ötvözőtartalom egyenként kisebb, mint 5%).
- Erősen ötvözött acélöntvény (legalább egy ötvöző közepes mennyisége  $\geq 5\%$ ).

Ha szükséges, megadják a közepes karbontartalom 100-szorosát. A gyengén ötvözött acélöntvények jelében a közepes ötvözőtartalom az 1. táblázat szerinti tényezővel meg van szorozva, és 1%-ra van kerekítve. A jelölési rendszerre példák találhatók a 2. táblázatban.

#### 1. táblázat

#### Szorító tényezők a gyengén ötvözött acélok anyagminőségének jeléhez

Tényező	Elem
4	Króm, kobalt, mangán, nikkel, szilícium, volfrám
10	Alumínium, berillium, réz, molibdén, nióbbium, ólom, tantál, titán, vanádium, cirkónium
100	Cérium, nitrogén, foszfor, kén
1000	Bór

#### 2. táblázat

#### Az acélöntvények anyagminőségének jelei

##### Ötvözetlen acélöntvény, Mn < 1%

Jelölés mechanikai tulajdonságokkal

G200 — folyáshatár legalább, N/mm<sup>2</sup>  
acélöntvény

GE440 — folyáshatár legalább, N/mm<sup>2</sup>  
acél az általános gépgyártáshoz  
acélöntvény

GP240GR — szobahőmérséklet  
más minőség  
folyáshatár legalább, N/mm<sup>2</sup>  
acél nyomótartályokhoz  
acélöntvény

Jelölés karbontartalommal

GC20 — közepes C-tartalom 100-szorosa  
ötvözetlen acél  
acélöntvény

##### Gyengén ötvözött acélöntvény

G17CrMo5-5 — a közepes elemtartalom az 1. táblázat szerinti tényezővel szorozva jellemző ötvözőelemek  
a közepes C-tartalom 100-szorosa  
acélöntvény

##### Erősen ötvözött acélöntvény

GX3CrNiMoCu25-5-3 — közepes elemtartalom jellemző ötvözőelemek  
a közepes C-tartalom 100-szorosa  
erősen ötvözött acélöntvény  
(az 1. tábl. tényezői nem érvényesek)  
acélöntvény

### Jelölés anyagszámokkal

A jelölési rendszert az EN 10027-2 tartalmazza. Az anyagszám első jegye (1) a fűcsoport (acél) száma. A pont után következő kétjegyű szám (00-tól 99-ig) az acélcsoportot jelzi. Az ez után következő két- (esetleg négy-) jegyű szám a sorszám (3. táblázat).

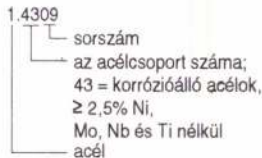
### Az öntöttvasak jelölési rendszere

Az öntöttvasak jelölési rendszerét az 1996 folyamán közzeendő EN 1560 rögzíti.



## 3. táblázat

## Az acélöntvények anyagminőségének jelölése anyagszámokkal



## Megjelölés anyagjelekkel

Az anyagjelnek legfeljebb hat pozíciója lehet.

- 1. pozíció:** EN (európai szabvány)
- 2. pozíció:** GJ  
G = öntvényanyag  
J = vas (iron; az l-gyel való összetévesztés elkerülésére I helyett J)
- 3. pozíció:** a grafit megjelenési formája  
L = lemezgrafit  
S = gömbgrafit  
M = temperszén  
V = átmeneti (vermikuláris) grafit  
H = grafitmentes  
X = különleges, az adott szabvány adja meg.
- 4. pozíció:** mikro- vagy makroszövet  
A = ausztenit  
F = ferrit  
P = perlit  
M = martenzit  
L = ledeburit  
Q = edzési szövet  
T = nemesített szövet  
B = nemdekarbonizáló hőkezeléssel kapott  
W = dekarbonizáló hőkezeléssel kapott  
(Az utolsó két jel csak temperöntvény-nél.)
- 5. pozíció:** a mechanikai tulajdonságok vagy a vegyi összetétel szerinti osztályozás.
- 6. pozíció:** egyéb követelmények jele  
S = külön öntött próbadarab  
U = hozzáöntött próbadarab  
C = öntvényből kivett próbadarab  
RT = ütmunka szobahőmérsékleten  
LT = ütmunka alacsony hőmérsékleten  
W = előírt hegeszthetőség  
D = öntött állapotú öntvény  
H = hőkezelt öntvény  
Z = a megrendelésben rögzített egyéb követelmény.  
A jelölési rendszerre a 4. táblázat mutat példákat.

## Megjelölés anyagszámokkal

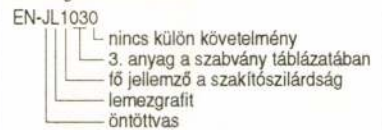
Az anyagszámok legfeljebb hét pozíciója lehet.

- 1. pozíció:** EN (európai szabvány)
- 2. pozíció:** J (öntöttvas)
- 3. pozíció:** a grafit megjelenési formája (ua., mint az anyagjeleknél).
- 4. pozíció:** egyjegyű szám a fő követelményre, pl.  
1 = szakítószilárdság  
2 = keménység  
3 = vegyi összetétel.
- és 6. pozíció:** kétjegyű szám (00-tól 99-ig), amely az anyagminőségnek a szabvány szerinti sorszámát adja meg.
- 7. pozíció:** egyjegyű szám a külön követelményekre  
0 = nincs külön követelmény  
1 = külön öntött próbadarab  
2 = hozzáöntött próbadarab  
3 = öntvényből kivett próbadarab  
4 = ütmunka szobahőmérsékleten  
5 = ütmunka alacsony hőmérsékleten  
6 = előírt hegeszthetőség  
7 = öntött állapotú öntvény  
8 = hőkezelt öntvény

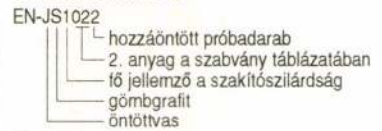
## 5. táblázat

## Az öntöttvasak anyagminőségének megjelölése anyagszámokkal

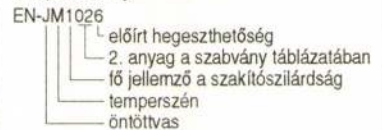
## Lemezgrafitos öntöttvas



## Gömbgrafitos öntöttvas



## Temperöntvény



9 = a megrendelésben rögzített egyéb követelmény, vagy egy vagy több előbb felsorolt követelmény kombinációja.

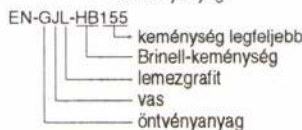
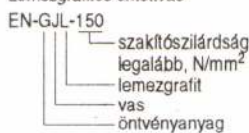
Az öntöttvasak anyagszámokkal való megjelölésére példák találhatóak az 5. táblázatban.

## 4. táblázat

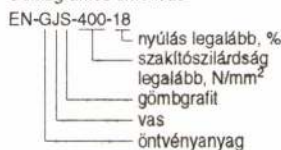
## Az öntöttvasak anyagminőségének jelei

## Jelölés mechanikai tulajdonságokkal

## Lemezgrafitos öntöttvas

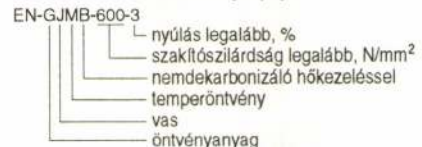
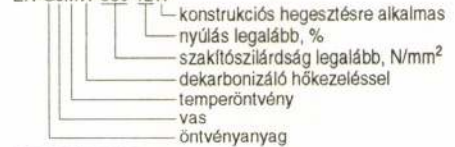


## Gömbgrafitos öntöttvas



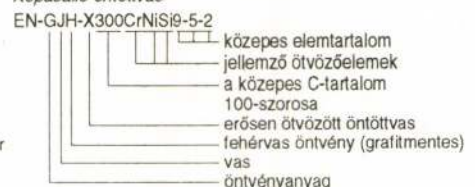
## Temperöntvény

## EN-GJMW-360-12W



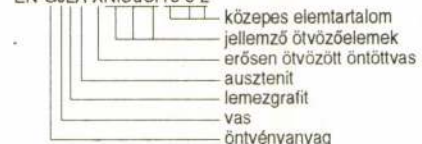
## Jelölés a vegyi összetétellel

## Kopásálló öntöttvas



## Ausztenites öntöttvas

## EN-GJLA-XNiCuCr15-6-2







# Az öntöttvasak kifáradási határa 10<sup>7</sup>-nél nagyobb terhelésméltődéskor

A dinamikusan igénybe vett, tartósan használt alkatrészek méretezéséhez, élettartamának megbecsüléséhez a vasötvözetekre használt, 10<sup>7</sup> terhelésméltődéssel megállapított kifáradási határ nem kielégítő. Hosszabb fárasztóvizsgálatok eredményei – a nagy költségek miatt – az irodalomban alig található. Ezért megvizsgálták néhány öntöttvasfajta kifáradási határát 3·10<sup>8</sup> vagy még több terhelésméltődéskor (1. táblázat). A próbatesteket – két lemezgrafitos vasöntvény kivételével – külön öntött próbadarabokból munkálták ki.

Az eredmények azt mutatják, hogy a lemezgrafitos öntöttvas 10<sup>7</sup> terhelésméltődéséhez tartozó kifáradási határa nagyobb ciklusszám hatására sem csökken, a gömbgrafitos öntöttvasakat viszont célszerű több terhelésméltődéssel vizsgálni. Ha a kifáradási határ 10<sup>7</sup> terhelésméltődés fölött csökken, akkor ennek mértéke – függetlenül az anyagminőségtől, a terhelés módjától és a próbatesttől – legfeljebb 12%, közepesen 7,6%.

Ha a Wöhler-diagram töréspontja közelében kellő számú vizsgálati eredmény van, akkor a 10<sup>7</sup>-nél több terhelésméltődéshez tartozó kifáradási határ jól megbecsülhető. Az alsó határgörbével megállapított kifáradási határ minden esetben 90%-os túlélési valószínűségnek felel meg.

1. táblázat  
Az öntöttvasak kifáradási határa a terhelésméltődések számától függően

Anyagminőség jele	Terhelés módja <sup>1</sup>	Próba- test <sup>2</sup>	Kifáradási határ, N/mm <sup>2</sup> , ha N =				
			10 <sup>7</sup>	5·10 <sup>7</sup>	10 <sup>8</sup>	3·10 <sup>8</sup>	5·10 <sup>8</sup>
<i>Lemezgrafitos öntöttvas</i>							
Öv 200	F	B	105	105		105	
		U	85			85	
		V	80			80	
Öv 200 <sup>3</sup>	F	B	105	105		105	
		H	65			65	
Öv 250 <sup>3</sup>	F	B	120			120	
		H	80			75	
Öv 340 MoCr 8	F	B	90				90
		U	80				80
		V	70				70
Öv 320 NiMoCr 2 6	F	B	163	163		163	
		U	133	133		133	
		B	95	95			
<i>Átmeneti grafitos öntöttvas (R<sub>m</sub> = 400 N/mm<sup>2</sup>)</i>							
F	B	B	180	180		180	
		U	130			130	
		V	85			85	
<i>Grafitos öntöttvas</i>							
Göv 400-15 <sup>4</sup>	F	B	190			190	
		U	245		225		225
Göv 400-18	F	B	145	145		145	
		V	155	145		145	
Göv 600-3 <sup>4</sup>	F	B	285	285		285	
		V	160	160		160	

<sup>1</sup> F = forgó-hajtógató, H = húzó-nyomó; <sup>2</sup> B = bemetszés nélküli, U = lekerekített bemetszés, V = éles bemetszés; <sup>3</sup> öntvényzilárdság (vastag falú öntvények); <sup>4</sup> Hőkezeletlen

Az 1. táblázatban szereplő két lemezgrafitos vasöntvény eredménye olyan alkatrészek vizsgálatából származik, amelyek már üzemszerűen 10<sup>9</sup> vagy még több terhelésméltődésen mentek át. Megállapítható, hogy a hosszú üzemelés ellenére sem vál-

tozik a kifáradási határ, ha az alkatrész nincs túlterhelve, és felületét nem éri korróziós károsodás. K. L.

## IRODALOM

Sternkopf, J.: konstruieren + giessen, 19. k. 1994. 3. sz. p. 21–35.

## Öntészeti rendezvénynaplár 1996-ra

Április 11–12.	Oszták öntőnapok, Bécs
Április 20–23.	Cast-Expo – öntészeti kiállítás Philadelphia, Pa., USA
Április 23–26.	62. öntészeti világkongresszus Philadelphia, Pa., USA
Május 21–22.	15. nemzetközi nyomásos öntészeti konferencia, Montreux, Svájc
Május 23–24.	Ökológia és ökonómia az öntészetben – 3. konferencia, Nyitra, Szlovákia
Május 30–31.	37. szlovén öntőnapok a Hexagonálé országával, Portorož, Szlovénia

Június 3–6.	Stainless Steel '96 – nemzetközi kongresszus, Düsseldorf, Németország
Június 25–28.	FOND-EX 96 – öntészeti kiállítás Brno, Csehország
Július 3–5.	CASTCON 96 + kiállítás Blackrod, Nagy-Britannia
Szeptember 24–25.	33. cseh öntőnapok, Brno, Csehország
Szeptember 26–28.	14. magyar öntőnapok, Győr
Október 1–2.	IVLITHMASH-96/STANKOMETALL-96 Kijev, Ukrajna
Október 21–25.	Ausztrál öntőkongresszus Gold Coast, Queensland, Ausztrália
Október 27–31.	4. ázsiai öntőkongresszus Gold Coast, Queensland, Ausztrália



## KÜLFÖLDI RENDEZVÉNYEK

## 61. öntészeti világkongresszus

A 61. öntészeti világkongresszust 1995. szeptember 24–29. között a Kínai Népköztársaság fővárosában, Pekingben rendezték. A hatalmas ütemben fejlődő, ugyanakkor régi értékeit is őrző metropolisz méltó helyszíne volt az öntő szakemberek legrangosabb eseményének.

A kongresszusra 38 országból 527 résztvevő és 141 kísérő jelentkezett be, köztük az öntészeti szakosztály képviselőiben 11 fő. A magyar delegáció vezetője dr. Havasi László egyesületi alelnök volt. Hivatalos küldöttként Szombatfaly Rudolf szakosztályelnök és dr. Lengyel Károly titkár vettek részt a konferencián.

A megnyitó ünnepségen a CIATF soros japán elnöke, Ohnaka I. professzor, a kínai kormány nevében Luo Gan, az államtanács főtítkára, a város nevében Hu Zhaoguang alpolgármester, a szervezőbizottság nevében pedig Sun GuoXiong professzor, a kínai öntészeti szövetség elnöke köszöntötte a megjelenteket.

A kongresszus szakmai programja során 46 előadás hangzott el az öntészet számos területéről. A Technical Forum témája „Az öntvények kristályosodásának és szerkezetének ellenőrzése” volt, amelynek során nyolc előadást tartottak.

A poszterszekcióban mintegy félszáz kiállító vett részt. A küldöttek négy öntőde és a Tsinghua Egyetem meglátogatása közül választhattak.

A szervezők a kísérőknek gazdag kulturális programot állítottak össze.

A CIATF 1995. évi közgyűlését szeptember 27-én tartotta meg a 61. öntészeti világkongresszus keretében, Pekingben, a Great Wall Sheraton Hotelben. I. Ohnaka professzor (J) a CIATF elnöke bejelentette, hogy a 36 taggyűlésből 30-nak a küldötte jelen van, ez meghaladja a 2/3-ot, így a közgyűlés határozatképes.

A közgyűlés elfogadta az

1994. június 18-án Düsseldorfban tartott közgyűlés jegyzőkönyvét, majd az 1994. évi költségvetés teljesítéséről összeállított írásos beszámolót. Ennél a negatív egyenleget a Románia által be nem fizetett költséghezjárulás képezi; a román egyesületet az 1994. évi közgyűlés törölte a tagok sorából. Az 1996. évi hozzájárulások mértékét, illetve az 1996. évi költségvetést a közgyűlés egy ellenszavazattal elfogadta.

Az elnök örömet fejezte ki, hogy öt nemzetközi munkabizottság Pekingben tartotta értekezletét: 1.6 Alkáli-szilikát kötőanyagok, 4. Környezetvédelem, 6.1 Öntvények hőkezelése, 6.2 Bénites gömbszemes öntöttvas, 7.2 Acélöntvény. A munkabizottságok éves jelentését februárban a közgyűlés meghívottjai kézhez kapták. Dr. F. Sigut (A) felvetésére, hogy a bizottsági üléseken kevesen vesznek részt, az elnök úgy nyilatkozott, hogy a munkabizottságok a taggyűlések munkájára építenek, az utazási költségeket a CIATF átvállalni nem tudja. Elmondta, hogy a műszaki fórumon elhangzó előadásokat ismét a düsseldorfi Giesserei-Verlag adja ki nyomtatásban. Három nemzetközi munkabizottság az elmúlt költségvetési évben közel 10 000 CHF támogatásban részesült, ez a jelentések fordításának és a nyomdai költségek (részbeni) fedezetét szolgálta. A jelentések közül kiadvány formájában az 1994. évi közgyűlés óta „A költségek befolyásolása – acélöntvények minőségi besorolása” című jelent meg.

Az elnök kitért arra, hogy az öntőiparnak támogatnia kell saját ipari kutatásait, ennek elősegítésére egy szakfolyóiratot, a Cast Metalst anyagi előnyben kívántak részesíteni. A taggyűlésektől beérkezett vélemények, különösen a német öntőké, további megfontolásokat tesznek szükségessé. A cseh küldöttség javaslatát, hogy a taggyűlések rendezvénynapját két évre előre kölcsönösen meg

kellene ismerni, az elnökség elfogadta.

Az Osztrák Öntők Egyesülete levélben fordult az elnökséghez a CIATF működésére vonatkozó javaslataival, azt a taggyűlések másolatban 1995. májusában megkapták. Az elnök előterjesztésére a levélben foglalt négy javaslatról a szavazás egyenként történt:

1. A CIATF elnöksége az 1996. évi közgyűlésre dolgozzon ki tervet az alapszabályban megfogalmazott célok megvalósításának jobbítására, illetve arra, hogy a bevétel 70%-a az alapszabályban megfogalmazottak teljesítésére, míg 30%-a az adminisztrációra és a könyvelésre fordítódjék. A javaslatot 22 ellenszavazattal, 8 igen ellenében elvetették.

2. A műszaki fórumok és a nemzetközi munkabizottságok támogatásán túl minden 5000 CHF kiadást meghaladó összeg fölött a CIATF titkársága legalább két további ajánlatot köteles bekérni. A brit küldöttek ezzel szemben 20 000 CHF értékhatárt javasoltak. A brit javaslatra 21-en, ellene 9-en szavaztak.

3. A CIATF főtítkári tisztségére a pekingi kongresszus után írjanak ki nemzetközi pályázatot. A javaslatot 27 ellenszavazattal, 3 igen mellett elvetették.

4. A philadelphiai kongresszus után az elnökségben egy egyesületet csak egy küldött képviseljen. A javaslatot három támogatták, huszonheten nem szavaztak.

Az elnök emlékeztetett arra, hogy az 1994. évi, Düsseldorfban tartott közgyűlésen néhány kérdésben nem született megállapodás. Az alapszabály szerint a második szavazáskor elegendő a taggyűlések 2/3-ának elfogadó döntése.

1. A közgyűlés 28 szavazattal, 2 ellenében úgy határozott, hogy öntészeti világkongresszusokra 1997-től kétévénként kerül sor.

2. A közgyűlés 25 szavazattal, 5 ellenében elfogadta, hogy a világkongresszusok közötti években egy taggyűlést közreműködésével, nemzetközi öntészeti rendezvényhez kapcsolód-

va a CIATF műszaki fórumot szervez.

3. A közgyűlés 25 szavazattal, öt ellenében amellyel foglalt állást, hogy az öntészeti világkongresszusokon az öntvénygyártók és a beszállítók között szakmai találkozókra kerüljön sor.

A következő öntészeti világkongresszusok:

62. 1996. április 23–26., Philadelphia. A kongresszus és a műszaki fórum mottója: Öntvények – úton a 21. századba. G. Booth, a kongresszus szervezőbizottságának elnöke ünnepélyesen meghívta a közgyűlés résztvevőit.

63. 1998. szeptember 13–18., Budapest. A magyar küldöttek röviden ismertették előzetes elképzeléseiket. A részletes tájékoztatást a következő közgyűlésen terjesztik elő.

1999-ben Düsseldorfban megrendezik a GIFA öntészeti szakkonferenciát.

64. 2000. szeptember 10–14., Párizs

65. 2002, Szöul

Az elnök köszöntötte a török küldötteket, akik kérték, hogy a 66. öntészeti világkongresszust Izambulban rendezhessék meg.

Az elnök tájékoztatta a közgyűlést az elnökség döntéséről, amely szerint felfüggesztik Irán CIATF-beli tagságát addig, amíg 1993., 1994. és 1995. évi tagdíjhátralékát nem rendezi. A közgyűlés az elnökség döntését 23 szavazattal, 7 ellenében elfogadta.

A közgyűlés az alapszabály szellemében a következő tisztségviselőket választotta meg:

**Elnök** Kozlov, L. (RU)

**Alelnök** Kuhlitz, W. (D)

**A volt elnökök tanácsának**

**képviselői:** Booth, G. N. (USA),

Vörös Á. (H), Ohnaka, I. (J)

**A taggyűlések képviselői:**

Suchy, J. (PL), Delachaux, F. (F),

Leata, J. J. (E), Warren, R. C.

(USA), Clifford, M. (GB)

**A pénzügyek felelőse:**

Jordan, R. (GB)

A CAEF (Európai Öntvénygyártók Szövetsége) és a CIATF közötti kapcsolatot továbbra is W. Kuhlitz (D) tartja.

Lengyel Károly – Bakó Károly

**A 14. magyar öntőnapokra a jelentkezés határideje 1996. május 31.**



# FÉMKOHASZAT

## A recski Lahóca bányabeli mikrobiológiai rézlúgzási kísérletek és eredményei, újabb lehetőségek az arany (ezüst) és réz kinyerésére

BÓDI DEZSŐ

**A recski ércelőfordulás már hosszú századok óta ismert. Az utóbbi időben az érdeklődés a rézérc mikrobiológiai úton történő feldolgozása felé irányul. E módszer alkalmazásával az arany, az ezüst és a réz nyereséges kinyerésére remény van. A szerző dolgozatában a recski előfordulás érceivel végzett saját kutatásainak eredményeit is áttekinti. Az érc kinyerésével kapcsolatban folyó legújabb vizsgálatok sem szolgáltattak azonban teljesen egyértelmű támpontot arra nézve, hogy a beruházás a mai nemesfémárak mellett a szokásos időn belül megtérül-e.**

### Bevezetés

A Recsk közeli Lahóca hegyben lévő, főleg enargitos és luzonitos ( $\text{Cu}_3\text{AsS}_4$ ) rézérc-előfordulású, ún. Lahóca-bányát mintegy 200 éves művelése után 1979-ben zárták be gazdaságtalan termelés miatt.

E bánya a rézkonzentrátumot előállító flotálóüzemmel együtt ak-

*A kézirat 1996 februárjában érkezett szerkesztőségünkbe. Megjelenését tudományos értékén kívül a recski érckészletek körül a közelmúltban újból fellángoló társadalmi és médiavita tette időszzerűvé (lásd BKL Bányászat, 129 (1996) jan.–febr.).*

Bódi Dezső a miskolci NME-n szerzett vas- és fémkohómérnöki oklevelet, 1976-ban egyetemi doktori fokozatot a mangánelektrolízis továbbfejlesztése témában. Ugyanott a Vaskohászat-tani Tanszéken tanársegédi pályakezdését követően az apci Fémtermia Vállalatnál üzemvezető, ahol ferroötvözetek gyártásával, szilikotermikus magnézium előállítási kísérleteivel foglalkozott. A Fémipari Kutató Intézetben 1959-től 1974-ig végzett széleskörű fémkohászati kutatásokat, amelyek eredményét több szabadalom jelzi. Az Országos Érc- és Ásványbánya Vállalatnál területi főmérnöként végzett K+F munkát az ásványelőkészítés, dúsítás, hidrometallurgia, bánya- és szennyvíztisztítás területén. Jelenleg nyugdíjas, szakértőként dolgozik. 45 éve tagja az OMBKE-nek.

kor az Országos Érc- és Ásványbányák (OÉÁ) Rézérc Mű egységéhez tartozott.

Ezt követően a korábbi laboratóriumi és felüzemmi kísérletek kedvező eredményei alapján az akkori Nehézipari Minisztérium, majd az Ipari Minisztérium és az OMF B úgy döntött, hogy anyagilag támogatják a bányában visszamaradt több millió tonna 0,2–0,3% Cu-tartalmú ércből a réz kinyerhetőségének vizsgálatára az „*in situ*” (lelőhelyen végzett) mikrobiológiai (baktériumos) lúgzási kísérleteket. A cikk első része az ilyen módszerek és azok külföldi ipari alkalmazásainak áttekintése után az 1978–81. évi lahócai üzemi lúgzási kísérleteket és eredményeit ismerteti.

Az újszerű módszereket – nagytömegű érc-tömszök robbantásos aprítása, baktériumok helyszíni szaporítása fermentálással stb. – alkalmazó, akkoriban világviszonylatban is úttörő üzemi kísérletek egyedül a réz kinyerésére irányultak, amelyek így nem voltak gazdaságosak.

Már akkor felvetődött, hogy külön az arany (és vele az ezüst) esetleges kinyerése gazdaságos lehet. (A flotálóban korábban előállított

rézkonzentrátum külföldi (volt NDK) bérkohósításánál a réz és nemesfémek együttes kinyerése bizonyult gazdaságosnak.) Az ilyen irányú kísérletekre azonban nem kerülhetett sor, a pénzügyi fedezet és a még szükséges földtani, ásványkőzettani kutatási adatok hiánya miatt.

E téma azért vált ismét időszzerűvé, mert a bezárt Lahóca bányában, ill. körzetében külföldi tőke bevonásával 1995-ben feltáró kutatásokat kezdett az ausztrál (*Swan Resources*) tulajdonú Enargit Kft. az Au-tartalmú ércetek helyeinek megállapítására [1, 2]. A társaság a próbafúrásokat 1996 elején fejezte be, és a következő egy év alatt dolgozzák ki, milyen technológiával lesz a leg-gazdaságosabb az érc kitermelése, és abból az Au kinyerése [2]. A próbafúrások szerint legkevesebb 31 t ( $\text{Au} = 2\text{-}2,2 \text{ g t}^{-1}$ ) aranyra lehet számítani, de mivel az Au a mélyebb fekvésű rétegekben dúsabb, mennyisége még több lehet.

Becslések szerint a bányanyitás költségei 5–15 milliárd forintra tehetőek, évente 2 millió tonna ércből 4 tonna arany előállítása mellett 1 milliárd forint tiszta bevételt remélnék.

Az Ipari és Kereskedelmi Minisztérium 1996. májusi elbírálással újabb koncessziós pályázatot ír ki a Zemplén-hegységi, várhatóan ígéretes nemesfémérc-lelőhelyek kiaknázására is. A pályázatra már több neves külföldi cég is jelezte részvételi szándékát [2].

A cikk második része lahócai ércből az Au (Ag) elvi kinyerési lehetőségeivel foglalkozik, amelyekben szintén szerepet játszanak a mikro-



biológiai lúgzási módszerek. E lehetőségek ismerete támpontot adhat a lahócai, esetleg Zemplén-hegységi ércfeldolgozási megoldások megítélésében is.\*

## Lahóca-bányáról röviden

A vulkáni eredetű Mátra északi oldalán a Recsk közelében lévő Lahóca-hegyen volt az I. világháború után az egyetlen művelésbe vonható rézérclelőhelyünk, miután Magyarország a trianoni békeszerződés következtében elvesztette ércbányaszatának 98,3%-át [3]. A bányát Péch Antal építette ki, akkoriban korszerűnek tekinthető bányatelepé 1863–65-ben. Az érctermelés a két világháború között évi 500–4000 kg réz, 25–170 kg arany és 500–1400 kg ezüst előállítását tette lehetővé.

Az 1950-es évek elejétől végzett bányászati kutatásokkal, az ércdúsító fejlesztésével a rézérctermelés elérte az évi 60–70 ezer tonnát, amelyből flotálással 6–8 ezer tonna rézkonzentrátumot állítottak elő. Abból külföldi bérkohósítással a réz mellett jelentős értékű aranyat és ezüstöt is kinyertek. Gazdaságossági okokból itt a bányászkodást 1979-ben szüntették meg. A lelőhelyről mintegy 200 év alatt csaknem 3 millió tonna rézércet termeltek ki, de a mélyben még visszamaradt néhány millió tonna 0,2–0,3% Cu-tartalmú gyenge minőségű érc.

A lahócai felszínközeli ércmező eocén korú regionális utóvulkáni hatásokra képződött [4]. (Nem tévesztendő össze a szinte alatta elterülő, teleptípusában eltérő, mélyben rekedt hatalmas recski szubvulkáni réz- és polimetallikus ércesedéssel, amelynek jövője, privatizációja napjainkban is vitatott.) Abban az ércásványok a több tömzsből álló ún. tömzskvarcitban és kovásodott tömzsközvetben vannak fészkekben, erekben, gumókban, hintésekben koncentrállódva. Fő ásványai: enar-

git, luzonit ( $\text{Cu}_3\text{AsS}_4$ ), pirit, markazit ( $\text{FeS}_2$ ), kalkopirit ( $\text{CuFeS}_2$ ). A bányaművelés idején az érc Cu-tartalma 0,4–0,5% körüli volt (korábban 0,7–1,0%). Az akkori, egyedi (tehát átlagnak nem tekinthető) elemzések szerint az érchen tonnánként 18,6 g Au-t és 158 g Ag-t elérő koncentrációkat is mértek [4], jelenleg átlagosan tonnánként 2,0–2,2 g Au-koncentrációról írnak [1]. Nincsenek közlések arról, hogy az Au milyen (pl. fémes, ún. „szabad” Au vagy „kötött”) formában fordul elő.

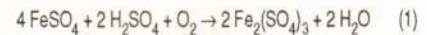
## A mikrobiológiai Cu-lúgzás főbb folyamatai és ipari alkalmazása külföldön

A szulfidos réz és polimetallikus ércek mikrobiológiai lúgzása szempontjából legfontosabb és legjobbban vizsgált baktérium a Thiobacillus (Th.) nemzetségbe tartozó Th. Ferrooxidáns, amelyet iparilag a Cu és U kioldására külföldön már több évtizede gazdaságosan alkalmaznak [3]. A terepen végzett lúgzási kísérleteknél annak jelenléte a Th. Thiooxidáns mellett mindig bizonyítható. Hazánkban minden jelentősebb ércbánya (Rudabánya, Recsk, Gyöngyösoroszi) térségében izolálták a banya- és a felszíni vizekben, sőt egyes szénbányákban is (Tatabánya, Padrag, Komló) [6]. E baktérium optimális növekedése, szaporodása kénsavas közegben, pH 2–4 között van (ezért acidofil, vagyis savkedvelő), az  $\text{Fe}^{2+}$ -ionokat pedig 28–35 °C-on oxidálja optimálisan. A Th. Ferrooxidáns (de többek között a Th. Thiooxidáns is) baktériumok aerobok, továbbá autotrófok, mert primér anyagcseréjükhez, testük felépítéséhez a kARBONT (a levegőben is lévő)  $\text{CO}_2$ -ből fedezik [5]. Egy-két mikrométer hosszú pálcika alakúak (innen ered a bacillus elnevezésük), és mint más baktériumok, hasadással szaporodnak, továbbá anyagcseréjük biztosításához igen gazdag enzimmészettel rendelkeznek [5, 7, 8]. Utóbbival magyarázható jelentős „ásványbontó” hatásuk, továbbá más baktériumfajok már iparilag is alkalmazott képessége, hogy azok

pl. számos környezetszennyező anyagot, parafint is képesek elbontani [7]. A Thiobacillus nemzetségbeli baktériumok között, mivel autotrófok (szerencsére) kórokozók nincsenek.

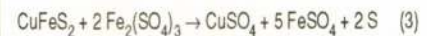
Néhány példa a Th. Ferrooxidáns serkentő, gyorsító hatásáról a rézlúgzási folyamatokban, amelyek – mint arra e cikk is kitér – az arany (és ezüst) kinyerésében is fontos szerepet játszanak:

E baktériumok a testük felépítéséhez szükséges kARBONT tehát a  $\text{CO}_2$ -ből, az annak elbontásához szükséges energiát enzimeik közreműködésével az  $\text{Fe}^{2+}$ -nek  $\text{Fe}^{3+}$ -má oxidálásával, ill. redukált kénvegyületeknek (ásványoknak) szulfáttá oxidálásával nyerik [4]:

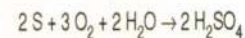


A (2) reakció szerint képződő  $\text{Fe}^{2+}$  a baktériumok közreműködésével ismét  $\text{Fe}^{3+}$ -má oxidálódik.

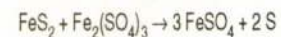
Az így keletkezett  $\text{Fe}^{3+}$  kémiai úton oldja pl. a kalkopirit Cu-tartalmát [10]:



A keletkezett elemi kén a Th. Thiooxidáns hatására kénsavvá oxidálódik:



A pirit elbomlása, abból az  $\text{Fe}$  oldódása levegő jelenlétében a baktériumsejtek kizárása mellett is végbemegegy, így azonban sokkal lassabban [5]:



A fentiek szerint a Th. Ferrooxidáns közvetve, a legtöbb érchen jelenlévő szulfidos vasalkotók (elsősorban pirit) oxidációján keresztül fejti ki a Cu oldódására serkentő hatását, bár közvetlen lúgzó hatásáról is ír a szakirodalom.

E baktériumok életéhez többféle elem jelenléte is nélkülözhetetlen az oldatban. Fontos a P, amely vegyület formájában a sejtek „energia-tárolója”, továbbá a N, Na, K, Ca, Mg és fémes nyomelemek [7]. Viszont egyes nehézfémek, főleg Ag, de a Cu is, bizonyos határértéken túl toxikusak lehetnek, ezért azokhoz adaptálni kell a baktériumokat.

\* A szerző részt vett a lahócai kísérleti munkákban, azokat vállalati szinten koordinálta és jelenleg is folytat a cikk témakörére vonatkozó vizsgálatokat. Így e közlemény saját gyakorlati tapasztalatait is tartalmazza.



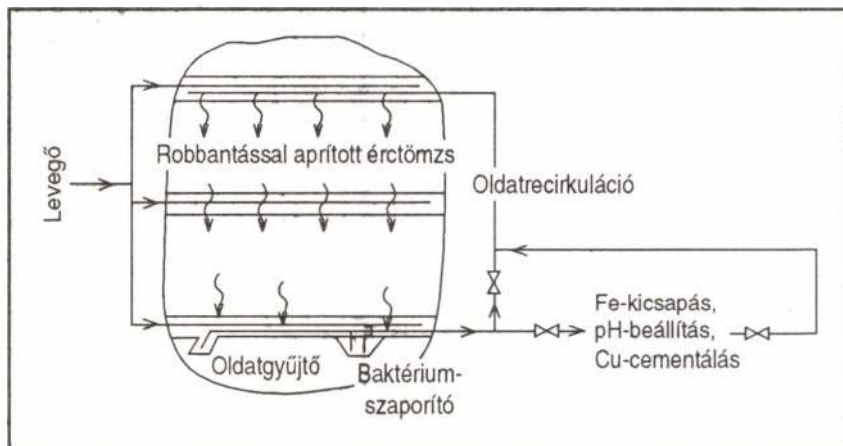


A lahócai ércek Cu-tartalmának oxidálására, majd kioldására potenciális lehetőségként vehetők még figyelembe – főleg a cianidos Au-lúgzás alkalmazásánál, amelyből savas közegben mérgező HCN keletkezik – egyes semleges vagy gyengén lúgos közeget igénylő baktériumfajok is (pl. *Th. Thioparus*). Azok energiászükségletüket végeredményben szintén a szulfid ásványok oxidációjából nyerik [10]. Ilyen mikroorganizmusok között már gombákat is találtak, pl. az *Aspergillus Niger*-t, amely alkalmazásával laboratóriumi kísérletekkel az érc Cu-tartalmának 50%-át oldották ki. Előbbiek ipari bevezetése nagymértékben függ tápanyagszükségletük költségétől, amely fajlagosan sokkal kisebb lehetne a Cu mellett az Au (Ag) kinyerése esetén.

Iparilag külföldön a mikrobiológiai baktériumos lúgzást elsősorban a réz (részben az urán) kinyerésére alkalmazzák korábban hányólúgzási, később a leművelt bányában visszamaradt ércből, ún. „in situ” lúgzási módszerrel. Ilyen elven valószínűsíthető a Lahóca bányabeli üzemi kísérleteket is. Mindkét módszerrel az ércre felül rávezetett, majd az átszivárgott és alul összegyűjtött oldatból a réz időnkénti kinyerése és a baktériumok regenerálása (szaporítása) után az oldatot ismét felülre szivattyúzzák a lúgzáshoz (1. ábra).

Még kell jegyezni, hogy már évszázadokkal ezelőtt kinyerték bányavízéből cementreztet a bányáknál telepített hidrometallurgiai üzemekben. Pl. a Kassa melletti Szomolnokon (Smolnik) a cementréz-termelés már a 16. században megkezdődött és az 1750-es években elérte a 200 t·a<sup>-1</sup> mennyiséget [9]. Ugyanez a spanyol világvetélytárs Rio Tinto bányájánál 1833-ban is csak 140 t·a<sup>-1</sup> volt.

Abban az időben azonban még „ismeretlen erőknél” tulajdonították a rézkioldási folyamatokat. Mintegy fél évszázada azonban már tudjuk, hogy azokban a baktériumoknak is jelentős szerepe lehetett, hiszen az említett bányák fakadó vizeiben már azonosították azokat (köztük a *Th. Ferrooxidans* is) és kísérletileg is igazolták rézlúgzó hatásukat. Ezt követően fejlődött ki a



1. ábra. A Lahóca-bányabeli „in situ” lúgzás (egyszerűsített elvi ábrázolás)

mikrobiológiai lúgzás (microbiological leaching) baktériumos módszereinek alkalmazásával a hidrometallurgia új ága, a biohidrometallurgia.

Ezek nélkül a gyenge minőségű rézércek, meddőhányók, bányaművelés után visszamaradt, rézben szegény ércek feldolgozását gazdaságosan nem lehetne megvalósítani. Módszereit már az 1970-es években mintegy húsz országban alkalmazták (USA, a volt Szovjetunió, Kanada, Mexikó, Spanyolország, Szerbia, Bulgária stb.) [10]. Abban az időben így nyerték ki pl. az USA-ban termelt réz 11–15%-át, ugyanott más adatok szerint hányólúgzással 0,1% Cu-tartalmú ércekből napi 200 tonna rézet termeltek [5].

A hányólúgzásnál a réz a kőülmenyektől függően viszonylag lassan oldódik ki, pl. szulfidos ércnél évente a Cu 17–19%-a, amelyet már jónak tartanak [10]. Egy kazahsztáni bányánál három év alatt a 0,3%-os szulfidos érc réztartalmának 70–80%-a oldódott ki.

A bányabeli „in situ” lúgzásnál még ennél is lassúbb a réz kioldása, viszont sokszor így is gazdaságos a fémkinyerés. E módszer alkalmazása viszonylag új, az első kísérletek 1967-ben indultak be egy Szovjetunió-beli bányában, későbbi hírek szerint elsősorban az USA-ban alkalmazzák. A közelben Szerbiában (Bor), továbbá Szlovákiában (Rybnik) indítottak be ilyen bányalúgzást, több mint egy évtizede, jelenlegi sorsuk azonban ismeretlen. Minden esetre a Lahóca bányabeli üzemi mikrobiológiai lúgzási kísérletek az 1970–80-as években nem-

csak európai, hanem világviszonylatban is az elsőek közé sorolhatók.

Végül tudnunk kell azt is, hogy a leírt baktériumoknak káros hatásuk is van. Ilyenek pl. a gyöngyösorosi bezárt bányából jelenleg is kifolyó, évi kb. félmillió m<sup>3</sup> savas, fém sótartalmú, állandó tisztítást igénylő bányavíz [11], a gyöngyösorosiban is savasodó meddőhányók, fokozottan korrodálódó acéltartályok stb.

Hazai jelentős érclelőhelyeink szempontjából, bár még iparilag nem alkalmazzák, említésre érdemes, hogy a *Th. Ferrooxidans* és *Th. Thiioxidans* alkalmas szegény oxidos és karbonátos Mn-ércek Mn-tartalmának kioldására is [10]. Ugyanerre képes, de a P kioldására is a heterotróf (testük felépítéséhez szerves szénre igénylő) *Archomobacter* baktérium is. A lelőhelyről flotálással izolálható, ún. szilikátbaktériumokkal pedig (*Bacillus mucilaginosus*) biztató kísérleteket végeztek a szilikátos bauxitok dúsítására, ill. Si-tartalmának csökkentésére is (a Si-tartalmú véglúgot műtrágyaként hasznosították).

## A Lahóca bányabeli rézlúgzási kísérletek és eredményei

Ezek a kísérletek az OEÁ egri központi laboratóriumában a korábbi években végzett laboratóriumi és félüzemi kísérletek kedvező eredményei alapján a bányában visszamaradt több millió tonna 0,2–0,3% Cu-tartalmú ércből a Cu kinyerhetőségének vizsgálatára irányultak.



Már régóta megfigyelhető volt, hogy a bánya egyes részeiben a réz-kioldási folyamatok külső beavatkozás nélkül is végbemennek, amit a bányavágatokban, bányafalon megjelenő 1,5–2,0 pH-jú savas, réz- és vasgálicos oldat és annak kristályosodása jelzett. A vizsgálatok azt mutatták, hogy e bányavizek Th. Ferrooxidáns baktériumokat tartalmaznak, számuk 1000–10000 között volt  $\text{cm}^3$ -enként, és  $1 \text{ dm}^3$  bányavíz 0,1 g Cu-t és 5–8 g Fe-t tartalmazott [12].

A Lahóca-bánya igen kedvezőnek mutatkozott az „in situ” lúgzási kísérletek elvégzésére. Itt az ércesedés kb.  $1 \text{ km}^2$  területen fekszik, 13 kisebb ércestből, tömzsből áll, átlagos vastagságuk pedig mintegy 30 méter. Fő ércásványai enargit, luzonit, kalkopirit és pirit. A bányában visszamaradt néhány millió tonna 0,2–0,3% Cu-tartalmú érc tehát néhány ezer tonna rezet jelentett. Voltak olyan „merész” tervek is, hogy amennyiben az előbbi készlet kinyerése gazdaságosan megvalósítható, a lúgzásos rézkinyerést kiterjesztenék a közeli recski mélyszintre, gyenge minőségű, kitermelésre gazdaságtalan rézércekre is, amelynek mennyiségét néhány százmillió tonnára becsülik.

A Lahóca-bányában az üzemi lúgzási kísérleteket 1978 decembe-

rében kezdték meg. Az első lúgzási kísérletekhez kiválasztott ún. 9. számú érc-tömsz 165 ezer tonna ércet tartalmazott, ahol több helyen először nagytömegű robbantásos kőzetaprítással lazították az ércet. E robbantási munkákat az OÉÁ recski rézércművel együttműködve a Bányászati Kutató Intézet szakemberei irányították.

A 9. számú tömsz lúgzása során a savas bányavizet az egyik vágat kőzetanyagában kialakított oldatgyűjtőből szivattyúzták az érc-tömsz fölötti újranyitott vágatba épített loúcsolóvezetékbe, amelyet, miután az ércen kb. napi  $100 \text{ m}^3$  mennyiségben átszűrődött, ismételtén visszavezették az érc-tömsz fölé. A tömsz oldatbefogadó képessége mintegy  $2000 \text{ m}^3$  volt, így tartózkodási időtartama a tömszben kb. 20 nap volt. A lúgzó rendszer szellőztető légvezetékekkel is el volt látva, figyelembe véve a baktériumok oxigén- és  $\text{CO}_2$ -igényét is (1. ábra). Ilyen, kb. 10 hónap időtartamú bányavíz-cirkuláció után annak Cu-koncentrációja  $0,1 \text{ kg m}^{-3}$ -ről  $0,5 \text{ kg m}^{-3}$ -re, Fe-koncentrációja 5–8  $\text{kg m}^{-3}$ -ről 15  $\text{kg m}^{-3}$ -re emelkedett (pH 2,5), a Th. Ferrooxidáns mikrobák száma pedig köbcentiméterenként  $10^3$ – $10^4$ -ről  $3 \cdot 10^4$ -re nőtt. Így egy évre számítva az érc-tömsz

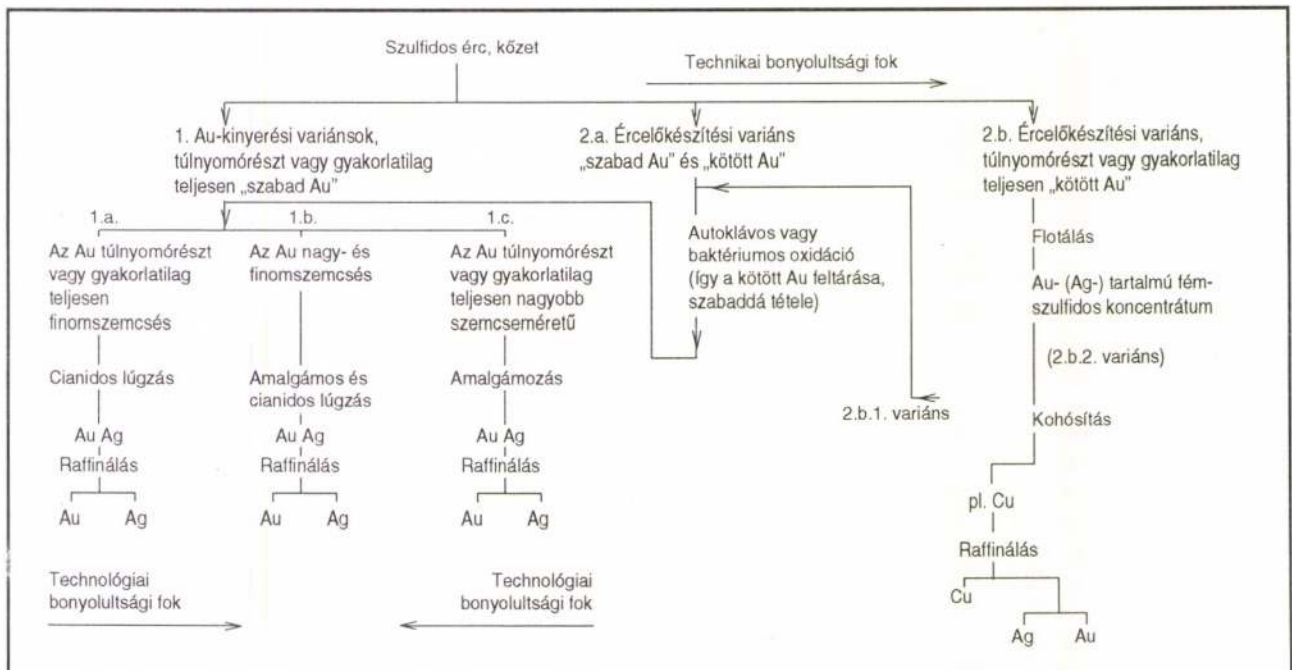
Cu-tartalmának kb. 4%-a oldódott ki, amely viszonylag lassú fémkiooldási érték.

A további, 1980–81. évi lúgzási kísérletek kiterjesztették az előbbihez hasonlóan előkészített szomszédos 5., ill. 2. számú 0,2–0,3% Cu-tartalmú érc-tömszre is, amelyek összesen 500 ezer tonna ércet tartalmaztak.

Az 5. számú érc-tömsznél már nemcsak lúgzó, hanem lúgzó-cementálásos rézkinyerési, zárt cirkulációs rendszert is kiépítettek (1. ábra). E mellett az egyik, bányában kialakított medencében a baktériumokat ellenőrzött körülmények között szaporították, amit az Aluterv-FKI végzett.

Az akkor még folyamatban lévő kísérletekről már jelent meg rövid cikk [12]. Az ezutáni (1980–81. évi) kísérletekről és záróértékelésről azonban – amelyekben e cikk írója szintén részt vett – még nem jelent meg közlemény. Az eredmények a következők:

a. Nem sikerült a lúgzási folyamatok gyorsításához szükségesnek tartott köbcentiméterenkénti  $10^6$  db Th. Ferrooxidáns élő csíraszámot biztosítani az oldatban törzstenyészeteik recski adaptálásával. Sőt, pusztulásukat is kimutatták, feltevé-



2. ábra. Kőzetekből, szulfidós ércekből az Au(Ag) és egyéb értékesebb kísérőfémek elvi kinyerési lehetőségei és a technológia bonyolultsági foka a „szabad Au” és a „kötött Au” előfordulása szerint





seik szerint elsősorban az Ag miatt. Ilyen célú alap kutatásokkal később az MTA Geokémiai Kutató Laboratóriuma is bekapcsolódott a témába, de ezek sem hoztak kedvezőbb eredményeket.

A lúgzási kísérletek szerint baktériumszaporítás nélkül is elérhető  $\text{Cu} = 0,6\text{--}1 \text{ kg m}^{-3}$  koncentrációjú, kb. 1,5–2,0 pH-jú oldat, amelyhez viszont viszonylag magas, 10–20  $\text{kg m}^{-3}$  Fe-koncentráció tartozik, továbbá viszonylag lassú, évi kb. 4%-os rézkioldás. Így számolva a lahócai ércből „in situ” lúgzással 20 év alatt lehetne kioldani a Cu 80%-át, amely túl hosszú idő a gazdaságos fémkioldáshoz. (Az időszükséglet azonban a valóságban még hosszabb lesz.)

**b.** A cementálást az előbbi összetételű, az Istenáldás tårón keresztül műanyag csövön külszínre vezetett oldatból saválló bélésű betonmedencékben vasforgáccsal végezték. Ez adta a legjobb eredményeket (80% Cu-tartalmú cementzetet is előállítottak).

Sikerült olyan módszert is kialakítani, amelynél az Fe(III)-hidroxid túlnyomó része már a bányabeli rézlúgzásnál kiesett, amit kiülepítve a régi vágatokban hagytak vissza.

Az oldat Cu-hoz viszonyított nagy Fe-koncentrációja gazdaságossági szempontból még így is jelentős rontó tényezőnek bizonyult a cementálásnál, a Fe-Cu mészhidrátos elválasztása miatt. Az oldatból folyadékextrakcióval a Shell cég is végzett Cu-kinyerési kísérleteket, de ezek sem jártak kielégítő eredménnyel.

Mivel e lúgzási-rézkiyerési módszer ipari bevezetése gazdaságtalannak mutatkozott, a további lahócai üzemi kísérleteket megszüntették.

A lahócai kísérletek óta eltelt 15 év alatt mind a mikrobiológiai lúgzás, mind az oldatból történő rézkiyerés módszerei (pl. az ún. L-SX-EW: *leaching-solvent extraction-electrowinning* eljárás) sokat fejlődtek.

Mégis jelenleg a lahócai ércek feldolgozását már nem nem csupán a réz kinyerésére irányuló „in situ” mikrobiológiai lúgzási módszerek között kell keresni, hanem ha ez lehetséges, a réz mellett az arany (és ezüst) kinyerését biztosító eljárások

között, amihez viszont szintén szükség van a mikroorganizmusokra.

A lahócai üzemi kísérletek eredményei tehát – bár nem tették lehetővé az érc több százmillió forint értékű réztartalmának kinyerését – választ adtak egy ilyen kihívásra. Tapasztalatai többek között alapul szolgálhatnak a bánya több tízmilliárd forint értékű képviselő nemesfém-tartalmának esetleges kiaknázására, de pl. a helyi környezetvédelmi feladatok megoldásához is.

## Az arany (ezüst) elvi kinyerési lehetőségei a lahócai ércből

### Az ipari módszerek kiválasztásának szempontjai a fém előfordulása szerint

Az Au (Ag) gazdaságos kinyerhetőségének megítélése szempontjából – más fémekhez hasonlóan – jellemző adat a műrevalóság.

A fontosabb értelemek műrevaló kinyerésre érdemes néhány elem koncentrációja 1960–70-ben a következő volt: Au: 2  $\text{gr}^1$ , Ag: 5  $\text{gr}^1$ , Cu: 0,7%, Pb: 2%, Pb + Zn: 3%, Mn: 15–35% [13]. Egy adott értelem értéke, műrevalósága azonban számos tényezőtől függ, pl. a telep méretétől, a fém kinyerhetőségétől stb. Így közepes értelemek közé sorolják, ha annak Au-tartalma több tíz tonna (ilyen lenne a lahócai, ha a kutatások ezt igazolnák), gigantikus vagy extrém nagy az értelem, ha az 1000 t Au-t rejt magában (ilyenek a Dél-Afrikai Köztársaságban vannak).

Az Au-kinyerés módszereinek kiválasztásánál jó eligazítást adhat a szemcseeloszlás és -kötés ismerete az érceben, kőzetben (2. ábra).

Egyszerűbb, ha az Au (amely többnyire Ag-t is tartalmaz) túlnyomórészt vagy teljesen „szabad Au”-ként fordul elő (2. ábrán 1. variáns). Ez egyrészt másodlagosan az ércek mállása következtében, pl. folyók hordalékában dúsul, elsődlegesen pedig ércekben az ásványok felszínén, vagy pl. kvarcban, gipszben zárványként jelenik meg és fémként is megfigyelhető [14].

Legegyszerűbb a feldolgozás, ha az Au túlnyomórészt (vagy teljesen) nagyobb szemcseméretű, mert itt szérelés után csak amalgamozásra van szükség (2. ábra 1.c variáns). Ilyen ún. torltarany-előfordulások vannak pl. Szibériában, ahol a folyami homokból még 1  $\text{gr}^1$  Au-koncentráció esetén is úszókotrók ki-termelést követően hidraulikus gravitációs elválasztással és széreléssel gazdaságosan Au-(Ag)-koncentrátum állítható elő [15]. Abból az Au (Ag) amalgamozó, foncsorozó eljárással nyerhető ki. A Hg desztillálása (egyben regenerálása) után szivacsos Au- (Ag-) ötvözet marad vissza. Ezt beolvastva ún. „döré” arany, elválasztás és öntés után pedig kereskedelmi rúdarany és -ezüst állítható elő.

Ha az Au túlnyomórészt, vagy gyakorlatilag teljesen finomszemcsés, annak alkáli-cianidos kilúgozása (pl. NaCN-nel, amelyet a múlt század végén fejlesztettek ki) hozhat megfelelő eredményt (2. ábra 1.a variáns). Ilyen Au-előfordulás pl. a dél-afrikai withwaterslandi hatalmas szilikátos-szulfidos eruptív konglomerátum (Au 5–10  $\text{gr}^1$ ). Ott a cianidos eljárásokra alapozva 106  $\text{ta}^{-1}$  kapacitású őrlőt (max. 0,075 mm) ércet feldolgozó üzemet van, de pl. 1989-ben Kanadában (Richmond Hill) 4,3 millió tonnás külszíni érckészletre (Au max. 1,8  $\text{gr}^1$ ) is beindították a halomlúgzásos Au-kinyerést aprított (max. 15 mm a szokásos) ércből [18].

Amennyiben az Au nagy és finomszemcsés előfordulása, akkor a fajsúly szerinti dúsítás után nyert koncentrátumból amalgamozással, a maradék frakcióból pedig cianidos lúgzással nyerik ki (2. ábra 1.b variáns).

Az előbbi módszereket sokszor a szulfidásványok flotálással történő elválasztásával is kombinálják (2.b). Egyrészt azért, mert az Au pl. a kollektoros pirites, kalkopirites ásványokban rejtőzik, esetleg beépülhet a kristályrácsba is (kötött Au), így fizikai módszerekkel nem tárható fel. Más esetben a flotálás azért szükséges, mert a nemesfémeket azok kis koncentrációja miatt csak „melléktermékként” érdemes kinyerni, a fő fém (pl. Cu, Pb) kohósítása során.



Flotációs dúsítás után levegő jelenlétében oxidáló pörkölést is szoktak alkalmazni, amikor a képződő fémoxidokból a cianidos eljárással a „szabaddá vált” Au általában jól kioldható.

Ugyanezt a hatást lehet elérni az autoklavos, továbbá az ipari bevezetés alatt álló mikrobiológiai lúgzásos oxidáló eljárással is [17]. Ezek – főleg az utóbbi – egyre inkább terjednek, kisebb környezetszennyező hatásuk, kisebb beruházási költségek és energiafogyasztásuk miatt. Az Au(Ag)-ban szegényebb frakciók nemesfém-tartalma a szokásos kohósítás során melléktermékként nyerhető ki (2.b.2).

## Lahócai lehetőségek

Az érc nemesfém-előfordulására, annak kinyerhetőségére – elegendő ásvány-kőzettani, földtani kutatási vizsgálat hiánya miatt – jelenleg csak a szakirodalmi antológiákból és gyakorlati, főleg ércdúsítási, kohósítási tapasztalatokból indulhatunk ki. Ezek alapján feltételezhető, hogy a lahócai érceben az Au(Ag) általában „kötött” formában, önálló ásványként, mint teluridok és szulfidok, vagy a kristályrácsban, pl. szilárd oldatként a piritben, kalkopiritben, enargitban fordulhat elő [4, 15]. Az előbbi kollektor ásványokban, a kvarc és kovásodott kőzetek kísérőjeként részben nagyon finom eloszlású „szabad Au” is jelen lehet azok peremén, ill. zárványként stb. (Ilyen finom előfordulású Au-t eddigi ismereteink szerint sem a lahócai, sem a gyöngyöSOROSZI érceben nem sikerült láthatóvá tenni, még elektromikroszondás módszerrel sem.) Azt is tudnunk kell, hogy bár a rézércek általában kevés Au-t ( $< 1 \text{ g t}^{-1}$ ) tartalmaznak, mégis jelentős Au- (ezzel együtt Ag-) forrást jelentenek, mert a Cu kohósítása során az anódiszapban jelentősen koncentrálnak. Abból már melléktermékként gazdaságos a nemesfémek kinyerése.

Igy történt korábban a lahócai rézkonzentrátum külföldi (volt NDK) bérkohósításánál a nemesfémek kinyerése (2. ábra 2.b, 2.b.2). Eddig még nem sikerült az ércből közvetlenül nemesfémek kinyerésé-

re alkalmas (pl. pirites) dúsítmányt előállítani a rézkonzentrátum mellett (2. ábra 2.b.1). Ilyen célú esetleges feldolgozás azonban új flotálóüzem megépítésével – ahol a költséges finomórlésre (max. 0,075 mm) is be kellene rendezkedni – aligha lehet gazdaságos.

A hagyományos cianidos lúgzást, Au-kinyerést (főleg az ún. CIP: *carbon in pulp* eljárást) a mamutvállalatok többsége, köztük a Dél-Afrikai Köztársaság cégei, továbbra is igyekeznek az élvonalban tartani sokirányú fejlesztéseikkel [16]. Ezek kiterjednek a lahócaihoz hasonló kisebb (közöttük újrainyított) bányáknál gazdaságosan alkalmazható, finomórlás helyett csak ércaprítást, ill. szemcsés ércet igénylő, ún. halomlúgzásra, ill. hánnyólúgzásra is. Lehetséges, hogy azoknál a „kötött Au” feltárására mikrobiológiai módszereket is alkalmaznak a szulfidos és egyéb Au-tartalmú ércekre a korábban megkezdett, már publikált [17] baktériumos oxidációs felületi kísérletek megvalósításaként. Előbbi esetben a lahócai ércekre a 2. ábrán szemléltetett 2.a.1.a módszerek lehetnének alkalmasak. Már régebben is próbálkoztak az alkalicianidoknál veszélytelenebb lúgzószer, a thiokarbamid ( $\text{C}[\text{NH}_2]_3$ ) alkalmazásával is, annak újabb konkrét eredményei azonban nem ismertek.

A biológia és a hidrometallurgia rohamos fejlődése azonban a fentiéktől merőben eltérő, teljesen új szerű megoldásokat is eredményezhet a lahócai (vagy a már említett Zemplén-hegységi) ércek feldolgozására, hiszen már mintegy 20-25 éve izoláltak Au-érclélőhelyeken Au-oldó baktériumkultúrákat, és ilyen hatásukat laboratóriumi kísérletekkel is bizonyították [10].

Közép-ázsiai és jakutföldi (volt Szovjetunió) Au-szegény ércekkel bizonyos mikroszkopikus gombák biomasszájának fehérjeextraktumából szódás kezeléssel nyert aminosavas oldattal biztató eredményű perkolációs és 10 tonna kapacitású halomlúgzási kísérleteket végeztek. Előbbinél pl. 16 nap alatt 72,7% Au-kioldást értek el, 7 napos halomlúgzásnál pedig  $0,5 \text{ gm}^{-3}$  Au-konzentrációjú oldatot állítottak elő. Az oldatból az Au-t a szokásos

aktív szén adszorpcióval nyerték ki. E helyett perspektívus jelentőségűek lehetnek a már szintén azonosított Au-, Ag-, Pt-, Cu-, Zn-, Mo- „kijető” gombák, köztük a Penicillium faj.

Sajnos az ismertetett laboratóriumi eredmények ipari méretű átviteléről nem olvashatók szakmai publikációk. Esetenként azonban felbukkannak olyan hírek, amelyek gyakorlati alkalmazásukra utalnak.

Mindezek azt jelzik, hogy a lahócai ércből az Au-(Ag-)kinyerés gazdaságos módszerének tervezett kidolgozása és megvalósítása nehéz feladatot fog jelenteni. Annál is inkább, mert az érc Au-konzentrációja ( $2,0\text{--}2,2 \text{ g t}^{-1}$ ) a műrevalósági határérték körüli. Megoldást a nemesfémek, és amennyiben lehetséges, a Cu kinyerése jelenthet, összekapcsolva a nagyobb fémtartalmú ércetek szelektív kitermelésével.

A változatos külföldi fejlesztési irányok és ígéretes eredmények is azt jelzik, hogy célszerű a lahócai érc több tízmilliárd forint értékű nemesfém-tartalmának kiaknázásával foglalkozni, de a Zemplén-hegységiével is.

Természetesen megvalósítás esetén kiemelten kell figyelembe venni a környezetvédelmet is, hiszen a bánya a Mátrában van, továbbá azt is, hogy a környékbeli lakosság szakmai alapokon nyugvó meggyőzése, egyetértése ma már nélkülözhetetlen.

Várjuk az Enargit Kft. folyamatban lévő vizsgálatának eredményét a Lahóca-bánya érckészletének újabb feldolgozhatóságára.

## IRODALOM

- [1] Török J. T.: Arany után kutatnak a Mátrában. Népszava, 1995. április 18. 10. o.
- [2] Mink M.: Aranyelőhely Magyarországon. Heti Világgazdaság, 1996. január 27. 111–113. o.
- [3] Fülöp J.: Ásványi nyersanyagok története Magyarországon. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1984. 98., 101. o.
- [4] Kiss J.: Érctereptan II. Tankönyvkiadó, Budapest, 1982. 205–209., 450–452., 507. o.
- [5] Wulf C. – Anneliese C.: Biotechnológia. Alkalmazott mikrobiológia. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 1987. 318–320. o.





- [6] Bánhegyi I. – Kecskés M.: Ecophysiological Study of *Thiobacillus Ferrooxidans* Strains Isolated in Hungary. Proceedings of the international conference, Pécs, 4–6. December 1980. 181. o.
- [7] Alföldi Z. – Nász J.: Mikrobiológia. Medicina Kiadó, Budapest, 1978. 29–30., 32. o.
- [8] Perendi M.: Biológiai gyakorlatok kézikönyve. Gondolat Kiadó, Budapest, 1980. 103–104. o.
- [9] Podányi T.: About the Advent of Hydrometallurgy. Proceedings of the international conference, Pécs, 4–6. December 1980. 109–112. o.
- [10] Solozhenkin, M.: Brief Report on Bacterial Leaching of Non-Ferrous Metals. Proceedings of the international conference, Pécs, 4–6. December 1980. 11–22. o.
- [11] Bódi D. – Kiss M.: BKL Kohászat, 124 (1991) 9. sz. 377–380. o.
- [12] Fodor Gy.: Copper Leaching Tests in the Reck Mine. Proceedings of the international conference, Pécs, 4–6. December 1980. 115–117. o.
- [13] Kiss J.: Érctereptan I. Tankönyvkiadó, Budapest, 1982. 17–19. o.
- [14] Koch J. – Sztróky K.: Ásványtan. Tankönyvkiadó, Budapest, 1967. 431. o.
- [15] Ullmann's Encyklopedia of Industrial Chemistry. Vol. A 12., Weinheim–New York, 1989.
- [16] MINTEK Bulletin, No. 74. July 1994. Randburg, Republic of South Africa
- [17] MINTEK Bulletin, No. 53. September 1992. Randburg, Republic of South Africa
- [18] Engineering and Mining Journal 1989. No. 1. 13. o.

## TALLÓZÁS KÜLFÖLDI FOLYÓIRATOKBAN

## Fémkinyerés horganygyártási vörösiszapból hőkezelés és mágneses leválasztás útján

A horganygyártás (szfalerit pörkölése, kénsavas kezelése, elektrolízis) vörösiszajában jelentős mennyiségű fémoxid-tartalom marad vissza (lásd. 1. táblázat), melynek visszanyerése nemcsak fémmegetakarítást, hanem a keletkezett hulladék csökkentését is eredményezi.

1 t ércből a jarosit 0,4 t, a hematit 0,18 t és a goethit 0,25 t iszapot eredményez.

Az iszap pörkölésekor a vasásványok oxiddá, a horgany- és ólomásványok fém-cinkké és fémolommá alakulnak át (lásd 2. táblázat), míg a füstgázok szén-dioxidot, kén-trioxidot és vizet tartalmaznak.

Az egyes reakciók 350–1350 °C hőmérséklet-tartományban játszódnak le, miközben az

iszaptömeg 33%-kal, annak kén-tartalma 2,84%-ról 1,2%-ra, a cinktartalom 10%-ról 8,88%-ra csökken.

Ha a pörkölés 20% redukálószer (szén) jelenlétében történik, 43%-os hatásfokkal nyerhető ki tiszta cink, magnetit. Melléktermékként, ill. hulladékként Si-Pb tartalmú üveges salak és maghemit is keletkezik.

Többféle módon végzett kísérleti kezelés alapján a legjobb eredményt a következő technológia adja:

— A vörösiszap mozsása, a szilárd és folyékony fázis elkülönítése

— Az oldhatatlan iszap kezelése 600 °C hőmérsékleten 20 percen át

— Az iszapban lévő szulfátok kioldása, a maradék cink-szulfát visszanyerése

— Pörkölés 1000 °C hőmérsékleten 20% karbon jelenlétében 60 percen át

— A cink visszanyerése gázfázisban

— A pörk őrlése

— Kis térerősségű mágnessel történő szeparálás (állandó mágnessel, vagy nedves mágneses szeparálással)

Az így kezelt vörösiszap maradéka a környezet veszélyeztetése nélkül helyezhető el

a szokásos hulladékhányókon. Az eljárást, amely eddig iparilag még nincs bevezetve, a római Nemzeti Kutatási Tanács Kutatóintézete Ásványosztályán dolgozta ki Paolo Plescia. (H.W.)

(Paolo Plescia – Dante Maccari: *Recovering Metals from Red Mud by Thermal Treatment and Magnetic Separation*, JOM Journal of Metals, 1986. jan. p. 25–28.)

Key words: ore roasting, thermodynamics of ore roasting, reducing roasting, magnetic separation.

## 2. táblázat

## Az iszappörkölés során bekövetkező főbb reakciók és molhőik (kcal/mol)

Reakció	ΔH'
$\text{FeOOH} \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{H}_2\text{O}$	9,3
$3\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{CO} \rightarrow 2\text{Fe}_3\text{O}_4 + \text{CO}_2$	15
$\text{Fe}_3\text{O}_4 + \text{CO} \rightarrow 3\text{FeO} + \text{CO}_2$	-5,3
$\text{FeO} + \text{CO} \rightarrow \text{Fe}_3\text{C} + \text{CO}_2$	7,51
$\text{ZnSO}_4 \rightarrow \text{ZnO} + \text{SO}_3$	159
$\text{ZnO} + \text{CO} \rightarrow \text{Zn (gáz)} + \text{CO}_2$	-47,8
$\text{PbSO}_4 \rightarrow \text{PbO} + \text{SO}_3$	158
$\text{PbO} + \text{CO} \rightarrow \text{Pb} + \text{CO}_2$	-38

## Felhívás

Egyesületünkben az 1992-ben kiadott „Fémkohászati” szótár utolsó példányainak eladása folyik. Tekintettel a szótár kelen-dőségére a fémkohászati szakosztály vezetősége fontolgatja második kiadás megjelentetését. Ahhoz, hogy ez a szándék

eredményesen megvalósulhasson, szükség van tagjaink és a kohászati egyéb szakembereinek segítségére is. Kérjük mindazon tagtársainkat, olvasóinkat és a kohászati fejlesztéséért vagy a magyar nyelv helyes használatáért aggódó szakembereket, szíveskedjenek közölni szerkesztőségünkkel a szótárral kapcsolatos

kritikai észrevételeiket, módosító vagy kiegészítő javaslataikat. Ezeket lapunkban folyamatosan (esetleg rövidítve) közölni fogjuk, a szótár szerkesztőbizottsága pedig ezek figyelembe vételével készíti elő a következő kiadást.

Segítségüket előre is köszöni a Fémkohászati szótár szerkesztőbizottsága.



# A Csepeli Fémmű rövid története

**A Csepeli Fémmű Rt. 1995-ben ünnepelte alapításának 100 éves évfordulóját. Eddigi működése során többször volt nehéz, néha válságos helyzetben, amiből dolgozóinak és vezetőinek tenniakarása mindig kiségitte. A centenáriumot megelőző néhez időszak után a Csepeli Fémmű új reményekkel lép át második évszázadába.**

1892-ben Weiss Manfréd és Berthold a Csepel szigeten egy töltényfelújító és -szerelő üzemet létesített. A termékekhez szükséges alapanyagot importálták. 1895-ben az üzem nagy kincstári megrendeléseket kapott Mannlicher-töltényekre, és ezért a Weiss testvérek elhatározták, hogy az alapanyag gyártására saját üzemot hoznak létre. Létrehozták a Fémmű őst: a Fémöntödét és Hengerdét.

A gyártást egy norvég mérnök, Erichsen irányította. A hadianyaggyártás erőteljesen fejlődött és ennek következtében folyamatosan bővítették az alapanyaggyártó üzemeket is. Az 1900-as évek elején már bővítik a termékskálát: huzalhengerdét és huzalhúzó üzemot lé-

tesítenek, 1907-ben rézraffináló üzemot, 1910-ben cső- és rúdhúzó üzemot építenek. 1905-ben a saját szabadalmuk alapján egy újfajta tábori sütőkemencét kezdenek gyártani, amihez nikkel alkatrészekre volt szükség. Bevezetik a nikkeltermékek gyártását, ami jelentős technikai-technológiai előrelépést jelent.

1915-ben felépül a rézelektrolizáló üzem, mert a nagyméretű sárgaréz hüvelyekhez tisztább alapanyag kellett.

Az egyre igényesebb gyártás fokozta az ellenőrzési igényt. Ezért laboratóriumot hoztak létre, ahol Erichsen által kidolgozott módszerrel és berendezéssel ellenőrizték a lemezek mélyhúzóhatóságát is. Ezt a

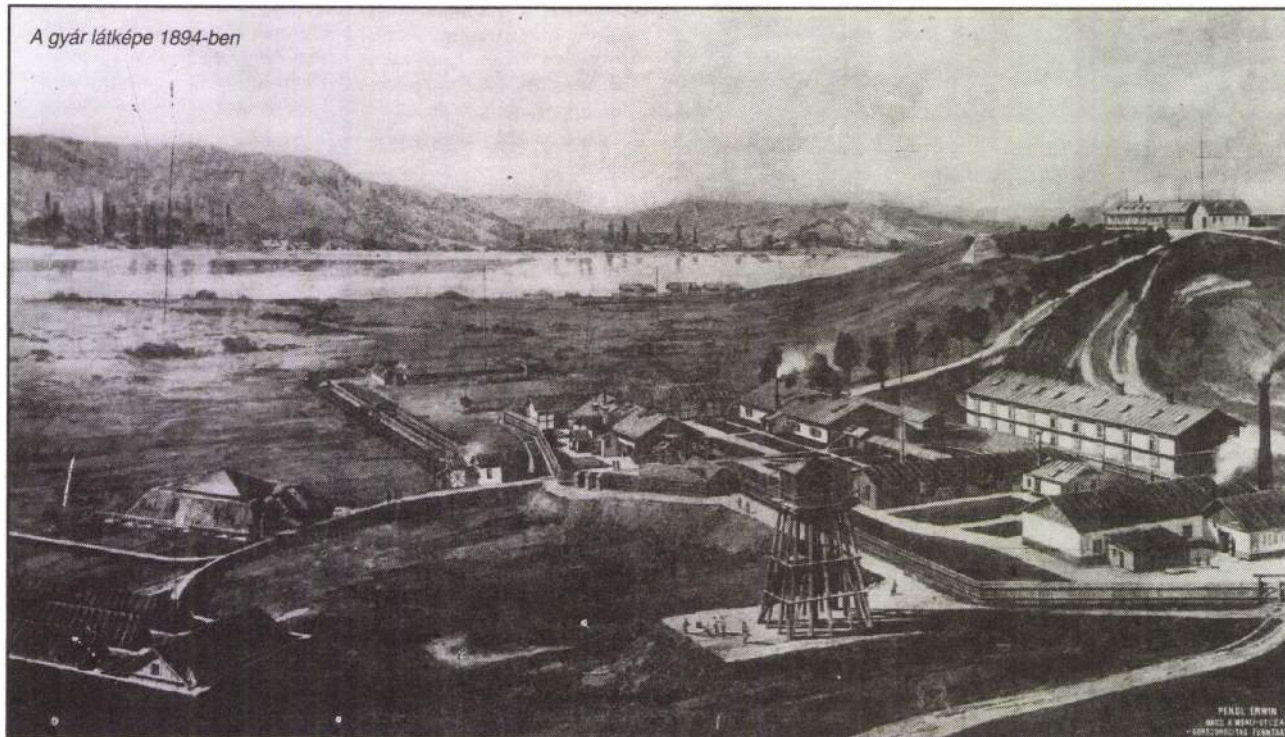
módszert ma is alkalmazzák a mélyhúzóhatósági tulajdonság mérésére.

A nagy hadianyag-megrendelések lehetővé tették a gyár folyamatos fejlesztését, bővítését. Termékei között olyan speciális gyártmányok is voltak, mint pl. a tengeralattjárók periszkópcsőve, amihez 3 tonna súlyú tuskók öntésére volt szükség.

Az első világháború után a békeszerződés megtiltotta magáncégeknek a hadianyaggyártást. Ezzel a Weiss Manfréd gyár nehéz helyzetbe került. Egyrészt a termelést át kellett állítani polgári termelésre (tűzszekevénylemezek, békés célra használt cső, rúd, huzal, szalag, lemez, rézgálic, mezőgazdasági gépekhez szükséges termékek gyártása, harangöntés stb.), másrészt a tilalom áthidalására a gyár egy részét látszatszerződéssel 1922-ben 30 évre bérbe adták az államnak.

A békeszerződés következtében beszűkült belföldi piac a választék bővítésére és fokozott exporttevékenységre ösztönözte a céget. Megindult a nehézfém-formaöntészet, az önfólia, a horganylemez, ólomlemez gyártása. A belföldi piac fel-

A gyár lát képe 1894-ben







osztására, saját életterének biztosítására más magyar színesfém-féltermékgyártókkal kartellszerződéseket kötöttek (WM-Rézhangerművek, WM-Felten-Rézhangerművek).

E megállapodások hatására – párosulva a folyamatos fejlesztéssel – a 30-as évek elejére a Csepeli Fémmű már az ország legnagyobb, sőt Közép-Európának is egyik legszámottevőbb fémművévé vált. Egyre növekedett az export is. Fő exportterületei: Görögország, Egyiptom, India, Törökország, Olaszország, Németország.

A 30-as évek elején megindul az alumínium-félttermékek gyártása, először import alapanyagot használnak, majd 1934-ben megépül Csepelen az ország első alumíniumkohója. Ugyancsak ebben az időben létesül Európa egyik legkorszerűbb alumínium-formaöntődéje, ahol repülőgép- és autóalkatrészeket, forgattyúházakat öntenek. 1936-ban megkezdődik az ólombronz siklócsapágyak gyártása.

Az anyagvizsgálat fejlettségére jellemző, hogy az alumíniumöntődében gyártott repülőgép-alkatrészek mindegyikét röntgenvizsgálattal ellenőrizték.

1940-ben elkezdődik az elektroműanyagok öntése is.

1942-ben felépül egy új alumíniumhengerde, ahol elsősorban repülőgépgyártáshoz szükséges alumínium (ún. dur-alumínium) lemezeket gyártanak. Az alumíniumtermékekhez korszerű sófürdős és légcirkulációs hőkezelő kemencéket helyeznek üzembe. Megindul az alumíniumfólia gyártása is.

1940-ben éri el a Fémmű termelőtevékenységének csúcspontját, amikor 30707 tonnás termelést ér el, amiből:

Nehézfém-félgymártmány	11 549 t
Könnyűfém-félgymártmány	3 043 t
Ólomhuzal	3 360 t
Vas-félgymártmány	10 249 t
Rézgálic	2 506 t

A háború alatt a fémmű súlyos károkat szenvedett. A bombázások következtében mindegyik üzem kisebb-nagyobb mértékben megsérült. Rommá vált a huzalhúzó, az alumíniumkohó nagyobbik épülete, a vegyi laboratórium.

A Weiss család kényszer hatása alatt a deportálás elkerülésére meg-



Weiss Manfréd (második sor, balról a második) a gyár dolgozóinak körében, 1912-ben

állapodást kötött az SS budapesti képviselőjével, amelynek értelmében az egész családi vagyon 25 évre bérletként az SS kezébe került. Ennek fejében a család semleges külföldre távozhatott.

1945. január 9-én foglalták el a szovjet csapatok Csepelt. A gyár 1945 augusztus elejéig a Szovjet Katonai Parancsnokság irányítása alatt állt. Megindult az üzemek helyreállítása és 1945-ben már 3800 tonnát termeltek. A dolgozók száma decemberre elérte a 700 főt.

1946. október 19-én a gyárat állami irányítás alá helyezték. A termelés egyrészt az ország újjáépítését, másrészt a jótételi kötelezettség teljesítését szolgálta. A háborús üvegkárok pótlására az alumínium-formaöntőde északi részén sikküveggyártó berendezést létesítettek.

A termelés 1949-ben éri el gyakorlatilag az 1938-as szintet.

1950. január 1-jétől a Fémmű a Csepeli Tröszt-höz tartozó, jogilag önálló vállalat lett az addigi „telep” státusz helyett, Rákosi Mátyás Művek Fémművei név alatt.

1951-től fejlesztések is indultak. Létrejön a könnyűfém huzalhúzó és kábelsodró üzem. A háború alatt a gyárban a tölténgyártás hulladékaként felhalmozódott mintegy 60 et plátúrozott acélszalag feldolgozására ammóniaelektrolízis-üzemet létesítettek, amely 1957-ig mű-

ködött. Leállították az alumíniumkohót, és az épületben új rézelektrolizáló üzemet hoztak létre.

1956. október 13-án a vállalat nevét Csepeli Fémműre változtatták.

Az októberi forradalom után a termelés átmenetileg visszaesett, de 1957 második felére ismét normalizálódott. Az önellátásra törekvő gazdaságpolitika hatására intenzív fejlesztés indult meg a Fémműben.

A híradástechnikai és műszeripari félgyártmányok (az ún. finomkohászati gyártmányok) gyártására két vákuumindukciós kemencével megindult a vákuumkohászat.

1961–65 között jelentős termék szerkezet-váltás megy végbe a beruházások hatására:

- Megszűnik az alumíniumfólia-, cső- és rúdgyártás.
- Az alumíniumöntőde a dieselel-sítési program keretében motor-öntvény-célöntődévé alakul.
- Növekszik a finomkohászati anyagok gyártása.
- Megindul az elektrotechnikai acélszalagok gyártása.
- 1962-ben a Fémműhöz csatolják az ívhegesztő elektrodagyárat.

A gyártmány- és gyártásfejlesztés támogatására kísérleti üzemet hoznak létre, fejlesztik az anyagvizsgálókat.



Az 1965–1990 közötti 25 évben folytatódott a fémű fejlődése. Három nagy fejlesztési periódusra bontható ez az időszak:

**1967–69 között:**

- Új cső- és rúd húzó,
- Folyamatos OFHC és sárgaréz-öntőde,
- Új prések telepítése (630 és 2000 tonnás),
- A móri gyár létesítése.

**1972–74 között:**

- A fémszalaggyártás fejlesztése, átállás új szalaggyártási technológiára (folyamatos szalagöntés + hideghengerlés),
- A Rézhengerművek profiljának átvétele.
- Megszűnik az alumíniumlemez- és -szalaggyártás, és a nehézfém-formaöntészet.

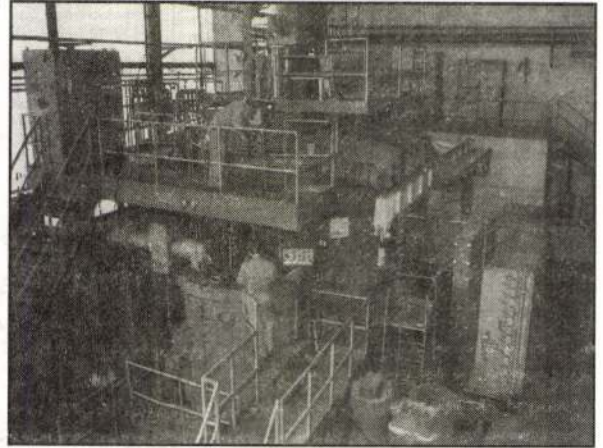
**1977–1980 között:**

- Új vákuumöntőde létesítése 1,5 t-ás vákuumindukciós kemencével és vákuumívfényes berendezéssel.
- A DIP-FORMING eljáráson alapuló réz hengerhuzalgyártás megvalósítása a General Electric licence alapján.
- A fémszalaghengerde bővítése, a védőgázos hőkezelés bevezetése a fémszalaggyártásnál.
- A Móri Gyáregységben egy korszerű hegesztőelektróda-gyár építése a svéd ESAB-tól vásárolt technológiával és gépekkel.
- Az acélszalaghengerde fejlesztése (új hengerállvány, új védőgázos áthúzókemence).
- A kutatási osztály fejlesztése Kutató- és Technológiafejlesztő Intézetté.

Szervezeti változások is bekövetkeztek ebben az időszakban: 1976-ban a Féműhöz csatolták a Metallochemiát és a Székesfehérvári Nehézfémöntődét.

A 80-as években a fejlesztések üteme csökkent a források beszűkülése következtében. Egyrészt az 1977–80 között végrehajtott mint-

Az 1,5 tonnás vákuumkemence



egy 3,5 milliárd forintos beruházás hitelének törlesztése, másrészt a megváltozott gazdasági környezet hatásai miatt csak lényegesen kisebb fejlesztések végrehajtására volt mód.

1984–85-ben sor került a rézfinomító és az elektrolízis rekonstrukciójára. (A rézfinomítóban a háromkemencés tűzi rézfinomítás, az elektrolízisben pedig az áramváltós [PCR] eljárás bevezetése.) 1985-ben megszűnik a melegplattírozás, helyette egy korszerű – a Fröhling cég által gyártott – hidegplattírozó hengerállvány üzembe állításával új technológiával kezdik gyártani a tombakkal bevont acélszalagokat.

1983. július 1-jén megszűnik a Csepel Művek Tröszt, a Fémű teljes jogú önálló vállalként folytatja tevékenységét. 1985. július 1-jéig államigazgatási felügyelet alatt, ezután pedig vállalati tanács irányítása mellett. 1983. január 1-jével a Metallochemia, 1984. január 1-jével a Székesfehérvári Nehézfémöntőde kiválik a Fémű kötelékéből.

A 70-es években végrehajtott gyárfejlesztés igen sokrétű gyártmányfejlesztést tett lehetővé, amelynek során a hegesztőelektróda-választék bővítése, a pénzérmeanyagok, az ezüsttel ötvözött hengerhuzal, az alacsony vasveszteségű dinamószalag, a protézisötvözetek és a nemesíthető rézötvözetek (pont- és vonalhegesztő elektródák) gyártása indult meg.

Az 1989–90-ben bekövetkezett világpolitikai, belpolitikai változások és ezek hatására végbemenő gazdasági bomlás új helyzet elé állította a Féműt. A Szovjetunióba irányuló export megszűnése és a hazai gépipari vállalatok leépülése a keleti piacok elvesztése következtében drasztikusan csökkentette a Fémű megrendeléseit. Ennek hatására mind a termelés, mind a nyereség csökkent, amit jól érzékeltetnek az 1. táblázat adatai. Az új piacok megszerzése az egész világot érintő gazdasági recesszió időszakában nagy erőfeszítéseket igényelt. Ennek elérésére a Fémű létrehozta a külkereskedelmi szervezetét, amely sikeres piaci munkát végzett.

1993. július 1-jével a Csepel Művek Fémű részvénytársasággá alakult át, 2200 mFt jegyzett tőkével és 1899 mFt tőketartalékkal. A végrehajtott szervezeti változások, az új piaci igényekhez alkalmazkodó termékszerkezet-átalakítás, a gazdaságtalan termelési ágak megszüntetése eredményeképpen az 1992. évi mélypont után sikerült stabilizálni a vállalat gazdasági helyzetét. (Megszűnik az alumínium-formaöntészet és a színesfémlemez-gyártás, szünetel a rézfinomítás, a hegesztőanyaggyárt eladják az ESAB-nak.) Ebben az időszakban természetszerűleg erősen vissza kellett fogni a fejlesztést, csak a legszükségesebb szinttartó és környezetvédelmi fejlesztések végrehajtására lehetett forrást biztosítani. Jelentős szigorításokat kellett végrehajtani a minőségbiztosítás érdekében. Ez utóbbi eredménye, hogy a vállalat 1995-ben elnyerte az ISO 9002 szerinti TÜV Rheinland minősítést.

1. táblázat

	1989	1990	1991	1992	1993	1994
Árbevétel, mFt	12009	10293	9327	7730	7177	9482
Adózatlan nyereség, mFt	589	263	-157	-689	-340	48
Létszám	2120	1944	1789	1385	1309	1337



# JÖVŐNK ANYAGAI, TECHNOLÓGIÁI

## Kompozit szerkezetek, sajátos tervezési irányelvek

VARGA LÁSZLÓ

*A kompozitok jelentős hányadát képező erősített műanyagokhoz jellegzetes anyagtulajdonságok és gyártástechnológiák tartoznak, amelyek a szerkezetek alakzatát és konstrukciós megoldásait is determinálják. Az idevonatkozó általános alapelvek és tudnivalók sajátos tervezési irányelvekbe foglalhatók. A szerző az anyag-alak-gyártás összhangját vizsgálja és értékeli. Mindezt a fémlemezről hegesztett és az erősített műanyagból tekercselt egyszerű nyomástartó edények párhuzamos analizésével, az érdemjegyek és az optimális karcsúságok összevetésével teszi.*

Tervezési irányelvek alatt mindazokat az alapvető és már bevált konstrukciós elveket és megoldásokat értjük, amelyek a megvalósításra kerülő szerkezet jellemző vonásait és jóságát meghatározzák. Kompozitok esetében külön érdekesség, hogy a szerkezetek mellett még az anyagok sajátos tervezési irányelveiről is beszélhetünk, amelyek figyelembevételével az összetett anyagok mechanikai-fizikai tulajdonságai számunkra kedvezően alakíthatók.

Egyébként a kompozitok gyűjtőnév alatt értelmezett szerkezeti anyagok jelentős hányadát az erősített műanyagok adják, amelyek

rendszerint két komponensből; a váz (erősítő) anyagból és a hordozó (mátrix) anyagból tevődnek össze. Szerkezetek építéséhez igen előnyösen használhatók a poliészter, vagy epoxi hordozók, erősítő anyagként pedig az elemi üveg- vagy szénszálak, amelyek különböző formákban (szálköteg, vágott szálak, szövet, fátyol stb.) ágyazódhatnak a mátrixokba. Sajátos előnyeket főleg annak köszönhetik, hogy a műanyagok kitűnő vegyszerállóságát és az elemi szálak nagy húzószilárdságát magukban egyesítik és mindezt rendkívül kis sűrűség mellett teszik. Kiváló tulajdonságaik elsősorban a földi-vízi-légi- és űrközlekedés, a vegyipar, az infrastruktúra stb. területén üzemelő szerkezetekben érvényesülnek.

Az eddigi vizsgálati eredmények és üzemeltetési tapasztalatok azt mutatják, hogy minden kompozit anyagra és szerkezetre igaz, általános érvényű irányelvek kimondása még elhamarkodott és megalapozatlan lenne. Zavarólag hat az is, hogy ezek a sajátos tervezési irányelvek elég gyakran ellentmonda-

nak a hagyományos anyagú szerkezetek esetében már jól bevált konstrukciós elveknek és megoldásoknak. Így napjainkban néhány alapigazság kimondása mellett legfeljebb csak bizonyos anyag és szerkezetcsoporthoz érvényes tervezési irányelvek fogalmazhatók meg.

Magyarországon a tervezés, gyártás és üzemeltetés területén nagy többségben az üvegszál/poliészter és az üvegszál/epoxi összetett anyagokból igen gazdaságosan gyártható csövek, tartályok, nyomástartó edények, gyűjtőnéven vékonyfalú forgáshéjszerkezetek találhatók. Ebből következik, hogy a hazai kutatások tárgyát is főleg ez az anyag- és szerkezetcsoporthoz képezi, sőt a legtöbb üzemeltetési tapasztalat is ezekről van. Mostani célunk a kutatási eredmények és üzemi tapasztalatok alapján levonható és általánosítható következtetések és megállapítások tömör ismertetése abban a reményben, hogy a sajátosságok és az eltérések kiemelésével talán sikerül a kompozit anyagok és szerkezetek tervezési irányelveit tovább gazdagítani.

### Anyag- és szerkezeti jellemzők

Az erősített műanyagok előnyeit kihasználó és megvalósító konstrukciós elvekhez és megoldásokhoz csak az ilyen anyagok sajátos tulajdonságainak és viselkedésének, gyártási lehetőségeinek a megismerése útján juthatunk. Például, ami a mechanikai terhelések hatását és azok viselését illeti, ezekről legkönnyebben az 1. ábra segítségével

Dr. Varga László 1956-ban szerzett repülő hadmérnöki oklevelet a BME Hadmérnöki Kar Repülőmérnöki tagozatán. 1965-ben „Nyomástartó edények méretezése” című dolgozatával a műszaki tudományok kandidátusa, 1974-ben „Erősített műanyag héjak – kompozit anyagú szerkezetek feszültségi állapotának meghatározása” témájában a műszaki tudományok doktora címet érdemelte ki. Jelenleg a BME Gépészmérnöki Kar Gépelemek Tanszékén egyetemi tanár, érdeklődési területe a gépészeti tartószerkezetek, nyomástartó edények, csővezetékek, kompozit anyagú és hibrid szerkezetek tervezése. 1988 óta a GTE tagja.

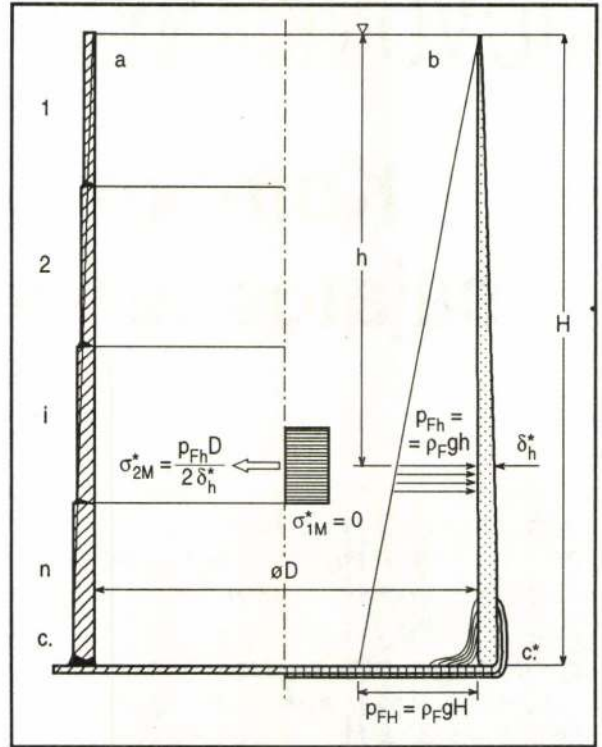


tájékozódhatunk, ahol a szálirányra ( $\parallel$ ) és a rá merőleges irányra ( $\perp$ ) jellemző szakítógörbék láthatók. Az ábrán jelzett szakítószilárdságok ( $\sigma_{\parallel B}$ ,  $\sigma_{\perp B}$ ) és rugalmassági modulusok ( $E_{\parallel}$ ,  $E_{\perp}$ ) számszerű értékei üvegszállal erősített epoxira vonatkoznak, amelyben az üvegszálak térfogataránya  $V_{\bar{u}} = 0,6$ . Egyébként a jellegzetességek és a különbségek érzékelése céljából az ábrán egy alumíniumötvözet szakítógörbéjét is feltüntettük.

Könnyen megállapítható, hogy a szóban forgó kompozit inhomogén és anizotróp tulajdonságú, képlékeny alakváltozási képességgel nem rendelkező rugalmas anyagnak tekinthető. Teherbírása a szálak irányában kiemelkedő, bár ez a megállapítás csak a húzóigénybevételre vonatkozik. A nyomóerő ugyanis az alacsony rugalmassági modulus következtében hamar stabilitásvesztést okoz.

Ami a szerkezetbe épített kompozit anyagok előnyeit és hátrányait illeti a hagyományos szerkezeti anyagokkal szemben, azokról legyszerűbben az érdemjegyük ( $\eta$ ) és az optimális karcsúságuk ( $\lambda_0$ )

2. ábra. Kazánlemezről hegesztett (a) és erősített műanyagból tekerített (b) folyadék-tartály vázlatos keresztmetszete



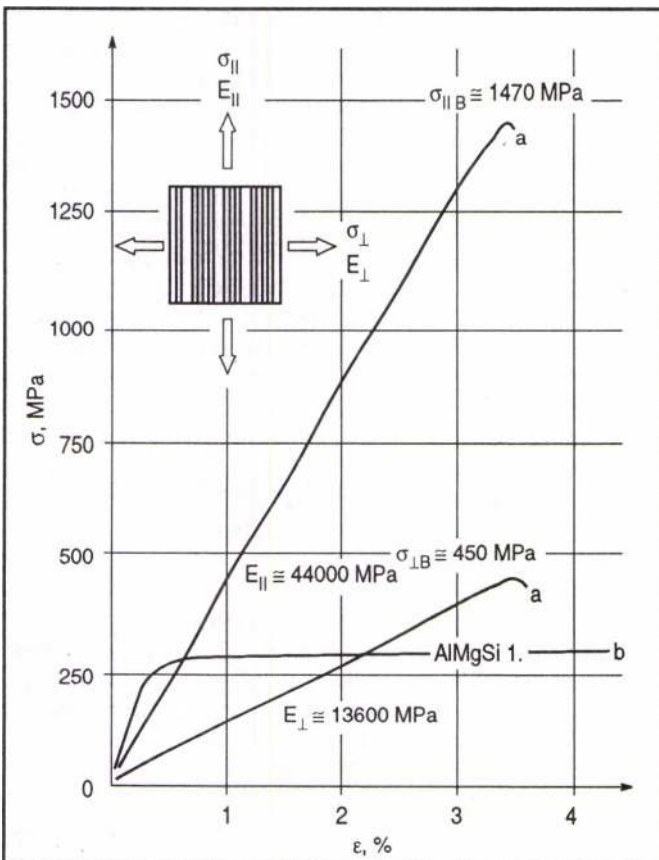
összehasonlítása útján tájékozódhatunk. Például a nyomástartó edények építéséhez használatos kazánlemezre a  $\rho \approx 7850 \text{ kg/m}^3$  sűrűség és a  $\sigma_m \approx 150 \text{ MPa}$  megengedhető

feszültség a jellemző, amelyekből csak  $\eta = \sigma_m / \rho \approx 2000 \text{ m}$  nagyságú érdemjegy (önszakító hossz) számítható. Kompozit (pl.: üvegszál/epoxi) héj esetében a  $\rho^* \approx 1930 \text{ kg/m}^3$  és  $\sigma_m^* \approx 280 \text{ MPa}$  jellemzőkkel számolva már  $\eta^* = \sigma_m^* / \rho^* \approx 15000 \text{ m}$  érték adódik, amely jóval nagyobb ( $\eta^* \approx 8,5\eta$ ), mint az előző. Ennek következtében nyomástartó edények építéséhez a kompozit anyag igen előnyösen használható.

Ez a megállapítás az előzőek szerint csak belső túlnyomás (húzó igénybevétel) esetén helytálló. Ha az edény külső túlnyomás (nyomó igénybevétel) alatt üzemel, vékony héjak esetében mindig a stabilitási és feszültségi feltételt egyszerre kielégítő optimális karcsúság nagysága lesz a mértékadó, amely például a D átmérőjű és  $\delta$  falvastagságú körhengerhéj esetében a

$$\lambda_0 = 0,92 (\delta/D)^{3/2} E/\sigma_m$$

összefüggésből számítható. Vagyis egy adott  $(\delta/D)$  méretviszonyú héj optimális karcsúsága a szerkezeti anyagra jellemző E rugalmassági modulus és  $\sigma_m$  megengedhető feszültség arányától függően változik. Mivel ez az arány a kazánlemez esetében a nagyobb  $\lambda_0 \approx 9\lambda_0^*$  ered-



1. ábra. Az egyirányban erősített műanyagra (a) és az alumíniumötvözetre (b) jellemző szakítógörbék és anyagtulajdonságok





mény adódik, ami jelzi, hogy külső nyomásra a kazánlemez jóval előnyösebben használható. Szabadon úgy is fogalmazhatunk, hogy a szőben forgó kompozitok amennyivel erősebbek a húzásra, annyival gyengébbek a nyomásra.

A hagyományostól eltérő anyag és szerkezeti tulajdonságok mellett a gyártás területén is különbségek mutatkoznak. Amíg a fémszerkezetek gyártása például a hengerelt síklemez behengerlése, sajtolása stb., majd a fődarabok összehesztése útján történik, addig a kompozit szerkezetek például tekercseléssel, laminálással stb. alakra gyárthatók és a főrészek egymáshoz ragaszthatók.

Lényegében ezek a különbségek indokolják a hagyományos tervezési gyakorlattól való eltérést. A tervezőnek ugyanis az új anyaggal, gyártási eljárással kell számolni és a beindulást kikapcsolva a sajátos tervezési irányelveknek megfelelően konstruálni.

Sajnos a kompozit szerkezetek tervezésére vonatkozó általános érvényű irányelvek és szabályok jelenleg még nem deklarálnak. Az ilyen konstrukciókra ugyanis túlzás nélkül állítható, hogy ahányfajta szerkezet, annyiféle szabály. Olyan irányelvek viszont, amelyek csak egy konkrét szerkezet típusra érvényesek, már nagy számban léteznek és ezeket figyelmen kívül hagyni pazarlás lenne.

A következőkben a nyomástartó edényekre érvényes sajátos konstrukciós elvekről és megoldásokról lesz szó, amelyek szinte kivétel nélkül a szerzőnek az ilyen szerkezetek

vizsgálata, tervezése és üzemeltetése során szerzett tapasztalataira támaszkodnak.

## Konstrukciós elvek és megoldások

A nyomástartó edények között is a legegyszerűbbek az álló elrendezésű hengeres folyadéktartályok, amelyek megfelelő kialakításával a kompozitok sajátos tulajdonságai a legelőnyösebben érvényesíthetők. Az előnyöket garantáló sajátos tervezési irányelvek és azok következményei igen egyszerűen a 2. ábra segítségével érzékelhetők, amelyen a fémlémezről hegesztett (a) és a kompozitból tekercselte (b) féltartály vázlatos keresztmetszete látható.

Az ábra többek között azt mutatja, hogy a  $p_{FH}$  hidrosztatikus nyomáshoz igazodó  $\delta_n$  falvastagság fémszerkezeteknél csak szakaszonként változtatható, kompozit héjak esetében viszont már folyamatosan is növelhető, ami jobb anyagkihasználást, egyenszilárdságot eredményez. A tökéletes egyenszilárdságot azonban a radiál tekercselés biztosítja, amely az erősítő szálakat a csak kerületirányban ébredő  $\sigma_{2m}^*$  membránfeszültségekhez orientálja. Egyszerűen levezethető, hogy a V térfogat és a  $p_{FH}$  nyomás szorzatára vonatkozó szilárdságilag szükséges (Q) fajlagos tömeg, fémtartály (Q), illetve kompozit héj (Q\*) esetében a

$$\frac{Q}{V p_{FH}} = \frac{1}{\eta} \frac{n+1}{n}, \text{ illetve a } \frac{Q^*}{V p_{FH}} = \frac{1}{\eta^*}$$

összefüggésből számítható. A két kifejezés összevetéséből a kompozit előnye ( $\eta^* > 8\eta$ ) kitűnően érzékelhető.

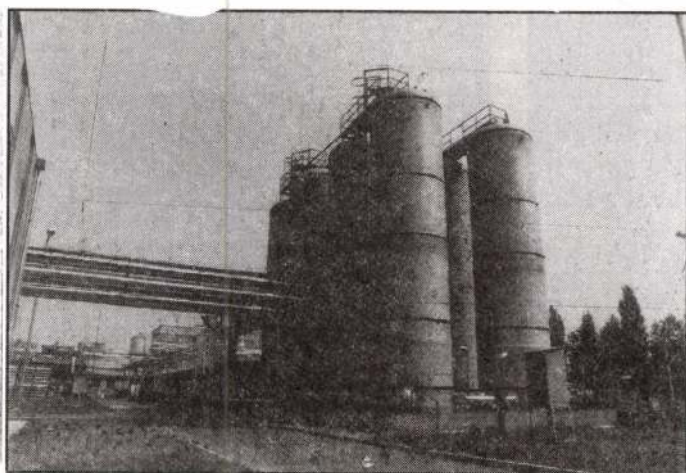
A 2. ábránál maradván, azon még a hengerhéj és a fenéklemez csatlakoztatása; a C\* és a C. csomópontok kialakítása közötti különbség is jól látható. Fémtartályok esetében ugyanis a járulékos peremterhek hatásának csökkentése érdekében az alsó övet merevítés nélkül „csuklósan” célszerű a vékony fenéklemezhez hegeszteni (C.). Feltételezve természetesen azt, hogy a képlékeny alakváltozási képesség következtében a csomópont „beállása” az első terhelési ciklust követő tehermentesítéskor megtörténik. Mivel a képlékeny tulajdonság hiányában ez a beállítás nem tud létrejönni és a ragasztott kötés is csak a nyírást képes jól viselni, a kompozit héjat merevítéssel „befogással” kell a fenéklemezhez ragasztani (C\*).

Különbség még az is, hogy a képlékeny alakváltozásra nem képes fenéklemez gyártása és ragasztása során alakhibákat nem szabad okozni. Ezek ugyanis szinte törvényszerűen a fenéklemez gyors tönkremeneteléhez vezetnek. Ezirányú tapasztalatokról a szerző egy előző dolgozatában már beszámolt [1].

Egyébként a tárgyalt szerkezetet a valóságban a 3. ábra mutatja, amelyen a csoportba telepített üvegcsál/poliészter anyagú, tekercselte, állóhengeres folyadéktartályok fényképe látható.

Az elhangzottak maradéktalanul csak az állóhengeres folyadéktartályokra érvényesek. Vízszintes elhelyezett fekvőhengeres folyadéktartályok esetében újabb sajátos tervezési irányelvek is felmerülnek, amelyek figyelembevételével jobb konstrukciós megoldások születhetnek. Ezek közül a lényegesebb talán az, amely az alátámasztások problematikáját tartalmazza. A problémák jó része a fémtartályok esetében bevált nyeregszerkezet automatikus használatából adódik, mivel a „merev” támasz helyileg akadályozza a feltöltött tartály viszonylag nagy membránalakváltozásait. A kompozit anyagú szerkezet „terjeszkedésének” a lokális gátlása, még a rugalmas betét közbeiktatása után is, akkora feszültségterhelést

3. ábra.  
Üzemelő üvegcsál/poliészter anyagú, tekercselte, állóhengeres folyadéktartályok





eredményez, amekkorát a nyeregív feletti keresztmetszetek már nem tudnak kellő biztonsággal viselni. A megoldás ez esetben például olyan hajlékony támaszív lehet, amely szinte követi és az előzőnél jóval kisebb mértékben akadályozza a tartály természetes tágulását. Mindezt részletesebben a [2] közlemény tárgyalja.

Erdemes tanulmányozni a 4. ábrát is, ahol a fémlémezből gyártott (a) és a kompozitból készült (b) egyszerű nyomástartó edény jellegzetes keresztmetszete és főbb paraméterei láthatók.

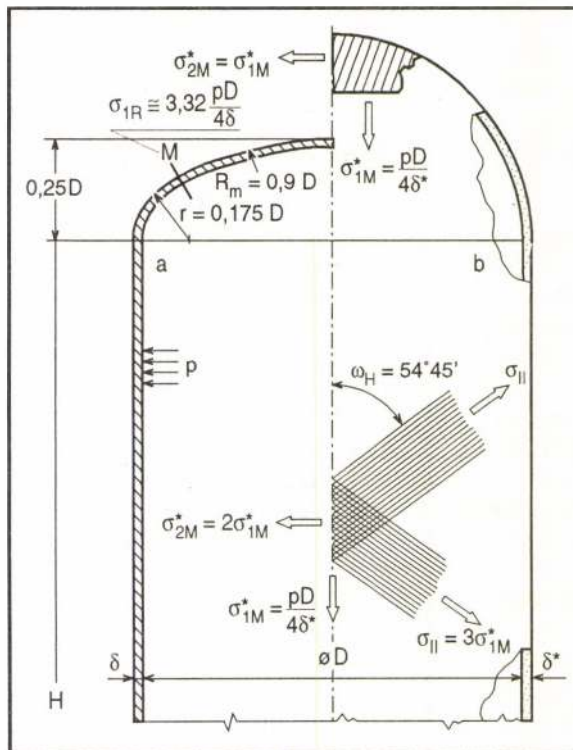
Egyszerű optimum számítással igazolható, hogy a belső túlnyomás biztonságos viseléséhez szükséges legkisebb fajlagos tömeg a 4.a ábrán látható  $\delta$  állandó falvastagságú és kosárgörbe idomú fedelelkel határolt alakzat esetében adódik a következő összefüggés szerint:

$$\frac{Q}{V_p} = \frac{2}{\eta} \left( 1 + \frac{1}{3 \frac{H}{D} + 1} \right)$$

Ugyanez a fajlagos tömeg félgömbfedeles alakzat (4.b ábra) esetében a

$$\frac{Q}{V_p} = \frac{2}{\eta} \left( 1 + \frac{1}{3 \frac{H}{D} + 2} \right)$$

kifejezés szerint alakul, vagyis nagyobbra adódik. Ennek ellenére az egyszerűbben gyártható kosárgörbe alakzat kompozit anyagok esetében ha lehet kerülendő, vagy csak pótlólagos vastagítással, helyi megerősítéssel használható. Ugyanis a kosárgörbe alakzathoz tartozó ug-



4. ábra. Fémlémezből (a) és erősített műanyagból (b) gyártható nyomástartó edény vázolata

rászerrű göbületváltozás környezetében (M) nagy járulékos hajlítófeszültségek ébrednek, melyek a membránfeszültségekre szuperponálódva jelentős feszültségtörődést ( $\sigma_{1R} \geq 3,32\sigma_{1M}$ ) okoznak. Ezek a csúcsfeszültségek a képlékeny alakváltozási képességgel nem rendelkező kompozit anyagokban nem tudnak leépülni, így akár a törésig is fokozódhatnak. Ezért szerencsésebbek a félgömbfedelek vagy az egyszerűbben gyártható elliptikus, esetleg a vastagított kosárgörbe alakzatok.

A fajlagos tömeg, mint látható, jelen esetben is a szerkezeti anyag

érdemjegyének a növelésével és az edény karcsúságának a fokozásával csökkenthető. Ami az érdemjegy növelését illeti, a vizsgált szerkezet esetében is a szálak megfelelő irányításával az optimális szöggel való tekercseléssel történhet. Egyszerűen levezethető, hogy ez a szögérték túlnyomás alatt üzemelő hengerhöz esetében:  $\omega_H = 54^{\circ}45'$ , gömbhéj esetében:  $\omega_G = 45^{\circ}$  nagyságú. Más kérdés, hogy különböző szögekkel az edény hogyan gyártható. Egy példának az 5. ábrán bemutatott megoldás is tekinthető, amelynél a fénykép szerint a tekercselt hengert lezáró kosárgörbe idomú fede-



5. ábra. Üvegszál/poliészter anyagú, tekercselt testű, nyomástartó edény



6. ábra. Üvegszál/poliészter anyagú, tekercselt és bordázott testű, földalatti fekvőtartály





lek laminálással készültek. Az ug-rásszerű görbületváltozás környezetének erősítését, vastagítását a rátekeresztelt rétegek biztosítják.

Az érdemjegy növelése mellett a fajlagos tömeg még az edény karcsúságát meghatározó H/D méretarány növelésével is csökkenthető. Ezért, ha az edény alakját a beépíthető tér vagy más szempontok nem korlátozzák, a lehető legnagyobb méretarányra ( $H/D \geq 4$ ) kell törekedni.

Külső túlnyomások (nyomó igénybevételek) esetén, az előzőek szerint az optimális karcsúság nagysága is korlátozhatja, sőt kompozitok esetében meghatározza a H/D arány megengedhető legnagyobb értékét. Így a stabilitási és a feszültségi feltételek értelmében csak a

$$H/D \geq 0,35\lambda_0^2$$

méretarányok a megfelelőek.

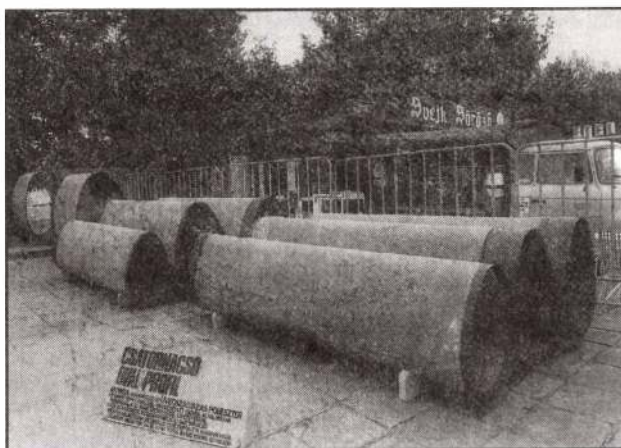
Ennek a korlátozásnak a nyomait szemlélteti a 6. ábra, ahol egy bordázott föld alatti fekvőtartály fényképe látható. Az ábra világosan mutatja a nyomó igénybevétel jelentő földnyomás hatását kompenzáló merevített bordákat. A bordák közötti szabad hengerhossz természetesen megfelel a

$$H^* \leq 0,35\lambda_0^2 D$$

feltételnek.

A kompozit anyagú szerkezetek sajátos gyártási lehetőségeinek ismeretében bátran lehet a hagyományostól eltérő alakzatokban, konstrukciós megoldásokban gondolkodni. Példa erre a stabilitási feltételeknek inkább megfelelő,

7. ábra.  
Üvegszál/poliészter  
anyagú, ovál profilú  
tekeresztelt  
csatornacsövek



kedvezőbb áramlási viszonyokat biztosító ovál profilú csatornacső, amelynek fényképe a 7. ábrán látható. A fényképeken egyébként a BUDAPLAST Rt. gyártmányai láthatók.

A lehetőségek és változatok körét jelentősen tágíthatja a kompozit-fém rendszerekben: hibrid szerkezetekben való gondolkodás is. Az ilyen szerkezetek tervezése során azonban újabb társítási problémák jelentkeznek, amelyek áttekintése külön tanulmányt igényelne. Példaként csak a [3] közleményre utalunk, amely az üvegszál/epoxi – alumínium anyagokból készült nagy nyomású földgázpalack tervezéséről, gyártásáról és vizsgálatáról nyújt rövid áttekintést.

Végül a fentiek talán a következő megjegyzéssel zárhatók: jelenleg szinte naponként új kompozit anyagok, anyag társítások és gyártási eljárások születnek, amelyek újabb és újabb tervezési irányelveket igényelnének, ha ilyenek lennének.

Ezek ugyanis a kellő számú szerkezeti vizsgálat, üzemeltetési tapasztalat hiányában mindig késéssel jelentkeznek.

Ezért az ilyen szerkezetek tervezése a konstruktortól, talán még a gyártótól és az üzemeltetőtől is az átlagost meghaladó kreativitást, tudományos ismereteket és gyakorlati tapasztalatokat igényel. Ezek megszerzését, mivel a bemutatott és értékelt elvek és megoldások általánosíthatók, talán ez a dolgozat is elősegíti.

## IRODALOM

Varga L.: Berechnen von verzugsbedingten Spannungen in GFK – Behältern. Kunststoffe, 77. 1987. 7. p. 708.

Varga L.: The optimum support of horizontal pressure vessels made from reinforced plastic. COMPOSITES, 22. 1991. 3. p. 227.

Varga L. – Nagy A. – Kovács A.: Design of CNG tank made of aluminium and reinforced plastic. COMPOSITES, 26. 1995. 6. p. 457.

## MŰSZAKI-GAZDASÁGI HÍREK

**Szerves fémvegyületek** gőzből való leválasztási technológiája és az ebből kiinduló kristálynövesztés három fontos anyagcsoportnál használatos: az AlGaAs/GaAs, az AlInGaP és az AlGaN/GaN félvezetők-nél. A GaN alapú diódák képezik a kék LED-ek csoportját, az AlInGaP a vörös és a sárga LED-ek alapja, míg az AlGaAs/GaAs anyagok a függőleges üregű felületileg emittáló lézerek, valamint a nagy elektronmozgékonyágú tran-

zisztorok anyagai. Ezt a technológiát először 1968–69-ben ajánlották és azóta széles körben elterjedt a III-V, illetve a II-VI félvezetők előállításánál. ok

JOM, 47. No. 12. p. 25.  
(1995)

**Kedvező költségű kerámiamátrixú kompozitok** a New Mexico-beli Műszaki Egyetemről. A kompozitok kitérnek nagy szilárdságukkal, kis súrtóságukkal és nagy hőmérsékle-

teken alkalmazhatók. Ilyenek a szén/szén kompozitok, a szilícium-karbid whisker/alumínium-oxid kompozitok és a folyamatos szénszálak vagy szilícium-karbid szélerősítéssel kerámiamátrixú (SiC vagy Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>) kompozitok. A szén kiválóan alkalmazható nagy hőmérsékleten akár oxidáló, akár semleges atmoszférában, amelyet vagy hóbontással, vagy kémiai gőzből való leválasztással visznek a szén vagy fenolgyanta alapra. A szénhidrogénből való szén redukció révén sűrű és pórusmentes szén leválasztása bonyolult.

Ezek a kerámiamátrixú kompozitok, amelyek nagy hőmérsékleteken alkalmazhatók, adják a kulstechnológiáját a korszerű űrkutatási rendszerekhez. Lényegesen kisebb – a szokványosnál – a felület/súly arány, és nagyobb lehet a működési hőmérsékletük is. Ilyen SiC-bevonatú szén/szén kompozitokat használnak pl. az amerikai űrkompokon, de szerepet fognak kapni az ún. nagysebességű civil szállítóprogramban is. ok

JOM, 47. No. 12. 19–21.  
(1995)



## MŰSZAKI-GAZDASÁGI HÍREK

A környezeti problémák előtérbe kerülésével, valamint az energiaár-robbanással az egyre hatékonyabb energiatermelési eljárások iránt érthetően fokozódik az igény. Az utóbbi évtizedben az energiatermelésben mind nagyobb szerepet játszanak a gázturbinák. Ezek hatásfokát az üzemi hőmérséklet növelésével lehet javítani. Magának a turbinalapát anyagának a fejlesztésében is alapvető eredmények születtek (irányított dermedéssel előállított, illetve egykristálylapátok). Az új eljárásokkal előállított lapátok nagyobb üzemi hőmérsékletet tesznek lehetővé, ezzel együtt azonban a felületi oxidáció elleni védelmet biztosító MCrAlY (M = Ni, Co) réteget nagyobb feszültségek ébrednek. A legújabb vizsgálatok szerint ez a kedvezően hatás réniium-ötvözzel mérskelhető. Az átlagosan 8–12% Al-tartalmú rétegekben 10%-nyi réniium már hatásos.

Az MCrAlYRe-bevonatot Inco 738 típusú szuperötvözetten LPPS-technikával, vagyis kis nyomású plazmaszórással hozták létre. Az állandó és változó hőmérsékleten lejátszódó oxidációt 950–1000 °C között vizsgálták, 10 000 órás időtartamig. A réniium-ötvözés hatására a réteg szívós-rideg átmeneti hőmérséklete megváltozik. Egy 10%-nyi Re-tartalmú ötvözet DBTT-je (Ductile-Brittle-Transition-Temperature) megváltozását is vizsgálták a Co, Cr, Al és a Si mennyiségét változtatva. Az alapanyag-bevonat rendszer termikus-mechanikai viselkedésének feltérképezésére TCF (Thermal Cycle Fatigue) és TMF (Thermal Mechanical Fatigue) vizsgálatokat végeztek. A TCF-vizsgálatokhoz a mintákat sugárzással hevítették fel és sűrített levegővel hűtötték le. Bár ezzel a módszerrel lehetséges volt a termikus kifáradási jellemzőkben mutatkozó különbség meghatározása, de az eljárással nem fedhető le a relaxációs folyamat összes lehetséges változata. A TMF-vizsgálatok sokkal reálisabb eredményeket szolgáltatnak.

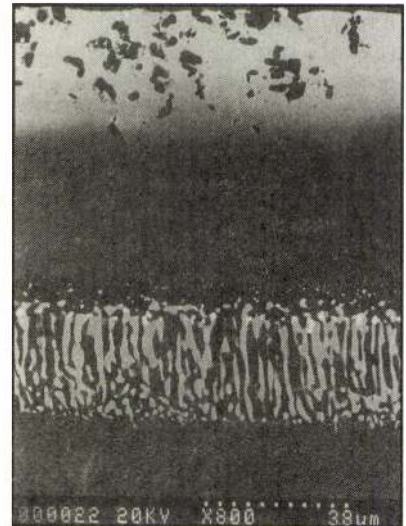
A vizsgálatok egyértelmű-

en bizonyították, hogy a Re a réteg termomechanikai kifáradással szembeni ellenállóképességét növeli. (vb)

Materials and Manufacturing Processes, 1995. 10. 5. 1021.

A palládiumot használják mostanában közvetítő réteggé a gázturbinák szuperötvözetből készülő lapátjainak alumíniummal való bevonatolásához. A Pd jelenléte miatt értelemszerűen módosulnak az alumínidréteg tulajdonságai. Így érthető, hogy a Ni-Pd-Al-rendszer iránt fokozódik az érdeklődés. A Ni<sub>3</sub>Al, a NiAl, a Ni<sub>2</sub>Al<sub>3</sub>, a Pd<sub>2</sub>Al, a PdAl és a Pd<sub>2</sub>Al<sub>3</sub> intermetallikus fázisok stabilitási tartományait derítették fel először. A PdAl és Ni-Al kétalkotós ötvözetekből származó mintákat diffúziós úton hozták egymással kapcsolatba. A diffúziós úton létrejött ötvözetek fázisviszonyait tanulmányozták részletesen. PdNi kétalkotós ötvözetek mintáinak alumíniummal való bevonásával és ezek hőkezelésével a rétegek képződés mechanizmusát

10 µm vastag  
Pd-réteggel bevont  
IN738 ötvözet  
1050 °C-on 16 óráig  
végzett kis aktivitású  
aluminizálás után



közvetlenül is vizsgálták. A nagy hőmérsékletű oxidációs kísérletek a palládiumos előzetes bevonás kedvező hatását bizonyítják. (vb)

Gázturbinák első fokozatából származó, üzemszerűen igénybe vett lapátok platinaalumínid bevonatát vizsgálták amerikai kutatók. A lapátok anyaga IN-738 LC volt, maguk a lapátok 3900–27800 órát üzemeltek a gázturbinák erősen

oxidáló közegében. Megállapították, hogy a bevonat anyaga nem hatolt be a lapát anyagába. A bevonati réteg degradációja a β(NiAl) fázis γ(Ni<sub>3</sub>Al)-fázissá való átalakulásával jár együtt. A vizsgálatokból az is következik, hogy a platinaalumínid réteg még 27 800 órás igénybevétel után is kellő védelmet nyújt. (vb)

Materials and Manufacturing Processes, 1995. 10. 5. 1053.

## 100 éves a magyar szabadalmi jogrend

A közelmúltban jubilált a magyar szabadalmi törvény. Meglehetősen „fiatal” ez a jogrend, hiszen Anglia már 1624-től, az USA 1790-től és Franciaország 1791-től alkotott iparjogvédelmi, illetve szabadalmi szabályokat. Hazánkban a XIX. század végéig az osztrák szabadalmi törvények voltak érvényben, de ezek keretében 1852-ig a beadványokat csak latin nyelven fogadták el.

Csupán a kiegyezés során született olyan döntés, hogy a korábbi császári kancellária helyett a szabadalmakat a magyar és az osztrák ipari és kereskedelemügyi miniszter közös egyetértéssel adta meg. Ennek alapján a szabadalmak mindkét államban, azaz Ausztriában és Magyarországon egyaránt érvényesek voltak és a találmány védeltségét biztosították.

1895 közepén született meg a XXXVII. törvény cikk és ennek végrehajtási rendelkezései, amelyek a kor színvonalának megfelelő, önálló magyar szabadalmi jogot hoztak létre. Ez a törvény kimondta, hogy „szabadalmazható minden új találmány, amely iparilag értékesíthető” (1. §). A továbbiakban körülírta az újdonság fogalmát és rögzítette, hogy a szabadalom a feltalálót vagy jogutódját illeti meg. Érdekes módon a 6. §-ban rendelkezett az alkalmazotti (szolgáltató) találmányokról is – elsőként a szabadalmi törvények között, ugyanakkor megállapította, hogy a feltalálót a szolgáltatási találmány hasznosításáért díjazás nem illeti meg. A törvény a szabadal-

mi oltalmat még 15 évben határozta meg. Az elmúlt 100 évben a szabadalmi törvény többször módosult, korszerűsödött és pontosabbá vált. Legutóbb az 1995. évi XXXIII. törvény szabályozza az iparjogvédelmet, most már az európai jogrendhez illeszkedően rögzítve a szabadalmi oltalom megadásának hazai feltételeit.

Érdekesképpen bemutatjuk az 1896–1995 között eltelt száz év során megadott magyar szabadalmak változását 24-25 éves korszakokként:

Évek	Magyarországi bejelentőtől	Külföldi bejelentőtől	Az időszak alatt együtt
1896–1919	18 225	56 492	74 717
1920–1944	23 910	35 523	59 433
1945–1969	12 269	8 611	20 880
1970–1995	24 329	29 904	54 233
A 100 év során összesen	78 733	130 533	209 263

Érdekes felfigyelni arra, hogy az 1. és a 2. világháború közötti időszakban hazai bejelentéseink közel olyan számban történtek, mint a legutóbbi 25, békés év alatt, ugyanakkor a külföldi bejelentések száma majd 19%-kal kevesebb volt az összehasonlító időszakhoz képest. Ez figyelmeztető jel lehet arra, hogy országunk „kevésbé érdekes” a külföldi bejelentőknek.

A jubileum alkalmából a Magyar Feltalálók Egyesülete „Genius '96” címmel kiállítás és szimpóziumsorozatot rendez a Városligetben.



# EGYESÜLETI HÍRMONDÓ

## ELNÖKSÉGI HÍREK

### Elnökségi ülés a Miskolci Egyetemen

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület elnöksége 1996. február 22-én a Miskolci Egyetem tanácstermében ülést tartott.

#### Napirend:

1. Tájékoztató az egyetemi osztály munkájáról  
Előadó: *Böhm József*, az egyetemi osztály elnöke
2. Tájékoztató a bányá- és kohómérnök-képzés helyzetéről, kilátásairól  
Előadók: *Böhm József* dékánhelyettes, Bányamérnöki Kar,  
*dr. Szűcs István* dékánhelyettes, Kohómérnöki Kar
3. A szeniorok tanácsának és az ifjúsági bizottság beszámolója  
Előadók: *Szebényi Ferenc*, a szeniorok tanácsának elnöke  
*Szalai Ferenc*, az ifjúsági bizottság vezetője
4. Az egyesület 1996. évi munkaterve és költségvetése  
Előadók: *dr. Tardy Pál*, az OMBKE főtitkára  
*Schmidt György* ügyvezető igazgató
5. Egyebek

A rossz időjárás miatt több elnökségi tag késve érkezett, így *dr. Fazekas János* fél óra késéssel tudta megnyitni az ülést. Megköszönte az egyetemnek, hogy lehetőséget biztosított az ülés megtartására, majd bejelentette, hogy meghívottként részt vesz az ülésen a két kar valétaelnöke, egy bányamérnök doktorandusz, és a dunaújvárosi főiskola képviselőjében *dr. Farkas Péter* főiskolai docens, intézetvezető.

Az 1. napirendi pontban *Böhm József* dékánhelyettes, az egyetemi osztály elnöke elmondta, hogy az egyetemi osztály területi elven működik, nem szakmai megosztásban. Ebből következik, hogy az egyetemi osztály tagjainak egy jelentős része a szakosztályok munkájában vezető szerepet tölt be. Az egyetemen mind az oktatói, mind a hallgatói létszám lecsökken. Ma az egyetem teljes hallgatói létszámából 10–15%-ot tesz ki a bányá- és kohómérnök-hallgató. Nagyon magas a nyugdíjas kollégák száma, de ők kifejezték szándékukat, hogy továbbra is részt kívánnak venni az egyesület

let munkájában. Emellett számos új szakmai egyesület jelent meg az egyetemen, pl. Magyarhoni Földtani Társulat, Magyar Hidrológusok Társasága, Geofizikusok Egyesülete, Szilikátipari Egyesület, Gépipari Tudományos Egyesület, melyek bizonyos szempontból konkurenciát jelentenek egyesületünknek.

Az egyetemi osztály igyekszik megnyerni a hallgatókat az egyesület számára, pl. a fluidbányászati és bányászati szakos hallgatók úgy kerülnek ki az egyetemről, hogy szinte valamennyien az egyesület tagjai. Ez a munka csak akkor lehet sikeres, ha a hallgatóknak valamilyen, az egyesülethez kötődő kézzel fogható élményben van részük. Pl. a Knappentagon 15 bányász-kohász hallgató vett részt a szervezésben, akik onnan visszatérve egységesen jelezték, hogy be kívánnak lépni az egyesületbe, mert az az élmény, aniben ott részük volt, meggyőzte őket, hogy ehhez a közösséghez szeretnének tartozni. El kellene érni, hogy az egyetemi hallgatók kedvezményesen vehessenek részt az OMBKE rendezvényein. Kérte, hogy a szakosztályok, vállalatok vállalják félévente egy-egy szakmai előadás megtartását, vagy gyárlátogatás megszervezését.

A témához *Ósz Árpád* és *dr. Solymár Károly* szól hozzá.

A 2. napirendi pontban a kohómérnök-képzés helyzetéről *dr. Szűcs István* dékánhelyettes számolt be. Az írásos anyagból kiténik, hogy a képzésben az elmúlt években jelentős változások következtek be. A modul rendszerű képzést 1992-ben felváltotta a szakirányú képzés. A szakirány megjelölése az oklevélben is szerepel. Jelenleg az alábbi szakirányok vannak: fémmetallurgiai, vasmetallurgiai, öntő, alakítástechnológiai, szerkezeti anyagok, automatizálási, energiagazdálkodási, környezetvédelmi és minőségbiztosítási.

1989-ben megindult az ELTE-vel közösen a mérnökfizikus-képzés. A hallgatók az I. és a IV. évet az ELTE-n, a II–III. évet a ME-n végzik.

1993-ban egy új szak, az anyagmérnöki szak indult, ahol a hallgatók anyagszerkezettani, szilárdtestfizikai, anyagismereti és minőségbiztosítási ismereteket szereznek. E szakon végzők okleveles anyagmérnök diplomát kapnak.

Jelenleg akkreditálásra vár a hőenergia-gazdálkodási szak. Ennek elfogadása esetén a következő években a karon már nagy szakon lehet oklevelet szerezni (kohómérnök, mérnökfizikus, anyag-

mérnök, hőenergia-gazdálkodási mérnök).

A kar hallgatóinak létszáma 2-3 éves késsel követi az ipar helyzetének változását. A mélypont 1986-ban volt, amikor a nappali tagozatra mindössze 150 hallgató iratkozott be. Ez a szám jelenleg 303. A karon kiadott oklevelek száma 1985–93 között évi 24–28 volt. A bevezetett új képzési formáknak is köszönhetően ez a szám 1994-ben 40, 1995-ben 70 volt.

A karon is megindult a doktorandusz-képzés. E képzésben jelenleg az első, második és harmadik évfolyamon nappali, levelező és egyéni képzés keretében összesen 41 fő vesz részt.

Az írásos anyag kiegészítéséül elmondta, hogy két formai változásra került sor: a fizikai-kémiai tanszékből és az analitikai kémiai tanszékből Kémiai Intézetet alakítottak, ugyanígy a vaskohászattani, a fémkohászattani és az öntészeti tanszék Metallurgiai Intézet lett. Ezekkel együtt jelenleg öt intézet van: az Anyagtudományi Intézet, Anyagtechnológiai Intézet és a Hőenergia-gazdálkodási Intézet.

A bányamérnök-képzéssel kapcsolatban *Böhm József* dékánhelyettes az írásos beszámólón kívül elmondta, hogy a Bányamérnöki Karon jelenleg a végzős hallgatók létszáma 30–40 fő. 1992-ben két új szakot indítottak, a környezeti mérnök és az előkészítéstechnikai szakot. Ezen új szakokkal a 250 fős mélypontról 550 főre növekedett a Bányamérnöki Kar létszáma. A karon 11 tanszék működik.

A végzős létszámokról elmondta, hogy az utóbbi két-három évben hagyományos bányászati szakon 3–5 hallgató végzett. A kőolaj- és gázmérnöki szak hallgatói létszáma 25–30 főben stabilizálódott, ezek elhelyezkedési lehetőségei is megvannak. Nagyon sokszor felteszik a kérdést, miért képezünk ennyi embert, hol fognak ezek elhelyezkedni. Az egyetemnek feladata, hogy olyan szakembereket képezzen, akik ismerik szakterületüket, ezen kívül idegen nyelvet beszélnek, és számítástechnikai ismeretekkel rendelkeznek. Ezek az emberek el tudnak helyezkedni, ha nem a szakmában, akkor valamilyen más területen. Az elmúlt 2–3 évben végzett hallgatók valamennyien el tudtak helyezkedni. A bankszakmától kezdve a rendőrségig, biztosító társaságokig, külkereskedelmi cégekig mindenhol van végzett bányamérnök.



A kar sajátos helyzetben van, a felsőoktatási intézmények között egyetlen, ahol nincs főiskolai képzés. Ez Zámbo professzor és az egyetem vezetői következetességének eredménye. Véleménye szerint a Kohómérnöki Karon bizonyos fokon rivalizálás folyik Dunaújvárossal.

Dr. Farkas Péter kért szót, aki elmondta, hogy majd egy dunaújvárosi ülésen kíván részletesebb tájékoztatást adni a Dunaújvárosi Főiskolai Karról. Megjegyezte, hogy nem akartak és a jövőben sem akarnak rivalizálni az egyetemmel és a Kohómérnöki Karral, segíteni kívánják a kohómérnök-képzést. Rövid tájékoztatást adott arról, hogy a főiskolán a kohómérnöki szakon négy szakirány van: a metallurgiai, a képlékenyalakító, a minőségbiztosítási és az öntészeti szak. A beiskolázási létszám az egész főiskolán 60 fő, ebből 30–35 fő végez. A főiskola hallgatói a dunaújvárosi helyi szervezethez tartoznak, ami előnyt jelent a szakmai programokat és anyagi támogatást illetően.

A témához még *Krefly Gábor*, *dr. Kovács Ferenc* és *dr. Tardy Pál* szólt hozzá.

Dr. Fazekas János megköszönte a tájékoztatásokat, majd ehhez kapcsolódva elmondta, hogy a középszintű képzés Tatabányán a Péch Antal Szakközépiszkolában megszűnt a központi támogatás hiányában. Ezen a helyzeten csak a vállalatok tudnak segíteni, vagy minden vállalatnak önállóan kell megoldania a középszintű szakemberképzést. Felvetette még, hogy a vállalatoknak gondot okoz a bányászati térképek hitelesítése, ill. rendezése, mivel ezt csak egyetemi végzettségű bányamérő láthatja el. Erre a kérdésre is figyelni kell az oktatásban.

A 3. napirendi pontban *Szebényi Ferenc*, a szeniorok tanácsának elnöke az elnökség állásfoglalását kérte a tiszteleti tagok tanácsa és a szeniorok tanácsa közötti munkamegosztás vonatkozásában. Kiemelt témaként javasolta az ifjúsággal való foglalkozást.

Ezután *Szalai Ferenc*, az ifjúsági bizott-

ság vezetője kapott szót. Mint elmondta, az ifjúsági bizottság tagjai munkahelyükön fontos teendővel vannak ellátva, ezért nem tudnak teljes odaadással dolgozni a bizottság munkájában. Ezért javasolta, hogy a szakosztályok 40 év alatti kollégákból jelöljenek ki póttagot. Javasolta továbbá, hogy két egyetemi hallgatónak az alaptandíját vállalja át az OMBKE, ez növelné az OMBKE hírnevét. Első két támogatottnak azokat javasolja, akik elsőként léptek be az egyesületbe.

*Dr. Hatala Pál* az ifjúsági bizottság munkájának elősegítésére javasolta, hogy ipari estéket kell szervezni az egyetemen, ahol vállalatvezetők tartanának ismertetőt a mai vállalatokról és az egyesületről.

*Ósz Árpád* felajánlotta, hogy a 23. kőolaj vándorgyűlésen és kiállításon 2-3 egyetemi hallgatót vendégül látnak, ill. a legjobb diplomamunkát készítő előadást tarthat.

*Dr. Károly Gyula* annak a véleményének adott hangot, hogy nincs szükség ifjúsági bizottságra. Kérdezte, fenntartsuk-e a bizottságot.

*Pantó Dénes* véleménye szerint az ifjúsági bizottságra szükség van, de főleg az iparban lévő 35 év alatti fiatalokkal kellene foglalkozni.

*Dr. Fazekas János* válaszában elmondta, hogy a szeniorok tanácsa feladatait a jövőben tisztázzák, ill. az ügyvezetőség álláspontja az, hogy konkrét feladatok vizsgálatával fogja megbízni a szeniorok tanácsát.

Az elnökség elfogadta, hogy a következő közgyűlésig a szeniorok tanácsa és az ifjúsági bizottság működését fenntartja. A két egyetemi hallgató alaptandíj-fizetésének ügyében az elnökség később dönt, az ezzel kapcsolatos előterjesztés elkészítésére felkérte *Böhm Józsefet*.

*Kiss Csaba* a téma fontossága miatt kérte a 4. napirendi pont elhalasztását egy márciusban tartandó soron kívüli elnökségi ülésre. Az ellenőrző bizottság az

anyagot megtárgyalta, és az alábbi kiegészítéseket és változtatásokat kéri. Az ellenőrző bizottság márciusi formációjában kéri a táblázatot és a szöveges értékelést is az 1996. évi költségvetéshez, valamint a központi költség tételes felosztását szakosztályonként. Kérte továbbá az ellenőrző bizottság húsz ajánlásának áttekintését *dr. Tardy Páltól*, valamint az ügyvezető igazgató korszerűsített munkaköri leírásának elkészítését.

Javasolta, hogy a továbbiakban a két kar valétaelnöke legyen meghíva az elnökségi ülésekre.

*Dr. Fazekas János* javasolta, hogy a témát külön ülésen, március 21-én tárgyalja meg az elnökség. Ezt az elnökség egyhangúlag elfogadta, az erre szóló meghívót és anyagot a központ március 14-éig kiküldi.

Az Egyebek között az elnök bejelentette, hogy az alapszabály-bizottság vezetője elfoglaltsága miatt, illetve, mivel a bányászati szakosztály más alapokon nyugvó alapszabályt készít, le kíván mondani tisztségéről. A bányászati szakosztály valóban dolgozik egy új (választmányi rendszeren alapuló) alapszabályon, melyet március végére készítenek el. A következő ülésen dönteni kell a bizottság elnökének lemondásáról, illetve a bizottság további működéséről.

Az egyesületi székházal kapcsolatban elmondta, hogy a Fűvészkert utcai tulajdonhányad-vásárlás jogi és anyagi okok miatt megtorpant.

Bejelentette továbbá, hogy a német bányászatalálkozóra (*Schneeberg*) az előrejelzések szerint közel 300 fő kíván kitutazni, az utazás előkészítésére a következő ülésen vissza kell térni.

Az egyetem beszámolójában közreadott, 1996 októberében tartandó erdész-bányász-kohász találkozó szervezését az egyesület támogatja.

Ezt követően az elnök bezárta az ülést, melyet az egyetem vendéglátásában ebéd és baráti beszélgetés követett.

*Schmidt György*

## Szerkesztőségi ülés

A BKL Kohászat szerkesztőségének tagjai 1996. március 6-án a millicentenáriumi célszám szerzőivel közös ülést tartottak az Öntödei Múzeumban.

A millicentenáriumi szám alapgondolata a magyarság múltjában – különösen az elmúlt 100–150 évben – felkelhető kohászati és fémfeldolgozási eljárások fejlődésének áttekintése és ezekre építetten kitekintés a következő évtizedekre: milyen feladatok állnak várhatóan a magyar kohászat előtt, a megújulás nyomán.

Az egyes közlemények felölelik a magyarság fémipari kultúráját, a hazai ún. montángazdaság fejlődését, a várható acélgáztechnológiaiaváltást, az öntészet fejlődését és annak perspektíváit, a fémkohászat egyes kérdéseit, az anyagtudomány feladatait. Az elképzelések szerint 10–12 közlemény fogja át a tervezett tematikát.

Külön dolgozat ismerteti majd a Millenniumi Emlékmű felújításával kapcsolatos munkát, beleágyazva a hazai öntőipar fejlődésébe. A kohászati vonatkozású magyar bélyegek bemutatása színesíti majd az anyagot.

A *dr. Verő Balázs* vezette értekezleten felmerült a Bányászati és Kohászati Lapok közös millicentenáriumi számának megjelentetése is, amely azonban az előkészítettség, a forma és a nyomdai munkák különbözősége miatt ilyen rövid idő alatt bonyolult volna, így ettől valószínűleg el kell tekintenünk.

Az ülés megállapította a kéziratok tematikáját, az elkészítés idejét és a kiadással kapcsolatos egyéb feladatokat, hogy az ünnepi szám augusztus 20-ára megjelenhessen.

-ko-





## KÖSZÖNTÉS

## 80 éves lett

**Fábián Béla** okl. kohómérnök április 3-án töltötte be 80. életévét.

1916-ban született Uraj községben. 1941-ben érettségizett. További tanulmányait a háborús évek késleltették, kohómérnöki oklevélét csak 1948-ban szerezte meg Sopronban.

Pályáját 1948-ban a Rimamurány-Salgótarján Rt. ózdi Vas- és Acélgégyárban kezdte. Első feladata az acélgégyártáshoz szükséges fémhulladékot előkészítő üzem beruházása volt. Ennek a részlegnek az üzemvezetője is ő lett. Ezt követően a durvahengerműi mérnöki vezetésre kapott megbízást.

1953-ban a Magyar Vagon- és Gépgyárba, Győrbe került. Itt egy nemesacélmű beruházását végezte, aminek később műszaki vezetője lett.

1954-ben az országos diesel program beindítása révén, mint kohászati összekötőt Budapestre helyezték. Ez a program 1956-ban meghűsült, ekkor a Ganz Mávag műszaki osztályára került kutatómérnöknek. Itt **Tóth András** okl. kohómérnök irányítása mellett gazdag szakmai gyakorlat birtokába jutott a hőkezelés és az öntészet területén.

1962-ben saját kérésére a Magyar Vagon- és Gépgyárba került Győrbe. Itt a távlati fejlesztési főosztályon kohászati előadó beosztást ka-



Fábián Béla

pott. Ekkor vezették be a védőgázos technológiát a szerzőkhőkezelésnél és az acélöntvények hőkezelésénél. Revementes hevítést kezdtek alkalmazni a központi futómű-alkatrészek sajtolási és kovacsolási munkálatainál.

Mint vállalati kohászati szabványügyi megbízott képviselte a vállalatot a külső szabványtárgyalásokon. A Szakmunkásképző Intézetnél miniszteri vizsgabiztosi feladatot látott el.

Munkáját Kiváló Dolgozó kitüntetéssel ismerték el.

1976-ban ment nyugdíjba. Jelenleg visszavonultan él, de az OMBKE életét figyelemmel kíséri.

## 75 éves lett

**Pohl László** aranydiplomás kohómérnök, egyesületünk tiszteleti tagja márciusban töltötte be 75. életévét.

1921-ben Rozsnyón született. A helyi gimnáziumban 1939-ben kitüntetéssel érettségizett. 1943-ban Sopronban kohómérnöki diplomát szerzett kitűnő minősítéssel.

Végzés után a Rimamurány-Salgótarjáni Vasmű Rt. ózdi üzemében vállalt állást. Üzemmérnök az acélműben, később a durvahengerműben. Itt termelésirányító, majd 1951-től a hengermű vezetője 1959-ig. Ebben az időszakban a termelés szervezésének és mennyiségének növelése volt a fő cél; vezetése alatt a durvahengermű jelentős beruházás nélkül megkétszerezte termelését. A vállalat 1959-ben egy fejlesztési főosztály létesítését határozta el, ennek megszervezését és vezetését Pohl Lászlóra bízta. Eredményes munkájára utal, hogy 1964-ben rábízták az összes termelőüzem vezetését, termelési főmérnök címmel. Ebben a beosztásban és egyben a műszaki igazgató helyettesként dolgozott 15 éven keresztül. 1979-ben megszervezte és nyugdíjazásáig vezette a vezérigazgató mellett működő tanácsadói



Pohl László

csoporthoz. Nyugdíjazása után még kilenc éven keresztül volt szerződéses tanácsadója vállalatának.

Pályája során nagy figyelmet fordított a fiatal diplomások szakmai fejlődésének előmozdítására. Emellett majdnem két évtizeden át vállalt oktatási munkát Ózdra kihelyezett egyetemi, főiskolai, ill. felsőfokú technikumai tagozatokban. 1969–70-ben meghívott előadó volt a Miskolci Egyetemen.

1948 óta tagja egyesületünknek, 1966–80 között az ózdi helyi csoport elnöke, 1981–87 között a BKL Kohászati Szerkesztőbizottságának tagja, 1993 óta az egyesület tiszteleti tagja.

Munkáját számos kitüntetéssel ismerték el. Az Eötvös Lóránd díjon ('79), a Munka Érdemrend aranyfokozatán ('82) kívül nyolc miniszteri hatáskörű kitüntetés birtokosa. Az OMBKE Kerpely Antal- ('79) és Soltz Vilmos-emlékéremmel ('88) jutalmazta. Ózd város önkormányzata életművéért 1995-ben a város díszpolgárává fogadta.

## 70 éves lett

**Mokri Pál** okl. kohómérnök, az Ózdi Kohászati Üzemek nyugalmazott szakértője 1996. január 19-én töltötte be 70. életévét.

1926-ban Ózdon született. 1940-ben a Finomhengerműben irodafiúként kezdte. Mint leventét 1944-ben munkaszolgálatra vonultatták be. 1945-ben orosz fogságba esett, és a Donyecz-



Mokri Pál

medencében dolgozott 1948 közepéig. Hazatérése után 1948–51-ig a programirodán alkalmazták előadóként. 1948–51-ig a Műszaki Főiskola és a Miskolci Nehézipari Műszaki Egyetem hallgatója volt és kohómérnöki oklevelet szerzett. 1951-től metallográfiai anyagvizsgáló, majd a MEO anyagátadási osztály, ill. a metallográfia vezetője volt. 1958–65 között a műszaki kutatási főosztály vezetője, 1965-től a kutatási osztály, majd a technológia osztályvezetője lett. 1982-től 1986. február 1-jéig, nyugdíjazásáig, a marketingiroda szakértője volt, majd nyugdíjasként még további öt évig. 1991 február végéig összesen 51 évet dolgozott az ÖKÜ-ben.

Több szabadalom társszerzője, Kiváló Újító kitüntetés tulajdonosa. Kitüntetései: Kiváló Dolgozó nyolc alkalommal, Kiváló Kohász ('74), MT Kiváló Munkáért ('78), Vállalati Alkotói Nívódíj ('79), Honvédelmi Érdemérem aranyfokozat ('80), Munka Érdemrend ezüstoffokozat ('83), Állami Díj ('85, megosztva), Soltz Vilmos-emlékérem 40 éves egyesületi tagságért ('94).

A szakmaszeretet készíttette arra, hogy 1992–93-ban több nyugdíjas mérnök munkatársával együtt, sok száz állás nélküli fizikai és műszaki támogatásával harcoltak a gyár teljes lerombolása ellen azért, hogy Ózdon a folyamatos acélöntőmű és az acélgégyártás egy része megmaradhasson.



## A szeniorok tanácsának januári ülése

Az OMBKE szeniorok tanácsa elnökségi bizottság január 11-én tartotta az évi első ülését. Először *Szabó Ferenc* elnök tájékoztatta a megjelenteket az 1995. október 18-i ülés óta történtekről:

- az 1995. november 18-i, Gyöngyösön tartott 83 küldöttközgyűlésről, melynek elnöki megnyitójában *dr. Fazekas János* elnök külön kiemelte a szeniorok tanácsának biztató munkáját,
- a borsodi egyesületi nyugdíjasok baráti körénél tett decemberi kazincbarcikai látogatásról,
- arról, hogy az 1996. február 22-i elnökségi ülésen az egyetemi osztálynak, az ifjúsági bizottságnak és a szeniorok tanácsának kell beszámolni az 1995-ben végzett munkájáról,

— a klub új elhelyezésére (a könyvtárral és a központi irodákkal együtt) irányuló erőfeszítésekről. Sajnos a Budapest VIII. Fűvészkert u. 8. sz. alatti ingatlan nem tisztázott a tulajdonviszony, s ezért a tárgyalások megakadtak

Következő napirendi pontként a tanács az előzetesen megküldött javaslat alapján felosztotta tagjai között a várható tématerületeket, ami azt jelenti, hogy a tanács illetékes tagja köteles tájékozódni az adott tématerületen a helyi szervezeti, szakosztályi vagy elnökségi kezdeményezésekről, gondolkodni a megoldásokon és javaslatot tenni a tanács részére, amit a tanács megvitát, s így továbbítja egységes javaslatát az elnökségnek. Egyidejűleg a tanács munkatervet fogadott el arra vonatkozólag, hogy az év további négy ülésén mely

egyesületi kérdésekre helyezi a fő hangsúlyt.

A további klubszerű beszélgetésen az alábbi kérdések vetődtek fel:

- az egyetemi oktatók között kevés a gyakorlati szakember
- szükség lenne rá, hogy az egyes egyetemi karok között legyen ún. átjárhatóság
- a tiszteleti tagok tanácsának és a szeniorok tanácsának funkcióit jobban szét kellene választani
- az anyagi források szűkülése esetén foglalkozni kell a BKL szaklapok esetleges összevonásával.

A tanács tagjai egyetértettek az 1996. évi tervezett két vidéki összejövetellel: a februári miskolci egyetemivel és az októberi salgótarjánival. A miskolci egyetemi ülésen a tanács 6-8 tagja vesz részt. A tanácskozást szűk körű helyi konzultáció készíti elő január második felében.

*Szabó Ferenc*

## SAKOSZTÁLYI HÍREK

### A fémkohászati szakosztály hírei

Folytatódnak az OMBKE fémkohászati szakosztály és a Miskolci Egyetem kohómérnöki kara által indított rendezvénysorozat előadásai.

1996. március 7-én *Horváth Csaba*, a Csepeli Fémmű Rt. vezérigazgató-helyettese tartott nagyszerű előadást „A magyar színesfémkohászat helyzete és kilátásai” címmel mintegy ötven résztvevő, többségében a kar hallgatói és oktatói előtt az egyetem XV-ös előadó-jában. Az előadás-sorozat célja, hogy ipari szakemberek tájékoztassák a hallgatókat a magyar ipar problémáiról, műszaki és gazdasági eredményeiről. Másodrendű cél, hogy az egyetem ifjúságát szorosabban kapcsolják az OMBKE-hez. Az eddigi előadások eredményeként számos új tag jelentkezett egyesületünk tagjai sorába. (H. P.)



25. teljes ülését tartotta az ICSOBA Magyar Nemzeti Bizottsága március 15-én az Aluterv-FKI Fehérvári úti székházának tanácstermében. *Kapolyi László* elnöki megnyitóját követően *Solymár László* főtitkár számolt be az elmúlt év eseményeiről és a nemzeti bizottság pénzügyi helyzetéről valamint az 1996-ra tervezett rendezvényekről. Külön kiemelte az 1996. május 21–24-re Balatonfüredre tervezett „Quality Control in Aluminium Industry” c. rendezvényt. Ezt követően *Szeifert Ferenc*, a Veszpré-

mi Egyetem Vegyész-mérnöki Kar Kibernetikai Tanszékének docense tartott előadást a számítógépes folyamatmodellezés és irányítás kérdéseiről. A rendkívül érdekes referátumot, amelyen az elmondottakat gyakorlati példákkal szemléltette az előadó, a közgyűlés kb. húsz résztvevője nagy érdeklődéssel hallgatta.

A közgyűlésen ICSOBA emlékéremmel jutalmazták az elmúlt huszonegy évben kiemelkedő munkát végzett tagokat.

Solymár Károly ismertette az 1996-ra tervezett további rendezvényeket: az ICSOBA 11. Nemzetközi Szimpóziumát, az IMB (ICSOBA Magyar Nemzeti Bizottság) elnökségi ülését, az ajkai tíföldgyártási szakmai napot, az inotai alumíniumkohászati szakmai napot és az IMB 26. teljes ülését.

Utolsó napirendi pontként Solymár Károly számolt be a TMS (The Minerals Metals & Materials Society) 125. közgyűléséről, amelyen ő képviselte az OMBKE-t és az ICSOBA-t.

A közgyűlésről ígéret szerint bővebb beszámolót is kap szerkesztőségünk. (H. W.)



Márciusban élénk szakosztályi élet volt a fémkohászati szakosztály berkeiben. Több eredményes vidéki rendezvényen kívül (amelyekről a beszámolók

beérkezése után tájékoztatjuk olvasóinkat) Budapesten is több megbeszélés zajlott le. A február 8-án az Ikarusz-ban tartott szakosztályi ügyvezetőségi megbeszélést követően március 14-én volt újabb ügyvezetőségi ülés, majd utána kibővített vezetőségi és baráti összejövetel a Kék Rapszódia étteremben. Az ügyvezetőségi üléseken az éves munkaterv, a költségvetés, a helyi szervezetek munkája és a székházvásárlás kérdése szerepelt a napirenden. A kibővített vezetőségi ülésen *Hatala Pál* szakosztályi elnök üdvözölte a nyolcvanadik évét taposó *Török Frigyes* tagtársat, a megjelent tiszteleti tagokat és a legutolsó közgyűlésen kitüntetett szakosztályi tagokat. Beszélt a vállalatoknak a székházvásárláshoz kapcsolódó felajánlásairól, és számon kérte a meghívóban a BKL Fémkohászat rovat részére kért „cikkigéreteket”. Majd jó étvágyat és kellemes szórakozást kívánt a résztvevőknek. Az elnöki beszámolóhoz kapcsolódva az egyetemi csoport részéről *Reisz Gyula* köszöntö meg az Ipari Napok rendezvény eddigi, sikeres előadásait és ígéretet tett, hogy az egyetemi csoport fokozza a jövőben az egyesületi munkát. Több helyi szervezet elnöke és titkára szólott hozzá a cikkellátás kérdéséhez (*Ferenczy István, Dánfy László, Csömöz Ferenc, Kaptay György*).

A kedélyes együttlételet bányász- és kohásznoták éneklésével fejezték be a kitaróbb résztvevők. Öröndetes volt, hogy az ülés félszáz résztvevője között szép számmal voltak vidékiek, akiknek a viszonylag kedvezőtlen időpont nem kis áldozatvállalást jelentett. (H. W.)





## MTESZ-HÍREK

## A MTESZ és tagegyesületei műszaki és tudományos szaklapjainak helyzete 1995-ben\*

Az MTESZ Szövetségi Tanácsa 1994. év végén foglalkozott az MTESZ egyesületek műszaki és tudományos szaklapjainak (továbbiakban szaklapok) helyzetével, és megbízta a Magyar Tudományos Üzemi és Szaklapok Újságíróinak Egyesületét, hogy a témakörben a Szövetségi Tanács további tájékoztatására készítsen felmérést.

Egyesületünk 1995 elején levéllel fordult valamennyi egyesülethez, szaklapjaink legfontosabb tájékoztató adatait, az egyesületek szaklapjaik további sorsával kapcsolatos állásfoglalását, javaslatát kérve. Mivel a kért határidőre az egyesületeknek csak fele válaszolt, Egyesületünk kérését az év közepén megismételte. Ismételt kérésünk ellenére az egyesületek egy része nem adott információt, és elzárkózásának okát indokló felkérésünkre sem válaszolt. Ennek következtében kénytelenek voltunk a lapok legfontosabb adatait az 1995. évi MTESZ naptárból átvenni, amelyet szükség esetén közvetlen információszerzéssel egészítettünk ki.

Szerencsére voltak olyan egyesületek is (Gépipari Tudományos Egyesület, Közlekedéstudományi Egyesület, Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület), amelyek nagyon részletes és konstruktív álláspontokat tartalmazó adatszolgáltatásokat adtak, amiért köszönetet mondunk. Sajnos a beérkezett adatok egy része ellentmondásos, és nehezen értelmezhető, ami a felmérési módszer hiányosságának is következménye. Mindezekért le kellett mondanunk a beérkezett adatok átlagolásáról, valamiféle számszerűsítéséről, kvantitatív kiértékeléséről. Ennek azért sem lett volna sok értelme, mert vizsgálataink során bebizonyosodott, hogy az egyesületi lapok helyzete egyedi, s nem létezik két azonos helyzetű, jellegű szaklap. Munkánkhoz felhasználtuk az MTESZ 1987-ben végzett felmérését a szaklapok akkori helyzetéről, ami jó kiindulási alapot, összehasonlítási lehetőséget teremtett.

A szaklapok helyzetének bemutatásán és elemzésén túlmenően azt is szeretnénk volna meghatározni, hogy azok

milyen szerepet töltenek be a hazai műszaki tudományos irodalomban, mi a legfontosabb funkciójuk, tudomány és fejlesztéspolitikai jelentőségük. Végezetül a felmérés során az egyesületektől kapott javaslatokat rendszerezük, kiegészítjük és továbbítjuk az illetékesek felé.

Felmérő tanulmányunk tervezetét egyeztetésre valamennyi szaklapnak megküldtük, majd azt az Egyesületünkben 1995. október 17-én rendezett szakmai vitán megvitatottuk.

A szakmai vitára valamennyi szaklap szerkesztőjét meghívtuk. A megjelenetek (mintegy 30 szaklap képviselőiben) általában egyetértettek a felmérés megállapításaival és javaslataival, észrevételeikkel kiegészítették jelentéseiket.

### A felmérés eredményének összefoglalása

1. 1986 és 1994 között az MTESZ szaklapok száma 77-ről 62-re, terjedelmük (megjelenésük gyakorisága példányszámuk alapján becsülve) 40%-ra csökkent. A szaklapok éves terjedelme jelenleg mintegy 2000 nyomdai ív.

2. A szaklapok többsége egy-egy gyártási ág, szakmakultúra vagy tudományi terület mérnöki szintű műszaki-tudományos ismeretterjesztését végzi, kevés számú szaklap fő profilja a tudományos publikáció, míg megjelenik néhány speciális, főleg oktatási profilú szaklap is.

A szaklapok szerkesztési koncepciója öröndetes fejlődést mutat, a korábbi „dolgozatcentrikus” célkitűzéstől a „közszolgáltatásig” felé, amit az egyesületi lapokban olvasható hazai gazdasági hírek, világgazdasági hírek, szaklap-szemle, tudománytörténeti közlemények, publicisztikai cikkek, személyi hírek igazolnak.

3. Kis példányszámuk miatt a lapok előállítási költségét nem fedezi (vagy fedezné) az előfizetési díj (a lapok egy részére nem is lehet előfizetni). Csak néhány szaklapnak sikerült a gazdasági rendszerváltással együttjáró pénzügyi bizonytalanságot leküzdenie, helyes hirdetéspolitikával vagy szponzorok megszerzése segítségével. A lapok többsége (fele-kétharmada) úgynevezett já-

rándósági lap, amelyet tagdíj fejében kap meg az egyesület tagsága. Ily módon a lapok költségvetési hiányát az egyesületek fedezik. A külső forrás nem számottevő.

A szaklapok becsült éves költségigénye 160 millió Ft, amiből szintén becsülés szerint az egyesületek 30–40 millió forintot fedeznek. A jelzett összeg csak a legminimálisabb kiadásokat fedezi, fedezetük előteremtése gyakran teremt feszültségeket az egyesületek, a lapok költségvetésében és szerkesztésében, nem tesz lehetővé hosszútávú szerkesztéspolitikát. Az ismertetett összegbe nem fér már bele a versenyképesség növeléséhez szükséges külső és tartalmi fejlesztés költsége. A lapok nagy része feltársadalmi munkában készül.

A lapok különféle erőfeszítést tesznek pénzügyi forrásaik növelésére (hirdetések, szponzori szerződések, szolgáltatások), erőfeszítéseik azonban még nem vezettek áttörésre, ezért a lapok nagy részének stratégiája a túlélés.

4. A lapok szerkesztését mintegy 250–300 fő szakértő gárda végzi, közülük csak néhány főállásban. Nagy többségük szerződéses viszonyban, de vannak anyagi honorárium nélkül működő szerkesztők is. Mintegy 1000 fő társadalmi aktíva segíti a szerkesztés munkáját lektorként, szerkesztőbizottsági tagként. A szerkesztők, szerzők honoráriumuk nem áll arányban végzett munkájukkal. Ezért anyagi érdekeltségük csökkenő tendenciájú.

5. A szaklapok nagy többségét jelenleg egyesületek vagy azok kiadói adják ki. A lapok előállítási költsége nagyfokú szórást mutat, ami indokolja az őszinte tapasztalatcserét. Megszűntek a nyomda egyeduralmából fakadó korábbi megjelenési késések. A lapok külső kiállítása közepesnek értékelhető, műszaki szerkesztésük, esztétikumuk terén még van javítanivaló.

6. A szaklapok funkcióját az alábbiak szerint határoztuk meg:

- tudományos publikáció,
- mérnöki szintű műszaki tudományos ismeretterjesztés,
- szakmai tapasztalatcsere,
- a műszaki nyelv kialakítása és művelése,
- szakmai tudatformálás,
- események írásbeli dokumentálása,
- szakmai marketing.

Véleményünk szerint a szaklapok általában betöltik funkciójukat. Teljesítményhiányuk nem szakértelem hiányának vagy gondatlanságnak, ha-

\* A felmérés anyaga 1996. március 20-án érkezett szerkesztőségünkbe. A terjedelmes anyag bevezető, összefoglaló és javaslatokat tevő részét közöljük.



nem pénzügyi forráshiánynak következménye.

A jövővel szemben a fenti funkciók közül az MTESZ szaklapok részére a mérnöki szintű műszaki tudományos ismeretterjesztés preferálását javasoljuk.

7. Az MTESZ szaklapok növekvő fontosságát és anyagi támogatásukat az alábbiak indokolják:

- a szaklapok végzik – az Elektronika kivételével – a magyar nyelvű műszaki tudományos ismeretterjesztés döntő, a tudományos publikálás jelentős részét.
- A nemzetgazdaság fejlesztéspolitikájának változása (követő stratégia) felértékeli az információszolgáltatások szerepét.
- Különböző okokból (főleg pénzügyi) csökken a külföldi folyóiratok hozzáférhetősége.
- A szaklapok innovációs műhelyek, amelyek célraorientált műszaki-tudományos információkat termelnek.
- A szaklapok az egyesületeken belül folyó munka tükrét mutatják be az olvasóknak.

8. A lapok fenntartása, fejlesztése és terjesztése továbbra is a fenntartó és tulajdonos egyesületek feladata. Emellett a megkezdett munka folytatásaként szükség mutatkozik a közös munkára az alábbi területeken:

- anyagi források felkutatása,
- a külalaki és tartalmi fejlesztés finanszírozását pályázati úton lehetővé tevő alapítvány létesítése,
- a szaklapok helyzetét, morfológiáját feltáró, szervezési és irodalmi munka folytatása,
- továbbképzés a lapok menedzselése és nyomdai megjelenítése terén el-sajátítandó ismeretek megszerzése illetve fejlesztése céljából.

9. A szaklapok helyzetének, munkásságának figyelemmel kísérése a továbbiakban mind az egyesületek vezetősége, mind az MTESZ Szövetségi Tanács fokozottabb figyelmét és törődését igényli.

Az egyesületektől beérkezett javaslatok, a felmérés adataiból levonható következtetések alapján az alábbi álláspontok érvényesítésére, intézkedések megtételére teszünk javaslatot.

### Javaslat állásfoglalásra

1. A szaklapok tulajdonosai az MTESZ egyesületei. Ezért a lapok fenntartása, fejlesztése, terjesztése teljes mértékben

az egyesületek feladatkörébe tartozik, semmilyen központi beavatkozás nem indokolt és nem fogadható el. Ezért nem tartjuk aktuálisnak a korábbiakban vizsgált, és a jelen felmérés során is felvetődött MTESZ Kiadó gondolatát.

Indokolt és szükséges viszont a szaklapok szerkesztőinek, menedzsereinek közös munkája és fellépése, külső pénzügyi források megszerzése, helyzetük jobb megismerése, kapcsolataik fejlesztése nem utolsó sorban a szakmai tapasztalatcsere szempontjából.

2. A lapok tartalmi szerkesztésénél, fejlesztésénél, anyagi támogatásánál a tudományos ismeretterjesztés, a közvetlenül felhasználható hasznos információk közlése a prioritás. A szaklapok törekedjenek közszolgáltatásigra.

3. A szaklapok visszafejlesztése, terjedelmének csökkentése helyett azok külső és beltartalmi korszerűsítésére, fejlesztésére célszerű törekedni. A jelenlegi helyzetből célszerű lenne előre menekülni.

4. A pénzügyi hiányok fedezését egyre nagyobb mértékben a piacgazdaság módszereinek alkalmazásával célszerű megoldani. A szaklapok fejlesztéséhez piaci versenyképességük növeléséhez, egyre bővülő nemzetgazdasági funkciójuk ellátásához szükséges többletköltség azonban külső forrásokat is igényel, amelyek igénybevételéről nem szabad lemondani.

### Javaslatok intézkedésre

#### 1. A MTESZ Szövetségi Tanácsa:

a) Szóban és írásban keresse meg a kormány műszaki-fejlesztési koncepcióját kidolgozó és végrehajtó állami szerveket. Hívja fel a figyelmet a szaklapok növekvő nemzetgazdasági fontosságára ezen koncepció végrehajtásában („információs szolgáltatás”), és kísérelje meg a szaklapok fejlesztési költsége egy részének szerepeltetését a koncepció végrehajtásának állami intézkedési tervében és eszközrendszerében.

b) Rendszeresen hívja meg a lapok munkatársait a szövetség életében fontos döntések tárgyalására, adjon rendszeres tájékoztatást ezekről a döntésekről.

c) Gondoskodjék arról, hogy a szövetség és az egyesületek életének jelentős mozzanatairól szóló híryanag rendszeresen eljusson a szerkesztőségekbe.

d) Vizsgálta meg központi ipari hírforrás létrehozásának vagy szervezésének lehetőségét.

e) Teremtse meg annak az anyagi lehetőségét, hogy a Technika Házába (klubok és könyvtárak) Budapesten és vidéken is térítésmentesen jussanak el az egyesületi lapok.

f) Hívja fel az egyesületek figyelmét a szaklapok és azok adatai megváltoztatása bejelentési kötelezettségére és kötelező példány megküldésére a Széchenyi Könyvtárnak.

g) Hívja fel az egyesületek figyelmét a jelen felmérés megállapításaira, és arra, hogy az egyesületek vezetősége rendszeresen értékelje a szaklapok munkáját.

#### 2. A Magyar Tudományos Üzemi és Szaklapok Újságíróinak Egyesülete:

a) Kezdeményezze alapítvány létesítését az állami, banki, ipari szférák pénzügyi forrásaiból a szaklapok versenyképessége növeléséhez szükséges költségek fedezésére.

b) Fejtsen ki széleskörű propagandatevékenységet jelen felmérés adatainak, következtetései megismertetésére. Segítse hozzá a szaklapokat a felmérés rövidített szövegének közzétételéhez.

c) Szervezze meg a szaklapok adatainak auditálását.

d) Szervezzen rendszeres tapasztalatcsere fórumot (szerzői klub) a szaklapok szerkesztésében, kiadásában résztvevő munkatársak részére.

e) Végezzen figyelőszolgálatot a jelenleg meglévő és adódó pénzügyi források feltárására, és kísérelje meg azoknak a szaklapokkal koordinált igénybevételét.

f) Szervezzen szaktanfolyamot a szaklapok munkatársai részére azok tipográfiai, kiadói, műszaki-szerkesztői ismeretnek gyarapítása céljából.

g) Folytassa a szaklapok helyzetére vonatkozó felmérő kutató munkát az alábbi területeken:

— Információszerzés a hazai folyóiratokról, szakágazati megbeszélések kezdeményezése

— A szakfolyóiratokra vonatkozó irodalom figyelemmel kísérése és értékelése

— Adatgyűjtés a hazai műszaki-tudományos periodikáról.

Szekeres Gábor,  
a Magyar Tudományos,  
Üzemi és Szaklapok Újságíróinak  
Egyesülete elnökségi tagja





## KÜLFÖLDI RENDEZVÉNYEK

## Bányásznapi az NSZK-ban

(1996. július 19–22.)

Az idén 8. alkalommal rendezik meg a német bányásznapot. A rendezvényesorozat időpontja: 1996. július 19–22, helyszíne: a szászországi Érchegeységben fekvő, nagy múltú Schneeberg nevű bányászvároska.

Az Érchegeység ismertebb bányászvárosai: Zwickau, Annaberg, Marienberg és Freiberg. Ez utóbbiban 1168-ban találtak először ezüstöt, s később másutt is a közelben. Az ezüstabányákat összekötő út neve 550 év óta Silberstrasse (az ezüstkultúra útvonala). A mintegy 130 km hosszú út mentén 29 bányamúzeum található, a legtöbb bemutatóbányával.

Ennek az útnak egyik állomása Schneeberg, amelyet két okkal választottak az ideai német bányásztalálkozó helyszínül. A városka az idén ünnepli az iteni ezüstabányászat megkezdésének 525. évfordulóját. Kezdetben (1471-től) minden rendjén ment, de később egyre mélyebbről kellett az ezüstöt felhozni: nőtt az önköltség. A bányatársaság 1496-ban (tehát éppen 500 éve) úgy határozott, hogy 1 garassal csökkenti a bányászok heti 10 garasos bérét. Ebbe a bányászok nem mentek bele. Kétéves huzavona után kivonultak a város melletti hegyre, vagyis letették a munkát. Sztrájkjuk eredményes volt. Azóta minden évben július 22-én, *Mária Magdaléna* napján istentisztelettel és felvonulással emlékeznek az egykori eseményekre.

Két emlékezetes helyi évforduló indokolja tehát az ideai 8. német bányásztalálkozó helyszínének és időpontjának kiválasztását. A találkozó programja mind a helyet, mind az időpontot illetően tágabb. Az első nap (július 20-án) programjában az ezüstkultúra útvonalaán található múzeumok és bemutatóbányák megtekintése szerepel. Másnap (július 20-én) sátor lesz a színhely Szászország bemutatásának, és este a bányáslámpás felvonulást követő baráti találkozónak. A leglátványosabb a július 22-i program: istentisztelet és díszruhás felvonulás a Neustädteleiből Schneebergbe vezető úton.

A 8. német bányásznapi a szervezők több mint 6000 szakmabeli és rokon szakmájú látogatót várnak. *Perschi Ottó*

## HELYI SZERVEZETEINK ÉLETÉBŐL

## A mosonmagyaróvári helyi szervezet vezetői ülése Csornán

Az OMBKE tavaly évvégén, a fémkohászati és öntészeti szakosztály tagjaiból újjáalakult regionális helyi szervezete 1996. január 19-én vezetőségi értekezletet tartott Csornán, ahol megismertek az ott dolgozó öntő és kohász tagtársak munkájával.

Az óváriakat *Ferenc István*, a helyi szervezet elnöke vezette, a csornai programot *Lencse István*, az ALCUFORM Színesfémöntő GMK közös képviselője készítette elő.

Csornán és környékén a MOFÉM Rt. üzemén kívül hat kisebb öntészeti vállalkozás működik, közöttük jó kollégális és szakmai együttműködés alakult ki. Valamennyien a MOFÉM-nél kezdtek el a szakma tanulását, itt váltak öntő szakemberré.

A vezetőség tagjai üzemlátogatás keretében két vállalkozást kerestek fel.

Az egyik a már említett ALCUFORM gazdasági munkaközösség. Itt 1988 májusában három szakember – *Kontrecz Sándor, Véghegyi Ferenc és Lencse István* – kezdte el a MOFÉM csornai gyáranak átszervezése folytán az onnan kizoruló sárgaréz- és alumíniumöntvények gyártását. Néhány év alatt megteremtették a kokilla- és homoköntés feltételeit és stabil megrendelői kört sikerült kialakítaniuk. Nagy sorozatban gyártanak szelepházöntvényeket, gépesítették a kokillák tisztítását. Egyedi, bizonyult öntvények készítésére is vállalkoznak.

A másik vállalkozás tulajdonosa *Németh Árpád*. Ő szerelvénygyártó és rézforgácsoló üzemet vezet. 1990-től fogva egyre bővült a megmunkáló gépek köre, s ma már 20 alkalmazottal, három műszakban dolgoznak. Gyártanak kockillákat, magsekreányeket, az egyszerű forgácsolástól kezdve a legbonyolultabb szerszámkészítési műveletekre alkalmas gépparkjukkal vállalkoznak fűtésszerelvények, egyedi szerszámok készítésére. Mintegy hatvanféle sárgaréz-ből készült terméket gyártanak, termékeik az EMITÜV-Bayern minősítési rendszer előírásainak is megfelelnek. A mostani, 350 m<sup>2</sup>-nyi üzemet szeretnék bővíteni, s erre stabil piacuk és visszatérő megrendelőik adnak biztosítékot.

A két üzemben dolgozó szakemberek elmondták, hogy örülnek annak, hogy az újjászervezett mosonmagyaróvári OMBKE helyi szervezethez tartoznak, s így az egyesületi életbe ismét bekapcsolódhatnak. Szeretnének a szakmai rendezvényeken résztvenni és ebben a mai nehéz gazdasági helyzetben is számítanak a szakmai összetartozásra, kapcsolattartásra.

Ezután a vezetőségi ülésen a múlt év eseményeiről számolt be a vezetőség, majd az 1996-os munkaterv összeállításáról és a legsürgősebb feladatok megbeszéléséről tanácskoztak a csornai tagtársakkal.

Az összejövetel baráti beszélgetéssel zárult. *Dr. László László*

## KÖNYVISMERTETÉS

## Papp Simon: Életem

*Dr. Papp Simon* geológus, egyetemi tanár, akadémikus, a földtan tudománya egyik legkiemelkedőbb magyar művelője, a magyarországi ipari méretű szénhidrogénbányászat megalapítója önéletrajza a születésének 110. évfordulóján rendezett Papp Simon Emléknapi alkalmával jelent meg.

A 352 oldalas, A/5 formátumú, öt-

ven archív felvételt is tartalmazó könyvet a Magyar Olajipari Múzeum adta ki a Magyar Olaj- és Gázipari Rt. támogatásával. Az eredetileg nem a nagyközönség számára íródott önéletrajzot – mint az ipar és a hazai gazdaság, ill. politika történetének becses forrását – *Szágli Lajos* és *Tóth János* rendezték sajtó alá, láták el bevezetővel, utószóval, jegyzetekkel. *Dr. Papp Simont* a ma élő szakemberek közül is már csak kevesen ismerhették személyesen, a nagyközönség azonban csak az újságok szűkszavú híradásában, vagy *Galgóczy Erzsébet*: Vidravas című regényében – *Simon Pál* személyében – találkozhatott életével.

E könyv nem regény, hanem egy gazdag, mozgalmas élet hiteles története.

Megrendelhető a Magyar Olajipari Múzeumtól (8901 Zalaegerszeg, Pf. 68.).

**45 éves okleveles kohómérnök, okleveles közgazda orosz-, németnyelv-tudással kereskedelmi és humánpolitikai vezetői gyakorlati állást keres. Név, cím az OMBKE titkárságán.**



## NYELVMŰVELÉS

## Válogassa meg jobban a szavait!

A címbe felszólítás általában akkor hangzik el, ha a párbeszéd folyamán a beszélő méltánytalanul erős (bántó) kifejezéseket használ. Ilyenkor a másik fél, ha találva érzi magát, így ad kifejezést sértődöttségének. Nos, én előre kijelentem, hogy engem semmiféle ilyen méltánytalanság nem ért, én ezzel a címmel az anyanyelvünket nap mint nap érő sérelmek egyikére kívánom a figyelmet irányítani. Okkal vagy ok nélkül, azt az olvasó dönti el.

Bizottsági üléseink egyikének jegyzőkönyvéből idézem a következő mondatot: „Korábbi gyakorlatunk az volt, hogy minden ülésünkön egy olyan *potentált* személyiséget egy olyan témáról kérdeztünk meg előadás keretében, aki társadalmi helyzete, tájékozottsága és befolyása miatt bírta a tagság bizalmát.” A mondat első felét szebben is meg lehetett volna fogalmazni, de nekünk elsősorban a *potentált* szó keltette fel a figyelmünket. Mi lehet ez? Mondatbeli helyéből ítélve nyilván jelzője a személyiség szónak, vagyis itt olyan személyiségről van szó, aki *potentálva* van valamire. A baj csak az, hogy *potentál* igénk nincs, következésképpen múlt idejű melléknévet nem lehet belőle alkotni. Mi lehet a dolog mögött? Nyilván a hozzánk németből átkerült, egyébként

latin eredetű *potentát* (német *Potentat*, latin *potentatus*) szó járt a fenti mondat fogalmazójának a fejében, de az élőbeszéd sodrában nem ért rá etimologizálni, s ennek lett az eredménye az okafogyott *potentált*. Ha úgy mondja: „egy olyan *potentátot* kérdeztünk meg”, nem kifogásolnánk az idegen szó használatát, legfeljebb azt jegyeznénk meg, hogy a Magyar értelmező kéziszótár ezt a szót választékosnak és egyben pejoratívnak tartja (jelentése: nagy befolyású, önkényeskedő vezető; hatalmasság). A mi szerzőnk bizonyosan nem rosszálló értelemben akarta használni a nála félresikeredett latin szót, ezért helyesebb lett volna, ha így fogalmaz: „egy olyan *tekinthető* személyiséget”,

Hasonló hibát rejt magában ez a mondat is: „Áruinkat *originált* csomagolásban szállítjuk.” Itt is az a baj, mint fent: *originál* igénk nincs, tehát nem lehet melléknévi igeneve sem. Úgy tűnik, hogy csak a gondosabbak kínálják árujukat *originál* csomagolásban. Ennek a szónak forrása is hasonló a fentihez (német *Original* = eredeti, latin *originalis* = ua.). Ha lenne a művelt köznyelvben ilyen igenévi alak: *originált*, akkor ez azt jelentené, hogy eredetisített. Erre pedig szükség nincs, mint ahogy a német illetve latin *Original*, *originalis* át-

vételére sem, mert a magyar *eredeti* csomagolás nekünk tökéletesen megfelel.

Fentiek felemlítésében nem az ironizálásra készítő hajlamom vezetett, nem is az idegen szavak iránti ellen-szenvem, hanem a jól megokolt aggodalom: ma már egyre kevesebben és kevesebbet tanulnak latinul, ennek megfelelően bizonytalanná válik a latin szavak használata. Bizonytalanság esetén jobb elkerülni őket, vagy – ha van időnk – érdemes kézbe venni a szótárt, és annak alapján mérlegelni, hogy helyese-e a választásunk. A legjobb választás természetesen mindig a magyar szó – ha van.

Hogy némiképpen oldjam az aggodalmaskodó feszültséget, megemlítek egy témánkba vágó „aranyköpést”, de ezt már bevallottan ironizáló éllel. Alaposan képzett felnőtt embertől hallottam ezt: „Nekem a munka nem *degradál*.” Bár mindenki tudja, vagy azt hiszi, hogy tudja, mégis megemlítem, hogy itt a latin eredetű *degradál* helyett (jelentése: lefokoz) az ugyancsak latin eredetű *derogál* (jelentése: nincs inyére; méltóságán alulnak tart valamit) a helyes így: „Nekem a munka nem *derogál*”. Ha ez az aranyköpés (ez valóban az) csupán egy vicc csattanója volna, nem érdemelne figyelmet, de ez sajnos, anekdotikus, tehát megtörtént eset.

Ezek után, azt hiszem, nem kell különösebben indokolnom e cikkesceke élén álló címet: Válogassa meg jobban a szavait! P. I.

## Megalakult a 63. öntészeti világkongresszus szervezőbizottsága

Mint ismeretes, a CIATF (Öntészeti Egyesületek Nemzetközi Szövetsége) megbízásából 1998 szeptemberében Magyarország rendezi meg a 63. öntészeti világkongresszust (63. WFC).

Az öntészeti szakosztály vezetősége a szervezőbizottság vezetőjéül 1994 szeptemberében megválasztotta dr. Bakó Károlyt, majd egy későbbi alkalommal úgy határozott, hogy a 63. WFC helyszíne Sopron legyen.

Az 1995 januárjában összeállított előzetes programot a CIATF 1998. évi várható elnökével, W. Kuhlgtz-cal megvitattuk, a 61. WFC keretében tartott közgyűlésen ismertettük. A CIATF főtitkára, dr. J. Gerster, valamint W. Kuhlgtz megbízásából dr. N. Ketscher 1995 novemberében Magyarországra utazott, hogy megismerkedjen a tervezett helyszínnel. A Sopronnal kapcsolatban felmerült kifogások (a CIATF alapszabályában rögzített kongresszusi hely-

szín, valamint megfelelő kapacitású és színvonalú szállodák hiánya) orvoslására a polgármester, dr. Gimesi Szabolcs ígéretet nem tudott tenni, így a kongresszus helyszínül Budapestet, a Kongresszusi Központot javasolták.

1996. január 15-én a CIATF elnöksége egyhangúlag Budapest és a kongresszus programjának időrendje mellett döntött. Ezek után jött létre a 63. WFC szervezőbizottsága, amely alakuló ülését 1996. február 10-én Oltárcon tartotta. A szervezőbizottság tagjai: dr. Bakó Károly, dr. Csáky Lilla, dr. Havasi László, dr. Ládai Balázs, dr. Lengyel Károly, dr. Lengyelné Kiss Katalin, dr. Sándor József és Szombatfalvy Rudolf.

A felmerülő költségek fedezésével kapcsolatban az OMBKE keretében korábban erre a célra létrehozott alapítvány, valamint a gazdálkodásra vonatkozó kezdeményezések nyújtanak lehetőséget. Bakó

## Országos bányász, kohász, erdész találkozó

(millecentenárium rendezvény)

## MISKOLC-TELKIBÁNYA

1996. október 4–5.

(vagy október 11–12.)

Megemlékezés a honfoglalás 1100 éves jubileumáról. A magyarországi bányászat, kohászat és erdészet jelen helyzetének bemutatása, gazdasági és társadalmi átalakulás során létrejött új cégek, szervezetek, gazdálkodó egységek bemutatkozása, a tradicionális bányász-kohász-erdész barátság, valamint az OMBKE kapcsolatainak erősítése.

A találkozó rendezői az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület és az Országos Magyar Erdészeti Egyesület



## FROM THE CONTENT

### **Nyizsnayánszky T.: Some Sketches on the 225 Year Old History of the Metallurgical Industry in Diósgyőr .....121**

The seventy-eight year working of the factory in Diósgyőr (1867–1945). In the first part of our series of article we examined the first hundred years of the history of the Diósgyőr Metallurgical Works. The following paper demonstrates the results of the feverish industrial expansion following the compromise of 1867 until the Second World War.

*Key words:* steel industry, Steel Plant in Diósgyőr

### **Jánosfy Gy. – Kónya S.: The Examination of the Efficiency of Slag-relock Technique Used in the Converter Steel-making Process at the Steel Plant Ltd. of Dunaferri Stock Company .....126**

A great problem and challenge is the realization of the so called "slag-free discharge" with technological regularity. As a matter of course perfect slag-relock is impossible, nevertheless the steel-maker strives after minimizing the quantity of slag being transferred during discharge from the converter into the ladle to such an extent as possible.

*Key words:* steel making, converter-technology, slag-relock

### **(Ms.) Szócs K. – Szócs I. – Márton L. – Cheresztes T. – Virág, P.: Life-time of Chromium Alloyed Wear-resistant Iron Castings.....137**

Summary of the technical literature dealing with chromium alloyed wear-resistant castings. Wear testing of crushing balls, with addition of siliceous sand, the regression equation of wear. Connection of the fineness of the structure with the impact energy.

*Key words:* cast iron, wear resistance, alloying

### **The Marking System of the Iron and Steel Castings According to European Standards.....141**

The aim of the European standardization is to accomplish uniform standards for the European inner market. This task is performed by the European Commission for Standardization (ECN), which has its residence in Bruxelles. A number of Eastern-European countries, among them Hungary joined the work going on here of the Standardization Institutes of the EU countries.

*Key words:* iron and steel casting, standardization

### **Bódi D.: Results of the Microbiological Copper Leaching Tests at the Recsk-Lahóca Mine, New Possibilities to Extract the Gold (Silver) and Copper.....145**

The ore deposits of the Hungarian Recsk area were well known during several centuries. The author

was member of the searching team charged with the elaboration of a study concerning the possibilities of the microbiological mining of the ore resources. He describes several technologies of the recovery of gold, silver and copper from the deposit.

*Key words:* microbiological leaching, gold, silver, copper extraction, economics of ore leaching, in situ ore leaching, hydrometallurgy

### **The Short Story of Csepel Metal Plants .....152**

The Csepel Metal Plant Stock Company commemorated the centenary of its establishing in 1995. During its work till now it was several times in a difficult situation, now and then even in a critical one, but the willingness to activity of its workers, employees and managers handed out it always. After the difficult period preceding the hundredth anniversary it goes over with new hope into its second century.

*Key words:* Csepel Metal Plant, history of the plant, outlook into the future

### **Varga L.: Composite Structures, Peculiar Design Directives.....155**

To the reinforced plastic materials, which constitute a considerable part of the composites, belong characteristic material properties and production methods: these determine the configuration of the structures and their design solutions too. The basic principles and informations referring hereto can be put into peculiar design directives. The author examines and esteems the conformity of material, form and production. All these is done by means of the parallel analysis of simple pressure-tight vessels welded together from metal sheets and coiled with reinforced plastics, as well as of the comparison of marks and optimal slenderness.

*Key words:* composite, fibre reinforced polymers, composite design

**LAPZÁRTA: 1996. ÁPRILIS 16.**

A lapot

Magyarország legnagyobb médiafigyelője a



**>> OBSERVER <<**

MAHIR OBSERVER MÉDIAFIGYELŐ KFT.

1091 Budapest, IX. Üllői út 51.

Tel.: 215-4713, 215-3421, 215-9932, Fax: 216-0688, 215-9934

rendszeresen szemlézi





---

## „Nyugalom, békesség, biztonság”

Országos Önkéntes Kölcsönös Biztosító

# Nyugdíjpénztár



---



## Tisztelt Tagtársak!

Egyesületünk részéről ajánlással fordulunk helyi szervezeteinkhez, tagjainkhoz.

Szerződést kötöttünk a **„Nyugalom, Békesség, Biztonság”** országos nyugdíjpénztárral, hogy:

- egyrészt elősegítsük tagságunk és családtagjaik nyugdíjas korára történő elótakarékosságát – igen kedvező feltételekkel,
- másrészt helyi szervezeteinket is segítjük, mivel az OMBKE-szervezésű tagok által befizetett díj 3%-a az OMBKE-központé, 3%-a a tagszervezeteké, ill. szervezőké.

A nyugdíjpénztárat bányászok (dr. Bodnár János, Miskolc; Kántor Istvánné, Veszprém; dr. Korompay Péter, Páty; Medve János; Budapest) alapították, elnök: dr. Soós Attila (tel./fax: 72/334-695) bányagépészmérnök.

Jelenlegi tagság: 82 fő. A nyugdíjpénztár a jövő három elemre épülő nyugdíjrendszer fontos része, az állam a befizetést dotálja, a befizetett összeg 50%-a az szja-ból visszaigényelhető.

Az OMBKE részéről a szervezéssel, információadással **dr. Korompay Péter** (tel./fax: 23/343-689) és **Medve János** (tel.: 217-6766) tagtársakat bíztuk meg.

Belépéssel a saját hasznon túl az egyesületünk anyagi helyzete is javulhat.

Schmidt György  
ügyvezető igazgató



---





# KOHÁSZAT

---

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK



5.

BUDAPEST

---

1996. MÁJUS HÓ

---

129. ÉVFOLYAM



# KOHÁSZAT

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

ALAPÍTOTTA:  
PÉCH ANTAL 1868-BAN

Az Országos Magyar Bányászati és  
Kohászati Egyesület lapja

**Szerkesztőség:**

1371 Budapest, Pf. 433  
1027 Budapest, Fő utca 68., IV. em. 409.  
Telefon: 201-2011

**Felelős szerkesztő:**

dr. Verő Balázs

**A szerkesztőség tagjai:**

dr. Buzáné dr. Dénes Margit  
dr. Fauszt Anna  
Hajnal János  
Harrach Walter  
Kovács László  
Kőhalmi Kálmán  
Lengyelne Kiss Katalin  
dr. Pusztai István

**A szerkesztőbizottság elnöke:**

dr. Klug Ottó

**A szerkesztőbizottság tagjai:**

Dr. Farkas Ottó rektor  
Miskolci Egyetem

Dr. Hatala Pál

a fémkohászati szakosztály elnöke

Dr. Havasi László ügyvezető főtiszt  
Magyar Öntészeti Szövetség

Horváth István elnök-vezérigazgató  
DUNAFERR Dunai Vasmű Rt.

Dr. Kirilly Tamás főcsoportfőnök  
Ipari és Kereskedelmi Minisztérium

Dr. Kuty Ákosné vezérigazgató,  
Ferroglobus Kereskedőház Rt.

Dr. Mezei József igazgató  
Magyar Vas- és Acélipari Egyesülés

Dr. Prohászka János osztályelnök  
Magyar Tudományos Akadémia,  
Műszaki Tudományok Osztálya

Szabó József ügyvezető igazgató  
DUNAFERR Acélművek Kft.

Szalma István vezérigazgató  
Diósgyőri Acélművek Ipari és Kereskedelmi Kft.

Dr. Szőke Tibor ügyvezető igazgató  
Ózdi Acélművek Kft.

Dr. Voith Márton dékán  
Miskolci Egyetem Kohómérnöki Kar

**Tervezőszerkesztő:**

Verő Boglárka

**Kiadja:**

Agenda-Editor Kft.  
1021 Budapest, Széplaloma u. 3/b.  
Tel.: 176-1993

**Felelős kiadó:**

dr. Fauszt Anna ügyvezető igazgató

**Nyomja:**

CP Stúdió Reklám és Propaganda Bt.  
1063 Budapest, Bajnok u. 1.

Belső tájékoztatásra, kereskedelmi  
forgalomba nem kerül.

HU ISSN 0005-5670

## TARTALOM

### VASKOHÁSZAT

- Károly Zoltán 169 A dezoxidáció találati biztonságának javítása, az Al-hasznosulás növelése oxigénszonda alkalmazásával Si-mentes, Al-mal dezoxidált acéloknál
- Kiss László 173 Vázlatok a diósgyőri kohászatkodás 225 éves történetéből III.  
*Az utolsó ötven év, a második világháborútól napjainkig*
- Stefán Mária 180 A kontrollingszisztem helye és szerepe az MVAE tagvállalatainál

### ÖNTÉSZET

- H. Kaufmann 187 Kész méretre való öntés: a squeeze-casting és a thixocasting összehasonlítása

### FÉMKOHÁSZAT

- Szentimreyné Harrach O. – 195 Az atomenergia biztonsági kérdései hazánkban  
Harrach Walter
- Kalydy András 200 Komplex termelésirányítási alrendszer a Csepeli Fémmű Rt.  
Fémszalaghengerdejében I. Tervezés  
*a termelésirányításban*

### JÖVŐNK ANYAGAI, TECHNOLÓGIÁI

- Csanády Á. – Horváth P. – 205 Alacsony olvadáspontú nehézfém-alumínium ötvözetek mikroszerkezete, korróziós és polarizációs tulajdonságai (I. rész)
- Pintéerné Csordás Tóth A. – Imréné Baán I.

### EGYESÜLETI HÍRMONDÓ

- Soron kívüli elnökségi ülés 213
- Köszöntés 215
- Az OMBKE-BKL Kohászat pályázatának értékelése 216
- Az európai vaskultúra útjai 219



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



# VASKOHÁSZAT

## A dezoxidáció találati biztonságának javítása, az Al-hasznosulás növelése oxigénszonda alkalmazásával Si-mentes, Al-mal dezoxidált acéloknál

KÁROLY ZOLTÁN

**A dolgozat elemzi az oxigénszondás mérések szórását befolyásoló tényezők hatásait, az alumíniumos lépcsős dezoxidáció hatékonyságát, s javaslatot tesz az alumíniumhuzalos kezelésnél a kihozatal javítása érdekében az oxigénszondás mérések pontosságának növelésére.**

A Si-mentes, alumíniummal dezoxidált acéloknál (RRSt 13, St 24 stb.) az önthetőség javítása, a brammák felületi hibáinak elkerülése, a termékek belső tisztasága, s általában a felhasználói igények szerinti acéltulajdonságok reprodukálható biztosíthatósága érdekében igen fontos az acéolvadékok nagyfokú dezoxidáltsága, ill. a termékekben a fémalumínium-tartalom mennyiségének 0,02–0,06% közötti beállítása (1. táblázat). Az ilyen acélok dezoxidációjában a C, a Mn és a Si – mennyiségük következtében – nem vesznek részt, így az Al egyidejűleg szolgál mind a dezoxidáció biztosítására, mind a fém Al-tartalom beállítására.

E feladatot a gyakorlatban a csapolástól kezdődően az öntés kezdetéig tartó ún. lépcsős dezoxidációs folyamat során oldhatjuk meg többkevesebb sikerrel. A kialakult gyakorlat szerint előbb a csapolás közben, Al-tömb adagolásával elvégzendő hatékony elődezoxidáció során az aktív – szabad állapotú – oxigén (továbbiakban [O]) jelentős részét  $Al_2O_3$ -má alakítjuk, majd egy

1. táblázat

**A gyakorta igényelt Si-mentes, Al-mal dezoxidált acélok kívánatos összetétele**

	RRSt 13	St 24
C (%)	≤0,05	≤0,05
Mn (%)	0,15–0,25	≤0,3
Si (%)	≤0,03	≤0,03
P (%)	≤0,02	≤0,025
S (%)	≤0,025	≤0,025
[O] ppm	<4	<3
[Al] ppm	200–600	200–600

újabb lépcsőben, az öntés kezdetére Al-huzal adagolásával az aktívoxigén-tartalmat 3–4 ppm ( $3\text{--}4 \cdot 10^{-4}\%$ ) alá szorítjuk, mely az Al-os dezoxidációra vonatkozó egyensúlyi szorzatnak megfelelően a kívánatos 0,02–0,06% közötti fémalumínium-tartalmat (továbbiakban [Al]) is biztosítja. A lépcsős dezoxidáció során biztosítanunk kell, hogy a keletkező  $Al_2O_3$ -zárványok az olvadékból szinte maradék nélkül eltávozhassanak, hiszen jelenlétük egyrészt kagylóelszűkülés révén az önthetőséget kedvezőtlenül befolyásolja, másrészt a bugák felületén alakíthatóságot és felhasználói célokat rontható hibákat okozhat.

A lépcsős dezoxidáció gyakorlatában az egyes lépcsőkben az Al-felhasználás aránya országonként, üzemenként eltérő, azonban a nemzet-

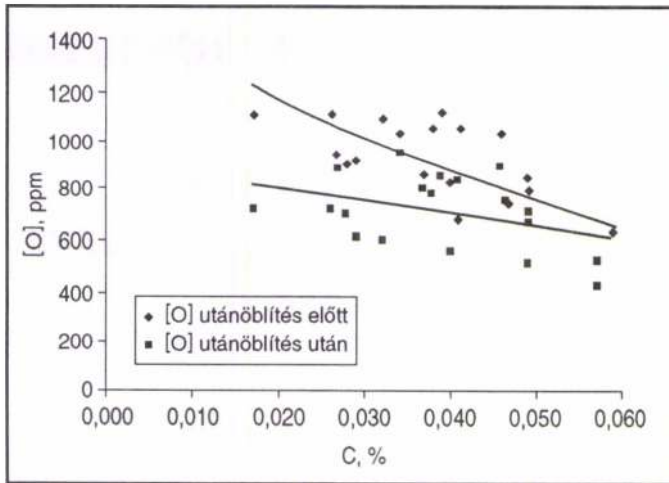
közi trend szerint az űstmetallurgiát szélesebb körben alkalmazó országokban az öntést megelőző Al-huzalos kezelés aránya egyre növekszik az elődezoxidációra felhasznált alumíniumtömb rovására. Ennek előnyeként jobb az Al-hasznosulás, a fémalumínium-tartalom pontosabban beállítható. Hazánkban, ahol még évekkkel ezelőtt is az Al-felhasználás nem tartozott a drága technológiai beavatkozások közé, ma még az Al-tömbbel végzett Al-os elődezoxidáció a domináló, az Al-huzalos kezelés többnyire csupán a dezoxidáció pontosítására szolgál. Doktoranduszi munkám során összevettem e két irányzat előnyeit és hátrányait – melynek elvégzéséhez az illetékes dunaujvárosi vezetőknél ezúton is köszönettel tartozom –, s az alábbiakban az erre vonatkozó kísérletsorozat eredményeit kívánom elemezni, s egyfajta javaslatot tenni a hazai gyakorlat módosítására.

### A jelenlegi hazai gyakorlat

Dunaujvárosban űstkemence hiányában a dezoxidációs gyakorlat meghatározó tényezője a hőmérséklet. A 130 t-ás, alsóöblítéses, felsőfűtású konverterben a fűtás végére minimálisan elérendő cél az 1680 °C, amit erőteljes fűtással biztosíthatunk, a fűtás végi C-tartalom 0,05%, illetve az alatti. Az erőteljes fűtás utáni Ar-os utánöblítés feladata a túloxidáltság csökkentése, s egyben a fűdő homogenizálása, melynek eredményeképp – a doktoranduszi munkám keretében

Károly Zoltán 1993-ban Miskolcon metallurgus szakon szerzett kohómérnöki oklevelet. Jelenleg a Miskolci Egyetem kihelyezett Minőségbiztosítási Tanszékén doktorandusz. Érdeklődési területei: acélgártás, minőségbiztosítás.





1. ábra.  
Az acél  
oldottóxigén-  
tartalma  
a konverterben  
utánöblítés előtt,  
ill. után

ben megvizsgált 85 adag paramétereit elemezve (1. ábra) – a konverteracél oxigénszondával mért oldottóxigén-tartalma csapoláskor 600–1200 ppm-nyi, az utánöblítés időtartama, a fúvatásvégi C-tartalom és a túlhevített acéolvadék hőmérséklete függvényében. 1680 °C alatt már féltik az acélt az Ar-os utánöblítés okozta – percenként ~4-5 °C-os – hőmérsékleteséstől, így annak előírt 5 perces időtartamát is csökkentik.

Az elődeoxidációt a csapolás közben beadagolt Al-tömbbel hajtják végre, az erre a célra szánt fajlagos Al-mennyiség 2,3 kg/t, a gyakorlatban azonban 0,84–2,85 kg/t között ingadozik, az acélgártó döntésétől függően. Ezt követően a 2. ábra szerinti nomogram alapján az üstkezelőállásnál Al-huzallal történik az oxigénszint-szabályozás befejezése, mellyel az előírások szerint öntés kezdetére az acél oldottóxigén-tartalma 4 ppm alá csökkenthető. Ez a 4 ppm alatti oxigénszint az olvadékban 200 ppm feletti fém-alumínium-tartalmat biztosít.

## A felülszabályozás csökkentése

Az 1. és a 2. ábrán jellemzett jelenlegi dunaújvárosi gyakorlat esetenként szubjektív döntésre is alapozódik, ami a biztonságra törekvés miatt felülszabályozáshoz vezet. Simentes, Al-mal dezoxidált acélnál – az acél  $\Sigma$ , ill. oldottóxigén-tartalmának,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -tartalmának, fém-, ill.  $\Sigma$  Al-tartalmának nyomon követésével – vizsgáltam a felülszabályozás elkerülhetőségének me-

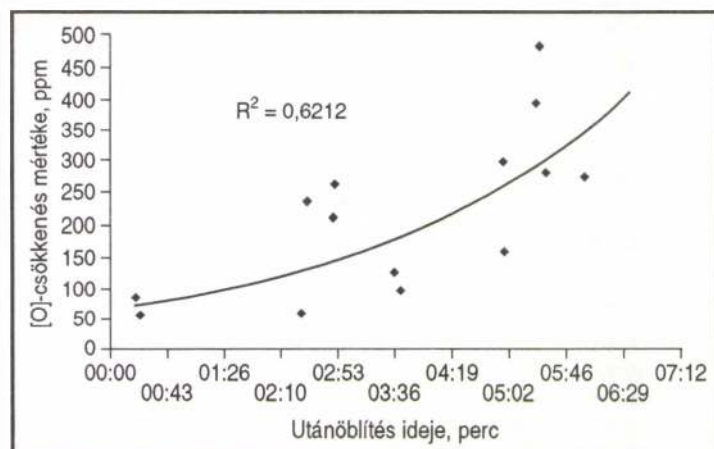
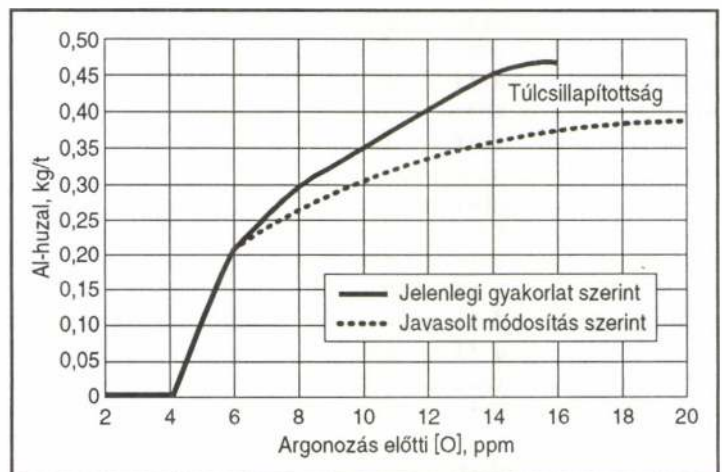
tallurgiai feltételeit, számításba véve, hogy a kiváló önthetőség mellett a termékben a 200–600 ppm-nyi fém-alumínium-tartalom beállítása minél gazdaságosabb Al-felhasználás mellett kívánatos.

Az Al-felhasználás csökkentésének első szempontja, hogy a dezoxidáció kezdetére az acéolvadék oxigénszintje utánöblítéssel a C-O egyensúlyt megközelítő szintre le-

gyen hozható. A 3. ábrán rögzített mérési adataim szerint, utánöblítés során – a technológiában előírt 5 perces utánöblítés alatt – mintegy 400–500 ppm-nyi oxigénszint-csökkenés biztosítható, mintegy 15–30 °C-os hőmérsékletesés mellett. Így azon esetekben például, amikor az utánöblítés hatékonyan elvégezhető, az elődeoxidációra felhasználható Al-tömb hasznosulása jelentősen magasabb, mint amikor az utánfúvatott adag nem kellő hatásfokú utánöblítéssel kerül csapolásra.

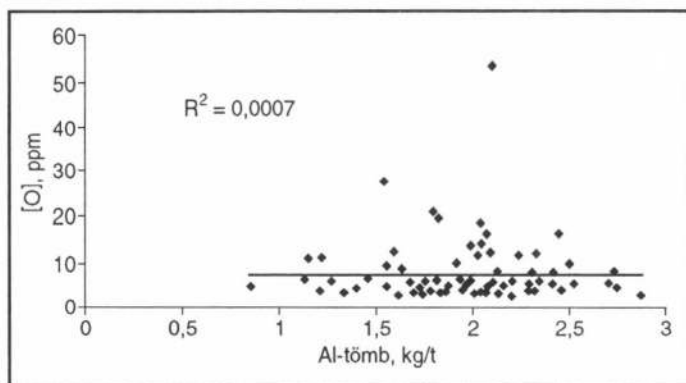
Az elődeoxidációhoz felhasznált Al-tömb hatására lecsapolt adag oxigénszintje az Al-huzalos kezelés kezdetére erősen lecsökken, azonban kísérleti eredményeim igazolják (4. ábra), hogy a beadagolt Al-tömb hatására bekövetkező oxigénszint-csökkenés független az adagolás mennyiségétől, ami nyilván arra utal, hogy túlzottan felesleges Al-adagolás történt, a kivánt elődeoxidáció kisebb fajlagos Al-tömb adagolással is megvalósítható, jobb Al-kihozatal mellett.

2. ábra.  
Az Al-huzal  
adagolt  
mennyisége  
az oxigén-  
szint függvényében,  
az üstmetal-  
lurgiai keze-  
lés során



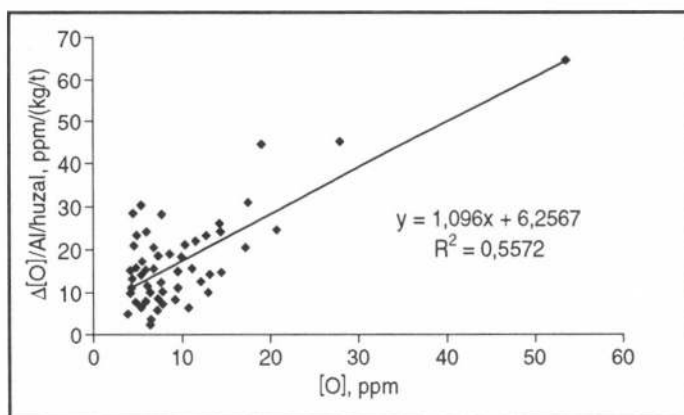
3. ábra.  
Az után-  
öblítés hatá-  
sa az acélvad-  
ék oxigéntar-  
talmára





4. ábra. Az elődeoxidációhoz adagolt Al-tömb hatására az acél oxigénszintjének alakulása az Al-huzalos kezelést megelőző időpontban

5. ábra. A végdeoxidációhoz használt Al-huzal hatására az acél oxigénszintjének alakulása



A jelenlegi dunaújvárosi gyakorlat mellett – amikor még a salakkezelés terén, továbbá az alsó argonos átöblítés terén is jelentősek a tennivalók – nincs értelme az elődeoxidáció alatti Al-kihozatal alakulásait mélyrehatóbban elemezni, az viszont a 4.a ábra eredményeiből is egyértelműen kikövetkeztethető, hogy felesleges 1,2–1,5 kg/t mennyiség felett az alumíniumot tömb formájában az acéolvadékba vinni, hiszen a felülszappimentesség következménye a túlzott Al-felhasználás; célszerűbb az oxigénszint, s egyben a fémalumínium-tartalom beállítását a gazdaságosabb és pontosabb Al-huzalos kezeléssel elvégezni.

Az Al-huzalos kezelés feladata kettős: ezzel a módszerrel lehet a ma ismert technológiai megoldások közül a lépcsős dezoxidáció befejezésekképp az oxigénszintet a legpontosabban beállítani, s emellett a fémalumínium-tartalom kívánatos mennyiségét is szabályozni. Az üstkezelőálláshoz érkező adagok <30 ppm-nyi oxigéntartalmának további csökkentéséhez jó alapot ad az ún. oxigénszondás mérés [1], hiszen ez az oxigénszonda relatíve kis oxigéntartalmakat is pontosan mér

egy kialakított oxigénkoncentrációs cella elektromotoros erejének mérése által, s egyidejűleg a  $2 [Al] + 3 [O] = <Al_2O_3>$  reakció egyensúlyán alapuló összefüggésből az oldott- vagy fémalumínium-tartalomra számított eredményt ad. Mérési adataim szerint (5. ábra) 8–10 ppm-ig az Al-huzal hatására bekövetkező oxigénszint-csökkenés lineárisnak tekinthető, az elődeoxidációhoz felhasznált Al-tömbhöz viszonyítottan lényegesen jobb Al-hasznosulás mellett; 8–10 ppm [O] alatt az Al-hasznosulás romlása nyilván

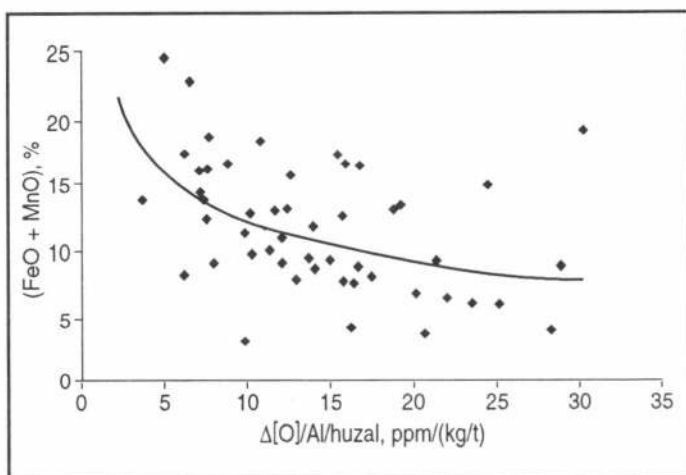
ván kinetikus okokkal is magyarázható, de ezen túlmenően úgy találtam, hogy a salak reoxidáló hatása is zavarólag hat, az Al-hasznosulás annál jobb (6. ábra), minél kisebb az üstbe átkerült salak FeO+MnO-tartalma, ami a salakkezelés kiemelt fontosságára utal!

Amennyire megbízható azonban az oxigénszint-szabályozáshoz az aktív oxigéntartalomra vonatkozó mért szondás érték, annyira vitatható a fémalumínium-tartalomra vonatkozó számított adat, feltételezésem szerint egyrészt azért, mert az irodalomban is bizonytalanok az egyensúlyra vezető lgK értékek [2, 3], másrészt a mért állapotok korántsem tekinthetők egyensúlyinak. Ezt a feltételezést, kételyt támasztja alá a kísérletek során nyert azon tapasztalatom, hogy a szondás méréseknél számítással kapott fémalumínium-tartalom gyakorta meghaladja a spektrométeres méréssel viszonylag nagy pontossággal elemezhető  $\Sigma Al$ -tartalmat, ami nyilván lehetetlen. Annak kiderítéséhez, hogy a szonda által regisztrált fémalumínium-tartalom a tényleges [Al]-tartalomtól mennyire tér el (mennyi a számítás hibája), megbízható és üzemvitelhez is felhasználható gyors kémiai elemzés hiányában azt a megoldást választottam, hogy az

$$[Al] = \Sigma Al - (\Sigma O - [O]) \cdot 54/48$$

összefüggés felhasználásával – spektrométerrel elvégzett  $\Sigma Al$ -tartalom-meghatározás, LECO berendezéssel elvégzett  $\Sigma O$ -tartalom-mérés, továbbá egy oxigénszondás [O]-mérés alapján – kerülő úton jussak a

6. ábra. A salak FeO+MnO-tartalmának hatása az Al-huzalos végdeoxidációra

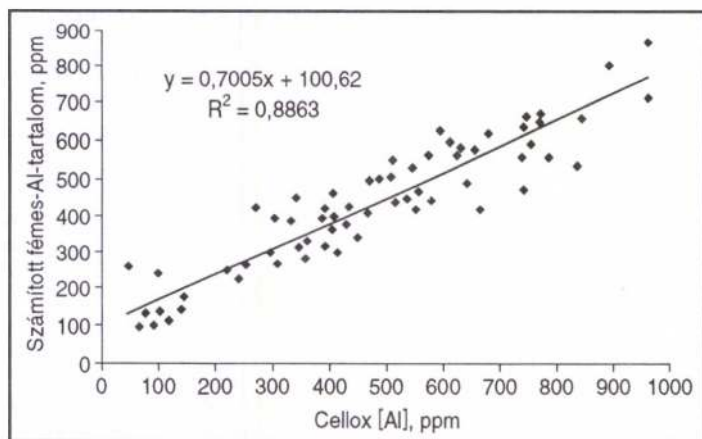
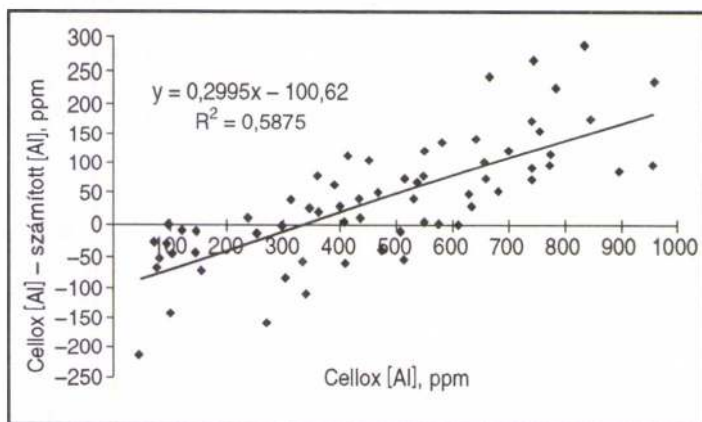




szondánál vélhetően pontosabb fém-alumíniumtartalom-meghatározáshoz. Az erre vonatkozó eredményeket mutatja a 7. ábra. A 7. ábra szerint 200–300 ppm-nyi fém-alumínium-tartalomnál a szondás mérésel regisztrált fém-alumínium-tartalomnál a szondás mérésel regisztrált fém-alumínium-tartalom egyezik az általam számolt fém-alumínium-tartalommal, <250, ill. >300 ppm-nyi [Al]-tarta-

lomnál a két adat eltér egymástól. A szonda 250 ppm alatt kevesebbet, 350 ppm felett többet mutat a valósnál, így helyesen akkor járunk el, ha a 8. ábra szerint a kívánt fém-alumínium-tartalom birtokában a hibát beszámítva fogadjuk el a szondás mérés való értéknek, amely szondás érték egyben a valós oxigénszintet is mutatja.

7. ábra.  
Acéolvadék szondás mérésel regisztrált fém-alumínium-tartalom eltérése a kémiai elemzések eredményeiből számított fém-alumínium-tartalomtól



8. ábra.  
Acéolvadék szondás mérésel regisztrált fém-alumínium-tartalom a számított fém-alumínium-tartalom függvényében

## Következtetések

A Si-mentes, Al-mal csillapított acéloknál az Al egyidejűleg szolgál a kívánatos <4 ppm-nyi oldott oxigéntartalom, ill. 200–600 ppm-nyi fém-alumínium-tartalom beállításához. Erre a célra a jelenlegi gyakorlat szerint átlagban felhasznált 2,23 kg/t Al-csökkenthető – a 2.a ábrán feltüntetett túlcillapított területét figyelembe véve az általam javasolt technológiai módosítás szerint – 15–20%-kal, ha

- a konverterben minimálisan 5 percen keresztül hatékony Ar-os utánöblítés végezhető,
- a konvertersalak jelentős részének visszatartásával az 1,2–1,5 kg/t mennyiségben Al-tömbbel elvégzendő elődeoxidációhoz kedvezőbb feltételeket biztosítunk,
- a szondás mérésekkel kapott [Al]-tartalmak 8. ábrán javasolt korrekcióját figyelembe véve az Al-huzalos végdeoxidáció során az [Al]-tartalmat 350–400 ppm-re célozva állítjuk be.

## IRODALOM

- [1] Mikroszámítógépes program kidolgozása az oxigénszondás mérések alapján történő deoxidálás optimalizálásához, ME 1989
- [2] Anselin, F. és társai: Application of Oxygen Activity Measurements in Steelmaking. Steelmaking Proceedings, Vol. 65. 1982.
- [3] Carlens, J. P.: Cellox Control for the Killed Steel Grades. Iron and Steel International, 1982. 141–147. o.

## VÁLLALATI HÍREK

### Nagydíjat kapott a Dunafer két terméke is az INDUSTRIA '96-on

Május 14-én nyitotta meg a tavaszi időszak egyik legjelentősebb szakmai vására, az Industria '96, ahol bemutatkoztak a Dunafer vállalatcsoport legújabb Vásári Nagydíjas termékei: a Dunafer Plussz Csőradiátor, valamint a Dunafer-Sigma Épületszerkezet is.

A vállalatcsoport felismerte, hogy termékeit folyamatosan fejlesztve – a kohászati alapvetikum adta lehetőségeken túl –

a továbbfeldolgozott termékek gyártásának irányában induljon el. Ennek az innovációs folyamatnak eredménye a két díjazott termék.

A Dunafer Plussz Csőradiátor korszerű, hazai vonatkozásban új termék, amely megfelel napjaink formatervezési követelményeinek. Az alkalmazott formai kialakítás – pl. a cső-cső átmenet és a csővéglézárás – még Európában is rit-

ka, hazánkban pedig egyedülálló. Az új radiátor egységnyi felületen leadott hőteljesítménye alapján pedig bármely azonos kategóriájú külföldi termékkel versenyképes. A radiátor a hozzá illeszkedő fűtőpatron segítségével a „fűtési szezon” kívül is elektromos áram segítségével felfűthető.

A másik díjazott termék a Dunafer-Sigma Épületszerkezet egy új mobil, illetve modul rendszerű vázszerkezet, rövid idő alatt összeszerelhető, és tetzszerinti hosszúságban bővíthető, merev- és nyílóláb, valamint csuklós megoldással is készülhet. A modul változat fix és csavaros kapcsolatokkal a

helyszínen szerelhető össze, míg a mobil változat összeszerelt állapotban összecukható és hordozható. A Sigma tűzhorganyzott kivitelben készül.

A vállalatcsoport tevékenysége egyébként a tavalyi évben kimagaslóan eredményes volt. Ez egyrészt annak köszönhető, hogy az acélpiacon tapasztalt kedvező tendenciákat sikerült kihasználni, másrészt a kitűzött fejlesztési programok sikeres teljesítése eredménytöbbletet eredményezett. Ezek szerint a vállalatcsoport 1995. évi értékesítésének nettó árbevétele 74.970 M Ft. A vállalatcsoport adózás előtti eredménye 5.724 M Ft. (K. L.)





# Az utolsó ötven év, a második világháborútól napjainkig

KISS LÁSZLÓ

*Cikksorozatunk első két részében a diósgyőri kohászat történetét a második világháborúig mutattuk be. Alábbi, egyben befejező cikkünkben a tervgazdálkodás, majd a szabadpiaci gazdálkodásra való áttérés eseményeit foglaljuk össze.*

A 2. világháború szörnyű pusztításokat végzett a diósgyőri kohászatban, akkori nevén: Mávag Kohászati Üzemekben. Az 1944. szeptember 13-ai súlyos bombatámadást követően az üzemek leálltak, a termelés teljesen megszűnt. Ehhez járult még az, hogy a front közeledtével a gyár vezetősége parancsot kapott a legfontosabb berendezések leszerelésére és nyugatra szállítására.

A háború befejeztével nagy erővel indult meg a károk helyreállítása. A romok eltakarítása után helyrehozták a megrongált épületeket, valamint a még megmaradt termelőberendezéseket. Ennek köszönhetően az SM-acélműben 1946. április 6-án *Márton Mátyás* acélgyártó mester a 7. sz. kemencéből lecsapolta az első adagot. 1945 szeptemberében már valamennyi üzemben megindult a termelés, amely 1947. évre elérte a háború előtti mennyiséget.

## Fejlesztések a tervgazdaságban

Az 1947-ben kezdődő hároméves gazdasági terv keretében sorra korszerűsítették a Siemens–Martin-ke-

**Dr. Kiss László** okl. kohómérnök, a műszaki tudomány doktora. 1953-tól nyugállományba vonulásáig, 1995. október 1-jéig a diósgyőri kohászatban különböző beosztásokban dolgozott, volt az Acélműben öntéstechnológus, acélgyártó főolvasztár, üzemvezető, főmérnök, majd vállalati kutatási főmérnök, marketing főmérnök, fémteológus, technológiai és minőségbiztosítási főmérnök.

mencéket, és 1952-ben készült el az ország legnagyobb, 180 tonnás buktatható kemencéje, amely kezdetben folyékony nyersvasból gyártott középtermékekkel szolgálta ki a többi SM-kemencét. Később direkt gyártással is üzemeltették Talbot-technológia alkalmazása mellett. Megépült a 250 tonna kapacitású körkeverő kemence az SM-acélműben.

Hasonlóan fejlesztették a többi területeket is. Ezek közül fontosabbak: a vas- és acélöntőde bővítése, a kovácsüzem fejlesztése, a közlekedés, energiaellátás korszerűsítése.

A hároméves tervet követő első ötéves tervidőszak (1950–1954) alatt tovább folytatódott a diósgyőri kohászatban a fejlesztés, illetve a rekonstrukciós sorozat.

1954-ben felépült az ország legnagyobb nagyolvasztója. Új középhengermű épült (1955). Tovább fejlesztették a nagykovácsüzemet, az acélöntődét és az elektroacélművet, ahol új 10 tonnás Tagliaferri-ívkemencék létesültek 1951-ben és 1953-ban.

Az első ötéves tervidőszakban – a népgazdasági tervben megfogalmazott irányelvek szerint – a termelés növelését követelték meg, és kiadták a jelszót: „A vaskohászatot az ötéves tervek során úgy kell fejleszteni, hogy a feldolgozó iparágak megnövekedett szükségletét majdnem kizárólag hazai kohászati termékekből fedezhessük...”. Ebben az időben az ország újjáépítése volt a cél, amihez acél kellett.

A kimagasló termelési eredmé-



nyek nem párosultak mindenütt a minőség, gazdaságosság és technológiai fegyelem javulásával. A termelésnövelés erőltetése közben elmaradtak az acélgyártásnál szükséges időigényes finomítási műveletek.

Tiszteletet és megbecsülést érdemelnek – utólag is – azok az olvasztók és brigádok, akik teljesítményszázalékaik terhére fegyelmezetten eleget tettek a minőségi követelményeknek.

Szerencsére a technológiai szélsőségek nem tartottak sokáig, az 1950-es évek elején ugyanis a felendülő honvédelmi felszerelési terv keretében nehéz, speciális acélokhoz álló gyártási programot kellett megvalósítani. Ez nem nélkülözhetette a technológiai fegyelem betartását. A munka minőségével kapcsolatos szemlélet fejlődését bizonyítja, hogy sikeresen megvalósították a különleges előírást kielégítő páncéllemezek, lövegcsövek és más haditechnikai acélminőségek gyártását. Ezt bizonyítják a Katonai Átvételtől (KÜM), Haditechnikai Intézettől kapott elismerések.

A diósgyőri kohászat fejlődése az ötéves terv utáni időszakban sem szakadt meg. Ezek közül kiemelkednek a következők:

— kísérleti folyamatos öntőgép épült 1956-ban, melyen sikeresen öntöttek le erősen ötvözött acélminőségeket (golyóscsapágy, szerszámacél, betét- és ne-



- mesíthető acélok); ez ipartörténetileg igen jelentős, mivel Európában másodikként sikerült megoldani – üzemi szinten – az acélok folyamatos öntését;
- a durvahengermű rekonstrukciója keretében korszerűsítették a blokk- és bugasort (1965);
- vákuumozó berendezés létesítése (1968);
- új elektroacélmű beindulása 1969-ben;
- megkezdte üzemét a diósgyőri kohászatot is ellátó Borsodi Ercelőkészítő Mű (1969).

Meg kell emlékezni az új elektroacélmű alapkövébe beágyazott saválló emlékdobozról, melyben az utókor számára helyeztek el emléktárgyakat (fényképeket, újságokat, pénzcímleteket) és a kísérőlevelében az alábbi üzenetet hagyták az utókor számára:

„Tisztelt Utókor!

*Az Életnek egyik kérlelhetetlen, de fenséges szép törvénye: a Fejlődés. Nincs sem élőlény, sem természetes képződmény, sem ember által alkotott tárgy vagy gyártmány, amely ne lenne alávetve ennek a magasabb rendű Törvénynek!... A fejlődésnek kettős arculata van: csak a Múlttal tudjuk tárgyilagosan megítélni, a Jelen alig, és a Jövőt egyáltalán nem! Így az Utókor mindig kedvezőbb helyzetben van!... a megítélés elősegítéséhez, az emlékdoboz felnyitásával egybeölelik a Múlt, a Jelen és a Jövő!*

*Kelt: Miskolcon, Diósgyőr-Vasgyárban, 1967. év január havának 19. napján.*”

Nagy jelentőségű a fejlesztési koncepció keretében végrehajtott 400 ezer tonna kapacitású közép- és finomsorral rendelkező nemesacélhengermű megépítése 1974-ben. Ezzel lehetővé vált a gépipar igen széles mérettartományban ( $\emptyset$ ,  $\square$  10–100 mm) való kielégítése minőségi karbon- és ötvözött kategóriában. Kikészítő üzemében megoldásra került a termékek részleges hőkezelése és műszeres felületbevizsgálása is.

Rekonstrukció és korszerűsítés eredményeként a kovácsolt termékek gyártása is jelentősen fellendült. Az ország legnagyobb kovácsolóüzemében 55 tonna súlyhatá-

rig, kiemelt gyártmányok egész sorát állították elő a '70-es években. Az ötvözetlen és ötvözött minőségű fazonárak mellett megtalálhatók voltak a gyűrűk, vasúti tengelyek, kerékabroncsok és -tárcsák, nagyméretű hengerek, forgattyús tengelyek, turbinaforgórészek, dízelmotorhoz forgattyús tengelyek, különböző méretű süllyesztékek, járműtengelyek, sav- és hőálló eszközök, gyorsacél szerszámok, valamint a haditechnikai célú termékek.

A vállalat történetét végigkísérő nemesacél-gyártási hagyomány folytatását jellemzi a nemesacél-kovácsműhely termékpaletta, ahol főleg (volframmal, vanádiummal, kobalttal) erősen ötvözött acélokból állítottak elő különféle méretű rúd, tárcsa és tömb alakú – elsősorban szerszámacél – termékeket.

Az ország piaci igényének biztosítása érdekében jelentősen korszerűsödött a vasöntvény- és acélöntvénygyártás. Mindkét üzemet a nagy darabsúlyú öntvények gyártási irányába fejlesztették, a gyártott maximális öntvény súlyok: kokillák esetében 40 tonna, acélöntvényeknél pedig 55 tonna volt. Nagy tömegű acélöntvényeket csak itt állítottak elő Magyarországon.

Fontosabb acélöntvények: vasúti váltók szerkezeti elemei, villamosmozdonyalkatrészek, tüskés rekupeátorok, saválló öntvények, turbina-járókerekek, nehéz turbinaházak, hengerállványok és különféle gépöntvények.

A tradíciók alapján az ország hengersorait öntöttvas alapú ötvözetlen és ötvözött hengerekkel Diósgyőr látta el. Jelentős mennyiséget képezett a 200–10000 kg súlyhatárok között erősen ötvözött hőálló öntvények gyártása.

Az acéltermékek közül kiemelkedő jelentőséggel bírt a víz- és gőzturbina, különféle vegyipari, gépipari, kohászati nehézöntvények, hajó- és mozdonyalkatrészek gyártása.

Jól szolgálta az ország gép- és vegyipara fejlődését az acélöntvényekben előállított nyomásálló sav- és hőálló acélöntvények gyártása, ahol a nagy igénybevételű öntvényekhez vákuumban kezelt acélt használtak, és a belső hibátlaniságot izotópos és ultrahangos vizsgálattal ellenőriz-

ték. A minőségi munkát segítette még a nagy hagyományokkal rendelkező, jól képzett szakemberekkel üzemeltetett mintakészítő műhely.

Ugrásszerű minőségi és termék szerkezeti fejlődést eredményezett az 1980–82-ben üzembe helyezett – ma is korszerű – kombinált acélmű belépése. Az üzemet 700 kt/év LD-acél és 220 kt/év UHP elektroacél gyártására tervezték.

Az acélművet nem hagyományos „termelőberendezés-centrikus”, hanem újszerű számítógépes folyamatszabályozás- és irányításcentrikus szemlélettel tervezték. Alapvető feladatnak tekintették, hogy rendelkezék mindazon technikai és technológiai feltételekkel, melyek a minőség- és gyártmányválaszték széles területét biztosítják. Kiindulóalappal ezért a kb. 400 kt/év folyékonyacél-finomítási művelet megtervezését tekintették. Erre a célra ötállásos ASEA-SKF berendezést választottak. A tervezésben az volt a szándék, hogy az acélmű műszaki-technológiai színvonalában magas szinten érvényesüljön a számítástechnika, a berendezések automatikus kiszolgálása és a minőség reprodukálhatósága. A kombinált acélmű elrendezését az 1. ábra szemlélteti. Az első adagot 1980. november 6-án csapolták le az LD-konverterből.

A metallurgiai bázis megtervezésével egyidejűleg sajnálatos módon – helytelenül értelmezett takarékosság következtében – elmaradtak a hengerműi fejlesztések, beleértve a hengerelt termékek megjelenési formáját segítő kikészítési és minősítési műveletek megvalósításait.

A kombinált acélmű technológiai lehetőségeit kihasználva eredményesen oldották meg egy sor, korábban nem gyártott acélminőség gyártását az ASEA-SKF üstmetallurgiai berendezésben biztosítható technológiai lehetőségek kihasználásával. Ilyenek:

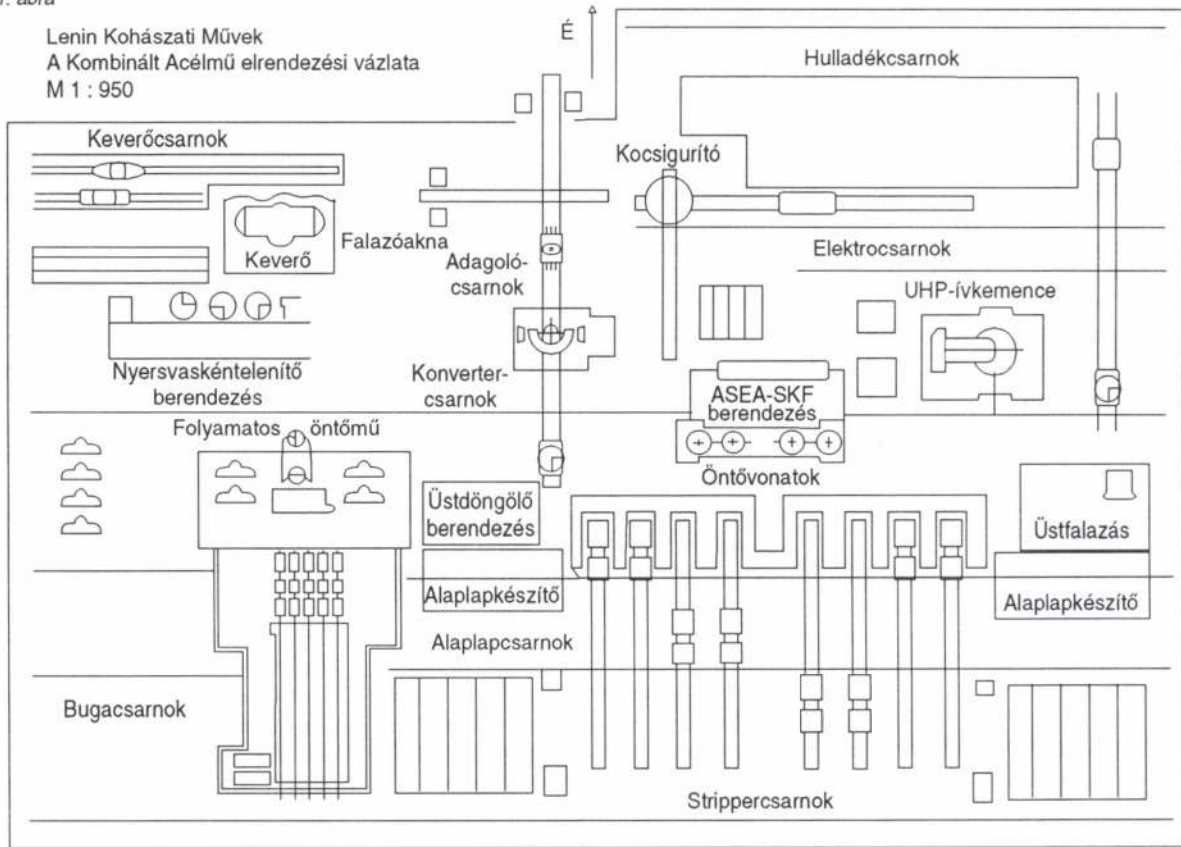
- növelt folyáshatárú, jól hegeszthető ötvözetlen vagy gyengén ötvözött szerkezeti acélok szűk összetételben való beállítása;
- mikroötvözések hatékony elvégzése;
- az igen kis kéntartalmon túlmenően az előírt szűk határközben való mikrokénötvözés;





1. ábra

Lenin Kohászati Művek  
A Kombinált Acélmű elrendezési vázlata  
M 1 : 950



- a kedvezőbb zárványeloszlást biztosító komplex ötvözőanyagokkal való dezoxidálás;
- a nemkívánatos gázok fokozott eltávolítása stb.

Az így legyártott acélok fontos tulajdonsága, hogy a kapott eredmények reprodukálhatók, a vizsgálatok újjólagos elvégzésekor az eredmények megismételhetők, mely különösen fontos a szűk Jominy-sávú minőségi előírások teljesítésénél. A hengerelt vagy kovácsolt termékek-nél elvégzett végminősítések (összetétel-, gázelemzés, mélymaratás, Baumann-zárvány, szakító-, ütőmunka, szemcse, edzhetőség, dinamikus törőerő, törésmechanikai vizsgálatok stb.) a termékek megfelelő minőségét mindenben megerősítették. Kimagasló sikerek születtek több termékcsalád továbbfejlesztésében, új termékek kifejlesztésében.

A vasúti sínekkel és gördülőanyagokkal szemben a magyar vasutak növekvő igényeket támasztott a na-

gyobb tengelyterhelés és szállítási sebesség növelése végett. Ilyen követelmény volt elsősorban a nagyfokú belső tisztaság, a dinamikus igénybevételkel szemben nagyobb ellenállás. Mindezt komplex üstmetallurgiai kezeléssel (LD/UHP – ASEA – SKF – VAD/VOD technológiával) biztosítják.

A betétben edzhető és nemesíthető acélok gyártásában is jelentős fejlődésről lehet beszámolni az 1980-as években. A világ szinte minden szabványa szerint megoldottá vált a megfelelő minőségű termék gyártása. Kifejlesztésre került – a különböző technológiák közül a legmagasabb minőségi színvonalat igénylő – UHP-ASEA-SKF-VOD gyártástechnológia, mellyel az igen kis karbontartalmú ELC, SLC, HLC típusú ausztenites korrózióálló acélokat állították elő kiemelkedő minőségi színvonalon. Az acél minőségére jellemző, hogy az így gyártott acélt implantátumok és atomtechnikai célra is felhasználják.

A kombinált acélmű beindulása

után megvalósult új, korszerű acéltermékek közül fontosabbak a következők:

- transzformátoracél alapanyag,
- igen kis karbontartalmú Pelton-turbinakerék,
- szén- és kőzetőrlo malmok verőlapjának alapanyaga,
- szűkített Jominy-sávú betétben edzhető acélminőségek,
- perlitzegény, növelt folyáshatárú, jól hegeszthető KLM 11 jelű kőolajipari acél,
- F158B minőségű Bendiberica típusú dugattyúalkatrész,
- 20CrMo4 minőségű, csavaró igénybevételnek jól ellenálló korszerű talajmechanikai feltáró berendezések alapanyaga,
- 12NiCr3 minőségű FIAT dugattyúcsapszeg,
- C45Bi jelű, jól forgácsolható acél,
- bór mikroötvözésű gépkocsi-mellsőtengely,
- különleges, nagy tisztaságú öntődei nyersvas,



- UIC szerinti 700, illetve 900A minőségű sínacélok,
- 42CD4 minőségű vasúti ütközőbetétek,
- Cr-Mo-Si ötvöztetésű növelt élettartamú golyóscsapágyacél,
- 45SiCrV6 minőségű Hilti-véső alapanyag,
- 20MnB4Q12 minőségű járműipari Rába-alapanyag,
- SK2 minőségű szerszámacél Tajvan részére,
- SUJ2 minőségű golyóscsapágy japán exportra,
- 9SMn28Bi automataacél olasz exportra,
- trezor- és atomtechnikai nagy szilárdságú előfeszített (PC-minőségsorozat) kifejlesztése stb.

A kutatás-fejlesztési eredmények hatására nem maradtak el az elismerések sem. Erkölcsileg is komoly hazai és külföldi hatása volt a következő díjaknak:

- BNV-díjas termékek és eljárások:*
- ZF acélsalád kifejlesztése ('79),
  - vályús tömbsín korszerűsítése ('81),
  - korszerű korrózióálló acélok ('84),
  - fokozott minőségi igényeket kielégítő nemesacélok ('85), 33 jelű bányabiztosító szerkezet ('85),

— Vaskut-Diósgyőr porbefúvó rendszer (1987).

*Nemzetközi elismerés:*

- Nemzetközi Technológiai Trófea Díj (1985).

Nagy jelentőséggel bírt az 1985-ben végrehajtott fejlesztés a másod- és harmadtermékek előállításánál. A hazai húzott rúd- és tekercsigény kielégítésére üzembe helyeztek egy 18 kt/év kapacitású üzemet, ahol 500–1000 kg tömegű meleg hengerelt tekercsből végzik a hideg képlékenyalakítást, a gépsorba beépített mechanikus revéltető alkalmazása mellett. A le-  
húzott Ø 7–23 mm méret közötti tekercselt termékeket szükség szerint szálakká darabolva is lehet egyengetni, melyek hossza 700–7000 mm-ig változhat. Az üzemből lehetőség van a lehúzott termékek fényesre lágított kivitelben való előállítására. Kimagasló technikai színvonalat képvisel a japán származású húzva hántoló berendezés.

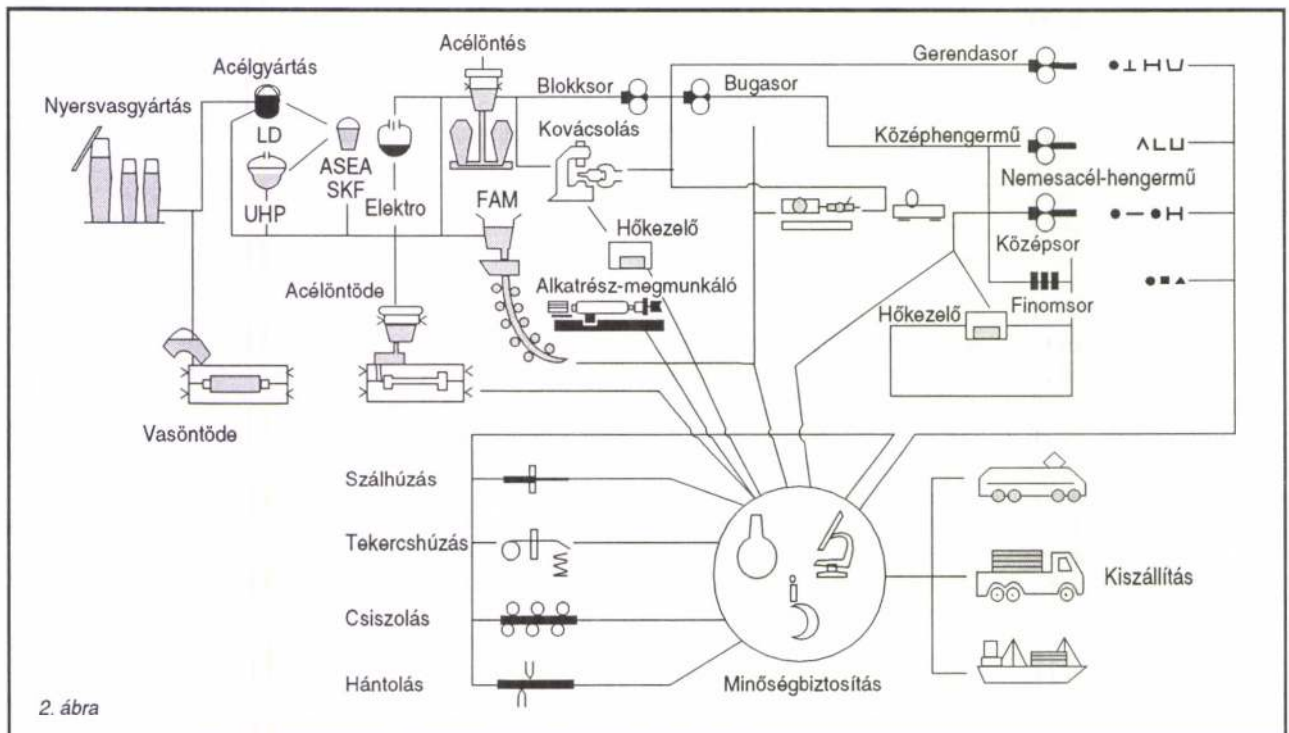
Az előzőekben ismertetett vállalati vertikális technológiai útvonalat szemlélteti a 2. ábra.

Az így kialakított termékszerkezet rugalmasan alkalmazkodott a mindenkorai rendelői igényekhez. A vállalatnál eredményesen működ-

dő minőségbiztosítási, technológiai és kutatási tevékenységet 1982-ben 182 M Ft felhasználásával korszerűsített metallográfiai laboratórium segítette. Megvalósult fejlesztések:

- LECO C-S 244, LECO C-S 46 típusú automata berendezések,
- ARL 34000B optikai emissziós spektrométer,
- ARL 72000S röntgenfluoreszcensz spektrométer,
- LECO T-C 36 típusú O<sub>2</sub>, N<sub>2</sub> és LECO RH-2 típusú H<sub>2</sub> gázelemzők,
- REMMA 202 típusú ikermikroszondával egybeépített pásztázó elektronmikroszkóp,
- röntgensugaras, izotópos és ultrahangos anyagvizsgálati berendezések,
- HGSI típusú automata hevítő berendezés, JH 1 (Reicherter) és Briro Automat HE-1-26 típusú automatikus keménységmérő,
- Zwick 1488 típusú elektromechanikai szakítógépj,
- WPM típusú 400 kN-os hidraulikus szakítógépj,
- Instron 8503 típusú 500/600 kN-os szakító- és fásztógépj.

A gyártás- és gyártmányfejlesztési feladatok megoldására több mint ötven hazai és külföldi kutatóinté-



2. ábra





zettel, nagy gyártási tapasztalatokkal rendelkező külföldi üzemekkel alakult ki eredményes kapcsolat. Kutatás-fejlesztési munkára 1988-ban 125 M Ft-ot áldoztak.

Az elért kimagasló műszaki-technológiai eredmények ellenére sem lehet egyenletes vállalati eredményességről számot adni. Az 1970-es évek után a korábbi acélipari fellendülés megtorpan. A világpiaci árak csökkenése következtében a vállalat értékesítése visszafogottabbá vált, gazdasági eredménye 1982-ig romlott, majd stagnált. Súlyosbította a helyzetet, hogy a továbbfeldolgozó fázisokban elmaradt fejlesztések és a piacgazdasági fázis fejletlensége miatt nem sikerült a tömegacélokat megfelelő ütemben, értékesebb minőségi és nemesacél-kategóriájú termékekre felváltani.

A világméretű gazdasági válság hatását a magyar vaskohóiparban az 1980-as évek elején állami költségvetésből korrigálták. Ennek oka elsősorban az volt, hogy az országnak nagy szüksége volt devizabevételre. 1986-ban a magyar vaskohóipar konvertibilis exportja jelentősen lecsökkent. Az állami támogatásból a három kohászati vállalat kb. 1-1 milliárd forint öszszegben részesedett.

A kormány 1987-ben csökkentette az állami támogatás mértékét, ellensúlyozására bevezették a „dollárbörzét”, melynek hatása kb. 14%-os támogatást jelentett minden dolláros exportszállításnál. Ennek tudható be, hogy Diósgyőrben a vállalati eredmény „nullszaldós” állása pozitív irányba ment át, és 1988-ban 350 M Ft nyereséget könyvelhetett el a vállalat.

## Áttérés a szabadpiaci gazdálkodásra

1988-tól kezdve mindenféle állami támogatás megszűnt. A KGST szét hullása a korábbi alapanyag-beszerezési és exporttevékenységet teljesen megváltoztatta. Miközben a világpiaci árak stabilizálódtak, a magyar inflációs ráta meghaladta a 30%-ot. A legsúlyosabb helyzetet a külföldről beszerzett vas- és acélgártási alapanyag- és energiaárak túlzott emelkedése jelentette.

Mindezek ellensúlyozására Diósgyőrben több intézkedés történt:

- megkezdték a vállalati részegységek önálló gazdálkodási rendszerben való működtetésének kialakítását;
- fokozottan előtérbe helyezték az anyag- és energiatakarékos technológiák alkalmazásához szükséges fejlesztések feltételeinek megteremtését (folyamatos öntés korszerűsítése);
- fokozatosan visszafejlesztették a nagy veszteséggel üzemelő SM-acélmű termelését, majd 1986. október 15-én az utolsó adagot is lecsapolták a diósgyőri martin-kemencéből;
- hasonló sorsa lett az új elektroacélműnek is, ahol az akkor már korszerűtlen, nagy fajlagos energiával dolgozó 50 tonnás ívkemencét állították le.

Ezek eredményeként 1988. január 1-jével leány- és közös vállalatok, valamint más LKM-érdekeltségű szervezetek alakultak (Hámor, CH, Ipari Elektronikai, Miskolci Fűtőmű, TEKLA, Termoxid, Energo-techno).

Új szakaszt nyitott a vállalat működésében a Borsodi Vaskohászati Tröszt megalakulása 1989. január 1-jén. Ennek feladata a térség vaskohászati üzemének összehangolása, radikális szerkezetátalakítása volt. A tröszt ezeket a feladatokat nem tudta megoldani. Ennek fő oka az volt, hogy a fejlesztésekhez szükséges pénzügyi eszközöket nem tudta megszerezni, ugyanakkor nem rendelkezett teljes körű ellenőrzési joggal a tagvállalatok belső gazdálkodási és pénzügyi rendszere felett.

1989-től jelentős termelés-visszaesés következett be a Dimag Rt.-nél. A korábbi 1 millió tonnás nyersacéltermelés 450 kt-ra csökkent: a növekvő alapanyag- és energiaárak a fajlagos költségek erőteljes növekedését, a gazdasági hatékonyság romlását, a veszteségek növekedését eredményezték.

A gazdálkodási zavarok miatt a termelés folyamatossága nem volt biztosítható. A vállalat többször is leállásra kényszerült. Jelentős szervezeti változások következtek be, melynek következtében a vállalat

40-45 társaságra tagolódott. A vállalat 1991-ben gyakorlatilag működésképtelenné vált. 1991. november 12-én a termelőtevékenység az egész gyárban megszűnt. Az újraindulásnak saját erőből nem volt semmilyen lehetősége. Az adósságállomány növekedése végül is a termelési tevékenység első láncszemének, a Nyersvas- és Acélgártó Kft.-nek a felszámolását vonta maga után, 1991. augusztus 6-ai kezdettel.

A Dimag Rt. privatizációjára 1991 szeptemberében került sor. A társaság 1992. január 1-jétől a Szozjuzruda-Nuovometal konzorcium tulajdonába került. A tulajdonosok a társaság működtetését azzal a feltétellel vállalták, hogy az adósságok nem növekednek, s a közel kilencczer fős létszám legalább 70%-át foglalkoztatják.

1992 januárjában újraindult a termelés a már működésképtelen gyárban. A tulajdonos biztosította ugyan az alapanyag-ellátást, valamint a termékek piacát, március végén azonban újabb leállás következett be, mivel a társaság az energiaszolgáltatások ellenértékét nem egyenlítette ki, és így áram nélkül maradt.

A kormány április 2-ai határozatában garanciális hitelt hagyott jóvá a működés újraindításának elősegítésére, de így is csak 1992. május 27-éig tudták fenntartani a termelést. A gondok nem csökkentek. Hosszú jogi és vagyoni egyeztetési viták közepette többször kényszerleállás következett be, végül is likvidációs problémák miatt a BAZ Megyei Bíróság 1992. július 10-i hatállyal elrendelte a DNM Kft. felszámolási eljárásának beindítását. Hasonlóan felszámolásra került a Dimag több vállalatcsoportja is, így a Diósgyőri Acél- és Vasöntő Kft. (1992. május 14.), a Komplex Karbantartó és Szolgáltató Kft. (1992. július 3.). Az érintett társaságok felszámolási eljárását a Reorg Pénzügyi és Gazdasági Rt. folytatta le. A gyár további működtetése csak állami támogatással volt biztosítható. Az 1992. augusztusi kormányzati döntés alapján ez meg is történt. A támogatást a termelés finanszírozására használták. A garanciális hiteltől befejezték a folyamatos öntőmű és a 70 t/h kapacitású léptető-



gerendás izzítókemence beruházási munkáit.

A borsodi vaskohászati válsághelyzet megoldására irányuló feladatokat az 1994. évi 2014/94. sz. kormányhatározat foglalja össze. A kormányhatározat végrehajtásának térségi irányítására és koordinálására az akkori ÁV Rt. létrehozta a Borsodferr Rt.-t. A Borsodferr Rt.-nek a térségi reorganizációban többirányú feladata volt. Ezek közül a fontosabbak:

- működjön közre a térségi kohászati vállalatok kivásárlásában,
- a kivásárolt társaságoknál irányítsa a kormányhatározat szerinti fejlesztések megvalósítását,
- készítsé elő és szervezze meg a társaságok értékesítését előnyös feltételek mellett.

A feladatok egy része megoldásra került (az ÓAM Kft. kivásárlása megtörtént, értékesítésre került a D4D Kft.), a DAM Diósgyőr Kft. kivásárlása azonban még folyamatban van.

Döntés született a diósgyőri kohászat további sorsáról is. Az Állami Vagyonkezelő Rt. a Diósgyőri Nemesacél Művek Kft., a Nyersvas- és Acélgégyártó Kft. és a Projekt Műszaki Tervező Kft. kivásárlásával 1995. február 1-jén megalakította a Diósgyőri Acélművek Ipari és Kereskedelmi Kft.-t.

A kivásárlás elhúzóda, rendezetlensége azonban jelentős mértékben hátráltatta a társaság munkáját.

A 2014., 2110., 2156. számú, 1994. évben hozott kormányhatározatok a DAM Diósgyőr Kft. szilárd betétes (UHP-ASEA-FAM-Hengerművek) technológiai útvonal alkalmazását irányozták elő, ugyanakkor meghatározták a szükséges műszaki-technikai feltételeket is, és egyben intézkedtek a nagyolvasztó részleges javítására úgy, hogy a folyékony betétes technológiával való üzemmódot legkésőbb 1996 októberében meg kell szüntetni.

A DAM Diósgyőr Kft. a kormányhatározatokkal összhangban nagyon feszes, minden részletre kiterjedő műszaki tervet készített. Üzleti filozófiája két fő pillérré épül:

1. A hazai és külföldi megrendelők minőségi, mennyiségi és szállítási igényének nemzetközi színvonalon való kielégítése.
2. Technikai fejlesztés eredményeként olyan termelési és termék szerkezeti váltás megvalósítása, amely meghatározó mértékben javítja a vállalat gazdálkodási eredményét, ugyanakkor összhangban van a nemzetgazdasági törekvésekkel.

A célkitűzéseknek megfelelően a társaság üzleti tervében jelentős szerep jutott az értékesebb minőségi és nemesacélok gyártásának, különös tekintettel a folyamatosan öntött termékek részarányának növelésére, az anyagtakarékos technológiák alkalmazására. Mindezek megmutatkoznak a gyakorlati végrehajtásban is:

- rendelésvállalásoknál, ajánlatkéréseknél előnyben részesítik a magasabb (4-6) szekvenszámmal is jól önthető acélminőségeket;
- a költségcsökkentés érdekében törekednek a folyamatosan öntött bugákból való egyszeri (direkt) hengerléssel történő késztermék előállítására;
- korszerű programtervezéssel alakítják ki a szűk technológiai keresztmetszetek (visszahűtés, ultrahang- és mágneses repedésvizsgálati kötelezettségek) jobb kihasználását;
- a minőségi munka prioritásának megfelelően alakították ki és működtetik a nemzetközi normák szerinti minőségbiztosítási rendszert;
- a betervezett és jóváhagyott fejlesztések következtetés végrehajtásával fontos szerepet kap a meglévő és új beszerzésű, műszeres, automatizált működtetésű, minőséget javító berendezések hengerléstechnikai folyamatokba való beépítése (Förster-berendezés vizsgálati tartományának kiterjesztése, méretpontos kalibráló blokk telepítése, keményfém gyűrűs hengerek alkalmazása, sorja- és torzulásmentes vágást biztosító fűrészgép telepítése, egyengetőberendezések korszerűsítése, automatikus mű-

ködtetésű és regisztráló ultrahangvizsgáló berendezés kapacitásbővítése, kötöző-, pántoló-, címkéző-, táblabélyegző berendezések beszerzése stb.).

A DAM Diósgyőr Kft. termék szerkezetében jelentős hányadot képviselnek a járműipari, energiaipari és speciális gépipari (pl. golyóscsapágy) acélok. A fejlesztések és technológiakorszerűsítések ezen acéltípusok tulajdonságaival, minőségével összefüggő követelményekhez kapcsolódnak. A piaci stratégiát – a felhasználói igényekkel összhangban – a magasan feldolgozott minőségi és nemesacélok minőségének továbbfejlesztésére alapozzák. Fontos célkitűzés a felhasználó vállalatok részére jól kovácsolható, méretpontos, nagy tisztaságú, alacsony zárványtartalmú, teljes körű minőséggaranciával történő termékszállítás, valamint a nagy pontosságú, szigorított szelvénytűrésű és egyenességű hengerelt termékek iránti kereslet magas minőségi szinten való kielégítése.

A fejlesztési célkitűzésekkel összhangban a belföldi igények kielégítésén túlmenően előrelépés történt az EK-tagországokkal való tartós exportkapcsolatok kiépítésére, a minőségi és ötvözött járműipari acéltermékek piacán való integrálódás elősegítésére. Ennek meghatározó eleme a megkezdett szerkezetátalakítási program folytatása.

A kft. az üzleti politikájának megfelelően nagy gondot fordít a termékek minőségének, exportképességének folyamatos javítására.

A megkezdett és folyamatban lévő termék szerkezet-átalakítási program a technológiai területeken is előirányoz gyártmány- és gyártásfejlesztést:

- új terméként kerülnek kifejlesztésre a kis- és közepes karbontartalmú, vanádiummal, titánnal és bórral mikroötvözött járműipari acéltípusok (Rába-Mercedes, Rába-Audi, Caterpillar minőségek);
- új acélminőségek gyártásánál célirányos törekvések eredményeként megvalósult az atomtechnikában felhasználásra kerülő LF típusú acélok gyártása.





A társaság sikeresen alkalmazza az anyagtakarékos folyamatos öntéssel való gyártási útvonalat. Az így gyártott termékeket a hazai (Rába Rt., CH Rt., MÁV Rt., MGM Rt.), valamint külföldi (Volkswagen, Daimler-Benz, Zahnradfabrik, Falckenroth, Peddinghaus, Süko, Voest-Alpine, Schoeller-Bleckmann stb.) felhasználók részére folyamatosan szállítja.

A DAM Diósgyőr Kft. a nemzetközi (EN, BS, ISO, ASTM, JIS, DIN) szabványok, illetve az egyes rendelők különleges előírásai szerint állítja elő kör-, négyzet-, hatszög-, laposacél, sín, bányatám, I és U acél, szögacél termékeit, közel nyolcszázféle minőségben. A társaság fontos feladatának tartja a nemzetközi színvonalnak megfelelő minőségbiztosítási rendszer működését. Következetes és céltudatos, magas szintű minőségi munka eredményeként kifejlesztette és alkalmazza az ISO 9002 szabvány szerinti minőségbiztosítási rendszert. Az erről szóló tanúsítványt a Lloyd's Register Quality Assurance állította ki, melyet 1995. február 25-én ünnepélyes keretek között adott át. A nemzetközi minőségi színvonalnak megfelelő működést bizonyítják a további elismerések. Ilyenek:

#### Beszállítói tanúsítványok

- FAM Kugelfischer Georg Schäfer AG (csapágyacél, 1995. június 14., Németo., Schwenfurt)
- INA Schaeffler Wälzlager OHG (csapágyacél, 1994. július 9., Németország, Hamburg)
- Rockwell (járműipari acélok, 1995. június 23., USA)
- Eaton (járműipari és energetikai acélok, 1995. március 30., USA)
- Dana (járműipari és egyéb rendeltetésű acélok, 1995. február 20., USA)
- valamint a Renault, Volvo, Volkswagen, Mercedes és más európai cégek beszállítói engedélyei.

#### Nemzetközi tanúsító szervezetek elismerései:

- TÜV (technológiai megfelelés kiemelt minőségek gyártására, 1994. október 31., Németország)
- Lloyd's Register of Shipping (1995. augusztus 31.) szerinti minősítés hajó-, légi és atomtechnikai termékek gyártására.

A DAM Diósgyőr Kft. jelenlegi és hosszú távú célkitűzése a minőségi és ötvözött acélok nemzetközi színvonalon való gyártása. Ehhez rendelkezik a szükséges technológiai berendezésekkel és a tervezett fejlesztések után a későbbiekben is lépést tud tartani a konkurens nemzetközi cégekkel. Rendelkezik továbbá megfelelő szakemberekkel és azokkal a műszaki gyártási tapasztalatokkal, melyek Diósgyőrben hosszú évtizedek alatt felhalmozódtak. Az eredményes működéshez azonban a likviditási helyzet megoldására sürgősen szükség van.

A diósgyőri kohászat többi szakágaiban eredményes termelési tevékenységet folytatnak a korábban önálló sodott kft.-k.

A Diósgyőri Acél- és Vasöntő Kft. felszámolását követően tevékenységét 1995. január 1-jétől Diósgyőri Öntőde Munkás Kft. néven folytatja. A saját mintakészítő üzemmel, acél- és vasöntődével, valamint elektroacélművel rendelkező társaság sikeres működését több kimagasló elismerés is bizonyítja. Ilyenek:

- ISO 9002 szabvány szerinti LRQA tanúsítvány,
- XIX. Nemzetközi Trófea Díj,
- Industriata '95 Nagydíj,
- BNV Nagydíj, 1995.

Új termékek kifejlesztésében is élen jár a Diósgyőri Öntőde Munkás Kft. Ezek közül a legfontosabbak: öntöttvas lámpaoszlopok, közösségi, kulturális célú díszöntvények, műve-

zeti öntvények, harangok, különféle méretű salaküstök, korszerű öntvénykonstrukciók stb.

A kft. főleg 1–30000 kg-os, esetenként 50000 kg tömegű ötvöztelen és ötvözött acélöntvényeket állít elő, amelyek kohászati, gép- és bányaiipari, energetikai, vasúti közlekedési célokra készülnek. Lemez-, gömbgrafitos és ötvözött vasöntvényei is hasonló célra készülnek. Terméik között az exporttermékek további fejlesztése is szerepel. Mindehhez az 1995. évi veszteségmentes működés megfelelő biztosítékul szolgál. Komoly sikereket és eredményes működést könyvelhet el a Csavar- és Húzotttáru Rt., ahol a minőségi igények kielégítése érdekében újabb és újabb gépeket helyeztek üzembe. Ma már a legkorszerűbb Koch-, Schumag-, Kieserling-megmunkáló- és kikészítőgépekkel elégtit ki a vevők mind magasabb igényeit. A technológiai hőkezelést kamrás és átfutó rendszerű kemencékben, a dekarbonizált rétegmentes hőkezelést ellenállás-fűtésű kemencékben végzik.

Diósgyőrben a kovácsolási szakterületen is jelentős fejlődés következett be. Német tőke bevonása (1989) után a Hámor Kovácsoló, Hőkezelő és Megmunkáló Rt. jelentős korszerűsítéseket végzett, mely elsősorban a hengerelt gyűrűk megalakításának modernizálását érintette. Alapanyag-vásárlását a DAM Diósgyőr Kft. biztosítja. Több nemzetközi minősítéssel rendelkezik, melyek közül kiemelkedik az ISO 9002 szabványnak megfelelő minőségbiztosítási rendszer TÜV szerinti tanúsítása, illetve az Ina Schaeffler Wälzlager OHG szerinti beszállítói elismerés.

Nagy jelentőségű a diósgyőri kohászati szempontjából az 1995. november 16-án meghozott kormányzati döntés. A határozatban foglaltak lehetővé teszik a diósgyőri kohászat hosszú távon való működését.

Az Agenda-Editor Kft. vállalja

**jelentések, dolgozatok, tudományos munkák ábráinak számítógépes elkészítését**

a Kohászatban megjelenő ábrákéval megegyező minőségben.

**Telefon/fax: 176-1993**



# A kontrollingrendszer helye és szerepe az MVAE tagvállalatainál

STEFÁN MÁRIA

**A cikk angol és német források alapján vázolja a kontrollingrendszerek jellemzőit, ismérveit, bevezetésük előkészítését, módszertani alapjait, majd ismerteti a kontrollingrendszert már alkalmazó tagvállalatok tapasztalatait és további terveit.**

## Bevezetés

A kontrollingrendszerek bevezetésének és alkalmazásának a nyugat-európai országokban több mint egy évtizedes hagyománya van. Magyarországon 1992-től kezdtek el tanulmányozni a gyakorlati bevezetés lehetőségét.

Szükségességét és hatékonyságát az is alátámasztja, hogy sokszor előbb alakult ki egyes vállalatoknál a vállalat sajátosságainak megfelelő rendszer, mint a téma elméleti tárgyalásának közzététele a szakirodalomban.

Fontosabb, ismert cégek, ahol ismereteink szerint már 1994-ben referenciaképes (gyakorlatban bevált)

*A dolgozat az MVAE igazgatótanácsának 1996. március 22-i ülésén megtárgyalt beszámoló alapján készült.*

Stefán Mária 1977-ben szerzett diplomát a Marx Károly Közgazdaságtudományi Egyetem matematikai-gazdasági szakágazatán. Pénz- és hitelügyi szakközgazdász diplomát kapott 1985-ben. 1977 óta a Magyar Vas- és Acélipari Egyesülés központi szervezetének dolgozója. Ugyintézőből főmunkatárs, vezető közgazdász, osztályvezető, főosztályvezető lett, jelenleg gazdasági igazgatóhelyettes, a központi szervezet közgazdasági irodájának vezetője. Kiemelt szakterületei: pénzügyek, a jövedelemtermelő képesség vizsgálata, szabályozórendszer, mikro- és makrogazdasági környezet-elmélet.

kontrollingrendszerek (szervezetek) működtek: Beremendi Cement- és Mészipari Művek, Dunaferr Dunai Vasmű Rt., Kecskeméti Konzervgyár Rt., Komfort Kereskedelmi és Ipari Rt., Tisza Fűszért Kereskedelmi Rt., Tiszai Vegyikombinát Rt., Titász Rt., Vértesi Erőmű Rt., Westel 900 Rt. (Az 1994/95. évi Controlling Akadémián tartott tanfolyam adatai.)

## Alapelvek, alapfogalmak

A kontrolling a vállalati működőképesség hatékonyságának növelésére rendszerszemléletben tervezett olyan rendszer, amelynek fő feladata alapvetően a terv/tény adatok eltéréselemzése. (Részletes megismerésük már csak azért is nehézségekbe ütközik, mivel a kidolgozott szoftverek már szerzői jogvédelem alatt állnak.)

A kontrollingrendszerek szervezésének rendszerszemléletű kritériumai: input oldalon az információknak jól strukturáltnak (algoritmizáltak, programozottnak) és ellenőrzöttnek kell lenniük, output oldalon pedig a terv/tény elemzések adatbázisára alapozva, a vállalat specialitásainak megfelelő mutatószámrendszer és módosító intézkedések kidolgozása szükséges.

A kontroller feladata: a vezetők üzemgazdasági eszközökkel való támogatása a cég eredményessége érdekében. Kitüntetett és eredeti feladata a költségekben és az árbevételben mutatkozó eltérések elemzése. Ki kell derítenie, és meg kell különböztetnie az eltérések külső és belső okait. Egyéb speciális szakterületeken más irányú feladatok is jelentkezhetnek (innováció, marketing, stratégiai kontrolling).

A kontroller szerepét a következő hasonlattal értelmezhetjük: ha a vállalat „hajójának” kormányosa a

menedzsmen, akkor a kontroller a révkalauz, aki a vállalatvezetőség számára irányváltozásokat jelez.

A kontrolling szervezeti helye a cég szervezeti felépítéséből vezethető le, tehát szervezetrendszer-függő. Legfejlettebb formája az autonóm kontrolling, amely funkcionális, törzskari és központi hatáskört lát el. Funkcionálisan irányítja az alárendelt alrendszereket (pl. tervezés), tanácsadási feladataival törzskari szerepet tölt be, szakmai utasítási jogkörében (pl. mutatószámrendszerek előírása) pedig hatásköre központi lehet.

A kontrollingrendszer bevezetésének lépései: koncepció kialakítása, munkacsoport létrehozása, a kontrollingrendszerre ható tényezők elemzése, a vezetői információs rendszer követelményeinek kidolgozása, a kontrollingrendszer követelményeinek kidolgozása, rangsorolása, a kontrollingrendszer szervezetének kialakítása, minimális követelmények (adatigények) rögzítése, kontrollingkézikönyv kidolgozása, megvalósítási terv, beruházási terv kialakítása.

A Controlling Akadémián az alábbi alapelveket emelték ki:

1. A kontrollingnak a vállalati stratégiát kell szolgálnia.
2. A kontrollingnak elsősorban a vevők igényeire kell épülnie.
3. A kontrolling bevezetéséhez kezdjünk azonnal hozzá, és fokozatosan javítsuk a vállalati folyamatok hatékonyságát.
4. Az eltéréselemzések mutatói egyszerűek és közérthetőek legyenek.
5. Rövidíteni kell a tervezési és eltéréselemzési ciklusokat.
6. A kontrollernek célszerű munkakapcsolatokat kiépítenie a vállalat szervezeti egységei között.
7. A kontroller koordinálja, interpretálja és konszolidálja a tervezést.





8. A kontroller legfontosabb feladata a beszámolórendszerben a terv- és tényadatok eltéréselemzése.
9. A kontroller megbeszéli az eltéréseket a felelős vezetőkkel, és közösen vitatják meg a lehetséges intézkedéseket (a kontroller egyben információs menedzser).

### **A kontrollingrendszer bevezetésének előkészítése**

Adott vállalatnál a kontrollingrendszer bevezetését illetően döntés-előkészítő javaslatot célszerű kidolgozni, amely kiter a kontrolling szervezeti felépítésére, a gazdasági beszámoló és elszámolások rendjére, az üzleti és eredménytervek elkészítésének módszertanára, ezenkívül természetesen a rendszer hardver és szoftver hátterére is.

Az alkalmazandó döntési módszer a vállalat szervezeti felépítésétől függően lehet autokratikus, azaz egyszemélyi, ill. konzultatív, vagyis csoportos. Egy 1994-ben végzett hazai reprezentatív felmérés szerint a kontrollingrendszer bevezetésekor a vállalatok mintegy 70%-a a csoportos döntési eljárást választotta. Eszerint a kontrollingrendszer vezetésére kinevezett személy a problémát megosztotta beosztottjaival. A vezető és a csoport együtt alakították ki és értékelték a változatokat. A döntés után az alkalmazott megoldás a csoport egészének támogatását bírta.

A döntésnek ki kell terjednie a kontrollingszervezet szervezeti helyére, a kontrolling funkcionális területeire, módszertani eszköztárára, valamint a számítógépes bázisra (hardver, szoftver) is.

A számítástechnikai háttér egyes elemei a felhasználó szemszögéből: hardver (számítógépi berendezések), operációs rendszer, adatbázis-kezelő, fejlesztőrendszer, szoftver (alkalmazási program). A számítástechnika alkalmazásában napjainkban a következő tendenciák érvényesülnek: a műveleti sebesség és a tárolókapacitás nő, a méretek és az árak is csökkennek.

A hardvert illetően felmerülő kérdés: venni vagy bérelni? Ha a vétel mellett döntenek, érdemes alaposan tanulmányozni az árrendellenéseket. Bérlet (lízings) esetén a bér-

leti díj várhatóan a teljes költségeknek 20%-át teszi ki. A szoftvert illetően így alakul a kérdés: fejleszteni vagy venni? A döntést a meglévő személyi állomány felkészültsége determinálja aszerint, hogy az saját erőből megvalósítható, vagy ennek hiányában meg kell rendelni.

A standard (állandó, általános alkalmazásra kifejlesztett) szoftverek előnyei, hogy kipróbáltak, biztosítva van az állandó korszerűsítés lehetősége; hátrányai, hogy nem teljesítik a vállalat-specifikus igényeket, és hozzá kell igazítani a meglévő nyilvántartásokat.

A szoftverfejlesztés előnye, hogy maximálisan kielégíti a specifikus vállalati igényeket; hátrányai, hogy a fejlesztés időigényes, karbantartása folyamatos erőfeszítéseket kíván, és leköti a programozókapacitás jelentős részét, mintegy 40%-át.

Kiseb vállalkozások esetén (30–50 fő) elegendő egy szűkebb funkcionális területet magába foglaló ún. marketing- és eredménykontrolling-rendszer kialakítása, személyi számítógépes háttérrel. A számítástechnikai háttér költségvetése ez esetben kb. 2 millió forintba tehető. Nagyobb szervezetek esetében, pl. egy többlépcsős konzern- és holdingkontrolling-rendszer bevezetésének beruházási költsége, amely magába foglalja a speciális szakterületek igényeit is, meghaladja a 15–20 millió forintot.

Kontrollingszakemberek képzésével és továbbképzésével, valamint szaktanácsadással 1994 óta már nálunk is több cég foglalkozik. Ezek közül a legismertebbek nyugat-európai referenciával is rendelkeznek. A cégek általában az integrált vezetői számvetési és kontrollingrendszer tervdokumentációjának elkészítésére és bevezetésére vállalkoznak.

### **A kontrollingrendszer helyzete a tagvállalatoknál**

A tagvállalatoknál, ahol már döntöttek a kontrollingrendszer bevezetéséről, különböző stádiumban van a megvalósítás. Kiépített számítógépes bázisra telepített vezetői információs rendszer működik az Erec-

Rt.-nél. Integrált kontrollingrendszert a Dunaferri társaságcsoporthoz vezettek be.

Néhány helyen megtörtént a kontrollerek kinevezése, képzése és továbbképzése, másutt a számítástechnikai eszközök beszerzésével (Borsodferr Rt.) vagy más módon (ÓAM Kft., DAM Diósgyőr Kft.) kezdték meg az előkészületeket.

Az Ózdi Acélművek Kft. kontrollingrendszerét 1995-ben alakították ki, ezzel egy időben létrehozták a kontrollingirodát. A Diósgyőri Acélművek Ipari és Kereskedelmi Kft.-ben szintén elkészült már a rendszerterv. A próbaüzemelés mindkét cégnél 1996 márciusában kezdtek meg.

### **A tagvállalati tapasztalatok értékelése**

Az ÓAM Kft. kontrollingrendszerének tervezésekor a következő főbb szempontokat vették figyelembe: (1) támaszkodják a már meglévő számviteli és pénzügyi szoftverekre, illetve a rendelkezésre álló számítástechnikai háttérre, (2) rugalmasan alkalmazkodják a vállalati menedzsment információs igényeihez, (3) ki tudja elégíteni a Borsodferr Rt. által támasztott információs igényeket. Ezek figyelembevételével készült el a kontrollingkézikönyv, amely a következő funkcionális területek rendszerbe szervezett információit tartalmazza: tervezés, humán erőforrással való gazdálkodás, anyaggazdálkodás, termelés és értékesítés, fejlesztés és beruházás, költséggazdálkodás. A rendszer üzemszerű működésének beindulása után az alábbi fejlesztéseket kívánják megvalósítani: (1) a számítógépes rendszer összekapcsolás más rendszerekkel, (2) a kontrollingrendszer információ-tartalmának, mutatószámrendszerének felülvizsgálata és finomítása.

A Borsodferr Rt. összefogásában a tagvállalatok közreműködésével a DAM Diósgyőr Kft.-ben elkészült a kontrollingkézikönyv és -rendszerterv. A rendszerterv és a kézikönyv alapján a program készítését egy arra szakosodott magyar vállalat végzi. A kontrollingrendszernek a vezetői információs rendszernek nevezett szeletét dolgozták ki, az ehhez szükséges alrendszereket (pénzügy,



munkaügy stb.) ehhez igazították. A kialakításra kerülő kontrollingszisztem a Dunaferrrehez hasonlóan fog működni úgy, hogy az alrendszerből származó adatok ismét rögzítésre kerülnek a heti, havi, negyedéves jelentések elkészítéséhez. Később a két rendszer között az adatáramlás automatikus lesz.

Még az idén bevezetik a kontrollingszisztemet a DAM Diósgyőr Kft.-nél. Az ezzel kapcsolatos tárgyi és személyi feltételek kialakítása folyamatban van. Hasonlóképpen az idén kívánják kiépíteni a rendszert a Csavar- és Húzottáru Rt.-ben is.

A maga teljességében kidolgozott és működő kontrollingszisztemet a mi szakterületünkön csak a Dunaferrben találunk. Ezt a következő fejezetben elkövetjük, a vállalatoktól kapott tájékoztató alapján ismertetjük (nem mulasztva el megköszönni a helybeli kollégák fáradozását).

### A Dunaferr csoport kontrollingsziszteme

A Dunai Vasmű állami vállalat átalakítási folyamata a vállalati központ részvénytársasággá alakulásával 1992. július 1-jével fejeződött be. Így a piaci körülményekre, privatizációra, a felelősségteljesebb gazdálkodásra való felkészülés szakasza lezárult.

A részvénytársaság vezetése értékelte az irányítási és információs rendszer területén elért eredményeket, és olyan döntést hozott, hogy a kontrolleri funkciók irányítását közvetlen elnök-vezérigazgatói hatáskörbe vonja. A kontrollingszisztemet tervezési, beszámoltatási és informatikai funkciók ellátására jött létre.

A szervezettel kapcsolatban az alábbi fontosabb elvárások fogalmazódtak meg:

— A vállalatcsoport önálló jogi személyiségű társaságok rendszeréből konzern jellegű struktúrát kell kialakítani. Így mind a tervezési, mind a beszámoltatási rendszer az önállóság figyelembevételével a társasági résztvevőkkel kooperatív és koordináltan a szindikátusi szerződések betartásával úgy működtethető, hogy az új szervezeti egység tevékenységével közvetlen ne avatkozzék be

a kft.-k munkájába, és azokért felelősséget se vállaljon. A befejezett tevékenységek minősítése és értékelése az elsődleges feladata.

- Az Rt. vezetősége a alapítói képviselők részére pontos, közérthető, valós információkat tartalmazó riportrendszerrel hozzon létre és működtessen.
- Az adatszolgáltatás tekintetében a párhuzamosságokat számolja fel úgy, hogy a szervezet létrehozását követően konzisztensen és egysáronként működjék.
- Koordinatív munkájával segítse elő a vállalatcsoport-szintű (optimalizáló) döntések meghozatalát. Ennek fő eszközeként hozzon létre és működtessen egy hatékony koordinációs rendszert.

A szervezet munkamódszerének kialakításában megoldandó problémaként jelentkezett a központi célok és a kft.-k érdekeinek összehangolása, a szakigazgatók mint tulajdonosi képviselők információval történő ellátása. A tapasztalatok szerint egy közepesen szervezett, nagy létszámú résztvevővel működő vállalatcsoportnál az operatív kontrollingszisztem kiépítéséhez 2–3 év jól szervezett munka szükséges. A vállalatcsoport vezetése gyors eredményeket várt, így a tervezési, a beszámoltatási és a vezetői információs rendszer kialakítását párhuzamosan indították el. A három témakör részeredményét csoportmunkával egysáronként integrálták. A társaságoktól érkező adatszolgáltatási bizonylatok feldolgozásával a terv- és tényadatok összevetését és gazdasági értékelését – termelés, értékesítés, árbevétel, készletek alakulása és eredménykimutatás fejezetekben – havi riportokban jelenítették meg.

Az operatív kontrollingszisztemet tervezési fázisában az alábbi fontos tételeket határozták meg:

- A társaságok nagy számára és a feldolgozandó adatok nagy mennyiségére való tekintettel az információs rendszert számítástechnikai eszközök alkalmazása nélkül nem lehet hatékonyan működtetni.
- Az állami vállalat lebontásával szélesebb a centralizált számítástechnikai feldolgozási rendszer.

Koordináció hiányában a kft.-k heterogén feldolgozásokat alakítottak ki, melyek a kontrollingszisztemet működtetése szempontjából gépi úton nem integrálhatók, tehát a működéshez az adatgyűjtést és forgalmazást kell jól definiáltan és szabályozottan megszervezni.

- Az adatgyűjtés köre úgy legyen kialakítva, hogy az azokból készített riportok segítsék a vezetői sikertényezőket teljesülését, és jól informáltságot biztosítsanak. Felülről lefelé haladva kell a kontrollingszisztemet megtervezni, és alulról fölfelé működtetni.
- A konzernszintű tapasztalatokat a későbbiekben célszerű a kft.-k irányába továbbadni. A működő rendszer biztosítsa a vertikális folyamatok átláthatóságát, az Rt. és a társaságok együttműködését.

A fentieket figyelembe véve kidolgozták a konzern gazdasági tervezési módszertanát, és az 1994. évi operatív gazdasági tervezési irányelveket. A beszámoltatást a Kontrollingszisztemkézikönyv kiadásával vállalatcsoport-szinten szabványosították. Elkészítették a részvénytársaság felső vezetése számára a VIR (vezetési információs rendszer) leírását. A dokumentumokat az Rt. igazgatósága elfogadta. A Kontrollingszisztemkézikönyv szerinti beszámoltatási rendszert a VIR első fázisával együtt 1994 januárjától üzembe helyezték, ezt követően megkezdtek a pénzügyi, a jegyzőkönyv-nyilvántartási és beruházás-nyilvántartási modulok kifejlesztését.

A kontrollingszisztem a vállalat minden szintjén egyértelműen – mintegy iránytűként – mutatja, hogyan sikerül a kitűzött jövedelmezőségi célokat elérni. A kontrollingszisztem a vállalati tervezés, ellenőrzés és információellátás integrált rendszere, ilyenformán a hatékony vezetés nélkülözhetetlen eszköze.

A kontroller feladatai közé tartozik: a vállalati tervezés támogatása, az információk jól áttekinthető prezentálása, a vállalati működésben felmerülő problémák időben történő felismerése a problémák mielőbbi kiküszöbölése céljából.

A kontrollingszisztem a vállalat valamennyi területére kiterjedően tervezési és elemző a vállalat működését,





ill. a vállalat működése szempontjából valamennyi fontos témával foglalkozik az üzletágaktól kezdődően (termékek/piacok), a vállalati folyamatokon, szervezeten keresztül egészen a rendelkezésre álló erőforrásokig.

A Dunaferr társaságcsoport egésze szempontjából fontos tevékenységek együttes kezelésével szoros egységet alkot a rendszeres kontrollingszámoló, a tervezési és vezetői információs rendszer. A tervezésnek akkor van igazán értelme, ha a terv által folyamatosan elemezhető a működés, és szükség esetén lehetővé válik a beavatkozás a folyamatokba. Az operatív kontrol-

ling rendszere lehetővé teszi a jóváhagyott terv folyamatos eltérés-elemzését.

A Dunaferr Rt. kontrollingszere a hagyományosan definiált operatív kontrollingszerektől eltérően sajátos szerepet tölt be. A hagyományos kontrollingszerektől alapvetően eltérően a termék vagy üzletág, amellyel valamennyi kapcsolódás külső piaci, belső termelési és elszámolási információ a kontrollingszerektől integrálódik.

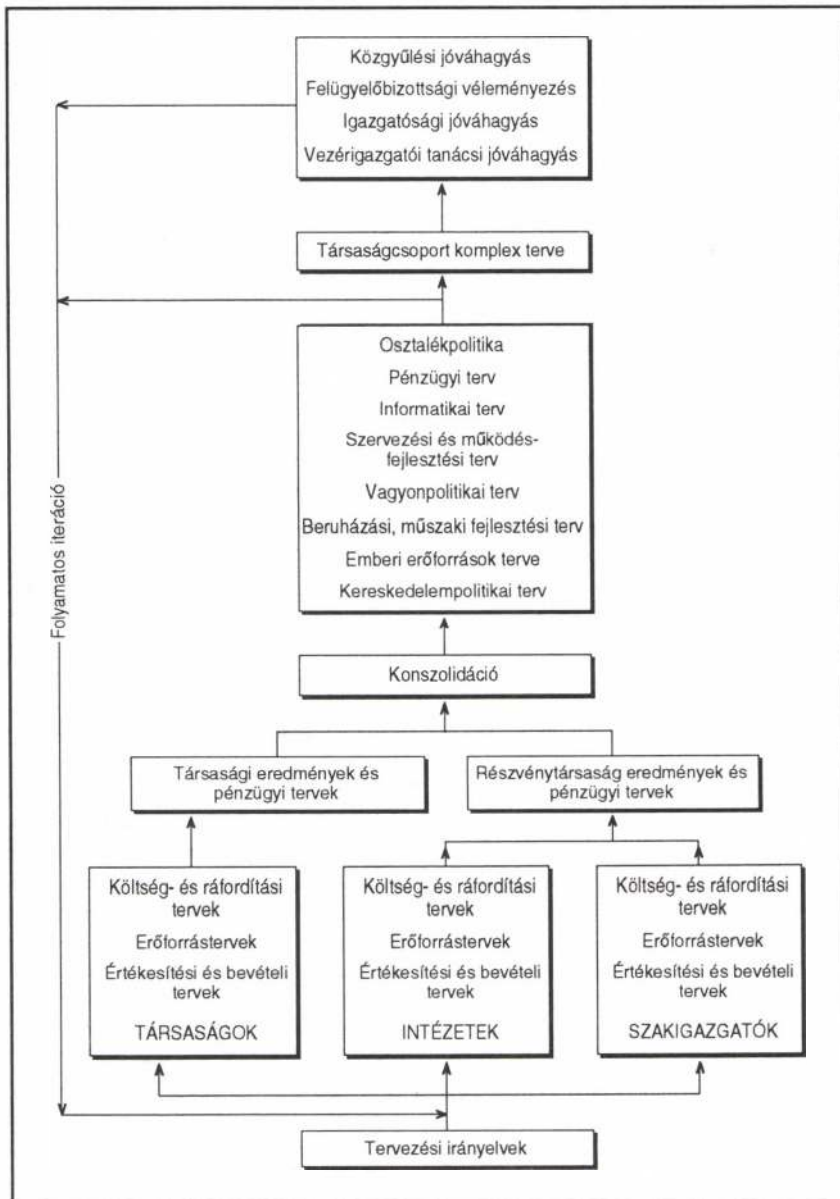
A Dunaferr Rt.-nél a kontrollingszerektől alapvetően eltérően a társaság. Az előző időszak átalakításai során közel 30 önálló jogi személyiségű társaság jött létre, illetve a befektetések révén

több társaságban szereztek üzletrészt. Ebből adódóan a kontrollingszerektől információknak elsősorban a társaságok jövedelmezőségére, vagyonára, az elért hozamra kell kiterjednie, illetve biztosítaniuk kell az egyes társaságokra vonatkozó tulajdonosi döntések megalapozását. Másrészt a tervezési rendszerrel összefüggésben a kontrollingszerektől rendelkeznie kell minden olyan információval, amely lehetővé teszi a társaságcsoport-szintű terv megalapozott összeállítását. Ezeknek a követelményeknek megfelelően készült el a vállalatcsoport beszámoltatási és adat-szolgáltatási rendszerét szabályozó kézikönyv. A vállalat növekvő komplexitásával nő a tervezési rendszer formalizáltságának szükségessége. Azonban a formalizáltságnak nem szabad az időráfordítást és a kiadásokat jelentősen megnövelnie, és a rugalmasságot korlátoznia. A Dunaferr társaságcsoport komplexitása megkövetelte, hogy kidolgozzák a jelenlegi szervezeti struktúrához igazodó tervezési rendszert.

A tervezési rendszerrel szemben támasztott követelmények: feleljen meg az általános tervezési funkcióknak, biztosítsa a VIR információigényét, tegye lehetővé a konszolidációt, biztosítson lehetőséget számítástechnikai feldolgozásra, egyértelműen szabályozza a felelőségeket, biztosítsa a tulajdonos információigényét. Az operatív tervezés folyamatát az 1. ábra szemlélteti.

A tervezés kiindulóalaját a részvénytársaság által megfogalmazott tulajdonosi elvárások képezik. A tulajdonosi elvárások megfogalmazásának alapja a társaság stratégiai terve. A tulajdonosi elvárásokban rögzített kereskedelempolitikai, vállalatfejlesztési, humánpolitikai, pénzügy-politikai célok meghatározásakor figyelembe kell venni a részvénytársaság tulajdonosai által célul kitűzött feladatokat, valamint a mikro- és makrokörnyezeti változásokat.

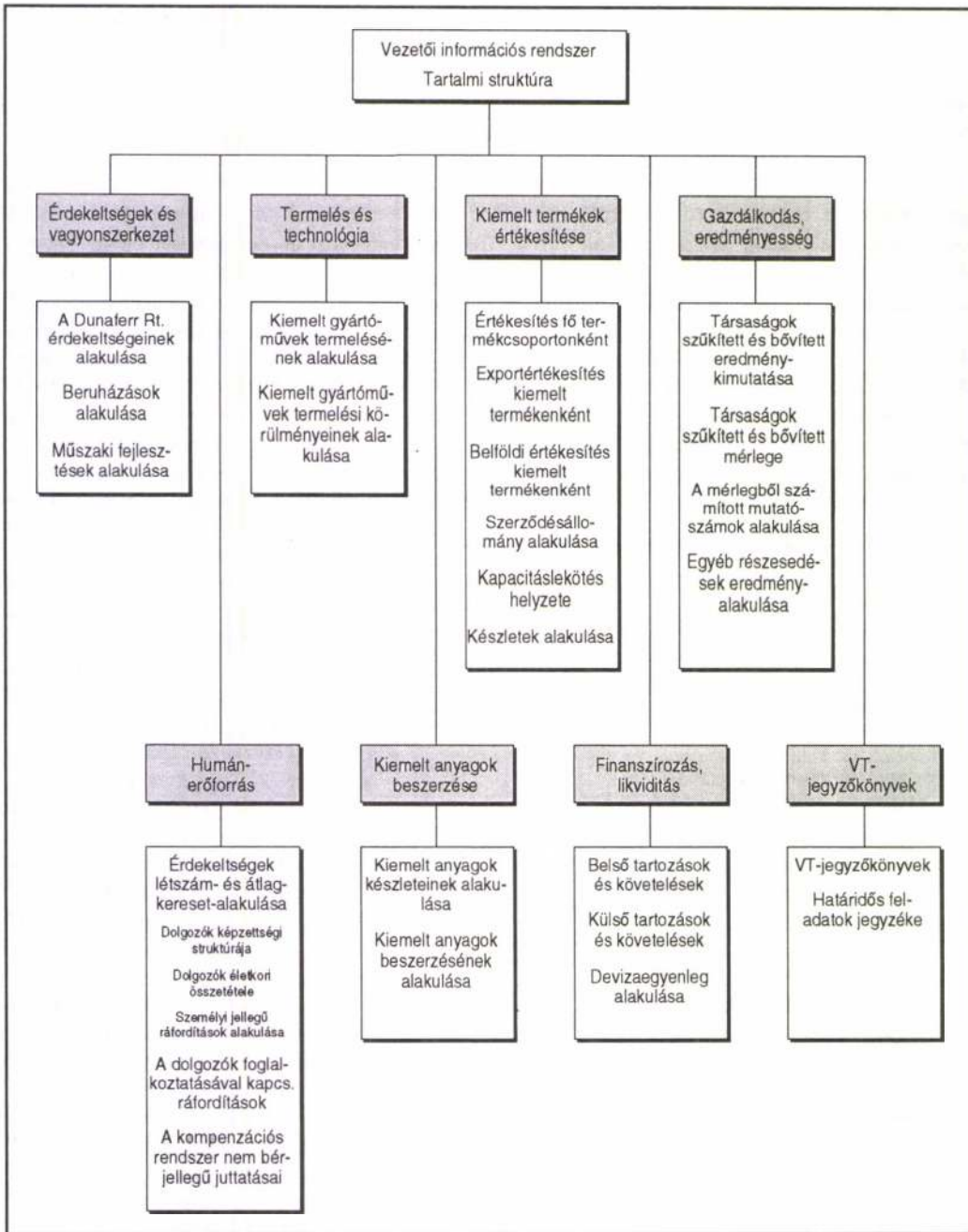
A tulajdonosi elvárások megfogalmazása után a tervezési folyamat három síkon folytatódik, nevezetesen a társaságok, intézetek és a szakigazgatói apparátusok szintjén. Ebben a szakaszban állítják össze az értékesítési terveket. Ezek kitérnek a főbb piacok bemutatására, a termé-



1. ábra. A társaságcsoport éves tervezési folyamata



2. ábra.



kek, szolgáltatások üzletágak jellemzésére, valamint a célkitűzések elérésének módjára, eszközeire. Ezzel egy időben meg kell határozni az értékesítési célok eléréséhez szükséges termelési, beszerzési és humán-erőforrásokat.

A költségek tervezésének alapvető célja és feladata, hogy segítse a racionális költséggazdálkodást, segítse a termelési, értékesítési, beszerzési döntéseket, valamint a költségekért való felelősség behatárolását és érvényesíthetőségét. Ugyanakkor a költségtervezésnek ki kell elégtennie a következőket is: legyen

összevethető a ténylegesen felmerülő költségekkel, legyen elemezhető és értékelhető, egyúttal legyen összhangban a számviteli gyakorlattal.

A tervezés eddigi szakaszában az alulról felfelé történő tervezési elv érvényesült. Ezután következik a társaságcsoporthintű tervfejezetek elkészítése. Ebben a fázisban derül ki, hogy a társaságcsoporthintű optimum elérése érdekében milyen intézkedésekre van szükség, és ezek a intézkedések milyen hatással vannak a társasági tervekre. Az így kialakított intézkedések hatását az egyes társa-

ságok tervein át kell vezetni, és az iterációs folyamatot addig folytatják, míg a társaságcsoporthintű optimumot el nem érik.

A terv teljesítésének folyamatos figyelemmel kísérése megkövetelte a társaságcsoporthintű egységes beszámoltatási rendszer kialakítását. Ennek érdekében a részvénytársaság szakterületeivel (kereskedelem, pénzügy, számvitel, műszaki fejlesztés, privatizáció, humán) együttműködve azok információigényét a legszélesebb körben figyelembe véve készült el a Kontrollingkézikönyv.





A kézikönyvnek egyidejűleg több követelményt kellett kielégítenie: egységesítse az információáramlás rendjét, szabályozza az információt szolgáltatók körét, deklarálja a rendszeres adatszolgáltatás információinak tartalmát, formalizálja az információhordozókat, feleljen meg a tervezési és a vezetői információs rendszer követelményeinek.

A kézikönyv követelményrendszere alapvetően a vezetői információs rendszer tartalmi struktúráját követi, azonban annál részletesebb adathalmazt kezel.

A Dunaferr társaságokra és a részvénytársaságra vonatkozóan is a következő főbb témaköröket kíséri figyelemmel: érdekeltségek, vagyonszerkezet, humánerőforrás, termelés és technológia, kiemelt anyagok beszerzése, kiemelt termékek értékesítése, finanszírozás, likviditás, devizaegyenleg, gazdálkodás, eredményesség, költségstruktúra.

A tartalmi strukturálás tükrözi a részvénytársaságban kialakított szervezeti munkamegosztást is, hiszen a társaságokra vonatkozó különböző területeket felölő információkat a szakterületek folyamatosan figyelemmel kísérik és elemzik. A szakterületek által feldolgozott, minősített információkat a kontrollingterület integrálja, elemzi, s az integráció mértékének megfelelően továbbítja a vezetőség, illetve a tulajdonosi kör felé.

A kontrolling tölti be a szintetizáló szerepet, ugyanakkor maga is

közvetlen kapcsolatot tart a társaságokkal.

Tekintettel a társaságok nagy számára, a tervezést és beszámoltatást hatékonyan csak informatikai eszközökkel oldhatják meg. Ezért a felső vezetőség részére személyi számítógépek lokális hálózatát hozták létre. A részvénytársaságnál kialakított vezetői információs rendszer a fenti eszközök segítségével betekintést nyújt a legfontosabb területek terv- és tényadataiba. A definiált társasági adatok tartalmi struktúráját a 2. ábra, az információ áramlási útvonalt a 3. ábra mutatja.

## Következtetések

Korszerű vállalatvezetés- és irányítás esetén ma már a tervezés és a szabályozás szinte folyamatos tevékenység. Az állandó terv/tény eltéréselemzések nyomán a kontrollingszervezetek újabb és újabb döntés-előkészítő javaslatokkal „ostromolják” a menedzsmentet a cég hatékonyságának növelésére. Akár funkcionálisan, akár decentralizáltan szervezett vállalatról van szó, a kontrollingszervezet létrehozása csak előnyökkel járhat.

Az operatív kontrollingon túl a kontroller a vállalati stratégia kialakításánál is az átalakító (moderátor) és szabályozó feladatokat látja el. Részvételével készülnek a portfólióelemzések. Legyen szó a stratégiai tervezés koordinációjáról vagy a terv/tény eltéréselemzésről, a kont-

roller jelentős szerepet vállal abban, hogy a vállalat a gazdasági környezet folyamatos változásaira időben választ tudjon adni. A kontrolling egyik nagyon lényeges, ha nem a leglényegesebb oldala a stratégiai kontrolling.

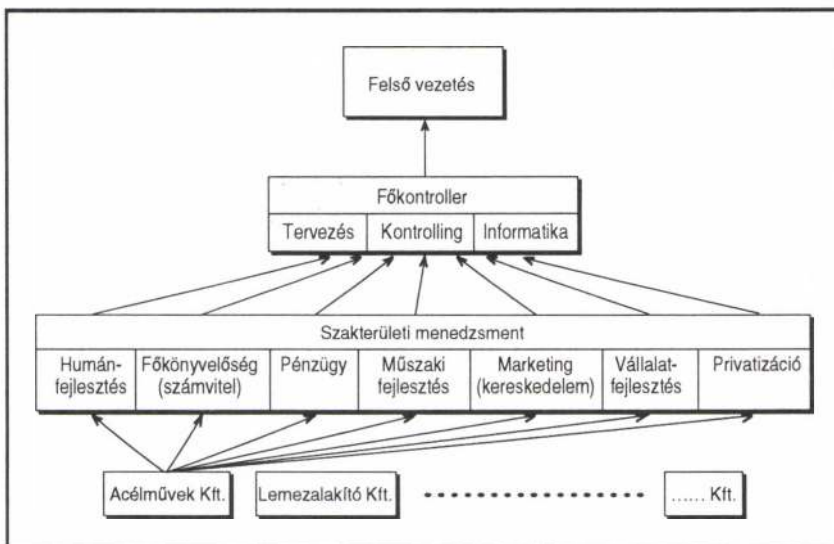
Új területe a kontrollingnak a kutatás-fejlesztés, a beruházás és a marketing kontrollingja. Ezekben a területeken is megvan a lehetőség a kontrollernek a mutatószámok kidolgozására.

Osszegzésül megállapíthatjuk, hogy a kontrolling nem külön tudomány vagy egyszerűen a számvitelnek a részterülete. A kontrollernek pedig nem csodatevők vagy próféta. A vállalati sajátosságoknak megfelelő környezetbe szervesen beépülve képesek a cég működésének hatékonyságát biztosítani, javítani. Ebből következik az is, hogy nincs általánosítható, alapvetően hatékony, egységesen mindenütt használható kontrollingfelfogás.

## Az MVAE központi szervezetében kialakítandó rendszer

A jelenleg működő központi információs rendszer alapvetően a KSH által előírt kötelező adatszolgáltatáson alapul, kiegészítve az egyes funkcionális szakterületek (műszaki, kereskedelmi, gazdasági) speciális szakmai adatigényével, amelynek forrása az önkéntes tagvállalati adagyűjtés. Ebben a rendszerben az információk egy részénél elkerülhetetlenül párhuzamosságok is jelentkeznek, részben a koordináció hiányosságai, részben az eltérő felhasználási célú adatbázisok különböző részletessége miatt.

Az információs rendszer továbbfejlesztésének célja a fenti problémák rendezett megoldása, az adagyűjtés új, rendszerezett alapokra helyezése, egységes központi tárolása és a vezetés igényeinek gyorsabb és hatékonyabb kielégítése. Választott módszerünknek megfelelően szabványos, lehetőség szerint tagvállalati kontrolling-adatbázisú információs rendszert alakítunk ki az egyes központi szakterületek igényeinek megfelelően.



3. ábra. A VIR definiált adatszolgáltatási kapcsolatai



Meg kell jegyeznünk, hogy nem az Egyesülés gazdasági tevékenységének, elszámolásának kontrolling-rendszeréről van szó, hanem a tagvállalatok működőképességének hatékonyságát elősegítő központi kontrolling-adatbázisú információs rendszer kialakításáról. Központi információs bázis szükséges az MVAE és a VVSzS érdekvédelmi tevékenységéhez, valamint a nemzetközi adatszolgáltatásokhoz.

Szervezeti felépítését illetően az eddigi tapasztalatokból kiindulva javasolható az önálló törzskari szervezet, lehetőség szerint a számítóközpontba integrálva. Ezzel lehetővé válik az eddig elkülönült irányítási, ellenőrzési és koordinációs jogkörök egyesítése és az egycsatornás információáramlás bevezetése.

### A standard beszámolási keretek kialakítása

A központi információs szervezettel kapcsolatban megfogalmazható alapvető igény, hogy jól dokumentált, pontos (párhuzamosságokat nem tartalmazó), közérthető, a vezetőség által megfogalmazott és igényelt információs összeállításokat (riportrendszereket) készítsen. Ennek érdekében először az Egyesülés szakterületeinek (igazgatótanács és a szakigazgatói tanácsok) információigényét kell megfogalmazni.

Az általános és a konkrét igények alapján kerülhet kidolgozásra az információs adatlapok kézikönyve, melyben meg kell határozni információtipusonként az adatszolgáltatók körét, az információ tartalmát, előállítási helyét, felelősét, formalizálni kell az információhordozókat és egységesíteni az információáramlás rendjét, kiszűrve a párhuzamosságokat.

A kézikönyv követelményrendszere követi a vezetői információigényeket, tartalmában azonban jóval terjedelmesebb, és lényegében a következő főbb témakörökre célszerű kiterjeszteni: (1) általános koordinációs témakörök (tagvállalati jellemzők), (2) műszaki témakörök (technológia, fejlesztés, beruházás), (3) kereskedelmi témakörök (anyagellátás, ill. logisztika, értékesítés, piacvédelem), (4) gazdasági témakörök (termelés, humánerőforrás, költség-szerkezet, eredményesség, finanszírozás és likviditás, exportosztónzés, szabályozók hatásvizsgálata), (5) nemzetközi kapcsolatok (IISI, Euroferr, OECD, ENSZ).

### Az informatika fejlesztése

A kontrollingszemléletű informatikai fejlesztéshez az MVAE-ben az alábbiak megvalósítását tartjuk szükségesnek:

1. A központi adatbázis létrehozásának előnyei: az adatok a központi szervezet és a tagvállalati szakmai szervezet által kontrolláltan kerülnek az adatbázisba; a központi szervezet irodái különböző előterjesztéseikben ugyanazt az adatbázist használva egységes kiinduló adatokra támaszkodhatnak; a közösen kontrollált adathalmaz alapján megalapozottabb lesz, és ezáltal sikeresebb is lehet az MVAE és a VVSzS érdekvédelmi tevékenysége a vaskohászat működési feltételeit meghatározó, befolyásoló főhatóságoknál, szervezeteknél; az egyre bővülő külföldi kapcsolatainkban a közösen kontrollált adatok felhasználása tovább javítja közleményeink megbízhatóságát; a központi szervezet adatbekéréseiben kikü-

szöbölhetők lesznek a párhuzamosságok, egyszerűsödik, és ezáltal könnyebben teljesíthető lesz az adatigények kielégítése; elszakadhatunk az esetenként nem megfelelően használható KSH-adatszolgáltatás hivatalos űrlapjaitól.

2. A modemes kapcsolat létrehozása a tagvállalatok és a központi adatbázis között azzal az előnnyel jár, hogy a hálózat központi szervezeten tárolt adatbázisok – jogszabályi hozzáférés betartásával – elérhetők a hozzá kapcsolódó tagvállalati modemes kapcsolatok számára (bevihető és lehívható adatrendszerek közvetlen kapcsolata).
3. A számítógépes hálózatok (Internet) igénybevételével az MVAE külföldi partnerkapcsolataiban lehetővé válik az MVAE adatcsereje (pl. a Német Acélipari Egyesüléssel), és a hálózaton elérhető lesz a vaskohászati vonatkozású adatok lekérése, terítése a tagvállalati modemes kapcsolatokon keresztül.

Összefoglalva a dolgozatunk utolsó fejezetében előadottakat, hangsúlyozzuk: Az MVAE a társasági szerződésben megfogalmazott célkitűzéseknek megfelelően csak akkor tudja hatékonyan képviselni a tagok érdekeit a kormányzati szervekkel és hivatalokkal szemben, ha megfelelő információ áll rendelkezésére a tagvállalatok tevékenységéről.

Az információ gyűjtésének és nyilvántartásának hatékonyságát nagymértékben javítaná, ha az MVAE-nél is létrejönne a vállalatokhoz hasonló módon kialakított, megfelelő informatikai alapokon nyugvó, kontrolling-adatbázisú információs rendszer.

## MŰSZAKI-GAZDASÁGI HÍREK

**A zárt rendszerű szalaggyártás** (CSP-Compact Strip Casting) technológiáját évek óta sikerrel alkalmazzák a Nucor Steelnél (USA/Indiana, Crawfordsville). Az első évek tapasztalatai azt mutatják, hogy az öntött vékonybrammára épülő gyártás mind minőségi,

mind gazdaságossági szempontból előnyös. A CSP-technológiával a szabványos acélok széles választéka gyártható, de kezdetben elsősorban lágyabb minőségeket gyártottak. Úgy tűnik, hogy a CSP-technológia továbbfejlesztésével olyan automata gyártóso-

rok telepíthetők, amelyeknek beruházási és üzemeltetési költségei a jelenlegi rendszerekhez képest lényegesen (30%-kal) kisebbek.

St. u. E. 111 (1991) 1. 47.

**A Kawasaki Steel** olyan zománcozható acélt fejlesztett ki, amely amellet, hogy direkt zománcozásra alkalmas, kivá-

lón mélyhúzóható. Az új minőséget a közepes oxigéntartalmú, bórral ötvözött minőségűből fejlesztették ki, nióbium-ötvözéssel. Az acél folyamatos öntőművön leontható, és folyamatos lágyítással is elérhető a kedvező tulajdonságkombináció. (vb)

Kawasaki Steel, Technical Report, 1996 No. 34. p. 36.



# ÖNTÉSZET

## Kész méretre való öntés: a squeeze-casting és a thixocasting összehasonlítása

H. KAUFMANN

**Az új öntési eljárások, a squeeze-casting és a thixocasting lehetőségét nyújtják arra, hogy az öntészet olyan felhasználási területeken is előrenyomuljon, ahol eddig más gyártóeljárásokat alkalmaztak. A szükséges berendezéseknek azonban nagy a beruházási költsége. A szerző ilyen szempontok szerint hasonlítja össze a két eljárás előnyeit és hátrányait.**

### Az új eljárások esélyei és kockázatai

A szakemberek a mechanikai megmunkálás nagy költségei miatt ma arra törekednek, hogy a lehetőség szerint a végső mérethez közel álló alkatrészeket kapjanak. A nyomásos öntés ennek a követelménynek már messzemenően eleget tesz. A nyomásos öntés továbbfejlesztése olyan célból is szükséges, hogy a szövetnek az öntési módszerből adódó porozitása lehetőség szerint teljesen elkerülhető legyen, és a szilárdságot és a nyúlást a jelenlegihez képest növelni lehessen. Mindezek az újonnan kifejlesztett eljárásokkal oldhatók meg, mint a squeeze-casting és a thixocasting (Semi-Solid-Metal-Casting – SSM – néven is ismert).

Hasonló lehetőségeknek nyitottak teret az öntészeti fejlesztésekkel párhuzamosan az új alakadási módszerek, illetve a már régebben ismert eljárások a lényeges tökéletesítésük révén ismét versenyképesek

lettek [1]. E helyütt utalunk olyan eljárásokra, mint a porkohászat, az izosztatisz melegsajtolás (HIP), az izotermikus kovácsolás, a thixoforging (tixotrop anyagok kovácsolása) [2, 3] vagy a thixomolding (tixotrop anyagok extrudálása a műanyagok feldolgozásához hasonlóan) [4]. Az újonnan kirajzolódó piacokon tehát az öntvénygyártó kemény versennyel áll szemben.

A gépjárműipar ma erőteljesen törekszik a könnyebb anyagok felhasználására. Mivel azonban ezeknek az anyagoknak kisebb a szilárdsága, jobb öntési eljárások szükségesek ahhoz, hogy az anyagtulajdonságok teljes kihasználásával az igénybevételnek megfelelő alkatrészeket gazdaságosan lehessen előállítani. Az új anyagok, valamint az új gyártó- és megmunkálóeljárások elterjedésének optimális előmozdítója természetesen a gépjárműipar, mivel a nagy sorozatok lehetővé teszik a kutatási és fejlesztési, valamint a beruházási költségek kompenzálását. A konstruktőrök egyre inkább megkövetelik, hogy az alkatrészeket a gyártási eljárásnak megfelelően készítsék el, mivel így a megmunkálás megtakarításából adódó költség-előnyök kihasználhatók. Az anyag

kiválasztását is kritikusabban közelítik meg. Az „overdesigning” pénzbe kerül.

Az alkatrészek vevői számára előnyös az a helyzet, hogy sokféle anyag-technológia kombinációból választhatnak. Az ár és a szolgáltatás terén várható éles versenyben a kész mérethez közeli alkatrészt gyártó eljárások bizonyára elhódíthatják a piac meghatározott részeit, ugyanakkor kockázatot is jelentenek azáltal, hogy a konstrukció vagy a specifikáció kismértékű megváltozásával is az inga egy másik eljárás javára billenhet.

Ezért az öntő szakemberek számára igen fontos, hogy lehetőleg pontosan ismerjék még a döntés előtt a szükséges – gyakran átfogó – beruházásokat, és azt, hogy a kiválasztott eljárás vagy berendezés a különféle alkatrészekhez és anyagokhoz rugalmasan illeszthető-e. Ezek figyelembevételével fogjuk az alábbiakban a thixocastingot és a squeeze-castingot egymással összehasonlítani.

### A két eljárás leírása

#### Thixocasting

A thixocastingnál az „öntendő” anyag nem teljesen folyékony, hőmérséklete a likvidusz-hőmérséklet alatt van, ezért szilárd és folyékony fázisokból áll. Az intenzív keverés megakadályozza a szemcsék szokásos dendrites kialakulását, azok globulitos alakot öltenek. Ez az állapot tixotrop tulajdonságot mutat, azaz a

Dr. H. Kaufmann a düsseldorfi UBE Europe GmbH munkatársa. A cikket, amely a Giesse-rei 1994. évi 11. számában jelent meg, a szerző szíves engedélyével közöljük.

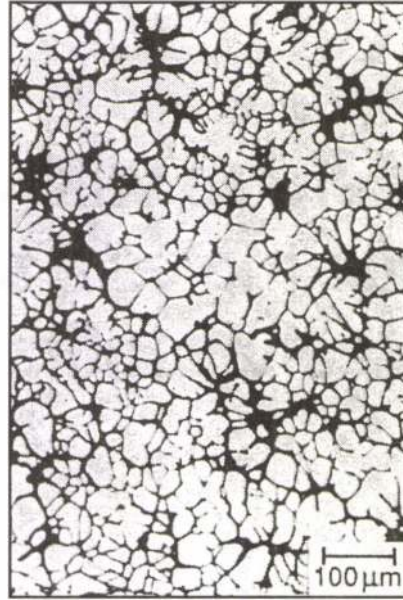


viszkozitás – ellentétben a *Newton*-féle folyadékokkal, mint pl. a víz – a nyíró igénybevétel növekedésével erősen csökken.

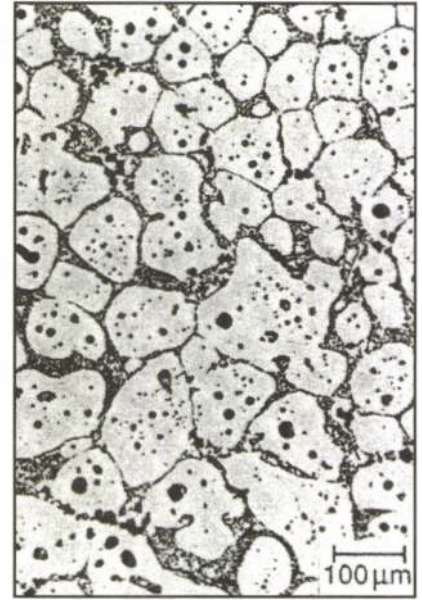
Az ilyen anyagok kifejlesztése már 1971-ben megkezdődött, amikor *Spencer* és társai [5] egy 15% ólomtartalmú öntővetetet vettek nyírásra igénybe a likvidusz-hőmérséklet fölött, és az igénybevétel folytatása közben a hőmérsékletet csökkentették. Ezáltal globulitos szövet jött létre, a nyíró igénybevétel megakadályozta a dendritek kialakulását. Ezt a folyamatot a Massachusetts Institute of Technology kutatói *rheocasting*-nak keresztelték el. Mind a nyíró igénybevétel növekedése, mind a lehülési sebesség csökkenése tömörebb, kerekesebb primer globulitokat hoz létre [6]. A thixocasting előfeltétele egy megfelelő előanyag, már globulitos szemcseszerkezettel, és kielégítően széles dermedési intervallummal, hogy a szilárd és a folyékony fázis definiált viszonya beállítható legyen.

Manapság műszaki jelentőségük mindenekelőtt az alumíniumöntőzeteknek vannak. A rheocasting-anyag legfontosabb előállítási módja a magnetohidrodinamikus keverés (MHD-eljárás). Ennek az eljárásnak az a legfontosabb előnye, hogy a meglévő, hagyományos folyamatos öntőberendezések erre a célra átalakíthatók. A dermedő olvadék elektromágneses keverésével megakadályozzák a dendritképződést, és finomszemcsés globulitos szövet keletkezik. Az 1. ábra a *Rachlitz* [7] által, függőleges folyamatos öntőberendezéssel AlSi7Mg ötvözetből előállított, 76 mm átmérőjű csap mikroszövetét mutatja.

Az MHD-eljáráson kívül más módszerek is vannak a globulitos szövet létrehozására, ezek azonban a nagyüzemi előállításban nem juttattak ilyen jelentőségre. Megemlítenőd a Strain-Induced Melt Activation (SIMA-eljárás), amikor hidegalakítással, majd ezt követő felhevítéssel hozzák létre a globulitos szövetet [6], valamint az olvadék ultrahangos rázása és az AlTiB-ral végzett szokásos szemcsefinomítás. *Gabathuler* és társai [8] rámutattak arra, hogy a szemcsefinomítással nem nyerhető kívánt minőségű rheocasting-anyag, az elektromágneses ke-



1. ábra. AlSi7Mg ötvözetből MHD-eljárással öntött rheocast-csap szöveve. Tekerescsáram 30 A. Öntési hőmérséklet 710 °C, süllyesztési sebesség 4 mm/s



2. ábra. Az AlSi7Mg ötvözetből öntött rheocast-csap szöveve az 577 °C-ra való hevítés után

verés pedig jobb szövetet biztosít, mint az ultrahangos rázás.

A tulajdonképpen thixocasting előtt a rheocast-minőségű csapokat a kívánt hosszra és tömegre lefűrészelik, és annyira hevítik fel a szolidusz-hőmérséklet fölé, hogy a szilárd és a folyékony fázis aránya az előírt legyen. A 2. ábra az AlSi7Mg szövetét 577 °C-on mutatja [7]. A sötét foltok a primer globulitok között a bezárt olvadék. A bezárt eutektikum mennyisége erősebb nyíró igénybevétellel csökkenthető [6]. Ennek az ötvözetnek a tixoöntésekor ma általában kerekén 60% szilárd fázisra törekednek.

A részben folyékony állapotra való hevítést többnyire indukív módon végzik, főleg tekercskarusszeleken, amelyeken 16–22 tekercs van. Egy 76 mm átmérőjű csap felhevítéséhez mintegy 7 min szükséges. Ennélfogva a tekercsek száma meghatározza az ütemidőt. A felhevítés (az AlSi7Mg ötvözetnél ez kb. 580 °C) után a csapok messzemenően úgy viselkednek, mint a szilárd testek. Azokat megfogószerkezettel a nyomásos öntőgép megfelelően átalakított töltőnyílásába helyezik, majd „öntenek”.

Egy változatként meg kell még említeni a *Moschini* [9] által leírt Semi-Liquid Casting eljárást, amely lényegesen kevesebb szilárd hányad-

dal dolgozik. A rheocasting-anyagot itt mechanikus keveréssel állítják elő [10]. A Semi-Liquid Casting előanyagát konvekciós úton hevítik fel, a fémot hagyományos olvadékként töltik be az öntőkamrába [9].

Mindkét variáció alkalmazásakor a megvágás keresztmetszetét és az öntési paramétereket a megváltozott anyagtulajdonságokhoz kell igazítani. A rheocasting-anyag nagy kezdeti viszkozitása a megvágásban a nyíró igénybevétel folytán erősen lecsökken, de még mindig elegendő ahhoz, hogy sík töltési front jöjjön létre.

### Squeeze-casting

A squeeze-casting fogalom mögött különféle változatok rejtőznek, amelyek között részben jelentős eljárás technikai különbségek vannak, ezeket a kísérletek és eredmények ismertetésekor a szakirodalomban nem mindig említik meg, illetve nem veszik figyelembe. Különbséget kell tenni a közvetlen és a közvetett squeeze-casting között. Az előbbi a berendezéstechnológiát illetően inkább a süllyesztékes kovácsoláshoz hasonlít, a folyékony fémot a szerszám alsó részébe adagolják. Az utóbbi a nyomásos és a kinyomási öntés összekapcsolása, a folyékony fémot a függőleges öntő-





kamrába adagolják. A továbbiakban az indirekt squeeze-castinggal foglalkozunk.

Már 1979-ben beszámolt a japán UBE Industries Ltd. és a Toyota Motor Co. alumínium keréktárcsák öntésére szolgáló indirekt squeeze-casting-berendezés kifejlesztéséről, amely a VSC-elven (Vertical-Squeeze-Casting) alapul [11]. Időközben az UBE palettája a HVSC változattal (Horizontal-Vertical-Squeeze-Casting) bővült. Ezeknek az eljárásoknak a fő piaca Japán és az USA, de Dél-Korea és Ausztrália is egyre növekvő szerepet kap. Nyugat-Európában az eljárás még nem tudott elterjedni. Az egyre szigorodó minőségi követelmények miatt azonban ezeket az irányzatokat át kell tekinteni.

A VSC- és a HVSC-berendezéseknél az adagolás és az öntés megegyezik, a különbség a szerszám nyitásban és az öntvény kilökésében van. A VSC-gépek szerszámának osztása vízszintes, és az öntvény kivétele előtt hasonlóan nyílik, mint a süllyesztékes kovácsajtóban. Ezek a berendezések különösen a kórszimmetrikus darabok (pl. alumínium keréktárcsák, féktárcsák vagy fékdobok) öntésére alkalmasak. A HVSC-gépek ugyanúgy nyitják az öntvény kivételkor a szerszámot, mint a hagyományos nyomásos öntőgépek.

Az adagolást és az öntést a 3. ábra szemlélteti. Az alapszint alatt található öntőegység, amelyet alulról az öntődugattyú zár le. a függőleges helyzetéből a töltőhelyzetbe billen. A szükséges mennyiségű fémot kanállal vagy adagolókemencével ad-

ják be (3.a ábra). Ezután az öntőegység visszatér a függőleges helyzetbe (3.b ábra), és csatlakozik a zárt szerszámhoz (3.c ábra), majd az öntődugattyú a folyékony fémot siktöltési fronttal a szerszámüregbe nyomja. Közben a levegőt a szerszámüregből kiszorítja, mielőtt a fém maximum 1150 bar nyomás alatt megdermed (3.d ábra).

## A két eljárás előnye és hátrányai

Mind a thixocasting, mind a squeeze-casting – a hagyományos nyomásos öntéssel való látszólagos rokonsága ellenére – önálló eljárás, nem a nyomásos öntés vetélytársa, amennyiben a hagyományos nyomásos öntvényeket tekintjük. Mindkét eljárás inkább a nyomásos öntés alkalmazási körének kiterjesztéseként értékelhető, és a kokillaöntés és a kovácsolás piacának egyes szeleteit célozza meg. Mindkét eljárással közel pórusmentes, kis zárványtartalmú szövet állítható elő, amely lehetővé teszi a hőkezelhető, hegeszthető, nyomásálló és nagy nyúlású alkatrészek gyártását. Az eljárásra jellemző előnyöket és hátrányokat az alábbiakban világítjuk meg.

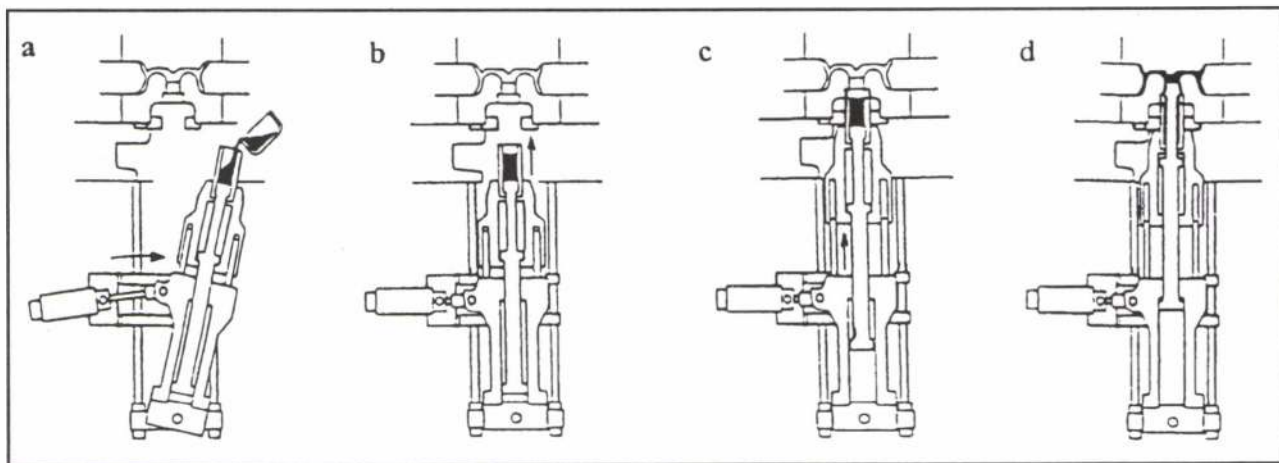
### Thixocasting

Az ALSi7Mg ötvözetből készült rheocast-csapok nagy (kerekén 60%) szilárdfázis-tartalma csökkenti a teljes megdermedésig végbemenő zsugorodást a folyékony olvadéko-

kéhoz képest. Ezért kisebb a szerszámüreg és az öntvény méretének eltérése, mint a hagyományos nyomásos öntés vagy a squeeze-casting alkalmazásakor. Ennek pozitív hatása az, hogy az öntvény kevésbé zsugorodik rá a magokra. Könnyebb a öntvénynek a szerszámból való kivétele, és kisebb kiemelési ferdeséggel lehet dolgozni.

A szilárd fázis nagy hányada és a kisebb öntési hőmérséklet hátrányos lehet a nagy felületű daraboknál, ahol a kifolyási út hosszú, mivel idő előtti dermedéshez vezethet. A ciklusidő lerövidülése a rövidebb dermedési idő által kisebb jelentőségű, mivel a dermedés a teljes ciklusnak csak kis részét teszi ki. A ciklusidő elméletileg azáltal rövidíthető le, hogy egyrészt lehetővé válnak a szimultán műveletek (például még nyitott szerszámnál lehet fémot adagolni), másrészt lerövidíthető a szerszám bevonásának ideje, mivel a szerszámot nem kell olyan intenzíven hűteni. Ebből adódik a thixocasting egy további lényeges előnye: a kisebb öntési hőmérséklet kevésbé veszi igénybe a szerszámot, így annak jobb a tartóssága. A hagyományos nyomásos öntéshez képest legalább 10% élettartam-növekedést várnak [13].

Ennél az eljárásnál a minőségbiztosítás és a minőség-ellenőrzés a két legnagyobb technikai kihívás. A végtermék tulajdonságai a rheocast-csapok szövetétől, a csapok egzakt hőmérséklet-vezetésétől a indukív hevítéskor és az öntés folyamatának pontos vezetésétől függenek. A



3. ábra. Az indirekt squeeze-casting ciklusai [12]. a – adagolás, b – az öntőegység függőleges helyzetbe billen, c – az öntőegység csatlakozik a szerszámhoz, d – a szerszámüreg megtöltése és dermedés



rheocast-csapok és a végtermék szövete csak roncsolásos eljárással vizsgálható. A porozitás röntgennel való jellemzése nem alkalmas arra, hogy a kifogástalan thixocasting-darabot a fogyatéktól megkülönböztessék.

A gyártás kritikus pontja a szilárd és a folyékony fázis viszonyának pontos beállítása az indukív hevítőberendezésben. Ebben a legfontosabb tényező a hőmérséklet, amely döntően meghatározza az olvadék reológiai viszonyait. Ami a folyási viszonyokat illeti, 50 és 70% közötti szilárd hányadnál megtalálható a szilárd részecskékből és folyadékból álló szuszpenzió folyása, valamint a részecskehálózat és a közbülső teremben levő olvadék folyása közti átmenet. A hőmérséklet  $\pm 1\text{K}$ -es eltérése a folyási tulajdonságokra drasztikus hatású lehet [14]. A rheocast-csapok felhevítésekor fontos szerepet játszik az indukív hevítőberendezésben való tartózkodási idő is. Mivel rövid idő alatt sok energiát visznek be a csapokba, a felhevítés idejének pontos betartása feltétlenül szükséges a szilárd fázis hányadának pontos beállításához. A csapok átmérőjének kis változása vagy az ötvöztartalom ingadozása nagy eltéréseket okozhat.

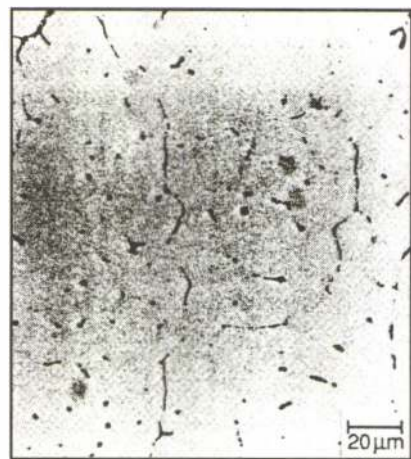
A szilárd hányad mindenkori mennyiségének pontos mérése továbbra is nehézséget okoz. Néha még alkalmazzák az igen empirikus módszereket, mint a késvágás- [6] vagy kúpbenyomó próbát, de vannak már technikaigényes és ezáltal drága megoldások is, mint az ör-

vénáramszenzorok a vezetőképesség méréséhez [15] vagy az ultrahangos mérési módszer [16].

Egyértelmű, hogy ez a magas szintű technológia nagyobb beruházást igényel. A korszerű vezérlési lehetőséggel ellátott nyomásos öntőgépek mellett drága felhevítőberendezések és vizsgálóeszközök szükségesegek. Egy 15–20 indukciós tekercsel ellátott fűtőállomás ára ma 800 ezer és 1 millió DEM között van. Ezek a berendezések azonkívül sok helyet foglalnak el az öntőcsarnokban.

Végül nem hanyagolható el, hogy a rheocasting-anyag 30–45%-kal drágább, mint a közönséges ötvözet. Ehhez járul még a csapok pontos levágásának költsége, ami újabb személy vagy egy drága automatikus megmunkálógép beállítását teszi szükségessé. A felhevítés energiaköltsége azonban csak mintegy 65%-a annak, ami a nyomásos öntéssel vagy squeeze-castinggal önthető olvadékhhoz szükséges [17]. További hátrány, hogy az öntési folyamatnak már rövid megszakításakor is a felhevítőkarusszalben levő csapokat ki kell cserélni, mivel a szilárd és a folyékony fázis aránya csak pontos ütemidővel tartható be. Ez növeli a visszatérő hulladék hányadát.

A thixocastinghoz jelenleg elsősorban az AlSi7Mg ötvözetet használják [9, 18, 19], az irodalomban azonban vannak utalások más ötvözetekre is: Al-Cu [2, 20–23], Al-Zn [2], Al-Si [24–26], Sn-Sb [5,6], Cu-ötvözetek [27], acélok [27] és Mg-ötvözetek [4, 28, 29]. Az eljárásnak



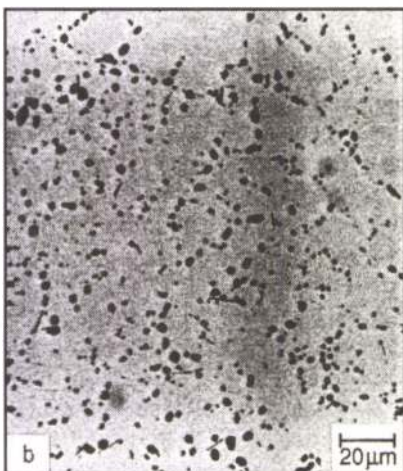
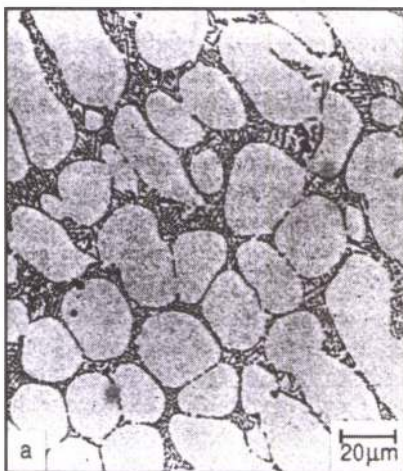
5. ábra. Indirekt squeeze-castinggal öntött 6060 (AlMgSi<sub>0,5</sub>) alakítható ötvözet szövete. Maratás Flick-marószerszettel 10 s. AlFeSi fázis a finomcellás szövet határán

az ötvözetől függő korlátairól Molenaar és társai [30] számoltak be, kifejtve, hogy kívánatosabbak a nagyobb dermedési hőmérsékletközű anyagok, mivel a kis dermedési intervallumú ötvözetek felhevítése az előírt szilárd/folyékony fázisarány elérésére sokszorta nehezebb.

### Squeeze-casting

Az indirekt squeeze-casting sikeres próbálkozás arra, hogy a kisnyomású öntés (emelkedő öntés) ellenőrzött formatöltését a nyomásos öntés termelékenységével összekapcsolják. A formatöltés viszonylag nagy megvágáson át, kis dugattyúsebességgel történik, a fém áramlási sebessége a megvágásban mintegy 0,5 m/s. Ez csak töredéke a nyomásos öntéskor szokásos kerekén 30 m/s sebességnek, aminek következtében a formatöltés lamináris áramlással megy végbe, a levegő nem örvénylik be a olvadékba, hanem a formaüregből kiszorul. A szerszám vákuummal való légtelenítése nem szükséges. A nagyméretű megvágás eltávolítására azonban fűrészt kell üzembe helyezni, szemben a nyomásos öntéssel, ahol a levágás is megfelel. A nagy megvágásnak azonban előnye is van: nem dermed meg olyan gyorsan, mint a nyomásos öntéskor, ezért lehetőséget nyújt az öntvény utántáplálására az öntődugattyú segítségével.

A viszonylag kis áramlási sebesség nem jelenti azt, miként gyakran tévesen érvelnek, hogy a squeeze-



4. ábra. Indirekt squeeze-castinggal öntött AlSi7Mg ötvözet szövet öntött állapotban (a) és a T6 hőkezelés után (b)





casting csak vastag falú öntvények gyártására alkalmas. A nyugodt formatöltés lehetővé teszi az új, csillám- és grafitalapú leválasztóanyagok alkalmazását, amelyek a formatöltéskor hőszigetelőként hatnak, de a teljes nyomás hatására vékony filmmé alakulnak át, amely a hőt jól elvezeti. A formatöltés sebessége a dugattyú sebességének szabályozásával rugalmasan hozzáilleszthető a követelményekhez.

A squeeze-casting közbeni lassú formatöltés lehetővé teszi veszendő magok alkalmazását [31–33]. Ezáltal nehéz, vastag falú öntvények gyárthatók veszendő magokkal, pl. motorblokkok. A hagyományos nyomásos öntéskor a homokmagok károsodásának leggyakoribb oka az elmosás, ill. lemorzsolódás a formatöltés közben, kevésbé az összenyomódás az utánnomás hatására.

Az öntőkamrában a fémnek csak kis szabad felülete van, ezért a nyomásos öntéshez képest kevés hőt veszít [34]. Létrejön egy megdermedt hengeres kéreg, de lehetőség van – éppúgy, mint a thixocasting alkalmazásakor – arra, hogy megakadályozzák ennek a héjnak, ill. oxidhártyának a formaüregbe való bejutását, és a sajtolási maradványban tartásuk. Mivel az öntőkamrában a teljes keresztmetszet mindig töltve van – nem úgy, mint a vízszintes nyomásos öntőgépekben, ahol a fém a tengellyel párhuzamos hengervelet formájában helyezkedik el –, elkerülhető a kamra elhúzódása az eltérő hőtágulás miatt. Éppen ez okozza a vízszintes hidegkamrás nyomá-

os öntéskor a nagyobb dugattyúkóspást. A squeeze-castingnál a dugattyúkópás veszélye csak akkor áll fenn, ha a szerszám a csatlakozási részen nincs a megadott túréssal megmunkálva.

Az öntési hőmérséklet (kb. 150 K-nel a likvidusz-hőmérséklet fölött) lényegesen nagyobb, mint a thixocastingnál, ami növeli a szerszám-cél hőingadozás miatti igénybevétele. Másrészt a formatöltés lassúbb, ezért a megvágás körzetében az erózió csökken. A hőingadozásból adódó igénybevétel a már említett új szerszámbevonó anyagok alkalmazásával is csökkenthető.

A lassú formatöltés, a speciális bevonóanyagokkal kombinálva lehetővé teszi kis vastartalmú ötvözetek, pl. 0,15%-nál kisebb vastartalmú AlSi7Mg (4. ábra) vagy alakítható ötvözetek öntését is, amelyek a hagyományos nyomásos öntéshez nem használhatók, mert hajlamosak a beragadásra. Az 5. ábra squeeze-castinggal öntött 6060 (AlMgSi0,5) ötvözet szövete mutatja, ez fényesre eloxálható, és azonos anyagú sajtolt profilokkal összehegeszthető, adott esetben ömlesztőhegesztéssel is. A thixocastinggal ellentétben eutektikus vagy közel eutektikus ötvözetek is önthetők, mint pl. az AlSi12CuMgNi (6. ábra), ezek beváltak nagyobb alkalmazási hőmérsékleteken. Az irodalomban beszámoltak még a 6061 és 7075 alakítható ötvözzel [35], valamint AlCu és a hipereutektikus AlSi ötvözetekkel végzett kísérletekről is [36].

A HVSC-berendezések helyigé-

nye az öntődében megfelel az azonos záróerejű nyomásos öntőgépekének, de drágább öntőgödröt kell kialakítani az alapszint alatt az öntőegység számára. A VSC-berendezések magasak, ezért ennek megfelelő magasságú csarnok szükséges.

A squeeze-castinggal kapcsolatos minőség-ellenőrzés és minőségbiztosítás feltételei a technika mai állása szerint adva vannak. Az öntészeti gyakorlatban már kipróbált valamennyi eljárás, mint az olvadéktisztítás, a nemesítés és a szemcsefinomítás, és ha szükséges, a hőmérsékletmérés és a röntgenvizsgálat változatlanul alkalmazható.

## Kompozit anyagok

A részecske- vagy szálerősítésű, alumíniummátrixú kompozit anyagok készítésekor le kell küzdeni az erősítőfázis és az olvadék közti tasztóerőket, hogy jól nedvesített kompozit rendszer jöjjön létre. Röviddel a Spencer és társai [5] által feltalált rheocasting megismerése után rámutattak arra, hogy a részben dermedt olvadékokba részecskéket, rövid szájakat vagy kerámiából való whiskereket lehet bekeverni [37, 38] anélkül, hogy az erősítőfázist járulékos nedvesítő kezelésnek kellene alávetni. Ezt a gyártási módszert compocastingnak keresztelték el [6]. Beszámoltak a legújabb fejlesztésekről, egészen az MHD-eljárással való bekeverésig [37–43]. Megvitatják a bekevert részecskék hányadával arányos porozitásnövekedés problémáját is [39].

A részecskeerősítésű kompozit anyag előállításának másik módja az USA-beli Duralcan által alkalmazott vákuumos bekeverés. A megfelelő előkezeléssel nedvesíthetővé tett részecskéket vákuum alatt keverik be a teljesen folyékony olvadékba, miáltal a compocasting módszerrel járó porozitás csökkenthető.

Ha a compocasting-anyagot thixocastinggal dolgozzák fel, nem kell járulékos keverésről gondoskodni, mivel a szilárd primer globulitok megakadályozzák, hogy az olvadéktól eltérő sűrűségű erősítőfázisok leülepedjenek vagy felússzanak. A Duralcan anyagának a squeeze-castinghoz való alkalmazásakor viszont a



6. ábra. Indirekt squeeze-castinggal öntött AlSi12CuMgNi ötvözet szövete öntött állapotban (a) és T6 hőkezelés után (b). 0,5%-os folyssavval 5 s-ig maratva

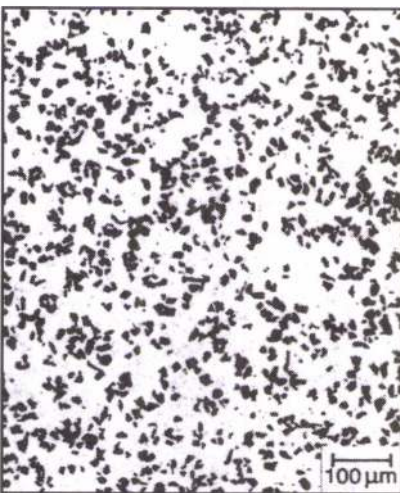


hőn tartó kemencében az anyagot keverni kell, hogy a részecskeeloszlás az olvadékban homogén legyen.

Helyes folyamatarányítással mind a thixocastinggal, mind a squeeze-castinggal kiváló minőségű alkatrészek készíthetők részecskeerősítésű alumíniumötvözetekből. A 7. ábra squeeze-castinggal öntött AlSi9Cu3 + 20 térf.% SiC összetételű Duralcan ötvözet szövege látható. Figyelemre méltó az erősítőrészecskék egyenletes eloszlása. A szálelőfor-mák, kerámiahabok, porágyak nyomásos infiltrációja, valamint részleges szálerősítés (ezt a dízel-dugattyúkhöz már sorozatszerűen alkalmazzák) csak squeeze-castinggal oldható meg, thixocastinggal nem lehetséges.

## Alkalmazási példák

Amint már az elején említettük, mind a thixocastinggal, mind a squeeze-castinggal kiváló minőségű öntvények állíthatók elő. A nyomásos öntéssel és más öntési eljárásokkal ellentétben, az öntvényben 10% fölötti nyúlás érhető el, ezáltal megnyílik a biztonsági alkatrészek piaca, és versenyre lehet kelni a kovacsolt alkatrészekkel. Gondoljunk itt a Nissan és a Mazda squeeze-castinggal készített keréktartójára, vagy egy hasonló alkatrésze-re, amelyet egy kísérleti járműhöz thixocastinggal gyártottak [10]. Németországban a thixocasting eddigi legje-



7. ábra. Indirekt squeeze-castinggal öntött AlSi9Cu3 + 20 térf.% SiC kompozit (Duralcan ötvözet)

1. táblázat

### A thixocastinggal és a squeeze-castinggal gyártott alkatrészek mechanikai tulajdonságainak összehasonlítása

Eljárás	Alkatrész	Ötvözet	R <sub>m</sub> MPa	R <sub>p0,2</sub> MPa	A <sub>5</sub> %	Forrás
Thixocasting	Keréktartó	AlSi7Cu3	225	178	3	[10]
	Főlékhenger	AlSi7Mg	309	245	11	[19]
	Főlékhenger	AlSi7Mg	290	227	5,5	*
Squeeze-casting	Tetőperem-csomópont	AlSi7Mg	320	240	12	[44]
	Keréktartó	AlSi7Mg	326	288	4,9	*
	Kormányműház	AlSi7Mg	309	251	6,9	*
	Kormányműház	AlSi9Cu3	317	258	2,7	*
	Orsóagy	7075 <sup>1</sup>	577	508	5	[35]
	Orsóagy	6061 <sup>2</sup>	337	297	9	[35]
	Orsóagy	2014 <sup>3</sup> (T4) <sup>4</sup>	397	251	10	[35]
	Kerék	2014 <sup>3</sup> (T6) <sup>5</sup>	467	436	3	[12]
	Kerékpánt	AlSi7Mg	297	235	7,1	[45]
	Kerékpárváz kormányhüvelye	AlSi7Mg	352	294	7,5	*

\*Az AMAG-nál vizsgált idegen minta, –<sup>1</sup> Alakítható ötvözet, az AlZnMgCu1,5-höz hasonló. –<sup>2</sup> Alakítható ötvözet, az AlMgSiCu-hoz hasonló. –<sup>3</sup> Alakítható ötvözet, az AlCuSiMn-hez hasonló. –<sup>4</sup> Hőkezelés: oldó iz-zítás, edzés és természetes keményítés. –<sup>5</sup> Hőkezelés: oldó izzítás, edzés és mesterséges keményítés

lentőbb alkalmazása a főlékhengerhez kötődik [18], szálerősítésű dugattyúkat már néhány év óta gyártanak squeeze-castinggal. Befecskendezővezetékét [9], kormányműházat, villamos kapcsolóházat [69] és tetőperem-csomópontot [44] szintén készítenek alumíniumötvözetekből thixocastinggal. Kísérletek folynak lakkozatlan, fényesre eloxált tetőperem-csomópontok gyártására alakítható alumíniumötvözetekből, squeeze-castinggal. Japánból és az USA-ból squeeze-castinggal sorozatban készített számos alkatrész ismert: alumíniumkerek, féknyergek, blokkolásgátló-elemek, motortartók, dugattyúk, kormányműházak, keréktartók, kereshthimbák, kerékpárváz-kormányhüvelyek, klímaberendezések kompresszorainak alkatrészei stb.

Ami az öntvények nagyságát illeti, a ma rendelkezésre álló squeeze-casting-berendezésekkel nagyobb darabok önthetők, mivel a thixocastingnál a rheocasting-csapok adagolására szolgáló nyílás hossza korlátozott. A ma használatos 76 mm (3 inch) átmérőjű csapokkal és 20 cm hosszú adagolónyúlással legfeljebb 2,5 kg-os csapok dolgozhatók fel. A nagyobb alkatrészekhez más módszert, pl. thixoforgingot kell alkalmazni.

A HVSC-gépekkel legfeljebb 10 kg alumínium önthető (HVSC 800), a VSC-gépekkel maximum

40 kg alumínium (VSC 1800). A tömeget az öntőkamra befogadóképessége korlátozza.

## Mechanikai tulajdonságok

A thixocastinggal gyártott alkatrészek mechanikai tulajdonságairól az irodalomban eddig csak keveset publikáltak. Ennek egyik oka az, hogy minden erőfeszítés az AlSi7Mg alumíniumötvözetre és néhány kísérlet a magnéziumra korlátozó-dott, másrészt az, hogy bár a jelenséget már húsz évvel ezelőtt felismerték, az egyetemi kutatás még mindig inkább a rheocastinggal foglalkozik, a thixocastingot átengedik az iparnak. Egyes cégek, amelyek a thixocasting kereskedelmi hasznosításában érdekeltek, az árajánlatukat mérési adatokkal támasztják alá.

A külön öntött próbapálcák vizsgálati eredményeit azonban csak fenntartásokkal lehet használni. A tapasztalat megmutatta, hogy a külön öntött próbapálcák mechanikai tulajdonságai mindig jobbák, mint az öntvényből kimunkáltaké, mivel a formatöltés és a dermedés körülményei nagy befolyást gyakorolnak. Ezért az 1. táblázatban csak olyan adatok szerepelnek, amelyeket egyértelműen öntvényből kimunkált próbapálcákkal kaptak. A squeeze-castinggal öntött darabokat az UBE-





elv szerinti indirekt squeeze-castinggal készítették.

Az 1. táblázat adatai igen jelentősen szórnak. Ennek az az oka, hogy az alkatrész geometriája, a formatöltés és a dermedés körülményei nagymértékben befolyásolják a mechanikai tulajdonságokat.

## Összefoglalás

A thixocasting és a squeeze-casting két olyan új gyártóeljárás az öntődék számára, amelyekkel a hagyományos nyomásos öntés alkalmazási területét az eddig a kokillaöntéssel és a kovácsolással kielégített igények irányában kiterjeszhetik anélkül, hogy közvetlenül a nyomásos öntéssel konkurenciába lépnének. Mindazonáltal a területeken, ahol a szokásos nyomásos öntvény kielégíti a minőségi követelményeket, célszerű továbbra is nyomásos öntvényt alkalmazni. A felhasználók azonban egyre gyakrabban igényelnek nagy nyúlású, a mesterséges keményítéssel szilárdabbá tett, nyomásálló és hegeszthető öntvényeket, ilyenkor a thixocasting és a squeeze-casting léphet a nyomásos öntés helyére. A költségeket illetően a squeeze-casting némi előnyben van a thixocastinggal szemben, mert bár a squeeze-casting-berendezés valamivel drágább, a teljes beruházás költsége kisebb, mint a thixocastingé, ahol drága felhevítőberendezésre és minőségellenőrzésre van szükség. Azt is figyelembe kell venni, hogy a rheocasting-anyag mintegy 30–45%-kal drágább, mint a közönséges, önthető vagy alakítható ötvözetek.

A squeeze-castinghoz az eddig a nyomásos öntődékben már alkalmazott minőségbiztosítási módszerek használhatók. A feldolgozható ötvözetek választéka felölel valamennyi járatos nyomásos öntészeti ötvözetet, ezenkívül az alakítható ötvözeteket is. A thixocasting a nagy dermedési intervallumú ötvözetekre korlátozódik. A squeeze-casting legjobban a részecske-, rövidszál-, hosszúszál- vagy kerámiahab-erősítésű kompozit anyagok előállítására és/vagy továbbfeldolgozására alkalmas. Részleges szálerősítés is lehetséges.

Thixocastinggal részecske- vagy rövidszál-erősítésű ötvözetek önthe-

tők. A rövidszál-erősítésű öntvényekben szembetűnő anizotrópia várható, részleges erősítés nem lehetséges.

A squeeze-casting nem korlátozódik a teljesen folyékony ötvözetekre. Amint újabban a magnéziumötvözetekkel megmutatták, az indirekt squeeze-casting-berendezéseken rheocasting-anyag félfolyékony állapotban is feldolgozható [46]. Mivel a kibillentett öntőkamrába az adagolás egyszerű, és a kanra teljes hossza kihasználható, egy HVSC 350 berendezéssel 3,5 kg-os alkatrészek készíthetők, ha a rheocast-csap átmérője 76 mm. A közönséges nyomásos öntőgépeken az adagolónyílás korlátozza a thixocastinggal készíthető öntvény tömegét.

Mindkét eljárással kiváló minőségű öntvények gyárthatók, így az alumíniumöntés kiterjeszhető a biztonsági alkatrészekre. A squeeze-casting alkalmazhatóságának területe szélesebb.

A szerző köszönetet mond az AMAG Forschungs- und Entwicklungsgesellschaft m. b. H.-nak, hogy engedélyezte e munka közzétételét, valamint dr. R. Rechlitznek, amiért egy rheocasting-fejlesztőmunka szövegeit rendelkezésre bocsátotta. Köszönet illeti dr. F. Kutnert, R. Kretzt és E. Neuwirth-et a kézirat bírálataért és az értékes vitáért.

Fordította: Kovács László

## IRODALOM

- [1] Nallicheri, N. V.: A Technical and Economic Analysis of Alternate Net Shape Processes in Metals Fabrication. Dissertation. Massachusetts Institute of Technology. Cambridge. USA (1990)
- [2] Kopp, R. – Tietmann, A. – Bremer, T.: Umformtechnik, 27 (1993) p. 26–30.
- [3] Kaparos, P. – Kirkwood, D. H. – Sellers, S. M.: Semi-Solid Forging of High Temperature Alloys. In: Conf. Proc. Semi-Solid Processing of Alloys and Composites, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge. USA (1992). p. 119–129.
- [4] Pasternak, L. – Carnahan, R. – Decker, R. – Gilbert, R.: Semi-Solid Production Processing of Magnesium Alloys by Thixomolding. In: Conf. Proc. Semi-Solid Processing of Alloys and Composites. Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, USA (1992). p. 159–169.
- [5] Spencer, D. B. – Mehrabian, R. – Flemings, M. C.: Met. Trans., 3 (1972) p. 1925–1932.
- [6] Flemings, M. C.: Met. Trans. A. Vol. 22A. (1991). p. 957–981.
- [7] Rachlitz, R.: Rheocasting, AMAG-munka (1992)
- [8] Gabathuler, J. P. – Barras, D. – Krähenbühl, Y. – Weber, J. C.: Evaluation of Various Processes for the Production of Billets with Thixotropic Properties. In: Conf. Proc., Semi-Solid Processing of Alloys and Composites, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, USA (1992). p. 33–46.
- [9] Moschini, R.: Manufacture of Automotive Components by Semi-Liquid Forming Process. In: Conf. Proc., Semi-Solid Processing of Alloys and Composites, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, USA (1992) p. 149–158.
- [10] Bernard, L. – Moschini, R. – Ronchiato, G.: Met. Science and Technology, 7 (1989) p. 84–91.
- [11] Zimi, Y. – Sakamoto, T.: Gießereipraxis, 3 (1983). p. 38–42.
- [12] Chadwick, G. A. – Yue, T. M.: Metals and Materials, 1 (1989). p. 6–12.
- [13] Young, K. P.: Bühler AG, Uzwil, személyes közlés, (1994)
- [14] Brown, S. B. – Flemings, M. C.: Advanced Materials & Processes, 1 (1993). p. 36–40.
- [15] Pätzold, U. – Eder, M.: Giesserei, 80 (1993). p. 111–112.
- [16] Edwards, C. – Palmer, S. B. – Hornsby, M. J.: Ultrasonic Monitoring of the Partial Melting of Al-Si-Alloys. In: Conf. Proc. Semi-Solid Processing of Alloys and Composites, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, USA (1992). p. 22–32.
- [17] Kenney, M. P. – Courtois, J. A. – Evans, R. D. – Farrior, G. M. – Kyonka, C. P. – Koch, A. A.: Semi-Solid Metal Casting and Forging. Metals Handbook, Vol. 15. 9th Ed. ASM International, Metals Park, OH. (1988).
- [18] Erz, H. P.: Giesserei, 77 (1990). p. 613–617.
- [19] Young, K. P.: Semi-Solid Metallguß – eine neue Technologie von Bühler. (1993)
- [20] Agarwala, V. – Roy, S.: Z. f. Metallkunde, 80 (1989), p. 118–122.
- [21] Assar, A. – El-Mahollawy, N. – Taha, M. A.: Metals Technology, 9 (1982). p. 165–170.
- [22] Prosad, P. R. – Roy, S. – Gaiindhar, J. L. – Kapoor, M. L.: Z. f. Metallkunde, 80 (1989). p. 425–427.
- [23] Ichikawa, K. – Ishizuka, S. – Kinoshita, Y.: Trans. Jap. Institute of Metals, 28 (1987). Nr. 2. p. 135–144.
- [24] Mohan, S. – Agarwala, V. – Roy, S.: Z. f. Metallkunde, 79. (1988). p. 403–409.
- [25] Smith, D. M. – Eady, J. A. – Hogan, L. M. – Irwin, D. W.: Met. Trans. A. Vol. 22A (1991). p. 575–584.



- [26] Ichihawa, K. – Ishizuka, S.: Trans. Jap. Institute of Metals, 28. (1987). p. 434-444.
- [27] Young, K. P. – Rick, R. G. – Flemings, M. C.: Metals Technology, (1979). p. 130-137.
- [28] Collot, J. – Hen, J. Y. – Leveillant, C. – Bissou, C. – Yiasemides, G. P.: Semi-Solid Processing of Magnesium Alloys. In: Conf. Proc. Semi-Solid Processing of Alloys and Composites, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, USA (1992). p. 11-21.
- [29] Sannes, S. – Gjestland, H. – Arnberg, L.: Thixotropic Magnesium Alloys. In: Conf. Proc. Semi-Solid Processing of Alloys and Composites, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, USA (1992). p. 76-85.
- [30] Molenaar, J. M. M. – Salemans, F. W. H. C. – Katgerman, L.: J. Mat. Science, 20 (1985). p. 700-709.
- [31] Doehler-Jarvis Ltd., WO 92/03238. szabadalom
- [32] Farley Inc. WO 91/03138 szabadalom
- [33] Farley Inc. WO 91/00787 szabadalom
- [34] Ube-Technische Unterlagen.
- [35] Gotoh, Y. – Katacka, Y. – Ohfukune, Y. – Suzuki, S.: Aluminium, 63 (1987), p. 161-167.
- [36] Gorny, Z. – Sobczak, J.: Gießerei-Rundschau, 40 (1993). p. 10-18.
- [37] Mehrabian, R. – Rick, R. G. – Flemings, M. C.: Met. Trans., 5. (1974). p. 1899-1905.
- [38] Mehrabian, R. – Flemings, M. C.: Aluminium, 51 (1975). p. 711-715.
- [39] Cornie, J. A. – Moon, H. K. – Flemings, M. C.: A Review of Semi-Solid Slurry Processing of Al-Matrix Composite. In: Conf. Proc. Fabrication of Particulates Reinforced Metal Composites. Montreal (1990).
- [40] Horsten, M. G. – Quak, C. J. – Kool, W. H.: Pseudoplastic and Thixotropic Behavior of Al/SiC Composites in the Semi-Solid State. In: Conf. Proc., Semi-Solid Processing of Alloys and Composites, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, USA (1992). p. 359-363.
- [41] Kiuchi, M. – Sugiyama, S.: Application of Mashy Metal Processing and Forming Technologies to Manufacturing Fiber Reinforced Metals. In: Conf. Proc., Semi-Solid Processing of Alloys and Composites, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, USA (1992). p. 382-389.
- [42] Miwa, K. – Takashi, I. – Ohashi, T.: Fabrication of SiC Whisker Reinforced Aluminium Alloy Matrix Composites by Compcasting Process. In: Conf. Proc., Semi-Solid Processing of Alloys and Composites, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, USA (1992). p. 398-405.
- [43] Vives, C.: Production of Metal Matrix Composites by Means of New MHD Rheocasters. In: Conf. Proc., Semi-Solid Processing of Alloys and Composites, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, USA (1992). p. 436-439.
- [44] Gabathuler, J. P. – Huber, H. J. – Erling, J.: Specific Properties of Produced Parts using the Thixocasting-Process. Int. Conf. on "Aluminium Alloys: New Process Technologies", Ravenna (1993)
- [45] Lebeda, R.: Előadás a nyomásos öntészeti bizottság keretében, Leoben (1989)
- [46] Gjestland, H.: SAE Techn. Paper, 931753, p. 101-106.

## MŰSZAKI-GAZDASÁGI HÍREK

**Az öntöttvas kérgesedésének** roncsolásmentes kimutatására mágneses vizsgálómódszert fejlesztett ki a *Fraunhofer-Institut für Zerstörungsfreie Prüfverfahren* (IzIP). Az eddigi, roncsolásos eljárásokat csak nehezen lehetett a gyártási folyamatba integrálni. A WE 19 berendezés egy szenzorral működik, amelyet a vizsgálandó darabra helyeznek. A tangenciális mágneses térerősség mérési eredményéből levezetett értékből lehet a szövetre következtetni. A kijelzőn megkülönböztethető a mélyre ható vagy a felülethez közeli kérgesedés, illetve a kéregmentes szövet. (K. L.)

Giesserei, 1995. 10. sz.

**A General Motors a saganaw-l öntödéjét** (Michigan) 10 M USD beruházással korszerűsíti a következő két évben. A beruházás célja a gyártási folyamat tökéletesítése és a hibák kiküszöbölése. A 14 korszerűsítési projekt között szerepel a gyártás gyors átalíthatóságának megteremtése, ami lehetővé teszi a tervezés és a felszerszámozás gyors illesztését a kívánalmakhoz. To-

vábbi projektek a környezet-szennyezés csökkentését, az olvasztástechnológia javítását és a minőségbiztosítást szolgálják. A beruházás lehetővé teszi az alumínium hengerfejek gyártásának növelését, amelyekből ma csak prototípusokat készítenek. A prototípusok gyártásában az elgázosodó mintás eljárást kívánják fejleszteni. Az öntöttvas forgattyúházakat és alumínium hengerfejeket gyártó Saginaw Metal Casting Operations jelenleg 2300 munkást foglalkoztat. (K. L.)

Modern Casting, 1995. 7. sz.

**A nyomásállóság vizsgálata**ra új berendezést fejlesztett ki a bühli *MATEC Prüftechnik* (Németország). A darabokat héliummal töltik meg, a kilépő gázt egy vagy több szenzorral észlelik,  $10^{-4}$  mbar  $\cdot$  l  $\cdot$  s $^{-1}$ -nél kisebb szivárgás is kimutatható. A nem megfelelő darabok azonnal megjelölhetők. A hélium könnyen visszanyerhető, mivel tisztaságára nézve nincsenek szigorú követelmények. Az új berendezés előnye a bemerítő- vagy a tömegspektrométeres módszerek

szemben, hogy mostoha üzemi körülmények között is használható, könnyen kezelhető, karbantartása egyszerű, a vizsgálat gyors. Szemben a bemelegítésmódszerekkel, a darabok nem lesznek nedvesek, nem korrodálódnak. A tömegspektrometriához képest a módszer lényegesen olcsóbb. A vizsgálóberendezést először nyomásos alumínium- és cínköntvények sorozatgyártásakor alkalmazták, teljes megelégedéssel. (K. L.)

Giesserei-Praxis, 1995. 11-12. sz.

**Az öntési folyamat szimulálására** a németországi *Cisigraph GmbH* és a franciaországi *Aluminium Pechiney* együttműködésével összekapcsolták a két cég által kifejlesztett szoftvereket. A STRIM 100 segítségével az alkatrészek gyorsan modellezhetők, a téves geometriák ellenőrizhetők. A SIMULOR rendszerrel a formátöltés és a dermedés szimulálható, beleértve a levegőelvezetést, a hűtőkokillákat, a homokforma gázáteresztő képességét és a szűrőket. Ezáltal a formátöltés hibái (turbulencia, légzárványok stb.) kiküszöbölhetők. A két szoftver összekapcsolásával csökkent-

hető a tervezés ideje, és javítható az öntvények minősége. (K. L.) Giesserei, 1995. 9. sz.

**Sárgaréz olvasztásához és öntéséhez** indukciós kemencét szállít az olaszországi Chiariban levő *Trafilerie Carlo Gnutti* cég számára a milánói *ABB Industria* és a dortmundi *ABB Industrietechnik AG*. A várhatóan 1996-ban üzembe helyezendő indukciós kemencék a maguk kategóriájában a világ legnagyobb és legteljesítőképebb berendezései lesznek, sárgarézhulladékok és -forgács, valamint primer ötvözet megolvasztására és öntésére fognak szolgálni. A változtatható frekvenciájú kemencék teljesítményének szabályozása teljesen automatikus. A megrendelés két tégelyes és egy csatornás olvasztókemencére, továbbá egy csatornás öntőkemencére terjed ki, beleértve a mérlegelést és a tűzálló belés állapotának ellenőrzését. Az öntőde további intézkedéseket tervez a zajcsökkentésre, a hulladék és a forgács rakodásának megkönnyítésére, a porleválasztásra, valamint a salak kezelésére. (K. L.)

Giesserei, 1995. 11. sz.



# FÉMKOZHÁSZAT

## Az atomenergia biztonsági kérdései hazánkban

SZENTIMREYNÉ HARRACH ORSOLYA – HARRACH WALTER

**Az atomenergia biztonsági kérdései az egész világon viták középpontjában állnak. A nemzetközi szervezetek és az országos hatóságok megfelelő szabályozással és előzetes intézkedéssel igyekeznek minimumra csökkenteni az atomerőművek üzemeltetéséből eredő kockázatot a környezetre és az erőművek dolgozóira.**

Hazánkban a többnyire inkább szenvedélyes mint tárgyilagos energiavita ismét felvetette és előtérbe hozta az atomenergia kérdését. Az atomlobby képviselői, köztük Teller professzor, az atomenergiát minden veszélytől mentes, egyedüli lehetőségnek vallják energiagondjaink megoldására. Az atomenergia ellen-

A kézirat 1995. augusztusában, majd kiegészítés után novemberben érkezett szerkesztőségünkbe.

**Szentimreyné Harrach Orsolya** okl. geológus 1980-ban szerezte meg oklevelét az ELTE természettudományi karán. 1981 januárjáig telepi geológusként dolgozott a Bauxitkutató Vállalatnál. Munkanélkülivé válva 1992-ben a Közgazdasági Egyetemen idegenforgalmi szakközgazdász diplomát szerzett, 1993 től-Cél-Írányítói Informatikai Vállalat referense, majd marketingigazgatója. Érdeklődési területei a kohászat gazdasági és környezetvédelmi kérdései, a nyersanyagkutatás és másodnyersanyag-hasznosítás, továbbá a tűzálló anyagok. Cikkei jelentek meg a BKL Kohászat és a Magyar Alumínium c. lapokban. Az OMBKE és a Magyarhoni Földtani Társulat tagja.

**Harrach Walter** okl. vegyész-mémök, a BKL Kohászat rovatvezetője 1946-ban szerzett oklevelet a József Nádor Műszaki és Közgazdasági Egyetemen. Aktív éveit a magyar alumíniumipar szolgálatában töltötte. A MÖTIM-ban, az Alutervnél, Alukerben és a MAT kereskedelempolitikai osztályán. Érdeklődési területei a tűzálló és köszöruanyagok gyártása, az energiagazdálkodás, hulladékgazdálkodás és környezetvédelem. Cikkei jelentek meg a Sprechsaal, Magyar Alumínium, BKL Kohászat c. műszaki folyóiratokban. 1949 óta tagja az OMBKE-nek és 1973 óta a BKL szerkesztőségének.

zói pedig élénk színekkel ecsetelik a nukleáris erőművek üzemeltetésével kapcsolatos szörnyű és szerintük szinte elkerülhetetlen veszélyeket.

Közben folyik az élet, nukleáris erőműveket építenek, üzemeltetnek és bontanak le eredményesen szerte a világban a lehetséges veszélyhelyzetek messzemenő figyelembe vételével és a veszély kiküszöbölésével.

Sajnos a nukleáris erőművekben az USA-beli, harrisburgi erőműbaleseten és hírhedtté vált, emberi mulasztásból eredő csernobili katasztrófán kívül is fordultak elő nukleáris jellegű üzemzavarok. Utóbbiak hatása azonban nem veszélyeztette lényegesen a környezetet, és ezen üzemzavarok tapasztalatait felhasználva egyre biztonságosabb atomerőművek épülnek, egyre jobban képzett személyzet működteti őket. Ennek ellenére a jövő útja előreláthatóan mégis a nukleáris energiáról más energiatípusokra való áttérés lesz.

Hazánkban azonban még több évtizedig mindenképpen együtt kell élnünk a nukleáris energiával a paksi, a mohi atomerőművekkel és azok következményeivel. Érdemes tehát foglalkoznunk az atomenergia biztonsági kérdéseivel, figyelembe véve a külföldi tapasztalatokat és azok alkalmazását a hazai körülményekre.

A nukleáris technológiák biztonságát szolgálja a rendszeres, követ-

kezetes és szigorú ellenőrzés az illetékes hatóságok részéről (hazánkban a Polgári Védelem országos és helyi parancsnokságai, a Polgári Védelem Főigazgatósága, Nemzetközi Atomenergia-ügynökség stb.). Ez az ellenőrzés illetve felügyelet a nálunk a nyugat-európaival azonos szinten és következetességgel folyik.

Az ellenőrzés célja védeni a lakosságot, a munkásokat, a környezetet a nukleáris berendezések lehetséges kockázata ellen, megelőzni a lehetséges üzemzavarokat és megteremteni a feltételeket az esetleges nukleáris üzemzavar következményeinek megelőzésére.

Ez az ellenőrzés a nukleáris berendezések „életének minden pillanatában” (az üzembehelyezés helyének megválasztása, az előtér, az építkezés, az üzemeltetés megindítása, amit a berendezés hosszantartó üzeme követ, a lebontás) és a fűtőanyagok életének minden ciklusában (a hasadó anyagok átalakulása, a nukleáris fűtőanyagok gyártása, a villamosságot termelő reaktorok, a fűtőanyagok reciklálása, a radioaktív hulladékok kezelése...) folyamatos.

Az üzemeltető minden berendezésre és minden, a biztonság területén fontos kérdéssről adattárat vezet, amit az ellenőrző szervek is megismernek. Így a műszaki ismeretek folyamatos cseréje alakul ki az üzemeltető és az ellenőrző biztonsági hatóság között.

Az ismeretek eme cseréjének eredményeképpen Pakson is ki kell cserélni a berendezések egy részét (az elvégzendő feladatok rangsorolva vannak), de korszerűsíteni kell ez erőművekre vonatkozó hatósági biztonsági előírásokat is. Paks 1996-ban nyújtja be következő „biztonsági je-









vető Biztonsági Szabványok) – kidolgozását határozta el.

A Basic Safety Standards tárgyát képezik a tervezett tevékenységek, az üzemzavarok és a balesetek is. Ami az üzemzavarokat és a baleseteket illeti, az ICRP vonatkozó közleménye (63. számú Publikáció) 1992. óta a végleges formájában rendelkezésre áll (ICRP 92). A Basic Safety Standards – néhány kivételtől eltekintve – összhangban van az ICRP-63 dokumentummal és az új Európai Alapszabványtervezettel.

Az atomtechnikai vészhelyzeti védelem célja, intézkedések:

Az atomtechnikai vészhelyzeti védelem főcélja egy sor olyan intézkedés eldöntése és végrehajtása, hogy baleset esetén a lakossággal együttműködve optimális védelmet nyújtsanak. Az intézkedések két csoportját különböztetjük meg.

Az 1. csoport: épületekbe vonulás, evakuálás, a pajzsmirigy jódblokádja, személyi sugármentesítés (dekontamináció), a területek és közlekedési utak elzárása, közlekedés eltérítés és egyebek – olyan intézkedésekből áll, amelyek adandó alkalommal igen gyorsan végrehajthatók, hogy a lakosságot a radioaktív felhőktől (sugárzás és belélegzés) megóvjuk. (Határértékek tekintetében lásd az 1. táblázatot.)

A táblázat értelmezésekor okvetlenül figyelembe kell venni:

- a megadott értékek nem összdózisok, hanem olyan sugárdózisok, amelyek a vonatkozó intézkedéssel elkerülhetők
- a megadott sugárdózisok általános szempontok szerint optimált tájékoztató értékeket jelentenek, amelyeket az egyes államokra vonatkozó vagy össz-európai szükséghelyzeti védelem tervezése keretében a nemzeti vagy az európai adottságokhoz kell illeszteni és ebből eredően egy bekövetkező esemény során szükséges felülvizsgálni [].

Az ICRP a numerikus értékeket más formában mutatja be és más jelentéssel. A különféle intézkedésekre olyan dózis-irányértékeket ad meg, amelyek elérésénél az intézkedés általában igazolt. Ezen kívül felbecsülik azt, hogy az optimált beavatkozási irányértékek különleges

típusú és feltételezett balesetekre és a lakosság alcsoportjait figyelembe véve maximum egy tízes faktorról kisebbek lehetnek. Ily módon jönnek létre a következő táblázatban megadott közök [].

Szemben a Basic Safety Standard szerzőivel az ICRP is azon a véleményen van, hogy nemzetközi síkon csak dózisintervallumok megadása lehetséges, amelyekben az optimált értékek vannak, de nem olyan tájékoztató értékek, amelyek már általános szempontok szerint optimálva vannak (2. táblázat).

A 2. csoport: beavatkozás az élelmszer- és takarmánykereskedelemben, ideiglenes vagy állandó jellegű áttelepítés, tárgyak és ingatlanok és egyebek fertőtlenítése (dekontaminálása) intézkedéseiről a döntést kevésbé sürgeti az idő [].

Egy intézkedés legfontosabb jellemzői:

- a. az intézkedés fajtája (lásd fent)
- b. annak a területnek a nagysága és fekvése, amelyben az intézkedés végrehajtásra kerül és
- c. az intézkedés kezdete és lefolyása,

A vészhelyzeti védelem intézkedéseit igazolttá és optimálissá kell tenni. Az igazoltság elve azt mondja ki, hogy egy intézkedést csak akkor kell végrehajtani, ha több előnye van, mint hátránya. Az optimálási elv megköveteli, hogy egy intézkedés fajtáját, terjedelmét és tartamát úgy kell kialakítani, hogy lehetőleg nagy legyen a nettó haszon.

Mindkét elv annyira világos, hogy alig gondolható kifogás ellenük. Azonban olyan általános is, hogy alkalmazásuk konkrét értelmezés nélkül kevés haszonnal jár a vészhelyzeti védelem gyakorlati kialakításában.

1. táblázat

### A BBS egyes sugárvédelmi intézkedések alkalmazására ajánlott határterhelései

Intézkedés	Határérték
Épületekbe vonulás	10 mSv 2 nap alatt (max.)
Kiűrtés	50 mSv 7 nap alatt (max.)
A pajzsmirigy jódblokádja	100 mGy pajzsmirigy dózis
Ideiglenes áttelepítés	30 mSv 30 nap alatt max. 1...2 éven keresztül
Tartós áttelepítés	1000 mSv élettartamonként

2. táblázat

### Az ICRP által ajánlott védelmi intézkedések optimált irányértékei

Védelmi intézkedések	Az optimált beavatkozási irányértékek
Épületbe vonulás	50...5 mSv Elkerülhető effektív dózis
Evakuálás	500...50 mSv/nap 500...50 mS 5000...500 mSv Összes teljes testdózis Elkerülhető teljes testdózis Elkerülhető bőrdózis
Jódblokád	50...500 mSv Elkerülhető pajzsmirigy dózis
Áttelepítés	...1000 Sv ... ...10 mSv/hónap... Elkerülhető effektív dózis Elkerülhető effektív dózisteljesítmény

Az elvek alkalmazása megköveteli, hogy az egyes intézkedések előnyeit és hátrányait nemcsak minőségileg hanem mennyiségileg is összemérhető módon fejezzük ki és rögzítsük, nevezetesen hogy milyen személyekre, személy-csoportokra vagy lakosságra legyenek nagyobbak az előnyök, mint a hátrányok.

Az intézkedésekkel kapcsolatos döntéseknél hevesen vitatott kérdés a sugárdózis szükséges költség-egyenértéke (pénzösszeg/fő. Sievert) a befolyásoló értékek kétes ill. bizonytalan összemérhetősége miatt. A csernobili baleset óta nem volt vitatott, hogy az ellenintézkedésekről szóló döntéseket politikai megfontolások igen erősen befolyásolják, ha éppen nem uralják. Ebből ered az a fonák helyzet, hogy az optimálás egyrészt ésszerű, másrészt azonban olyan befolyásoló értékek figyelembe vételét követeli, amelyek számszerűen nem foghatók meg.

Az atomerőművek állandóan igyekeznek fokozni biztonságukat. Paks is ezt tette. A munka részben eredményes volt, mert az USA megszüntette a biztonság növelését szolgáló segély folyósítását azzal az indokkal, hogy az erőmű biztonsági szintje megfelel a nyugateurópai és amerikai előírásoknak. A tevékenység azért volt részben eredményes,



mert a segélyek megszűnésével most már nincs meg a fedezet pl. a megelőző tűzvédelem még hátralévő teendőinek elvégzésére (pl. szerkezeti elemek védelme tüzeset bekövetkezése esetére).

Paks 1991 óta 1,5 mrd USD támogatást kapott a személyzet továbbképzésére és biztonságtechnikai elemzésekre. Büszkék lehetünk arra, hogy az erőmű világviszonylatban is előkelő helyen áll a teljesítménykihasználás szempontjából (3. táblázat).

Gadó János, a KFKI Atomenergia-kutató Intézetének igazgatója 1994-ben tett nyilatkozata szerint „a Pakszon működő 440 MW-os VVER-440/V-213 típusú reaktorok biztonsága nem rosszabb mint a fejlett országokban velük egy időben létesített, jelenleg is üzemelő atomerőműveké”.

Az Országos Atomenergia-bizottság 300 millió forintos programot fedezett, melynek keretében a KFKI, a Villamosenergia-ipari Kutató Intézet, az Erőterv és Paks szakértői 1991-1994 között újraértékelték a paksi atomerőmű biztonságát és értékelésüket a Nemzetközi Atomenergia-ügynökség elfogadta. A felülvizsgálat (AGNES – Advanced General and New Evaluation of Safety) során megállapítást nyert, hogy „...az erőmű rendszerei minden el-

képzelhető üzemzavar esetén megfelelő védelmet nyújtanak, még akkor is, ha a biztonságvédelmi rudak működésének meghibásodása miatt a reaktorban nem szűnne meg az önfenntartó láncreakció. A VVER-440 reaktor ezekkel az üzemzavarokkal szemben szinte tökéletesen védett...”

Ennek ellenére szükségesek a cikk korábbi részében említett intézkedések [].

A világ több országában, így hazánkban sincs még véglegesen megoldva a sugárzó hulladékok feldolgozásának vagy tárolásának kérdése.

A paksi, erősen sugárzó nukleáris hulladékok (kiegített fűtőrudak) elhelyezése egyelőre Oroszországban biztosított. Egyébként Pakszon az átmeneti tárolásra 50 év időtartamra van tároló kapacitás. A kiegészített fűtőelemek későbbi szállítására használt német Castor biztonsági tartályok megvásárlásáról vagy bérléséről hivatalos helyen gondolkodnak.

Ugyanezen Castor tartályok biztonságossága Németországban heves viták és tüntetések tárgya, ahol arról is folyik a vita, hogy szabad-e üzemben tartani a gorlebneni végleges hulladékot. A választ az idő és sajnos a politikusok fogják megadni.

Használt fűtőelemek újrafeldolgozása eddig csupán három országban Franciaországban (La Hague), Angliában (Sellafield) és Oroszországban folyik. Újrafeldolgozási technológia bevezetését tervezik Japánban.

Ma még nem állapítható meg egyértelműen, hogy a használt fűtőelemek újrafeldolgozása és a reciklálási hulladék eltemetése gazdaságosabb-e vagy az elemek átmeneti, majd végleges lerakása.

A francia Cogema (feldolgo-

zóvállalat) szerint a fűtőelem-előállítás, újrafeldolgozása és a másodhulladék-elhelyezés költsége 36,6 FRF/MWh, a finn atomenergia szakemberek véleménye szerint a közvetlen lerakás harmadába kerül az előbbi módszernek. A Cogema szerint az újrafeldolgozás költsége 1,16 FRF/MWh, míg a közvetlen lerakásé 1,10 FRF/MWh. Az angol Nuclear Electric is az újrafeldolgozást tartja költségesebbnek.

Lehet, hogy a kivárást választó erőművek (50 évig tartó átmeneti tárolás) döntenek helyesen, mert később olcsóbb lesz a reciklálás és sikerül megoldást találni a másodlagos nukleáris hulladék gazdaságos felhasználására is.

A finnek az olkiluotoi átmeneti tárolóban tartják kiegészített fűtőelemeket és 2010-ig elkezdene egy végleges tárolásra alkalmas atomtemető megépítését az arra kiválasztott alkalmas geológiai formációban.

A feldolgozás során hadicélokra felhasználható plutónium nyerhető ki. A VVER-440-es reaktorok használt fűtőrúdjaiban 0,69%, az 1000 MW-osok rúdjaiban 0,74% plutónium van [].

Hazánkban a közepesen és gyakran sugárzó hulladékok elhelyezésére még folynak a kutatások Paks környékén. 120 hely vizsgálata után a 25 legalkalmasabb helyen folyik további kutatás 1993-1996 között 325 millió forintos költségvetéssel.

Az IAA (Nemzetközi Atomenergia-ügynökség) a közepes és kis radioaktivitású hulladékok termikus teljesítményét max. 2 kW/m<sup>2</sup> értékig határozza meg. Ilyen típusú hulladékokból Pakszon a 2016-ban kezdődő, fokozatokban történő lebontásig 26 000 m<sup>2</sup> keletkezik

A nagy aktivitású hulladék mennyisége várhatóan 2000-2200 m<sup>3</sup> lesz. Ennek esetleges hazai elhelyezésére több telephely eredménytelen megvizsgálása után a bodai aleurolit formáció látszik alkalmasnak 150 km<sup>2</sup>-es kiterjedésével. A kutatások még folynak. Erről bővebben az irodalomban idézett cikk számolt be lapunk korábbi számában [].

Külföldi cégek is tettek ajánlatokat kutatások elvégzésére, de rendkívül borsos áron kínálják szolgáltatásaikat.

3. táblázat

**A teljes üzemidőre számított teljesítménykihasználási tényező alapján legjobb 20 nukleáris blokk a világon (Nuclear Engineering International)**

Ország (A blokk neve)	Típus	Indítás éve	Telj. kih., %
1. Kanada (Pointe Lepreau)	CANDU	1982	91,3
2. Németország (Emsland)	PWR	1988	90,8
3. Németország (Neckar)	PWR	1989	89,1
4. Kanada (Pickering)	CANDU	1984	88,3
5. Finnország (Lovisa 2)	PWR	1980	87,5
6. Kanada (Pickering B)	CANDU	1986	87,4
7. Németország (Grohnde)	PWR	1984	87,4
8. Belgium (Tihange 3)	PWR	1986	87,2
9. Magyarország (Paks 2)	PWR	1984	86,4
10. Németország (Philippburg 2)	PWR	1984	85,8
11. Svájc (Besnaux 2)	PWR	1971	85,6
12. Magyarország (Paks 3)	PWR	1986	85,5
13. Kanada (Darlington 4)	CANDU	1993	85,1
14. Magyarország (Paks 4)	PWR	1987	84,2
15. Kanada (Pickering 6)	CANDU	1983	83,5
16. Spanyolország (Colfrentes)	BWR	1984	83,4
17. Svájc (Gosgen)	PWR	1979	83,2
18. Németország (Grafenheinfeld)	ÖWR	1981	83,1
19. Dél-Korea (Wolsong 1)	CANDU	1982	83,1
20. Finnország (TVO 1)	BWR	1978	82,8





## 4. táblázat

## Helikopteres sugárzás-feltérképezés becsült költségei

	Az első helyhez	A további helyekhez
01 VÁLTOZAT A helikoptert a megbízó fél szállítja	230 000 FRF	338 300 FRF
2 VÁLTOZAT A helikoptert a vizsgálatot végző szervezet szállítja	43 500 FRF	91 800 FRF

A tervezett költségek egy telep hely helikopteres vizsgálatára 230 ezer FRF-ra rúgnak, további telep helyek vizsgálati költsége telep helyenként 43 500, ha a helikoptert a megbízó adja. Ha a vizsgálatot kivitelező (vállalkozó) szervezet adja a helikoptert, akkor a díjak még nagyobbak (4. táblázat) [].

Igaz a kutatások a legkorszerűbb eszközökkel és módszerekkel történnek (helikopteres gamma-térképezés, gamma-spektrométeres műszeregyüttes amely a következőkből áll: HP germánium detektor 40 mm átmérővel, 61 cm<sup>3</sup> térfogattal, 0,72 keV-től 122 keV feloldóképességgel, 15% hatásfokkal, többcsatornás elemzőkészülék, benne az energiakalibrálás, a csúcsok automatikus megkeresése, a csúcs alatti integrálok kalkulálása, a háttér-szennyezettség levonása. A sugárzás mérésére szolgáló készülék ZnS műanyag szcintillátorral (berillium ablakkal), melynek érzékelési határa 0,02 rad/h). A mérések rendkívül érzékenyek (5. táblázat).

Még távoli a paksi atomerőmű lebontásának problémája, de az illetékesek erről is gondolkodnak. Egyébként a német média éppen napjainkban számolt be az első sikeres európai atomerőmű-bontásról. A bajorországi Niedreimbach mel-

lett 30 éve épült atomerőművének lebontását fejezték be 1995. aug. 15-én. Az erőmű már 1976 óta nem üzemelt. A lebontást a környezetnek okozott ártalom nélkül, de

nagyon nagy költséggel sikerült megoldani. A munkát végző német cég most el akarja adni a bontás során szerzett know-how-ját [].

Összegezve megállapítható, hogy a magyar ipar és kohászat számára fontos olcsó, nukleáris energia biztonságosan termelhető és egyelőre a hulladékok sorsa sem aggasztó. Szükséges azonban a paksi erőmű, a témát érintő jogi szabályozás és ellenőrzés folyamatos korszerűsítése. A hulladék elhelyezésének kutatását pedig mindenképpen folytatni kell, bár még van elég idő a munkák elvégzésére.

Bizonytalanabb a helyzet az országhatáron kívül épülő és a magyar hatóságok intézkedési körén kívül eső Mohi erőművel. Itt csak remélni lehet, hogy a kormány által hangoztatott szlovák-magyar baráti kapcsolatok jegyében sikerül elérni egy elfogadható biztonságot, ha már nem próbált a kormány tiltakozni az erőműnek elsősorban Magyarországot veszélyeztető megvalósítása ellen, amit az osztrák kormány nem mulasztott el megtenni.

Az atomenergia veszélye tehát fennáll, de nem hazánkban belül hanem országhatárainkon túlról. Sajnos a békés együttélést, a kultúrát együttműködést hirdető országok nagyon feledékenyek, ha saját hatalmuk vélt megvédéséről van szó. A kínai, az amerikai és a francia atomrobbantások világosan bizonyítják, hogy az atomenergia réme köztünk él, akár a „művelt” nyugatra, akár a távoli keletre nézünk.

## IRODALOM

- [1] *Fabrizio Ruggiero*: A lakosság tájékoztatása a technológiai kockázatról, Olaszország Polgári Védelmi Osztálya. Előadás az „EURÓPA 94” Katasztrófavédelmi Gyakorlat és Szemináriumon 1994 május 5-7-én

- [2] Kossuth Rádió, Hajnali Krónika, Reggeli Krónika, Déli Krónika, TV 1 Híradó, 1995. nov. 8., 9.
- [3] Kossuth Rádió, Késő Esti Híradó, 1995.nov.11.
- [4] Kossuth Rádió, Hajnali Hírek, 1995.nov.14.
- [5] *K. Burkart*, Karlsruhei Atomkutató Központ GmbH. Műszaki és Környezetvédelmi Továbbképző Központ (FTU): Nemzetközi szabályok, ajánlások és utasítások atomtechnikai létesítmények katasztrófa elleni védelmének tervezésére, (EU, IAEO, ICRP, OECD), Előadás az „EURÓPA 94” Katasztrófavédelmi Gyakorlat és Szemináriumon 1994. május 5-7-én
- [6] Eur 80. A lakosság és a munkaerő egészségvédelmére vonatkozó szabványok irányelvi ionizáló sugárzás elleni védelemre. Az Európai Közösségek Tanácsának irányelvi. 80/836/Euratom, ABI. sz. L246, kelt 1980. 09. 17.
- [7] BBS 94. Nemzetközi biztonsági alapszabványok ionizáló sugárzás elleni védelemre és sugárforrások biztonságára. FAO, ILO, OECD/NEA, IAEA, PAHO, WHO. Előkészületben
- [8] ICRP 91. A sugárzás elleni védelem Nemzetközi Bizottságának 1990. évi ajánlásai, 60. ICRP publikáció, Annuals of the ICRP 21 (1-3).
- [9] ICRP 92. A nyilvánosság védelmére irányuló beavatkozás alapelvei radiológiai vészhelyzetben. 63. ICRP publikáció, Pergamon Press 1993.
- [10] EUV 89.1. Tanácsi Szabályozás (Euratom) 2218/89. sz. kelt 1989. 07. 18. (Euratom) 3954/87. sz. szabályozásának módosítása nukleáris balesetet vagy bármilyen egyéb radiológiai sürgősségi helyzetet követő radioaktív élelmiszer és takarmány szennyeződés megengedett maximális szintjének megállapítása, Official Journal of the European Communities, L 211, kelt 1989. 07. 22.
- [11] Biztonságnövelés Pakson, HVG, 1995. június 10. 64. o.
- [12] *Szabó Gábor*: Temetetlen gondok, HVG, 1995. június 10. 71-73. old.
- [13] *Bárdossy György*: Radioaktív hulladékok elhelyezésének geológiai és bányászati kérdései. BKL, 1995. 4-5 sz.
- [14] *Loyer, M. (DAM/VAL) – Borgueois, C. (CVA/SPR)*: Magyarországi bányatelepek tanulmányozása; a radioaktív sugárzás értékelése. CEA, Commissariat a L'Energie Atomique, Service de Protection contre les Rayonnements = SPR, Sugárvédelmi Szolgálat, 1993. február 19., CVA/SPR 211/93
- [15] RTL, hírek 1995. aug. 17.

## 5. táblázat

## A helikopteres gamma térképezési rendszer érzékelési határai

Radioaktív elem	Egyenértékű felületi aktivitás (kBq/m <sup>2</sup> ) (felület > 3000 m <sup>2</sup> )
Amerícium 241	15
Cézium 137	5
Kobalt 60	3

Megjegyzés: Pontszerű forrás esetén az érzékelési határa 40 m magasságon függőlegesen történő áthaladás esetén 10 MBq nagyságrendű.



# Komplex termelésirányítási alrendszer a Csepeli Fémmű Rt. Fémszalaghengerdejében

## I. Tervezés a termelésirányításban

KALYDY ANDRÁS

**Az ipari folyamatok irányításában is egyre fontosabbá válik a számítógép. Az adatfeldolgozástól a termelés programozásán és szervezésén át a készáru kibocsátásáig történő számítógépes támogatás nagyban megkönnyíti a vezetők és közreműködők munkáját és az ellenőrzést.**

Céлом, hogy a Csepeli Fémmű Rt. Fémszalaghengerdejében olyan számítógépes rendszer megvalósításának alapjait rakjam le, amely olcsón, hatékonyan segítené az irányítási munkát, ugyanakkor képes a felsőbb vezetői szint információigényét is kielégíteni. Az elképzelt rendszer nemcsak az üzem közvetlen termelésirányítását foglalja magába, hanem annak környezetét is, az adagkövetéstől a bérszámfejtésig mindent, amit a termelést és annak irányítását befolyásolja.

Ilyen (éves szinten 3 milliárd Ft) költségszint mellett minden 1%-nyi költségmegtakarítás üzemi szinten 4,5%-os eredménytöbbletet jelent (kb. 30 millió Ft).

Figyelembe véve a vállalat forráshiányos helyzetét is, a költségcsökkentés – és az esetleges árbevétel-növelés – egyetlen útja a szervezés javítása.

A BKL Kohászat 1995. évi pályázatán díjat nyert tanulmány rövidített szövege, amit technikai okokból két részben közlünk. Az eredeti, teljes anyag szerkesztőségünkben, előzetes bejelentés után olvasható

Kalydy András okl. kohómérnök a ME-n, a fémalakító és fémtanász szakon 1993-ban szerzte meg oklevelét, majd 1995-ben ugyancsak Miskolcon a közgazdaságtudományi karon közgazdasági szakmérnöki oklevelét. 1993 óta a Csepeli Fémmű Rt. fémszalag-üzletágának technológusa. A termékek minőségi problémáinak feltárásával és megszüntetésével foglalkozik. Szakmai érdeklődési területei a termelés- és szolgáltatásmenedzsment, korszerű anyagok és technológiák.

A tervezett számítógépes rendszer eredményeként olyan integrált adatbázishoz jutnánk, amelynek felhasználásával:

- Pontosabbá válna az adagkövetés, aninek révén könnyebb és hatékonyabb lenne a minőségi problémák feldolgozása és megoldása.
- Egyszerűbb lenne az irodai munka, sok egyszerű, de időigényes tevékenységet, amely a technológusok munkakörébe tartozik, a titkárságon lehetne megoldani. A mérnököknek több idejük lenne a valóban szakmai tudást igénylő problémák számára.
- A programozás egyszerűbbé, a termelés ütemezése pontosabbá válna.

- A rendelésállomány egységesítése lehetővé tenné a fajlagos anyagkihozatal javító szabástervek kialakítását.
- A gyártáselőkészítés feltételeinek javulásával csökkennének azok az állásidők, amelyek a munkaerő, gyártóeszköz, karbantartó anyagok hiányából származnak.
- A készletek pontos ismerete és megbízható tervezése felszabadíthatná a forgóeszközökben fekvő tőke egy részét.

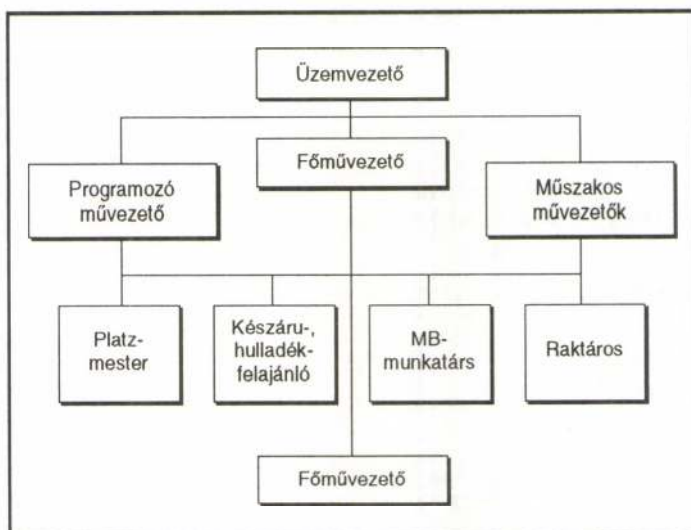
## A termelésirányítási rendszer környezete

### A fémszalag-üzletág

Vállalatunknál a stratégiai funkcionális és szolgáltató szervek nincsenek egymástól elhatárolva, de a termelés független üzletágakra bontva folyik. A vállalat I–IV. hó alapján készült mérlege szerint az üzemi eredmény 45%-át a fémszalagüzletág hozza.

Üzletágunk két termelőüzemet

1. ábra.  
A fémszalag-hengerde szervezeti felépítése







foglal magába: a fémöntődét és a fémszalaghengerdet.

Az üzletág két különálló termelőtevékenységet folytat, működésüket az egymásra épülő, vertikális kapcsolat jellemzi. A fémöntőde funkcionális feladata a hengerde alapanyaggal való ellátása.

A fémöntőde termelési programját a fémszalaghengerde rendelésállománya és annak ütemezése határozza meg, a hengerde termelésének mennyiségét és minőségét nagyban befolyásolja az öntődeből érkező alapanyag.

### A fémszalag-hengerde

Az üzem szervezeti felépítése az 1. ábrán látható. Az üzem élén az üzemvezető áll, alatta a helyettese, a főművezető, egy újabb szinten a programozó és műszakos művezetők. Az üzemben mintegy negyedik szintet képeznek azok a munkások, akik ugyan hivatalosan a fizikai állományba tartoznak, de a termelést irányító fő-, programozó és műszakos művezetők munkáját kiemelt munkakörben segítik.

Termelésirányítási szempontból lényeges, hogy az üzem gépparkjára a specializáció a jellemző, tízenegy berendezésen folyik a munka, szűk átfedési sávoktól eltekintve gyakorlatilag minden gép egyedi műveletek elvégzésére alkalmas.

Az üzemünk által gyártott termékeket kettős tagolásban érdekes számba venni.

*Anyagfajtként.* Termékeink majdnem kizárólagos hányada rézalapú ötvözet. Évi 1–10 tonna permaloy anyagtól eltekintve csak a réz és különböző (alakítható) ötvözetek, a kétalkotós Cu-Zn és Cu-Sn-től a különleges, elektrotechnikai felhasználású Cu-Ni-Fe-Mn ötvözetekig alkotják termelésünket (jelenleg harminc ötvözetfajta).

*Méret szerint.* A vastagsági méret alsó korlátját a hengerállványon biztonságosan hengerelhető méret adja. A gyártható legvékonyabb szalag 0,05 mm, de rendelést csak 0,15 mm-nél vastagabb anyagokra fogadunk el. A vastagsági méret felső korlátját az ollókon megengedett legnagyobb vastagság (CsTI-n 4 mm) adja. A szélességi méret 8 és 333 mm között változik.

## A termelésirányítási rendszer

### Adagazonosítás, adagkövetés

Vállalatunk 1994-ben vezette be az ISO 9002-es szabványnak megfelelő minőségbiztosítási rendszert. A rendszer egyik alappillére, hogy a munkába vett fémszalag a beérkezéstől a kiszállítáig azonosítható legyen. Alapanyagaink 1500–3000 kg-os tekercsekben érkeznek az üzembe, minden tekercset önálló azonosító kóddal (továbbiakban adagszám) kell ellátni, ami végigkíséri azt az egész gyártáson.

Ez a belső adagszám két típusú, számunkra fontos információt hordoz. Az első számjegyből a szín alapján az ötvözetet lehet azonosítani. Az adagszám másik információja az öntőgép és az öntési szál azonosítója az utolsó számjegy segítségével.

Az adagszámból még a beöntések számát is megtudhatjuk. Az öntődeből ezáltal válik lehetővé az adagazonosítás egészen a kiinduló alapanyagig.

Üzemünkben a tekercs adagszámát minden munkába vétel során a mérettel és az ötvözzel együtt három (Q II-n és az ollókon négy) különböző helyen adminisztrálják:

- A tekercsen. Célja, hogy a tekercsre nagy betűvel felírt adatok messziről, például a daruról is jól láthatók, így könnyen felismerhető a keresett adag. Esetenként akár négyszáz tekercs is lehet egyszerre az üzem területén!
- Az adagkísérő lapon. Ez a lap végigkíséri a tekercset a teljes gyártás során, csak az üzemből történő kiszállításkor (készáru, hulladék) kerül be a technológusi irodába. Lényeges funkciója, hogy egy lapon tartalmazza a kiszállított áru teljes technológiai sorát az összes művelet meghatározó paramétereivel együtt, így az utólagos reklamációs, technológiai, mechanikai kiértékelés egyszerűbbé válik.
- Az adagnyilvántartó lapon. Ezen a lapokon regisztrálják a munkások az adott műszakban elvégzett munkájukat. Míg az adagkísérő lap a tekercshez, ez a

berendezéshez van hozzárendelve. A művezető minden műszak végén összeszedi a lapokat, és erről vezeti át a műszak teljesítését a munkanaplóba. A teljesítménybéres munkások bérelszámolása szintén ezen lapok alapján történik.

- A Q II-n a beosztott dolgozó negyedik adminisztrációs kötelezettsége a készmértű anyagok számítógépes figyeléséből adódik. Az ollókon az ellenőrző kártya kitöltése adja az adagszám negyedik helyét. Ez az ellenőrző kártya kerül fel a minőségbiztosítási igazgatóságra, ahol több más információ – mechanikai vizsgálat, összetételi analízis – mellett ezek alapján engedélyezik a kiszállítást.

A fent leírtak mellett az adagszámnak szerepelnie kell a készárun (60 mm szélesség felett minden karikán), a raklapon, és az adott tekercsre vonatkozó minden hivatkozás az adagszám alapján történik.

### A jelenlegi rendszer hátrányai

A művezető műszak vége előtt összeszedi az adagnyilvántartó lapokat, hogy ellenőrizhesse őket, és a műszaknaplóba átvezethesse az elvégzett munkát. Az átvezetésnek kb. 30 perccel a következő műszak megkezdése előtt be kell fejeződnie, hogy a programozó a visszaigazolt teljesítésnek megfelelően tudja a következő műszak termelését ütemezni. Ez egyértelmű munkaidőkiesést okoz, hiszen az adagnyilvántartó lapok összeszedése után a dolgozó nem végez több munkát, mivel nem tudná adminisztrálni, így elszámoltatni az elvégzett teljesítést.

A minőségbiztosítási rendszer gyártásközi ellenőrzésre vonatkozó műveleti utasítása alapján: amennyiben valamely tekercs műveletvégi minősítésén a „nem megfelelt” megjegyzés szerepel, akkor a következő műveletnél csak külön művezetői utasításra vehető munkába, amely utasítást az adagkísérő lapra fel kell vezetni. Ennek nehézségei akkor tűnnek elő, ha például egy több tekercsből álló tételnél jelentkezik azonos hiba.

Minden lényeges információ az



egész gyártás menetéről rendelkezésre áll, de nem egy helyen, így egy-egy nagyobb technológiai, gazdasági elemzés manuális elvégzése hosszadalmas.

Túlbiztosításból eredően a gép személyzetének sok idejét veszi el az adminisztrációs munka.

A felsőbb vezetés számára szükséges aggregált információk ütemes (pl. havi, negyedéves) előállítása nehézkes, csak alkalmankénti, sok számolást követelő egyedi elkészítésük lehetséges.

### Az adagkövetés automatizálása

Az általam tervezett számítógépes rendszer a fenti hátrányok nagy részét kiküszöböli.

A műszak elején a gép kezelőjének fel kell vinni a számítógépre a műszak adatait: dátum, műszakjel, gépjel, dolgozók neve.

Ezeket a gép tárolja és az elvégzett műveletekhez minden alkalommal hozzárendeli, így a kezelő már mentesül attól, hogy ezeket minden elvégzett munkaművelet után több helyen leírja.

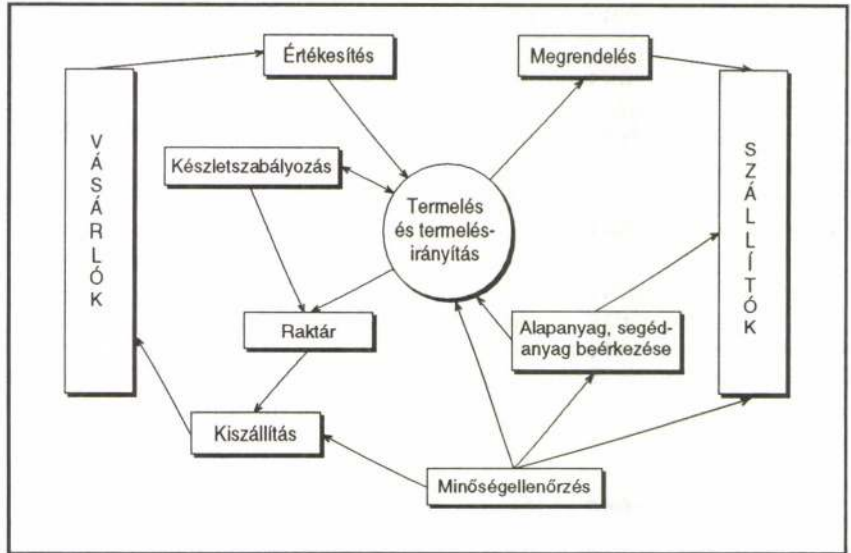
Amikor a művezető által az adott műszakra kiírt sorrendnek megfelelően a tekercset munkába veszi, csak az adagszámot, az ötvözetet és a műveletre jellemző paramétereket kell beírnia.

Az adagszám bevitelkor a monitoron meg kell jelennie a tekercs teljes megelőző műveleti sorának, amin a kezelő még egyszer ellenőrizheti, hogy valóban a művezetői kérésnek megfelelő tekercset veszi-e munkába.

A tekercsek korábbi műveletben már észlelt esetleges hibáinak figyelemfelhívására programtechnikai megoldásokkal lehet élni:

- a „nem megfelelő” felirat villogása,
- az egész keret villogása,
- hangjelzés,
- egyéb megoldások.

Van még két lényeges technikai követelmény. Az egyik, hogy a programnak engedélyeznie kell a mellékletben megadott műveleti paramétereiktől eltérő bármilyen szöveges bejegyzést, a másik az adagszámellenőrzés. Ennél a számítógép a bevitt adagszámot összeveti az irodai gép winchesterén lévő adatbázissal.



2. ábra. A termelés és termelésirányítás környezete

Amennyiben nem találja, vagy megtalálja, de már elméletileg kiszállított állapotban, akkor a gépnek ezt jeleznie kell a kezelő felé.

Ahhoz, hogy a rendszer komplett egészként működjék, alapfeltétel, hogy a beérkező tekercsek az első munkafázist megelőzően már a számítógép adatbázisában legyenek, és hogy a kiszállított készáru mechanikai, kémiai tulajdonságait tartalmazza. Ezen tulajdonságokat a minőségbiztosítási igazgatóságok számítógépben tárolják, így azokat ebbe a rendszerbe átültetni már nem nagy feladat. Ahogyan a későbbi fejezetekben látni fogjuk, ez megoldható a rendszer által felszabadított munkakerővel, tehát nem igényli új munkatárs felvételét.

Az irodai számítógép merevlemezén tehát a fenti folyamatos adatbevitel eredményeként egy olyan rekordállomány jön létre, amely tartalmazza a teljes vertikális technológiai sort minden tekercsre a kiinduló (14 mm) mérettől a kiszállított készméretig, annak tulajdonságaival együtt.

Össességében a számítógépes rendszernek a mostanival szemben a következő jelentős előnyei vannak:

- pontosabb adagazonosítás;
- könnyebb programozás, mert pontosan ismerjük az üzemben lévő tekercsüket, készülségi állapotukkal együtt;
- a technológiától eltérően gyártott anyagok rekordállománya tartal-

mazza a továbbgyártási folyamatot módosító művezetői utasítást, az utasítást kiadó művezető nevével együtt;

- az egzaktsági és gazdasági elemzések kiindulópontja az, hogy ismerjük az összes érintett paramétert. Az adatbázis alapján alprogramokkal megoldható minden típusú rendelkezés, ami a különböző értékelések bázisa lehet;
- a számítógépen egy helyen, gyorsabban és pontosabban végezhetünk minden típusú feldolgozó munkát.

### Készletgazdálkodás

A készletezés célja:

- a termék keresletének kielégítése, termékváltozások;
- egyes műveletek függetlenségének fenntartása;
- a termelésütemezés rugalmasságának biztosítása.

A készletezés költségei:

- a lekötött tőke elmaradt haszna, illetve az idegen tőke után felszámolt kamat költsége;
- a készlettartási költség;
- a termékváltás/átállítás költsége;
- a megrendelési költség;
- a hiány költsége.

Itt két ellentétes tendencia érvényesül, meg kell határozni az optimális arányt valamilyen kritériumrendszerrel. Erre kétféle megoldás kínálkozik:





- Kézenfekvő megoldás a költségek minimalizálása, amely a hagyományos készletmodellekhez hasonlóan az időegységre eső készlettartásból és a hiány előfordulásából adódó költségek összessége. A módszer hátránya, hogy a különböző költség tényezők (különösen a hiány költsége) nehezen számszerűsíthetők.
- A gyártásközi készletek szerepe közelebb áll a műszaki, technológiai folyamatokhoz, a költség-szemlélet helyett jobban megfelel a folyamatos anyagellátás megbízhatóságának kritériuma. Azt a minimális készletmennyiséget határozzuk meg, amely még adott valószínűséggel lehetővé teszi a termelés folyamatosságát. A kívánt megbízhatósági szint megadása kisebb nehézséget jelent a költség tényezők megadásánál [1].

### Üzemi készletnyilvántartás

A vállalat forgóeszköz-ellátása nagyrészt idegen forrásból történik. Ezért a forgóeszközök „valóságos ára” magasabb a mérlegben szereplőnél, hiszen kamat terheli azokat.

A kamatterhek leszorítása érdekében fontos a forgóeszköz-állomány csökkentése.

A *just in time* termelési filozófia alkalmazása lenyűgöző előnyöket biztosít, de ahhoz, hogy megvalósítható és hatékony legyen, számos előfeltételnek már meg kell lennie. Ezek az előfeltételek a fémszalaghengerében nincsenek meg (nagy sorozatú gyártás), ezért a készletgazdálkodásunk célja a folyamatos termeléshez szükséges készletek pontos szabályozása kell legyen, lehetőleg minél kisebb költség szinten.

Ennek a célnak megfelelően érdemes az üzem forgóeszközait két csoportra osztani:

- alapanyagokra és félkész termékekre, valamint
- műszaki anyagokra (segéd- és karbantartóanyagok, szerszámok, csomagoló- és gyártóeszközök stb.).

E kettős tagolást egyrészt a termelésben betöltött szerepük, másrészt a készletezési, raktározási rendszer eltérő jellege indokolja.

A termelés tárgyát képező anyagok készletnyilvántartása jelenleg

kétszintű. Az üzemben lévő szalagok beérkezése, a készáru- és hulladékleadások alapján számított „termelési információ” néven vezetett nyilvántartása képezi a makroszintet. Ebből csak az üzemi készlet pillanatnyi mennyisége állapítható meg ötvözetek szerinti bontásban. A termelési információ segítségével követhető nyomon az üzemi készletváltozás és a készáru-leadás halmozódása.

A készletnyilvántartás második szintje a gyártási folyamat megszerkesztésében az egymáshoz csatlakozó berendezések anyagellátásának biztosításával függ össze.

A készletnyilvántartás ezen szintje a plattmester napi jelentése, amely a programozás alapját képezi. Ennek az összeírásnak a feladata a tekerések feldolgozottsági állapotának feltérképezése.

A számítógéppel támogatott készletnyilvántartás előnyei közül a legfontosabb a pontosság, a gyorsaság és a döntésre ösztönzés.

A műszaki anyagok készletnyilvántartása, egyesítve egy raktárban elhelyezett anyagoként lenne vezetve, automatikus készletszint-figyeléssel a szükséges utánrendelések elvégzésének megkönnyítése érdekében.

### A termelésirányítás

A termelés irányításának a magyar szakirodalomban többféle értelmezése alakult ki. Sok szerző által elfogadott közép-korlátozott értelmezés szerint a termelésirányítás a vállalati irányítás szerves része, megszervezi a termelést végző rendszert, megtervezi a termelőfolyamat működését, megteremti a folyamatos működésnek előfeltételeit, ellenőrzi a folyamat terv szerinti megvalósítását és felméri annak eredményeit [2, 3, 4].

A 2. ábrán látható termelést a vállalati helyének, valamint a fémszalaghengerde termelési jellegének megfelelően a dolgozatban a közép-korlátozott-korlátozott az értelmezés. A témát az alábbi funkciószintnek megfelelően tagoltam:

A termelésirányítás funkciói	A termelésirányítás jellege
Tervezés	Termelési cél kitűzésére irányuló
Programozás	
Előkészítés	Cél elérésére, végrehajtásra irányuló
Előrehaladás ellenőrzése	Operatív irányító
Akadályelhárítás	Operatív beavatkozó

A táblázattal kapcsolatban szeretném kiemelni, hogy a termelésirányítási munka sikerének előfeltétele a funkciók koordinált működése.

### Termelésstervezés

A termelésstervezés lényege az erőforrások szükséges mennyiségének és termelésbe való bevonásuk rendjének a keresletkielégítés igényeinek megfelelő meghatározása [5].

A nagyléptékű tervezőmunkának a gyártásra, a gyártáselőkészítő tevékenységre és az előfeltételi rendszerre is ki kell terjednie.

A termelés tervezése során kell meghatározni a termelési terv végrehajtását megteremtő naptári határidők rendszerét. Ez éves program, amely a vállalat (üzletág) teljes várható rendelésállományára kiterjed, tartalmazza a gyártás előzetes határidőrendszerét, meghatározza az előkészítés összes fázisának feladatait, szabályozza az egyes üzemek, előkészítő szervek közötti együttműködést. E terv készítése során alkalmazzák azokat a számításokat (kapacitás-, időalap-, átfutásiidő-számítás), amelyek helyes érvényesítésével biztosítható a termelés tervszerűsége és gazdaságossága.

Vállalatunkon belül a fent leírtaknak megfelelően folyik a termelés tervezése. Az üzletágak igazgatósága az exportosztály és a belkereskedelmi csoportok előzetes igényfelmérései alapján végzi a tervezést. A befutó információknak megfelelően elkészítik az éves üzemi készáru-értékesítés várható mennyiségének ötvözetek, méretek, fizetési konstrukciók és rendeltetési hely szerinti összegzését.

A tagolásra mindenképpen szükség van, hiszen:

- ötvözetenként eltérő az alapanyagár;
- a különböző méretek gyártásának időigénye különböző, ami a gépek kapacitásának megfelelően az éves kibocsátható mennyiséget határozza meg, ugyanakkor, mivel méretenként eltérő a készáru fajlagos anyagkihozatala, lényeges szerepe van a szükséges alapanyag mennyiségének meghatározásában;
- a belföldi és exportértékesítés



különválasztását az eltérő fizetőeszköz és az eltérő szabályzás teszi szükségessé;

- a fizetési konstrukció (teljes áras, bér munka) meghatározza az alapanyagra fordítandó forrásállomány mennyiségét.

A termelés mennyiségét nemcsak a készáru-értékesítés, de a más üzletágak felől érkező félkészáruigény is befolyásolja. Így a fenti tagolásnak megfelelően készül az értékesítés és az átadandó félkészáru várható összes mennyisége alapján az üzemek és üzletágak várható termelési és árbevételi terve.

Ez a terv képezi az alapját az üzemek anyagszükséglet-számításának. Ennek kiszámításához van szükség a fajlagos anyagkihozatal pontos ismeretére, egyrészt a teljes alapanyagigény, másrészt a keletkező hulladék mennyiségének meghatározásához, hiszen a szükséges alapanyagokhoz letagunkban mintegy 30%-át (az 1995-ös terv 3721,7 tonnával számol) a saját hulladék visszaforgatása adja.

Az üzletág gazdasági igazgatóságán – ismerve a termelés mennyiségét, a gépek és a munkaerő várható leterhelését, az alapanyagigényt – elkészítik az eredménykimutatási tervet. A vállalat vezetéséhez ezek az üzletági tervek kerülnek fel, ami alapján a termeléskoordinációs osztály végzi a folyamatos alapanyagrendelést és az alapanyag üzemek közötti elosztását.

Bár a termelési terv olyan üzemek esetében, ahol (mint pl. mi is) csak rendelésre dolgoznak, a programozásban és operatív termelésirányításban nem tölt be semmilyen szerepet, a vállalat üzleti tervének

készítéséhez, az évközi beruházások tervezéséhez, az eszközgazdálkodáshoz, a szükséges forrásigény felméréséhez mindenképpen szükséges.

### A termelés előkészítése

Az előkészítés feladata a tervszerű, folyamatos körülmények biztosítása, amelyek a gyártási folyamat minden műveletének elvégzését lehetővé teszi. Az előkészítés témakörét egyrészt az előkészítés jellegének vonatkozásában, másrészt a vezetői szint szerint érdemes vizsgálnunk.

Az előkészítés jellege szerint megkülönböztethetünk:

**Logisztikai előkészítést.** A vállalatban belüli logisztika tárgya az anyagáramlás, ami az anyagok átvételétől a termelésen át a késztermék kiszállításáig tart [4]. Ez a vállalatban belül egyrészt az üzemi, másrészt a funkcionális egységek szintjén zajlik. Az üzemen belüli anyagáramlást az üzem irányítói együttesen szabályozzák, a termelési programnak és a gyártás szükségleteinek megfelelően.

Az előkészítési munka ezen csoportjába tartozik

- az alapanyag-ellátás,
- a munkához szükséges gyártóeszközök, szerszámok, védőeszközök biztosítása,
- az olaj, raklap, az üzemi raktárból befutó információk alapján a karbantartó- és segédanyagok megrendelése,
- a hulladék, veszélyes hulladék, sav elszállításának elvégzettetése.

A termeléselőkészítő munka másik lényeges csoportja az anyagfeldolgozáshoz kapcsolható előkészítés. Ide

szorolható az előkészítés összes többi feladata:

- a humán erőforrás biztosítása, a műszakbeosztások, szabadságolások összeegyeztetése a termelési programmal,
- a meghibásodott gépek karbantartásának megszervezése,
- a minőségi vagy termékfejlesztési vizsgálatok ütemezése,
- az MB-rendszernek megfelelő működtetés biztosítása (mérőeszközök hitelesítése, gépi mérések elvégzésének lehetővé tétele),
- munkavédelmi szabályok betartása stb.

Az előkészítési folyamatnak a számítógépes rendszerbe való bevonása korlátozott. Az anyagellátás algoritmizálható, és az üzemi költségekben játszott szerepe miatt mindenképpen érdemes a rendszer részévé tenni.

A II. részt lapunk következő számában közöljük.

### IRODALOM

- [1] *Kelle Péter*: Optimális gyártásközi készletek kialakítása. Termelésirányítás I. Az MTA műszaki tudományok osztályának 2. termelésirányítási ankétja előadásai. KG Informatik, Budapest, 1978.
- [2] *Dr. Kocsis József – Németh István – Dr. Seregi Ferenc*: Vállalati termelőfolyamatok végrehajtásának előkészítése és irányítása. BME-jegyzet, Budapest, 1982.
- [3] *Dr. Kocsis József – Dr. Fáy Barnabás*: Termelésirányítás visszacsatolással. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1983.
- [4] *Demeter Krisztina*: Termelésmenedzsment I–II. BKE egyetemi jegyzet, Budapest, 1993.
- [5] *Chikán Attila*: Vállalatgazdaságtan. AULA Kiadó, Budapest, 1991.

## MŰSZAKI-GAZDASÁGI HÍREK

**Titánsalak-üzem épül** az ausztráliai Beenupban. A nyugat- ausztráliai üzem a környék titán- és cirkontartalmú ásványkészleteinek kiaknázására épül. Terv szerint 600 kt ilmenit és 20 kt cirkon kibányászását és a norvég Tinfos céggel vegyes vállalati működtetésben titánsalak-olvasztó indítást tervezik. A tervezett költség 175 M AUD, az építés 200, az üzem működtetése 150 em-

bernek teremt munkahelyet. (H. W.) Prospect, 1995. dec., 1996. febr. p. 33.

**Nyugat-Ausztrália 1993–94-ben** szintetikus rutilból a világtermelés 64%-át, nikkelből a 8%-át, gyémántból a 41%-át, timföldből a 19%-át, aranyból a 8%-át, vasércből a 12%-át adta. A részesedés növekedésben van, aminek oka a kedvező geológiai alapokon kívül a kor-

mány iparbarát és exportösztönző politikája. Az államban a munkanélküliek aránya az 1992 évi 12%-ról 1995 októberéig 6,5%-ra csökkent. (H. W.) Prospect, 1995. dec. 1996. febr. p. 29.

**Duplájára bővítik** a nyugat- ausztráliai Worsley és a Wagerup timföldgyárakat a világ növekvő timföldigényére való tekintettel. Worsley 1,75 Mt/évvel való bővítésének (végkapacitás 3,5 Mt/év) megvalósítha-

tósági tanulmánya az építéshez 500 munkás, az üzemeltetéshez 180 munkatárs beállításával számol. A környezetvédelmi hatástanulmány 1995 októberében elkészült. A beruházás becsült költsége 500 M AUD. A Wagerup timföldgyárat ugyancsak 3,5 Mt/év-re szándékoznak kiépíteni. A beruházás becsült költsége 960 M AUD. Az építéshez 1300, az üzemeltetéshez 260 munkatársra lesz szükség. (H. W.)

Prospect, 1996. febr. p. 34.



# JÖVŐNK ANYAGAI, TECHNOLÓGIÁI

## Alacsony olvadáspontú nehézfém–alumínium- ötvözetek mikroszerkezete, korróziós és polarizációs tulajdonságai (I. rész)

CSANÁDY Á. – HORVÁTH P. – PINTÉRNÉ CSORDÁS TÓTH A. – IMRÉNÉ BAÁN I.

**Az első részben az alacsony olvadáspontú nehézfém (Sn) és nagy tisztaságú alumínium (99,99) illetve kohóalumínium (99,95) biner (Sn) és terner (Sn és Mg), különböző technológiai állapotú ötvözeiteinek mikroszerkezetét és 2N NaOH közegben korróziós, továbbá polarizációs tulajdonságait mutatjuk be. Ismertetjük a korróziósebesség mérésére kidolgozott módszereket. Megmutatjuk, hogy míg a kohóbázisú alumíniummal készített ötvözetek esetében a vastartalmú katódos kiválások mellett az Sn-tartalom korróziósebességet módosító hatása egyáltalán nem érvényesül, a nagy tisztaságú alumínium alapon készített ötvözetek esetében az Sn-tartalom egy nagyságrenddel növeli a korróziós sebességet. Tanulmányoztuk a bázisfém vastartalmának hatását a korróziós viselkedésre és szisztematikus mérési sorozattal tisztáztuk az anódfémekben megengedhető vastartalom mértékét (<0,1 t%).**

Az érvényben lévő nemzetközi meghatározás szerint, korrózióknak tekintjük azokat az irreverzibilis (szilárd/folyadék, gáz vagy gőz) határfelületi reakciókat, amelyek során vagy a szilárd anyag fogy el, vagy pedig a szilárd anyagban oldódik fel a közeg [1]. A szerkezeti anyagként alkalmazott alumíniumötvözetek korróziójával számos könyv, tanulmány és közlemény foglalkozik [2, 3], alig található azonban olyan irodalom, amelyik a nem szerkezeti anyag céljából, hanem pl. áldozati anódként, avagy kémiai áramforrás anódjaként előállított alumínium-nézűfém ötvözetek korróziója és szerkezete közötti összefüggéseket vizsgálja. Ez utóbbi célokra alkalma-

A munka a 2788. sz. OTKA-téma támogatásával készült.

**Csanádi Andrásné dr. Bodoky Ágnes** a budapesti Eötvös Lóránd Tudományegyetemen 1958-ban diplomázott vegyészként. Az egyetem elvégzése után az MTA KFKI-ban sugárkémiai, majd a Híradástechnikai Ipari Kutató Intézet alkatrész laboratóriumában kondenzátor prototípusok fejlesztésével foglalkozott. 1965–71-ig a Csepel Vas- és Fémművek anyagvizsgálójának elektronmikroszkóp laboratóriumában dolgozott mint kutató, majd pedig laboratórium vezető. 1971–87-ig a Fémipari Kutató Intézetben, az elektronsugaras laboratórium vezetője volt. 1983-ban védte meg „Az alumínium és ötvözelei felületén kialakuló oxidrétegek fizikai és kémiai tulajdonságai” című kandidátusi értekezését. 1987-től 1991-ben bekövetkezett nyugdíjazásáig az Aluterv-FKI anyagvizsgáló főosztályának vezetőjeként dolgozott. 1990-ben Eötvös-díjat kapott. 1989 óta a Nemzetközi Elektromikroszkópos Társaságok Szö-

vetségének vezetőségi tagja. Kutatómunkáját jelenleg OTKA-pályázatok keretében, illetve külföldi egyetemeken folytatja, amely főképpen „az alumínium és átmeneti fémek szilárdfázisú reakcióinak” vizsgálatára irányul. 1994-ben az OMF-ben dolgozott elnökhelyettesként.

**Pintérné dr. Csordás Tóth Anna** a szegedi József Attila Tudományegyetemen 1971-ben diplomázott fizikusként. 1978-ban ugyanitt védte meg „A rácsfeloldás technikájának alkalmazása nátriumaluminát minták vizsgálatára” c. egyetemi doktori értekezését. 1975 óta az Alumíniumipari Tervező és Kutató Intézet (korábban Fémipari Kutató Intézet) kutatója, amelynek anyagvizsgáló osztályán a legkülönbözőbb nem fémes és fémes anyagok anyagszerkezet kutatásával, vizsgálatával foglalkozik. Fő területe az alumíniumiparban fontos por állapotú anyagok kutatása. Az utóbbi években a kompozit porok mechanofúzióval történő előállítása és plazmaszórt rétegekben való alkalmazása került érdeklődése kö-

zéppontjába. Sokoldalú anyagtudományi ismereteit hazai és nemzetközi konferenciákon, nívós folyóiratokban közli. Több egyesület tagja, legaktívabban a Magyar Mikroszkópos Társulat vezetőségében működik, amelyben négy évig titkárként dolgozott.

**Imre Aladárné dr. Baán Irén okl. vegyész-műnök.** Egyetemi doktorátusát a Budapesti Műszaki Egyetemen az általános kémiai technológia területén, a korundgyártás fejlesztésével kapcsolatos, főképpen elektronsugaras mikroanalitikát alkalmazó dolgozatával nyerte. 1968-tól 1992-ben bekövetkezett nyugdíjazásáig az Aluterv-FKI-ben elektronsugaras mikroanalízissel és pásztázó elektronmikroszkóppal foglalkozott. Vizsgálatai főképpen az alumíniumban és ötvözetekben lévő zárványok, kiválások összetételének és eloszlásának meghatározására, nyomszenyvezők kimutatására, anodizált termékek rétegeinek vizsgálatára és a korróziós termékek azonosítására irányult.

**Dr. Horváth Pál** az Eötvös Lóránd Tudományegyetemen 1965-ben szerezte fizikusi oklevelét. Az egyetem elvégzése után a fűzői Nitrokémiaiánál, majd három évvel később a Villamosipari Kutató Intézetnél félvezető szilícium alapanyag gyártási technológia kidolgozásával foglalkozott. 1971-ben a szilícium bázisú napelemek kifejlesztésével BNV nagydíjat nyert. 1973-tól a VKI tudományos osztályvezetőjeként a közvetlen energiaátalakítási osztály vezetőjeként kapcsolódott be a kémiai áramforrások kutatásába. Számos technológiai eljárása szabadalom és technológiai értékesítése folytán több országban is hasznosult. A témakörben több könyve, publikációja jelent meg. 1985-ben a kémiai áramforrások áramtermelési mechanizmusai témakörben védte meg kandidátusi értekezését. 1987 és 1991 között az Aluterv-FKI-ben dolgozott külső kutatóként. 1990-től a Novaccu Kft. ügyvezetőjeként speciális áramforrások, pl. repülőgépek fedélzeti áramforrásainak fejlesztésével és gyártásával foglalkozik, nemzetközi kooperációban.



zott ötvözőelemeknek néhány jellegzetes közös vonása, hogy alacsony az olvadáspontjuk, nem vagy alig oldódnak az alumíniumban és nem vagy alig képeznek intermetallikus fázisokat az alumíniummal [4]. Ezek az ötvözők általában anódos, azaz pozitív irányba tolják el az alumínium-ötvözet elektrokémiai potenciálját. Közülük is a legfontosabbak az Sn, In, Ga és Tl. Az elmúlt két évtizedben számos jelentékeny alumíniumiparral rendelkező országban intenzív kutató munkát folytattak, hogy ezeket az ötvözőket alumínium-levegő elemek anódjaként hasznosíthassák [5–10]. E megelégnél érdekklődés háttérben egy 1976-ban publikált, és az In, Ga és Tl ötvözőelemek kedvező elektrokémiai hatásait bemutató laboratóriumi kísérlet sorozat ígéretes eredményei álltak [11]. Számos korábbi szakirodalmi közléssel ellentétben igazolták [12], hogy a nyitottkörüi elektródpotenciálon lúgos elektrolitban a tiszta alumínium és ötvözei (pl.: Zn, In, Ga és Bi) az  $Al + 3H_2O = Al(OH)_3 + 3H_2$  reakció



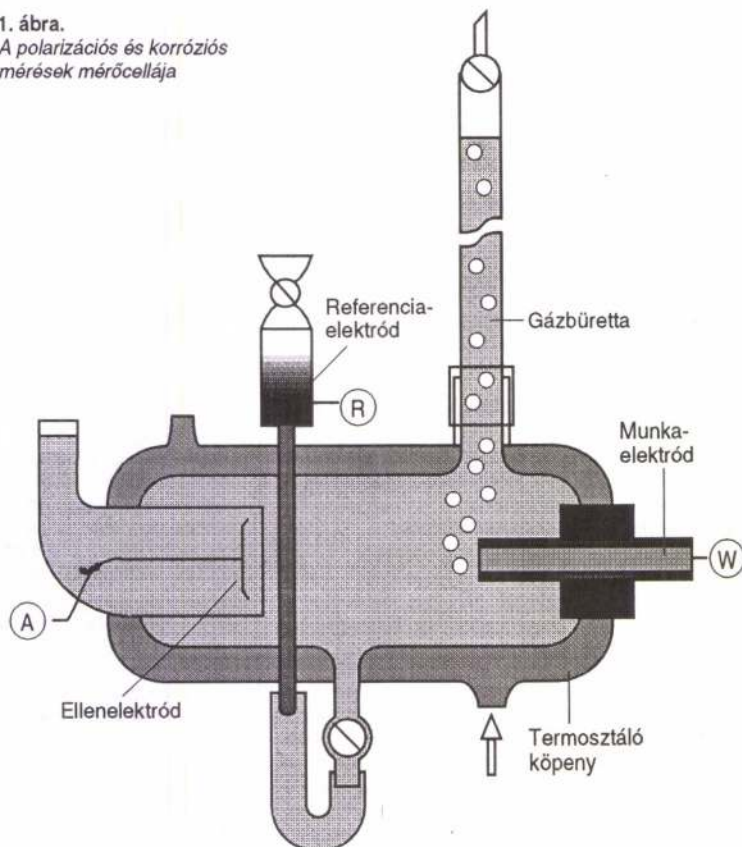
2. ábra.  
Az 1/3 (0,11% Sn) hengerelt minta, hengerléssel párhuzamos, elektro-polírozott és maratott felületének fénymikroszkópos felvétele

sztochiometriájának megfelelően mennek oldatba. A hidrogénfejlődés sebességét és ebből következik, hogy a nyitottkörüi korróziót csökkenteni a hidrogéntúlfeszültség növelésével, vagy az oldódási reakció csereáramának a csökkentésével lehet. Ez utóbbi azonban az anódos oldás sebességének nem kívánatos csökkenését vonja maga után. A hidrogénleválás túlfeszültségének csökkenését vagy az anódfém össze-

tételének és/vagy metallurgiai állapotának a megváltoztatásával, vagy az elektrolithoz adott inhibitorok alkalmazásával lehet elérni. Ez utóbbi lehetőséggel jelen közleményünkben nem foglalkozunk. Munkánk ezen első részében a magyar alumíniumipari kutatás utolsó éveiben készített ötvözetek előállításai technológiájával, a bázis alumínium fém tisztaságának szerepével, továbbá az ötvözetek mikroszerkezetének és korróziós tulajdonságainak összefüggéseivel foglalkozunk.

Az irodalom áttekintése alapján világosan megmutatkozik, hogy az ötvözetek készítését nem az elektrokémiai hatásmechanizmus optimalizálására irányuló törekvés motiválta, hanem azt a technológiai lehetőségek határozták meg. Az elektrokémiai hatásmechanizmus tekintetében a különböző kutatócsoportok eltérő és mind a mai napig sok tekintetben nem tisztázott nézeteket vallanak [5, 11, 12]. Néhány szerző [5, 6] figyelemreméltó tapasztalata, hogy ugyanazon ötvöző és technoló-

1. ábra.  
A polarizációs és korróziós mérések mérőcellája



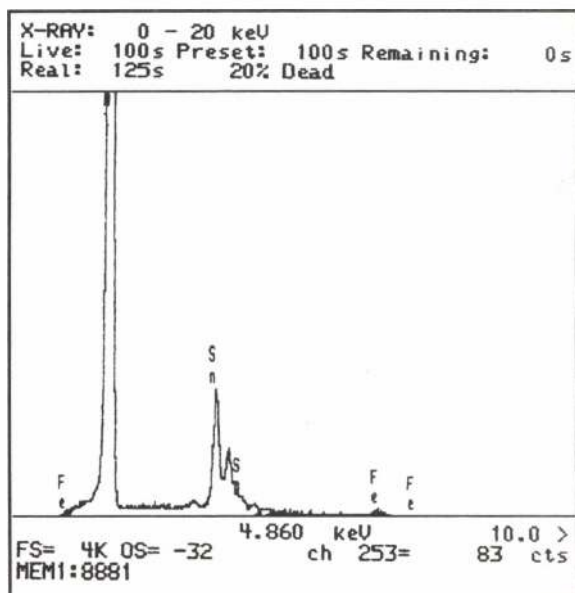
1. táblázat

Az 1. mintasorozat kémiai összetétele (t%)

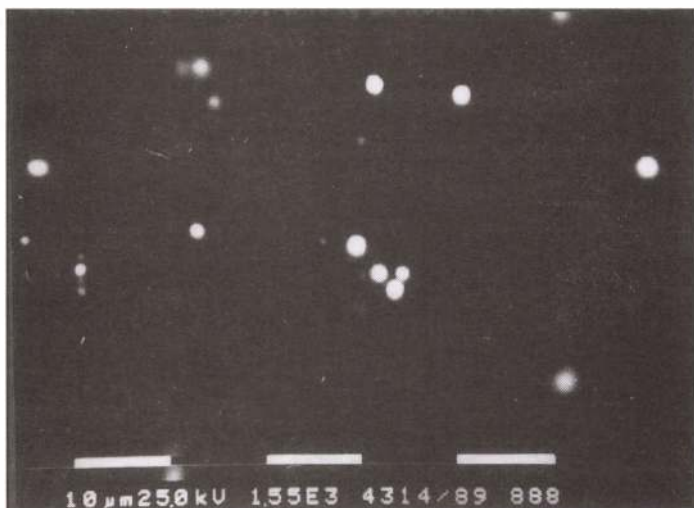
A minta jele	Fe	Si	Sn	Mg
1/1*	0,0007	0,0013	–	–
1/2*	0,220	0,101	–	0,001
1/3	0,01	0,01	0,01	0,00
1/4	0,01	0,01	0,01	0,55
1/5	0,01	0,01	0,01	1,04
1/6	0,23	0,14	0,02	0,04
1/7	0,25	0,09	0,02	0,53
1/8	0,24	0,09	0,02	1,01

A \*-gal jelölt minta a 3–5. minták bázisléme, a \*-szal jelölt a 6–8. mintáké





3. ábra. Az 1/3 (0,1 t% Sn) hengerelt minta a) visszaszórt elektronokkal készített felvétele (fehér pöttyök: Sn-kiválások), b) egy kiválás energiadisperzív spektruma (Al, Fe, Sn)



gia alkalmazása esetében bizonyos koncentráció felett (Sn és Ga esetében >0,01 t%) a korrózió sebessége nem függött az alkalmazott ötvözőtartalomtól.

Metallurgiai nézőpontot alkalmazva nyilvánvaló, hogy a bázisfém tisztaságának kérdése szoros kölcsönhatásban van az ötvözetek előállítási technológiájával, tekintettel arra, hogy a felhasznált fémekben oldott és/vagy intermetallikus fázisok formájában kivált szennyező és ötvöző komponensek mennyisége éppen az alkalmazott technológiai lépések függvénye [13]. Közismert, de kellőképpen nem hangsúlyozható, hogy az ötvözetek szerkezetének kialakulása szempontjából az öntés az első és egyben a továbbiakat alapvetően meghatározó lépés [14].

A mikroszerkezeti vizsgálatok eredményeinek értékeléséhez röviden összefoglaljuk a felsorolt ötvözetek ismert állapotábráinak legfontosabb adatait. Az Al-Sn-rendszerben az olvadék állapotú alumíniumban korlátlanul oldódik az ón. A lehűlés során az alumínium szennyezettségétől függően az alumínium kristályosodik ki, majd a vasat ill. a vasat és szilíciumot tartalmazó fázisok. Utoljára az ón szilárdul meg, miközben elválik a maradék olvadékban megmaradt, mintegy 0,5 t% alumíniumtól.

Az egyensúlyi szilárd oldhatóság 25 °C-on ~0,01 t% Sn. A nem egyensúlyi megszilárdulás során, gyors lehűtéssel mintegy 0,1 t% Sn

tartható meg a szilárd oldatban. Ilyen gyors hűtést azonban csak kisebb, laboratóriumi öntecsek esetében lehet megvalósítani [6]. A kísérleteinkhez használt ötvözőelemek irodalomban megadott maximális oldékonyságai: 0,2 t% (Sn), 0,17 t% (In) és 9 t% (Ga) [15, 16], a Tl-ra ilyen adatot nem találtunk. Ezek az alacsony olvadáspontú fémek (Sn<sub>[o.p. 232,0 °C]</sub>, Tl<sub>[o.p. 302,5 °C]</sub>, In<sub>[o.p. 156,6 °C]</sub>, Ga<sub>[o.p. 29,8 °C]</sub> stb.) értelemszerűen mind a vas- és szilíciumtartalmú fázisokat követően szilárdulnak meg. Az Al-Tl esetében a közölt fázisdiagram mind az olvadék, mind a szilárd állapotban kizárja a keveredést. Ismeretes, hogy a Ga és In továbbá az In és Tl egymással, mind folyadék mind szilárd állapotukban bizonyos határok között keverednek [15, 16].

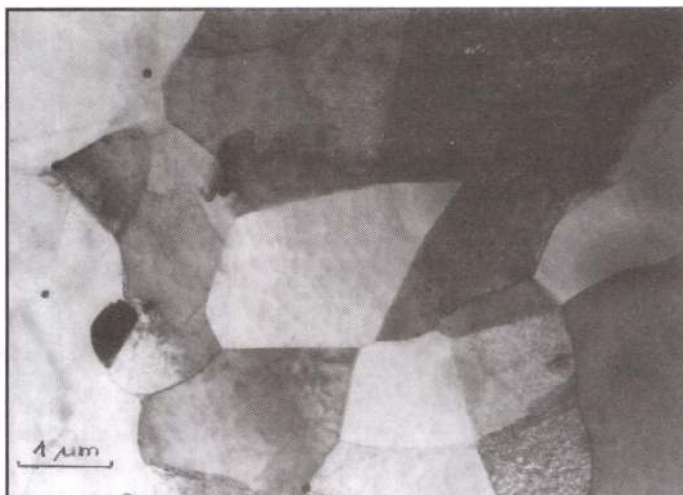
Az alumíniumban a Fe egyensúlyi állapotnak megfelelő szilárd oldhatósága 0,04 t% [15].

## Kísérleti rész

### Az ötvözetek előállítása

A kísérleti munkákhoz két ötvözet-sorozatot készített az Aluterv-FKI Kft. technológiai kísérletek céljait szolgáló részlege.

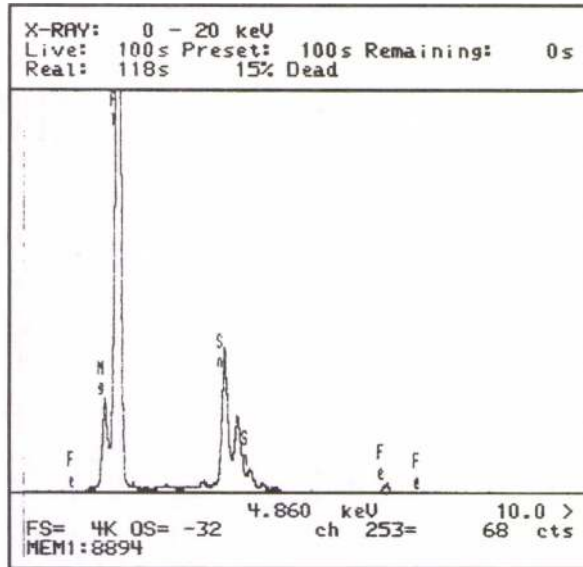
Az első sorozatban hat különböző összetételű alumíniumötvözetet öntöttünk 6 kg-os tuskókban, amelyek közül három ötvözet 99,99 tisztaságú, három pedig 99,5 tisztaságú bázisfémekkel készült. Ötvözőelemeként az Sn-t vizsgáltuk, egyes esetekben Mg-mal kombinálva. A kemencében 780 °C-on tartott fém öntési



4. ábra. Az 1/3 (0,1 t% Sn) hengerelt minta transzmissziós elektronmikroszkópos felvétele



5. ábra.  
Az 1/4 (0,1 t% Sn, 0,55 t% Mg) hengerelt minta egy kiválásának energiadiszperzív spektruma (Al, Mg, Sn)



hőmérsékleten történt kilenc szűrésben. Az első ötvözetsorozat kémiai analízisének eredményeit az I. táblázat mutatja.

Az elemzéseket nedves kémiai módszerekkel és atomabszorpcióval (AAS) is elvégeztük. A mérési adatok alapján a hengerelt minták homogenitása az elemektől és a módszertől függően  $< \pm 10$  rel%.

### A mikroszerkezet és összetétel vizsgálata

A különböző technológiai lépések: öntés, hengerlés és hőkezelés után, továbbá egyes elektrokémiai vagy korróziós műveleteket követően fénymikroszkóppal és elektronsugaras mikroanalizátorral (ESMA) (Jeol, Superprobe 733 típusú), avagy pásztázó elektronmikroszkóphoz (Philips, SEM 505 típusú) csat-

hőmérséklete 750–760 °C között változott. A tuskók süllyesztési sebessége 150 mm/min volt, ami ~ néhányszor 10 °C/s hűlési sebességet eredményezett.

Hengerlés előtt a tuskókat hántholtuk (ennek során a „fej” és „láb” részéről mintegy 100 mm vastag részt eltávolítottunk) és 2,5 óráig 480 °C-on előmelegítettük. A 8 mm-re hengerlés egy Von Roll Ronde Delemont (Suisse) gyártmányú kísérleti hengerállványon 380–480 °C

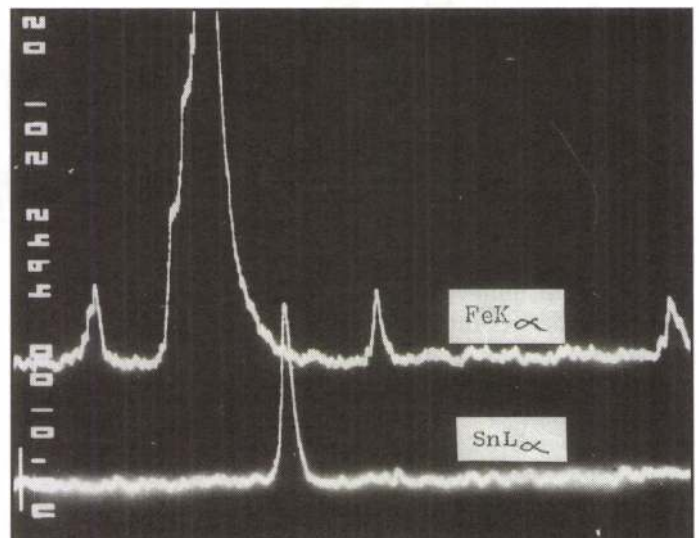
6. ábra.  
Az 1/6 (0,2 t% Sn, 0,23 t% Fe, 0,14 t% Si) öntött minta kiválásainak vonalmenti analízise (Fe K, Sn L)



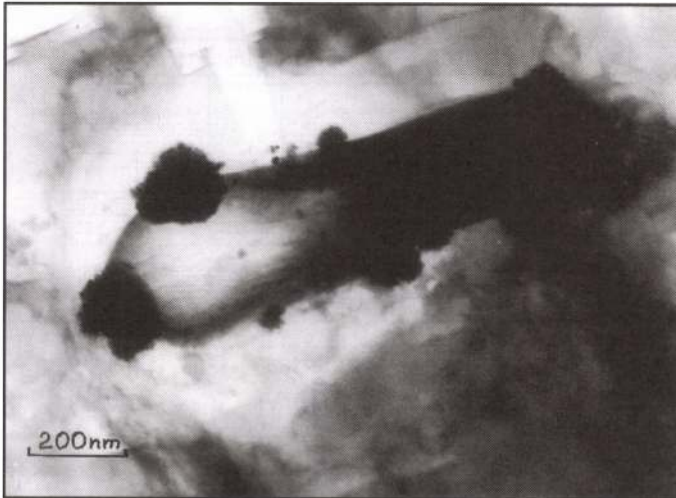
2. táblázat

Az alumínium szennyezőtartalmának hatása a korróziós sebességre és korróziós potenciálra

Minta	Fe %	Si %	A korróziós sebesség és szórása [mg/(min·cm <sup>2</sup> )]		A korróziós potenciál (mV)
3/1	0,58	0,020	0,323	± 0,0636	-1415
3/2	0,58	0,210	0,305	± 0,0621	-1385
3/3	0,54	0,950	0,309	± 0,0844	-1350
3/4	0,51	0,020	0,300	± 0,0568	-1425
3/5	0,54	0,950	0,308	± 0,0844	-1350
3/6	0,29	0,140	0,346	± 0,0165	-1354
3/7	0,25	0,100	0,365	± 0,0076	-1361
3/8	0,21	0,068	0,227	± 0,0128	-1392
3/9	0,20	0,080	0,252	± 0,0194	-1427
3/10	0,20	0,082	0,251	± 0,0224	-1429
3/11	0,19	0,091	0,256	± 0,0140	-1414
3/12	0,19	0,102	0,224	± 0,0233	-1426
3/13	0,18	0,096	0,236	± 0,0052	-1422
3/14	0,15	0,090	0,271	± 0,0373	-1385
3/15	0,14	0,080	0,257	± 0,0117	-1402
3/16	0,025	0,019	0,197	± 0,0096	-1785
3/17	0,021	0,011	0,163	± 0,0336	-1564
3/18	0,016	0,011	0,129	± 0,0334	-1565
3/19	0,015	0,008	0,119	± 0,0532	-1865
3/20	0,012	0,005	0,104	± 0,1700	-1845
3/21	0,010	0,010	0,092	± 0,0046	-1790
3/22	0,010	0,010	0,096	± 0,0092	-1850
3/23	0,005	0,006	0,096	± 0,0055	-1880
3/24	0,004	0,007	0,101	± 0,0115	-1875
3/25	0,004	0,005	0,097	± 0,0082	-1865







7. ábra.  
Az 1/6 (0,2 t% Sn, 0,23 t% Fe, 0,14 t% Si) öntött minta transzmissziós elektronmikroszkópos felvétele egy vastartalmú fázisra rákristályosodott Sn-kiválásokkal

igényesebb, összetett mérések céljára 8 mm átmérőjű, 6 mm magas, egyik végükön az oldható villamos csatlakozás biztosítására, menetes orsóval ellátott hengeres mintákat készítettünk.

### A korrózió sebességének mérési módszerei

Egy anódötvtözet alkalmazhatóságának a kulcsa az adott elektrolitban jelentkező korrózió sebessége. Fontos tehát a korrózió sebességének a mennyiségi jellemzése. A korróziós vizsgálatok során két módszert alkalmaztunk. Az egyik módszer esetében a műgyantába ágyazott vizsgálati minta fogyását optikai mikroszkóp felhasználásával határoztuk meg. Ehhez feltételeztük, hogy az oldódási profil a kiindulási, csiszolt felülettel párhuzamosan halad előre. Ez a feltételezés az ismertett kísérleti körülmények esetében teljesült. Az adott hőmérsékleteken a mérendő mintákon max. 30 percig tartó, illetve szobahőmérsékleten max. egy óráig tartó potenciosztatikus kezeléseket alkalmaztunk. A másik módszer során az előzőekben ismertett, menetes orsóval ellátott hengeres mintákat használtunk, amelyek tömítőgyűrű alkalmazásával csatlakoztak a műgyantába ágyazott alumíniumpálcához. A korróziósebesség meghatározását a potenciosztatikus mérések kiegészítéseként a minta tömegvesztésének a megmérésére vezettük vissza.

lakoztatott (Link AN 10/55S típusú) energiadisziperzív mikroanalízissal (EDS) vizsgáltuk a csiszolatokat vagy a korróziós termékeket. Néhány ötvözet mikroszerkezetét transzmissziós elektronmikroszkóppal (TEM) (TESLA BS 500) is megvizsgáltuk.

### A polarizációs és korróziós mérések elrendezése és mérőcellája

A polarizációs vizsgálatokat és a korrózió sebességi mérések egy részét kvázistacionárius módszerrel, termosztált mérőcellában végeztük. A polarizációs görbék felvételéhez használt mérőcella vázlata az 1. ábrán látható. A mérések során az 5. gázbürettát általában nem használtuk. Az A jelű ellenelektrodra és a W jelű munkaelektrodra potenciosztátot csatlakoztattunk. A mérésekhez Hg/Hg<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub> (telített kalomel) illetve Hg/HgO referenciaelektrodokat használtunk. Az áram/potenciál görbéket x/y rekorderral regisztráltuk. Ellenőrzésként a munkaelektrod és a referenciaelektrod potenciálkülönbségét digitális voltmérővel mértük. A mérőcella hőmérsékletének termosztálását ±0,1 °C-on belüli értékkel biztosítottuk.

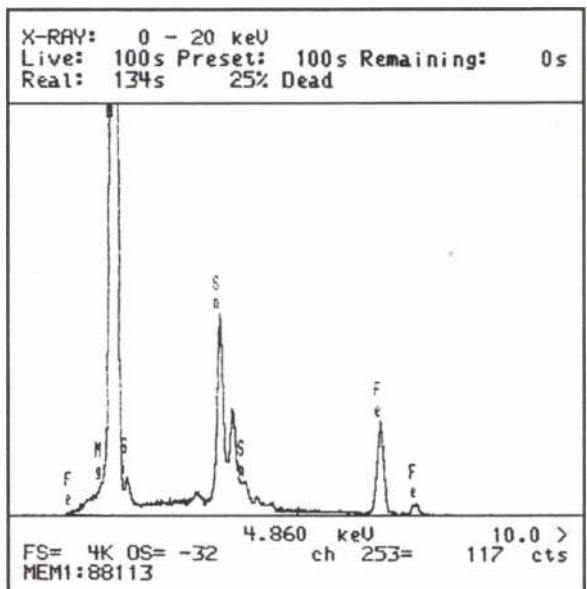
A regisztrált áram-potenciál görbéket az egységes értékelhetőség biztosítására digitalizáltuk és az adatokat számítógép felhasználásával dolgoztuk fel. A munkaelektrod potenciálját egységesen, minden polarizációs mérés során 20 mV/min sebességgel változtattuk. A korróziós sebesség mérések esetében a mun-

kaelektrod potenciáljának a stabilizálását a potenciosztát biztosította.

Az elektrokémiai vizsgálatokhoz mind az öntött anyagból, mind a 8 mm vastagra hengerelt ötvözetekből két egymástól eltérő módszerrel készítettük elő a mintákat. A polarizációs karakterisztikák felvételére esztergályozott, 5-6 mm átmérőjű, hengeres mintákat állítottunk elő. A forgácsolással és elektrolitikus polírozással előkészített munkaelektrodokat, alkoholos mosásukat követően, kétkomponensű műgyanta segítségével 12 mm átmérőjű, kemény PVC csövek tengelyébe ágyaztuk. A mérések során a felületet módosító kémiai kezelést nem alkalmaztunk. Ilyen mintákat használtunk a korróziós mérésekhez is.

A nyitottköri korrózió sebességének a meghatározására, valamint

8. ábra.  
Az 1/6 (0,2 t% Sn, 0,23 t% Fe, 0,14 t% Si) hengerelt minta egyik fajta kiválásának energiadisziperzív spektruma (Al, Fe, Sn (Si))





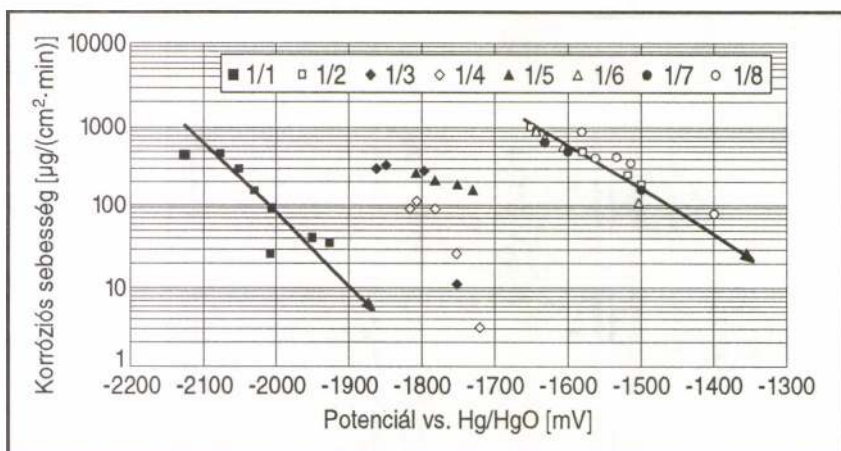
## Kísérleti eredmények és következtetések

### A bázisfém tisztaságának hatása az ötvözetek mikroszerkezetére és korróziós tulajdonságaira, különös tekintettel az Al-Sn ötvözetekre

Az alábbiakban ötvözeink mikroszerkezetének néhány jellegzetességét mutatjuk be. Mivel vizsgálataink túlnyomó többségét hengerelt ill. hengerelt és hőkezelt mintákon végeztük, elsősorban ezeket az állapotokat szemléltetjük. Néhány esetben az öntött szerkezetek egyes részleteit is bemutatjuk.

A 2. ábrán az 1/3 minta hengerléssel párhuzamos felületének fénymikroszkópos felvételét mutatjuk be. Az elektropolírozott felületen jól láthatók a viszonylag egyenletesen elszórt Sn-kiválások. A 3. ábrán e gömbszerű Sn-kiválások visszazórt elektron felvétele és néhány kiválás EDS analízise tanulmányozható.

A 4. ábrán a szubszemcseszerkezet és a különböző méretű Sn-részecskék láthatók egy transzmissziós elektronmikroszkópos felvételen. A kiválási szerkezetet bonyolítja, ha magnéziumot is adunk az ötvözethez. Az 5. ábra spektruma az 1/4 minta hengerléssel párhuzamos felületén talált kiválás analízisét mutatja, azt hogy az ón a magnéziummal is képezhet intermetallikus fázist. Az ilyen fázisok létrejötté-



9. ábra. Az 1. táblázatban feltüntetett minták 60 °C-os, 2 N NaOH oldatban mért korróziós sebességének potenciálfüggése

nek gyakorisága az 1/5 minta esetében a nagyobb magnéziumtartalom következtében növekszik, miközben a minta oldott Mg-tartalma is megnő.

Feltűnően megváltozik a mikroszerkezeti látvány a 99,5 alumíniummal készített minták esetében. Az 1/6 minta öntött állapotát mutatja be a 6. ábra. A kiválások vonalmenti analízise jól szemlélteti a heterogén nukleációval a vasas fázisra rádermedt Sn-kiválást, ilyen képződményt nagyobb nagyításban egy transzmissziós elektronmikroszkópos felvételen (7. ábra) is tanulmányozhatunk. A túlnyomórészt vastartalmú kiválások a szemcsehatárokat dekorálják. Ha ezeket a mintákat a hengerléssel párhuzamos keresztmetszetben vizsgáljuk, akkor megfigyelhetők a hengerlés következtében sorokba rendeződő kiválások. A

8. ábrán a hengerelt minta részecskéjének főképpen vasat és ónt mutató spektrumát láthatjuk.

A mikroszerkezeti felvételek és elemzések elsősorban a kivált fázisokat szemléltetik. Ismeretes, hogy a korróziós viselkedés azonban csak részben függ a kiválási szerkezettől, a szilárd oldatban lévő ötvözők és szennyezők is igen jelentősen befolyásolhatják [6]. Az ismertetett öntési körülmények során ~0,05 t% Fe marad szilárd oldatban, azaz alig több, mint ami az egyensúlyi állapotnak megfelel (0,04 t%) [13].

### Korróziósebesség mérések

A 9. ábrán feltüntetett kísérleti eredményeket az 1. táblázatban felsorolt mintákon végzett mérések útján nyertük. Az ábrán bemutatjuk a minták korróziós sebességének potenciálfüggését. A mérési adatokat 2N NaOH elektrolitban 60 °C-on végrehajtott potenciosztatikusan kezelt mintákon fénymikroszkópos vizsgálati módszerrel nyertük. A kiértékelés során alkalmazott összefüggések a v korróziós sebességre:

$$v = (Q_3 - Q_1 + Q_2) / (F \cdot m \cdot t \cdot f) \text{ g/cm}^2\text{min}$$

ahol

F a Faraday-konstans értéke

m az Al elektrokémiai egyenértéke

t a kezelés időtartama

f a minta felülete

Q<sub>1</sub> az anódos töltés mennyisége

Q<sub>2</sub> a katódos töltés mennyisége, mg

Q<sub>3</sub> = F · f · d · g/m a Faraday-törvény alkalmazásával számolt ekvivalens töltés

Az ábrát elemezve megállapítható, hogy a vizsgált ötvözetek a korrózió



10. ábra. A 60 °C-os, 2 N NaOH oldatban kezelt 1/6 (0,2 t% Sn, 0,23 t% Fe, 0,14 t% Si) hengerelt minta szekunder elektronokkal készített felvétele

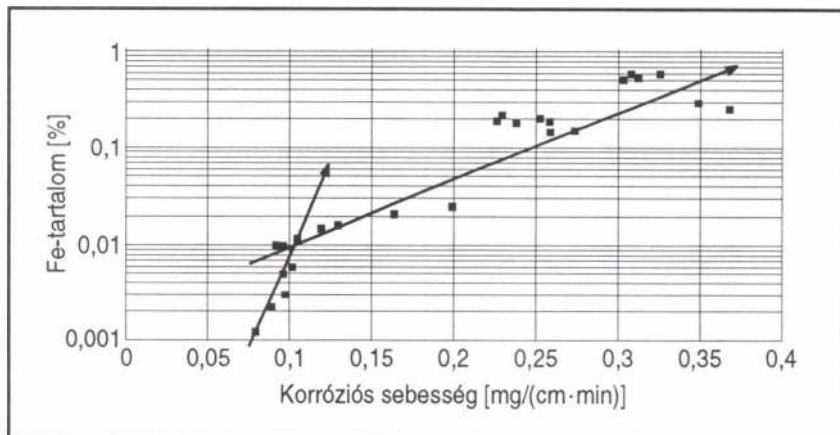




sebessége alapján három csoportba sorolhatók:

- A nagy tisztaságú alumínium korróziós sebessége a nyitottkörü korróziós potenciál környezetben nehezen reprodukálható. Azonos potenciálon másfél – három nagyságrenddel kisebb értékű mint az egyéb, akár a nagy tisztaságú bázisú ötvözetek korróziós sebessége.
- A nagy tisztaságú bázisfémekkel készült ötvözetek korróziós sebessége a nyitottkörü potenciálon mintegy másfél nagyságrenddel alacsonyabb a kohófém bázison készült ötvözetekénél, és közel egy nagyságrenddel nagyobb a bázisfém értékeinél. Jellemzőjük, hogy nem mutatnak egységes képet, a korróziós potenciált és sebesség értékét az ötvözőelem anyagi minősége határozza meg.
- Azok az ötvözetek, amelyek kohóalumíniumból (99,5) készültek gyakorlatilag azonos módon viselkednek, tehát az ötvöző komponensek jelenléte nem befolyásolja a kapott eredményt.

A kémiai összetétel ismeretében és a mikroszerkezeti felvételek alapján világos, hogy a vas és szilícium-tartalmú katódosan viselkedő intermetallikus fázisok mennyisége domináns a kohófém bázisú ötvözetekben. Ezek a kiválások katódos jellegűek és így a lúgos közeg a mátrixfémét támadja. A fenti hatás mellett a szintén katódos jellegű, de lényegesen kisebb mennyiségben je-



11. ábra. A korróziós sebesség és vastartalom közötti kapcsolat (2. táblázat)

lenlévő egyéb ötvözők hatása kevésbé tud érvényesülni.

Pásztázó elektronmikroszkóppal vizsgáltuk a 2N NaOH oldatban 60 °C-on kezelt hengerelt minták felületi morfológiáját. A 10. ábrán itt-ott láthatók az 1/6 kohóbázisú Sn-tartalmú minta kezelt kráteres felületén a vastartalmú kiválások. A NaOH hatására bekövetkező oldódás mind a nagy tisztaságú alapon készült Sn-tartalmú minta, mind a kohóbázisú Sn-tartalmú minta esetében az alumíniumra jellemző mikrokráteres szerkezet kialakulásával történik.

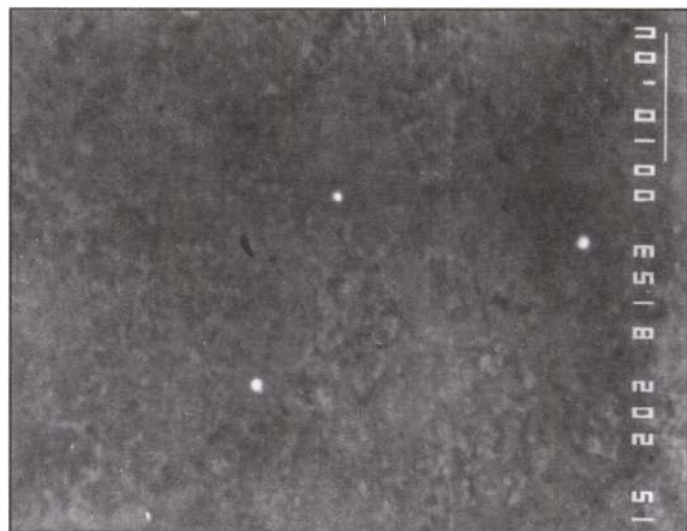
### Az alumínium vastartalmának hatása a korrózió sebességére

Az első közlemény, amely az alumínium-nehézfém ötvözetek áldozati anódként való korróziós viselkedését boncolta [4], tájékoztat arról, hogy egy Al-Hg-Zn anód esetében

az Al tisztaságának 99,9-ről 99,7-re való csökkentése tengervízben 25%-os áramteljesítmény (Ah) csökkenéssel járt. Az alumínium anódfém téma újraeledése kapcsán a bázisfém tisztaságának kérdését mindegyelőtt gazdasági megfontolások teszik aktuálissá, hiszen minél tisztább a bázisfém, annál magasabb az ára. A nagy alumíniumipari cégek többsége 99,99 vagy ennél tisztább bázisfémről indul ki [5, 6, 7], vannak azonban olyanok is [9], akik szennyezettebb alapfémekkel (99,8) próbálkoznak. Olyan szisztematikus vizsgálat azonban nem található az irodalomban, amely az alapfém tisztaságának szerepét általánosabban is megvizsgálja.

A 2. táblázatban a vashatás vizsgálata céljából összeválogatott, különböző mennyiségű Fe- és Si-tartalmú minták összetételét és a 2N NaOH elektrolitban, 25 °C-on végzett korróziós sebességi mérések adatait foglaljuk össze. (Nem térünk ki ebben az esetben a kiválási szerkezetek és az oldott vas mennyiségek eltéréseiből esetlegesen adódó különbségekre). A táblázatban a növekvő Fe-tartalom sorrendjében tüntetjük fel a mintákat. A táblázat utolsó oszlopában megadjuk az üresjárás (polarizáció nélküli) állapotban mért korróziós potenciált is.

A fenti anyagok, elsősorban az öntött minták esetében, azonos ötvözetből, de eltérő helyről vett minták, a kémiai analízis igen nagy  $\sim \pm 10\text{--}20\%$ -os szórásokat mutatott. A különböző kémiai összetételű minták különböző technológiai előéletű csoportokból származtak és így homogenitásuk is eltérő volt. Ez



12. ábra. A 2/1 öntött alapminta (>99,98) visszaszórt elektronokkal készített felvétele Fe-tartalmú fázisokkal



a vizsgálati anyag összetételei inhomogenitásából származó szórás növelte a korróziós mérések szórását is. A 2. táblázat utolsó oszlopának adataiból megállapítható, hogy a korróziós potenciál mintegy 500 V-ot csökken (válik negatívabbá), miközben a Fe-tartalom 0,58%-ról 0,005%-ra csökken. Lényegében a korróziós potenciál az ötvözet tisztaságának növekedésével monoton csökken, egyre negatívabbá válik. A 2. táblázat korróziós sebességi adatait általánosan elemezve megállapítható, hogy az ötvözet tisztaságának növekedésével a korrózió sebessége monoton csökken. E közismert minőségi szintű megállapítás mellett mennyiségileg is vizsgálva az eredményeket, lineáris kapcsolat a Fe-tartalom és a korróziós sebesség között nem mutatható ki, azaz statisztikai elemzéseket végezve, a korreláció teljesen kizárható. A korróziós sebesség és a vizsgált minta Fe-tartalma közötti összefüggés feltárása során számos kapcsolattípust elemeztünk. A 11. ábrán bemutatjuk a Fe-tartalomra vonatkoztatott 0,5%-0,01% tartományra a nemlineáris korreláció analízissel kapott eredményeket. A nemlineáris összefüggés alakja:

$$(\text{korróziós sebesség}) = 0,35159 + 0,5288 \cdot \ln(\text{Fe-tartalom})$$

A fenti összefüggés a mérési adatokra  $R = 0,9325$  regressziós együtthatóval illeszkedik.

A 11. ábra függőleges tengelye logaritmikus skálával készült. Az áb-

ra adataiból arra lehet következtetni, hogy  $< 0,01\%$  Fe-tartalom mellett az ötvözet korróziós sebessége eltérő módon függ a szennyező Fe-tartalomtól. Ez az összefüggés képezte annak a megállapításnak az alapját, mely szerint csak a 0,01%, vagy ennél alacsonyabb Fe-tartalmú „alapfém” elegendő tisztaságú a korróziósebesség további vizsgálatához. A 12. ábra a 2/1 bázisfém (99,8 Al) (lásd közlemény II. része) öntött szerkezetét mutatja. Látható, hogy 0.01 t% vas szennyezés esetében a vastartalmú kiválások már csak ritkán és nagyon kis mértékben észlelhetők. Azokat az irodalomban közölt lehetőségeket, amelyek esetében anódfémként ennél szennyezettebb bázisfémeket alkalmaztak, fenntartással kell kezelnünk [9, 17]. Fontos szerepe lehet még a Fe és Si arányának is, hiszen a szilícium hatást gyakorol a keletkező AlFe-AlFeSi fázisok arányára és ezen keresztül a bázikus közegben bekövetkező súlyvesztésre [18]. Ilyen részletekre azonban itt most nem térünk ki.

#### IRODALOM

- [1] Corrosion of Metals and Alloys, Terms and Definitions, Draft Intern. Standard ISO 8044, TC 156, (1985)
- [2] Pourbaix, M.: Atlas of Electrochemical Equilibria in Aqueous Solution, Pergamon Press, Oxford (1966)
- [3] Csanádi Á. – Turmезey T. – Imre-Baán I. – Gríger Á. – Marton D. – Fodor L. – Vitális L.: Corrosion Science, 34(3) (1984) 237–248.

- [4] Reding J. T. – Newport J. J.: Materials Protection, 5(12) (1966) 15.
- [5] Tuck C. D. S. – Hunter J. A. – Scamans G. M.: J. Electrochem. Soc., 134(12) (1987) 2970.
- [6] Hunter, J. – Scamans G. – Sykes J.: Power Sources 13, Proc. of the 17<sup>th</sup> Int. Power Sources Symposium, Bournemouth (1991) 193.
- [7] Macdonald, D. D. – Lee, K. H. – Moccari, A. – Harrington, D.: Corrosion Science, 44(9) 1988 652.
- [8] Wilhemsen, W. – Arnesen, T. – Hasvold, O. – Storkensen, N. J.: Electrochimica Acta, 36(1) (1991) 79.
- [9] Mideen, A.S. – Ganesan, M. – Anbukulandainathan, M. – Sarangapani, K. B. – Balaramachandran, V. – Kapali, V. – Ventakrishna Iyer S.: Journal of Power Sources 27 (1987) 235.
- [10] Bronoel, G. – Millot, A. – Rouget, R. – Tassin, N.: Power Sources 13, Proc. of the 17<sup>th</sup> Int. Power Sources Symposium, Bournemouth (1991) 245.
- [11] Despic, A. R. – Drazic, D. M. – Purenovic, M. M. – Cihovic, N.: J. of Applied Electrochemistry, 6(1976) 527.
- [12] Macdonald, D. D. – Real, S. – Urquidí Macdonald, M.: J. of the Electrochem. Soc. 135(10) (1988) 2397.
- [13] Gríger Á. – Stefániay V. – Kovács-Csetényi E. – Turmезey T.: Key Engineering Materials, 44 (1990) 17.
- [14] Hidvégi É. – Nyéki-Lendvai A. – Turmезey T. – Kaszás L.: Aluminium, 62 (1982) 1798.
- [15] Mondolfo, L. F.: Aluminium Alloys, Butterworth, London (1976)
- [16] Massalski, T. B.: Binary Alloy Phase Diagrams, Vol. 1: ASM (1986)
- [17] Kapali, V. – Venkatakrishna Iyer, S. – Balaramachandran, V. – Sarangapani, K. B. – Ganesan, M. – Anbukulandainathan, M. – Mideen, A. S.: J. of Power Sources 39(2) (1992) 263.
- [18] Timm, J.: Key Engineering Materials, Vol. 44 (1990) 219.

## Az ASM Hungary tagjai a Porkoritnál

A budaörsi Porkorit Szerszám és Porkohászati Rt. vezetőinek, Sándor János ügyvezető igazgatónak és Senkanuk Sándor kereskedelmi igazgatónak szíves meghívására 1996. március 21-én, oktatók, kutatók és egyetemi hallgatók több mint negyven fős csoportja tehetett szakmai látogatást a gyár üzemében, és ismerkedhetett meg részleteiben is e Magyarország unikális termékszoftimenteret kínáló gyár szerzőgazdó tevékenységével. Az üzemplátogatás egyben az ASM Hungary ez évi első hivatalos szakmai napja is volt.

A szakmai nap kezdetén az Rt. vezetői általános tájékoztató előadásokban ismertették a gyár alapítása (1952) óta, és különösen az 1993. évi privatizáció után megélt történetüket. Jelenlegi tevékenységük egyik fő eleme a keményfém gyártás. Ennek meghatározó részét képezik a különféle szerszámanyagok (keményfém lapkák, kopásálló alkatrészek, váltóélű lapkák, húzószerszámok, vonódugók és bányászati szerszámok) előállítása, amelyek közül egyedi szerszámok legyártására is vállalkoznak. A kobalt kötésű fémkarbidos

porkeverékekből kiinduló porkohászati művelet sor (por-előkészítés, sajtolás, szinterelés, utólagos megmunkálás (kikészítés) valamennyi fázisát részletesen bemutatták.

A gyár másik fontos tevékenységi köre a vas- és részben színesfém-porkohászati gyártmányok nagyszorozatú előállítás, többek között gépkocsi-alkatrészek (pl. a Suzuki-gyár számára is), önkendő csapágypersek és más gépalkatrészek.

A gyár termékeinek felületkikészítése igényes és korszerű eljárásokkal történik, például a keményfém-váltólapkák jó részét CVD eljárással bevonatoltan (TiC-Ti(C, N)-

TiN stb.) kínálják. A vasporkohászati alkatrészeknél a vibrációs sorjátlanítás; a gőzkékokoxidálás és a gázközegben végzett felületi cementálás és olajedzés szerepel az utólagos kezelek között.

A gyár vezetői kifejezték készségüket és érdekltségüket abban, hogy a jövőben akár az ASM Hungary-n keresztül, akár közvetlen csatornán keresztül is szorosabba fűzzék kapcsolatukat a műszaki egyetemeken dolgozó mérnökökkel, professzorokkal és a mérnöki hivatásra készülő graduális és posztgraduális képzésben részt vevő mérnök-hallgatókkal.

(L. L.)



# EGYESÜLETI HÍRMONDÓ

## ELNÖKSÉGI HÍREK

### Soron kívüli elnökségi ülés

Az OMBKE elnöksége 1996. március 21-én Budapesten a MTESZ-székház 620-as termében soron kívüli ülést tartott.

#### Napirend:

1. Az egyesület 1996. évi munkaterve  
Előadó: *dr. Tardy Pál* főtitkár
2. Az egyesület 1996. évi költségvetési terve  
Előadó: *Schmidt György* ügyvezető igazgató
3. Egyebek

Az ülésről kimentését kérte: *Böhm József, Horváth Csaba, dr. Mezei József, Vass László, Krefly Gábor.*

*Dr. Fazekas János* elnök a napirend elfogadása után megállapította, hogy az elnökség határozatképes, és felkérte *dr. Tardy Pált* az első napirendi ponthoz kiadott írásos anyag szóbeli kiegészítésére.

*Tardy Pál* az 1996. évi munkaterv legfontosabb témáiról szólván elmondta, hogy a legégetőbb probléma az alapszabály elkészítése. Az új alapszabálynak a szakosztályokkal egyeztetve szeptemberig el kellene készülnie. Kiegészítésül *Kiss Csaba*, az ellenőrző bizottság vezetője ismertette, hogy 1996. március 31-ig a bányászati szakosztály elkészít egy javaslatot, amit egy hónapos időtartamra ki kell küldeni a szakosztályoknak. Ezután egy olyan testületet kell létrehozni (május 15-ig), amiben három bányász, a többi szakosztálytól pedig 2-2 fő venne részt, akik június 15-ig kidolgoznák a végleges, új alapszabály-tervezetet. A bizottság olyan összetételű legyen, hogy az általuk készített anyagot a szakosztályok már ne kérdőjelezzék meg. Vezetőnek az ex-elnököt javasolta. A testület által elkészített alapszabály-tervezetet tárgyalná meg, illetve fogadná el az elnökség, majd az kerülne a közgyűlés elé. Ha ezt az ütemezést az elnökség nem tudja elfogadni, félt, hogy a szeptemberi közgyűlésen nem lesz új alapszabály.

Másik lényeges témának *dr. Tardy Pál* az egyesület imázsának javítását és a jogi tagvállalatokkal való kapcsolattartást tartotta. A jogi tagvállalatokkal való kapcsolattartást folyamatosan kell végezni, és nem szabad leszűkíteni csak az ügyvezető elnökség tagjaira. A nagyvállalatokat az ügyvezető elnökség tagjai keressek meg, a kisebb vállalatokat illetve vállalkozásokat pedig a szakosztály-vezetőség tagjai.

A következő témakörként az egyesület gazdálkodásával foglalkozott, mely az elmúlt években javult, illetve stabilizálódott. A központi költségek szétosztására vonatkozóan csak a bányászati szakosztály – igaz, késve – adott javaslatot, így az ő javaslatuknak megfelelően három szempont szerint osztanánk fel a költségeket a szakosztályok között. Végül felhívta a figyelmet az egyesület által szervezett nagyrendezvények fontosságára.

A hozzászólások között *Kiss Csaba* kérdésre válaszolva elmondta, hogy a szakosztályok delegálják a tagokat a létrehozandó ad hoc alapszabály-bizottságba (testületbe).

*Dr. Imre József* szóban is bejelentette lemondását az alapszabály-bizottság vezetői tisztségéről. Egyetért egy testület létrehozásával. Felhívta a figyelmet, hogy az alapszabályon kívül kellene a működési szabályzatok is. Célszerűnek tartja a volt alapszabály-bizottság működésének felfüggesztését.

*Szebenyi Ferenc* javasolta, hogy az 1996. októberi erdész-bányász-kohász találkozózt vegyék fel a nagyrendezvények sorába.

*Pantó Dénes* az alapszabály-tervezet készítéséről számolt be. A bányászati szakosztályból alakult ad hoc bizottságot *Krefly Gábor* vezeti, a bizottság tagjai *Pantó Dénes, Benke István, Szalai Ferenc* és *dr. Horn János*. Egy tervezet már elkészült, mely március 31-ig lesz véglegesítve. Ezt a márciusi BKL Bányászatban közzé fogják tenni, de az anyagot megkapják a többi szakosztályok elnökei is. Így a demokrácia szabályai be lesznek tartva.

*Dr. Tóth István* elvállalta az ad hoc alapszabály-bizottság vezetését. A szeptemberi közgyűlésre az elnökség által jóváhagyott alapszabályt kell vinni. *Szombathy Rudolf* bejelentette, hogy az öntészeti szakosztály is létrehozott egy szakosztályközi alapszabály-bizottságot (*Szilágyi Imre, Kovács László, dr. Pálissy Lajos, Lantos István*). Ennek a bizottságnak az a véleménye, hogy ebben az ütemezésben szeptemberre nem lesz elnökség

által elfogadott alapszabály. Az alapszabály önmagában nem elegendő, csak a működési szabályzatokkal együtt működik. *Schmidt György* is azt az aggályát fejezte ki, hogy szeptemberig az alapszabály nem fog elkészülni, mert a bányászok által készített változat merőben új feltételeket vázol fel.

*Pantó Dénes* elmondta, hogy ez az alapszabály valóban új, választmányi elképzelésekre épül.

*Dr. Fazekas János* összefoglalta az alapszabály készítésének munkáját. Az alapszabálynak szeptemberre el kell készülnie. A tervezet március 31-ig készüljön el. Ezután a szakosztályok határozott segítségre szükséges, ellenkező esetben nem lesz alapszabály.

Az alapszabály mellett a működési szabályzatokra is szükség van. Kérte, hogy a szakosztályok március 31-ig adják meg, kik fognak dolgozni az ad hoc alapszabály-bizottságban. Felelősök a szakosztályok elnökei.

Határidők: április 30-ig a szakosztályok adják meg a saját véleményüket, ehhez április 5-ig a bányászati szakosztály anyagát meg kell kapják. Május 31-ig az ad hoc bizottság elkészíti az elnökség részére azt a javaslatot, ami több alternatívát tartalmaz. Ezt az elnökség a júniusi elnökségi ülésen, de legkésőbb június 30-ig megtárgyalja.

Az 1996. évi egyesületi munkatervet, a kiegészítésekkel az elnökség egyhangúlag elfogadta.

Az alapszabály-bizottság vezetőjének lemondását az elnökség úgy rögzítette, hogy az alapszabály-bizottság működését az 1996. évi közgyűlésig felfüggesztí. Egyhangúlag elfogadva.

A második napirendi pontban *Schmidt György* tett szóbeli kiegészítést az egyesület 1996. évi költségvetési előterjesztéséhez.

Az egyesület pénzforgalma a korábbi évekhez képest 1995-ben megduplázódott, és így lesz várhatóan 1996-ban is. A taglétszám megállapításához meg kellene egyezni abban, hogy mennyi fizetési elmaradás után törünk valakit a tagok közül. Jelenleg a központ nyilvántartása szerint az alábbi a szakosztályok létszáma:

Bányászati szakosztály	1855 fő
Kőolaj-, földgáz és vízbányászati szo.	451 fő
Fémkohászati szakosztály	415 fő
Vaskohászati szakosztály	855 fő
Öntészeti szakosztály	425 fő
Egyetemi osztály	119 fő
Összesen	4121 fő.



*Szaklapjaink helyzete:* 1996-ban a Kőolaj és Földgáz lapunk pénzügyi rendezettségét nem ismerjük, mivel ez nem az OMBKE-n keresztül kerül finanszírozásra. A Bányászat és a Kohászat tekintetében még van tennivalónk a biztos anyagi háttér megteremtése érdekében.

Az Információs Iroda kiválásával a központ dolgozóinak bérfelhasználása 1996-ban kevesebb lesz, mint az előző évben, annak ellenére, hogy január 1-jétől 20%-os bérfeljesztést engedélyezett az elnökség.

A *külföldi utazásokkal* kapcsolatban elmondta, hogy az elmúlt évben az utazásokat (még a kínai utazást is!) a vállalatok finanszírozták. Az ellenőrző bizottság javaslata az, hogy legyen egy utazási keret, ami indokolt esetben a központ által finanszírozott utazásokat tesz lehetővé. Az itt szereplő 1500 eFt ezt a célt szolgálja. A német bányásztalálkozóval kapcsolatban még nem döntött el, hogy az OMBKE utaztat-e valakit, vagy hozzájárul az összes utazó költségéhez. Ezen kívül vannak olyan, nemzetközi kapcsolatok szempontjából fontos partnereink, akikhez meghívásra célszerű kiutazni elnökségünk tagjai közül valakinek.

*Rendezvények:* A milicentenárium miatt az idén több rendezvényünk van, mint egy szokásos évben. Ebben az évben tizenegy nemzetközi konferenciát, illetve rendezvényt szervezünk. Ez igen nagy szám, ilyenre még nem volt példa. Ezek a következők:

11. ICSOBA szimpóziум	május 21–24.
2. gázkereskedelmi konferencia	május 29–31.
Acélipari hulladékok felhasználása	június 3–6.
23. technikatörténeti konferencia	aug. 7–11.
1. európai hengerészkonferencia	szept. 4–6.
Nemzetközi bányamérő szöv. ülése	szept. 17–19.
23. kőolaj vándorgyűlés	szept. 25–27.
14. magyar öntőnapok	szept. 26–29.
84. OMBKE-közgyűlés	szept. 29.
Erdész-bányász-kohász találkozó	október
Sopron város évforduló	október

Mind egyik rendezvény önálló költségvetéssel rendelkezik. A rendezvényekről utókalkuláció készül. Bízunk abban, hogy ezek a tervezett nyereséggel zárulnak. Bevételeink az ismertetőben elhangzottan kívül nagyban függenek az elnökség, konkrétan a szakosztályvezetőség szervező munkájától, a tagvialatok személyes megkeresésétől.

Megvizsgáltuk a várható 1996. évi központi működési költséget, és úgy látjuk, hogy megfelelő intézkedések mellett ezek a költségek az elmúlt évi szinten tarthatók.

A betérjlesztett költségvetési javaslattal kapcsolatban több kérdés és észrevétel hangzott el. Ezek között Kiss Csaba szerint a betérjlesztett javaslat jól megfelel az elvárásoknak. A bányászati szak-

Az OMBKE 1995. évi eredménykimutatása és 1996. évi költségvetése				eFt
Megnevezés	1995 terv	1995 várható	1996 terv	
Értékesítés nettó árbevétele	100900	118204	91300	
Ebből: — tagdíj (egyéni, jogi)	8000	8959	8200	
— központi támogatás	—	800	600	
— egyéb bevétel	92900	108445	82500	
Anyag jellegű ráfordítás	81864	95126	79460	
Ebből: — irodaszer	1000	1776	1800	
— utazás, kiküldetés	2700	4303	3500	
— posta, telefon, fax	3000	1915	2500	
— fizetett szolgáltatások	75164	87132	71660	
Személyi jellegű ráfordítások	13700	14013	6400	
Ebből: — teljes munkaidős bér	4200	3600	2880	
— egyéb bér, megbízási díj	50	36	1350	
— személyi jellegű egyéb kifizetés	5550	8407	270	
— TB	3900	1970	1990	
Értékcsökkenés	36	6	36	
Egyéb költség	3200	3548	2204	
Ebből: — tagsági díj	2700	30337	1704	
— bankköltség	500	515	500	
Egyéb ráfordítás	1000	3024	2500	
Összes költség	99800	115717	90600	
Eredmény (adózatlan)	1100	2487	700	

osztálynak az a javaslata, hogy az egyéni tagdíj 30%-a maradjon a szakosztálynál, melyet a helyi szervezetek működési költségeire fordíthatnának. Ehhez elnökségi döntés kell majd, és ez egyformán legyen minden szakosztálynál.

Kovács János a rendezvényekkel kapcsolatban elmondta, hogy sok a posta, telefon, ügyintézés. Ennek költségeit a rendezvényre kell terhelni, így a központi költségből a szakosztályokra kevesebb költség jutna. A jogi tagdíj egy részével szintén a szakosztály szeretne gazdálkodni. A bányászati szakosztály az elmúlt évben több pénzt hozott be, mint amennyit elvileg felhasználhatott volna, tehát ez a pénz belement a közös kasszába. Azt javasolta, hogy a szakosztály többletpénzével a szakosztály gazdálkodhasson, vagy átvihető legyen a következő évre. Ezt kellene bevezetni minden szakosztályra vonatkozóan.

Dr. Hatala Pál véleménye szerint „patikamérleggel” nem lehet mérni, hogy ki mennyit fizetett be és mennyit kapott vissza. A fémkohászati szakosztály szaldója is pozitív volt a múlt évben, és még sem kért többet, mivel erre a pénzre szüksége van az egyesületnek. A bányász-kohász egyesület több mint száz éve testvéri módon együtt volt és együtt akar maradni, ezt az elvet nem szabad felrúgni.

Szombatfalvy Rudolf szerint a központi működési költség 40–30–30 százalékos arányban történő megosztása arra ösztönöz, hogy az utazások, rendezvények

szervezése az egyesület megkerülésével történjen, mert így a hozzájárulás jelentősen csökken. Javasolta – megértve, hogy tisztán létszámarányos szétosztás sem teljesen jó – a 80–10–10 százalékos megosztást.

Kiss Csaba megerősítette az ellenőrző bizottság véleményét, a központi költségek 40–30–30%-os felosztásáról.

Dr. Tardy Pál elmondta, hogy valóban vannak olyan rendezvények, amelyek szervezése kikerül az egyesületből, holott az egyesület égisze alatt kerülnek megrendezésre, és így a pénzügyi rendezés is kívül történik. Ha az egyesület a nevét adja ezekhez a rendezvényekhez, akkor a rendezvény nyereségéből is részesüljön.

Dr. Fazekas János elmondta, hogy kölcsönös, közös együttműködés kell ahhoz, hogy a pénzügyi rendszer jól működjön, de a költségeket jól elkülönítve kell kezelni (pl. konferenciák ráfordításai).

A központi költségek felosztásáról az elhangzott javaslatok alapján döntőn véglegesen az ellenőrző bizottság. Néhány egyetemista az OMBKE költségére utazhasson ki a németországi bányásztalálkozóra.

Az ellenőrző bizottság tegyen javaslatot arra, hogy az OMBKE égisze alatt szervezett konferencia esetén külső szervező hány százalék jutalékot fizessen az egyesületnek.

Az egyesület 1996. évi 11 rendezvényének költségei között szerepeltetni



kell az apparátus dolgozóinak munkaidő-ráfordításait. A rendezvényekről ennek megfelelően el kell készíteni a végelszámolást.

Az egyesület 1996. évi költségvetési tervét az elnökség 1 fő tartózkodással elfogadta. A költségvetés pénzügyi háttérének biztosítása érdekében az ügyvezető elnökség és az elnökség tagjai személyesen keressék fel a partnereket.

Az *Egyebek* napirendi pontban dr. Fazekas János először az ingatlanvásárlás helyzetéről adott tájékoztatást. A Fűvészkert utcai ingatlan vásárlásához még nem áll rendelkezésre megfelelő össze-

gű pénz, ezért tovább kell keresni a megoldást.

A német bányászatalálkozóra a szervezést önköltséges alapon, a helyi szervezetekkel közösen meg kell kezdeni.

A FEMS közgyűlésére Tapolcán kerül sor március 30-án, a Bakonyi Bauxitbánya vendéglátásában.

A MTESZ-díjra az érembizottság tegyen javaslatot, május 15-éig.

A mémőkpedagógiai világkonferencián való részvételt vizsgálja meg az egyetemi osztály.

Dr. Solymár Károly beszámolt a TMS jubileumi üléséről. Célszerűnek tartaná,

ha az OMBKE is tagja lenne ennek az amerikai kohászati szervezetnek.

Elmondta továbbá, hogy az ICSOBA helyzetét az egyesületen belül a jövőre vonatkozóan rendezni szükséges, majd beszámolt az ICSOBA-szimpozium szervezéséről.

Szalai Ferenc kérte az öntészeti szakosztályt, hogy jelöljön új tagot az ifjúsági bizottságba.

Schmidt György bejelentette, hogy a rendezvényeinken használt harangjátékot Dánffy László kolléga megújította. Ennek meghallgatásával az elnökségi ülés véget ért. Schmidt György

## KÖSZÖNTÉS

### 85 éves lett

v. Dávidházi András nyugalmazott tengerészkapitány, egyesületünk fémkohászati szakosztályának 1984 óta tagja, áprilisban töltötte be 85. életévét.

1911. április 1-jén Nemesócsán született. Tatán a piarista gimnáziumban érettségizett. 1930 őszén beiratkozott Sopronban a Magyar Királyi József Nádor Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetemre, ahol bányamérnök-hallgatóként két évet végzett el.

1934-ben teljesült régi vágya, és hajósinasként behajózott Rouanban az s/s Tisza gőzösre. Már mint fedélzetmester került a tengerésztiszt-képző tanfolyamra. Ennek elvégzése után harmad, másod, majd első tisztként szolgált, és 1942-ben hosszújaratú tengerészkapitányi vizsgát tett. Ezután parancsnokként szolgált a Magyar Királyi Duna-Ten-



v. Dávidházi András

gerhajózási Rt. hajóin a háborús Fekete-tengeren. 1944-ben a német Vaskereszt Rend második és első osztályával tüntették ki, és felvették a Vitézi Rend tagjai közé is. Ez is közrejátszott abban, hogy a háború befejeztével nem tért haza.

1948-ban családjával együtt Buenos Airesbe vándorolt ki, ahol évekig rajzolóként dolgozott különböző hajógyárakban. Közben „technico constructor naval” képesítést szerzett.

1957-ben Bostonba költözött, ahol egy yachttervező cégnél volt rajzoló. 1961-től 22 éven át Seattle-ben egy nagy hajótervező cégnél először rajzolóként, majd tervezőként, végül osztályvezetőként dolgozott. Itt lehetősége volt újra hajózni, mivel az általuk tervezett hajókat vihetette próbaútra. 1981-ben nyugdíjazták.

1983-ban hazaköltözött, és itthon még négy évig dolgozott az ALUTERV-nél, mint yachttervező. Ekkor lépett be egyesületünk tagjai közé.

### 75 éves lett

Hammer Ferenc okleveles kohómérnök, a Kohászai Gyárépítő Vállalat nyugalmazott vezérigazgatója, egyesületünk tiszteleti tagja májusban ünnepelte 75. születésnapját.

1921. május 25-én Sopronban született, itt érettségizett a Széchenyi István Reál-gimnáziumban, majd 1944. február 10-én itt szerzett kohómérnöki oklevelet. 1943-



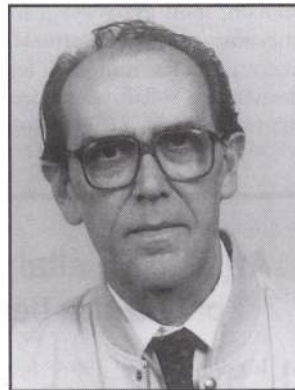
Hammer Ferenc

tól az egyetem vaskohászati tanszékén mint gyakornok, majd 1944-től mint tanársegéd ill. mint adjunktus dolgozott. 1952. szeptember 1-től a Vaskohászati Kemenceépítő Vállalat alkalmazta először kemenceépítő technológusként, majd gyárrezslegvezetőként ill. főtechnológusként. 1955–1963 között a vállalat főmérnöke volt.

1963. szeptember 1-től a Kohó- és Gépipari Minisztérium Vaskohászati Igazgatóságának főmérnökeként tevékenykedett. 1968. január 1-jén a Kohászati Gyárépítő Vállalat igazgatójának, 1975. december 1-jén pedig vezérigazgatójának nevezték ki. 1982-ben vonult nyugállományba.

Szakirodalmi tevékenysége: egyetemi jegyzetek, szakcikk és előadások szerzője, Vaskohászati Kézikönyv társszerzője.

Kitüntetései: kb. 14-szeres Kiváló Dolgozó, Szakma Kiváló Dolgozója, Kohászat Kiváló Dolgozója, Szocialista



Schottner Lajos

Munkáért Érdemérem (1959), Munkáértérem Ezüst fokozata (1967), Munkáértérem arany fokozata (1975, 1981), Eötvös Lóránd díj (1978).

Egyesületünknek 1944 óta tagja. 1969 és 1976 között két ciklusban az egyesület elnöke, 1981–85 között a vaskohászati szakosztály elnöke volt. Egyesületi munkáért kapott kitüntetései: Kerpely Antal Emlékérem (1978), z. Zorkóczy Samu Emlékérem (1984), OMBKE emlékérem (1985), MTESZ-díj (1985), tiszteleti tag (1985), OMBKE centenáriumi emlékérem (1992), Soltz Vilmos emlékérem (1994).

### 70 éves lett

Schottner Lajos okl. kohómérnök, az Ózdi Acélmű Rt. nyugalmazott műszaki igazgatóhelyettese májusban töltötte be 70. életévét.

1926. május 26-án született Sopronban. A soproni



Széchenyi István Gimnáziumban érettségizett, majd 1948 októberében Sopronban szerzett kohómérnöki diplomát. 1949-től 1989-ig az Ózdi Kohászati Üzemekben, 1989-től nyugdíjba vonulásig, 1991-ig az Ózdi Acélmű Rt.-ben dolgozott.

1949-től az ÓKŰ acélmű-veben kezdetben mint üzemmérnök, majd mint acélműi főtechnológus működött. 1959-ben az újonnan alakult műszaki fejlesztési főosztályon az acélműi fejlesztésekkel foglalkozott. 1962-től 1968-ig a rekonstruált acélműben, mint gyárrészelegi főmérnök az acéltermelés mennyiségi és minőségi fejlesztésében vállalt vezető szerepet. 1969 és 1976 között vállalati főtechnológusként,

1977 és 1985 között fejlesztési főmérnöként, majd 1985-től 1989-ig a műszaki gazdasági tanácsadó testület vezetőjeként dolgozott. 1989-től 1991-ig az Ózdi Acélmű Rt. műszaki igazgatóhelyettese volt.

1966-ben megszerezte második diplomáját a Miskolci Nehézipari Műszaki Egyetemen (okl. kohóipari gazdasági mérnök). Az OMBKE ózdi szervezetének elnöke, 1984-ben a kohász-egyenruha bevezetője, az MTA Metallurgiai Bizottságának tagja, a Borsodi Műszaki Akadémia kohászati szakbizottságának tagja, az OMBKE vaskohászati szakosztály acélgártási szakbizottságának tagja.

Szakmai tevékenysége: az oxigénes acélgártás kezdeményezője és bevezetője, ké-

sőbb a kutatás-fejlesztés vállalati irányítója, a középtávú fejlesztési koncepciók kidolgozója, a KORF technológia (acélfürdő felszín alatti oxigénbefúvás) bevezetője és továbbfejlesztője boltozati földgáz-oxigén égőkkel. A salakhányó-feldolgozás és -hasznosítás lehetőségének vizsgálatát és a salakfeldolgozó mű fejlesztését vezette.

Érdemei vannak az időjárásálló, a jól forgácsolható acél, a nagyfolyáshatárú hegeszhető betonacél, a szürke nyersvas kohón kívüli gyártása, a csillapítatlan acélok gyártástechnológiájának továbbfejlesztésében.

Oktatási tevékenysége: NME ózdi esti tagozaton matematikát, fizikai-kémiát, acélgártást és tüzelést

adott elő (1949–1955 között), a felsőfokú ipari szaktechnikus továbbképzőn matematikát és acélgártást oktatott (1961–1966 között), az NME megbízott előadójaként 1968–1978 között a kohóipari üzemgazdaságtant oktatta.

Szakmai tudományos, irodalmi tevékenysége: több szakkikk a Kohászati Lapokban, hazai és külföldi kohászati konferencia előadások szerzője, az „Ózdi Acél” c. szaklap főszerkesztője.

Kitüntetései: Fazola Henrik emlékérem, Kiváló Újító arany fokozata (kétszer), Kohászati Kiváló Dolgozója, Kiváló Kohász, Munkaérendrend ezüst fokozata, Eötvös Lóránd díj és Kerpely Antal emlékérem.

## Az OMBKE által a BKL Kohászati Lapokban meghirdetett pályázatra benyújtott dolgozatok értékelése

A bírálóbizottság 1996. február 15-én megtartott ülésén értékelte a beérkezett pályamunkákat. A bíráló bizottság tagjai: dr. Hatala Pál, dr. Sziklavári János, dr. Tardy Pál.

Az értékelt dolgozatok:

- Kalydy András: Komplex termelésirányítási rendszer
- Tar Gyula: Folyamatos acélöntés a jövő évezredben a Dunaferr Dunai Vasmű Acélművek Kft.-ben

Mindkét dolgozat a pályázat I. kategóriájába sorolható, s mindkét pályázó eleget tett a pályázati feltételeknek.

**Kalydy András** pályamunkájának értékelésére dr. Hatala Pál tett javaslatot.

A pályázó a napjainkban újra eszmélő magyar ipar általánosságban is egyik legégetőbb feladatát választotta témául, amikor a Csepeli Fémű Rt. fémszalag-hengerdejében megvalósítani javasolt, számítógéppel támogatott komplex termelésirányítási rendszer kialakításának szükségességét, megvalósításának lehetséges módját és rendszertervét fogalmazta meg. A pályázó jól és logikusan közelítette meg a komplex rendszer létrehozását követő előnyeit a mai, már korszerűtlen rendszerhez képest.

A számítógéppel támogatott komplex termelésirányítási alrendszer bemutatott rendszerterve összességében logikusan, és valójában az elvárható korszerűséggel került kialakításra, illetve meg-

fogalmazásra valamennyi elemében. Az alrendszer teljes körűen öleli fel – néhány hiányosságoktól eltekintve – a fémszalag üzletág tevékenységét.

**Tar Gyula** dolgozatának értékelésére dr. Sziklavári János terjesztett elő javaslatot.

A dolgozat témája kétségtelenül a dunajvárosi acélmű távlati fejlesztésének egyik nagyon fontos – talán legfontosabb – kérdése. A tanulmány az első tíz év nehézségeinek és sikereinek felvázolása után sorra veszi az öntőgépen ezideig már végrehajtott fejlesztéseket. Szakszerűen tárgyalja, hogy az ezredfordulóig mit kell még javítani az öntőgépek technikai színvonalán ahhoz, hogy az acélmű megfeleljen az ISO 9001 követelményeinek.

Ezután vázolja a vékonybrammaöntés, -hengerlés előnyét, és kiemeli, hogy e technológia terjedőben van, de ismét visszatér a mai termelési problémákhoz. Elsősorban azt bizonyítja, hogy 150 tonnás adagokkal lehetne összhangot teremteni a konverter üzeme és az öntőgépek üzeme között.

Második lépésként sürgeti új szekundermetallurgia megvalósítását, adós marad azonban azzal, hogy milyen műszaki-technológiai megoldást javasol.

A harmadik fejlesztési fázisban – még az évezred végéig – egyszálalású ivontógép lenne üzemeltethető.

Negyedik lépcső lehetne a tanulmány címében megfogalmazott „jövő év-

ezredben” esedékes fejlesztés: az egyszálalású ivontógép vékonybrammaöntő-géppé való átalakítása, és egy hozzá csatlakozó négy állványos melegsor kiszolgálására elektroacélművet építené. Hogyan alakulna ki mindebből gazdaságos vertikum?

A tanulmány az öntőgép eddigi fejlesztéséről ad világos, nyomon követhető tájékoztatást. A távlati jövőre vonatkozó javaslataival kapcsolatban viszont hiányosságnak tarthatjuk, hogy a fejlesztési elképzelések gazdaságosságának még becsülésére sem vállalkozik.

A bíráló bizottság az értékelésre elhangzott javaslatokat vita után elfogadta. Úgy döntött, hogy mindkét pályamunkát jutalmazásra javasolja. Figyelembe véve a pályázat kiírásában megjelölt kereteket, valamint összehasonlításban is mérlegelve a dolgozatok értékeit és hibáit, a bíráló bizottság a jutalmazást a következők szerint javasolja:

Kalydy András 50 000 Ft

Tar Gyula 20 000 Ft.

A bizottság úgy ítéli meg, hogy egyik pályázat sem felel meg a különdíjra kiírt feltételeknek.

A bíráló bizottság javasolja, hogy a jutalmak átadására szakosztályvezetőségi ülésen kerüljön sor. Ugyancsak javasolja a bizottság, hogy a pályázat értékelését az egyesület a Kohászati Lapokban hozza nyilvánosságra. A pályamunkákat az értékelők publikálásra ajánlják, de figyelembe ajánlják a szerzőknek a bíráló megjegyzéseket.

Az emlékeztetőt a bíráló bizottság megbízásából összeállította: *Kőhalmi Kálmán*





## SZAKOSZTÁLYI HÍREK

## Az öntészeti szakosztály vezetőségi ülése

Az öntészeti szakosztály ez évi első vezetőségi ülését 1996. március 6-án tartotta a Miskolci Egyetem Öntészeti Tanszékén. A megjelenteket *dr. Szalai Gyula* tanszékvezető egyetemi docens köszöntötte, majd *Szombatfalvy Rudolf*, a szakosztály elnöke ismertette a javasolt napirendet. Ennek elfogadása után a jelenlévők néma felállással adóztak a közelmúltban elhunyt tiszteleti tagunk, *dr. Emőd Gyula* emlékének.

Első napirendi pontként *Szombatfalvy Rudolf* köszöntötte *Kiszely Gyula* tiszteleti tagunkat 85. születésnapja alkalmából. Meleg szavakkal emlékezett meg arról a szívós, kitartó munkáról, amelyet az öntészet történeti emlékeinek összegyűjtése, történetének megírása és az Öntödei Múzeum létrehozása érdekében végzett. Tevékenysége példa lehet mindnyájunk számára. Méltatása végén átadta az ünnepeltnek szakosztályunk ajándékát, a rónici kupa bronzból öntött másolatát. *Kiszely Gyula* a meghatottságtól elakadó szavakkal köszönte meg a megemlékezést.

Második napirendi pontként *dr. Lengyel Károly* titkár ismertette a szakosztály fontosabb feladataira vonatkozó előterjesztést, a munkaterv-tervezetet, amelynek főbb pontjai az alábbiak:

1. Az öntőipar elmúlt években bekövetkezett stabilizációja és jövőre vonatkozó kilátásai alapján joggal reménykedhetünk abban, hogy a tagság döntő többségének munkahelyeiül szolgáló öntödék újra bázisai lehetnek a helyi vagy területi szervezeteknek. Ezért szükség van arra, hogy ezeknek a legtöbb esetben jelenleg nem működő szervezeteknek a tevékenységét megújítsuk, munkájukhoz segítséget adjunk és felvegyük a kapcsolatot a legfőbb támogatóknak számító vállalkozások vezetőivel.
2. Meg kell alakítani az 1998-ban Budapesten rendezendő öntészeti világkongresszus szervezőbizottságát. Ki kell dolgozni a kongresszus programját és költségvetését, valamint az előkészületek finanszírozását.
3. Kampányt kell indítani a hallgatók és a vállalatoknál dolgozó fiatalok bevonására az egyesületi életbe.
4. Segítséget kell nyújtani az Öntödei Múzeumban rendezendő millenniumi kiállítás szervezésében és finanszírozásában.
5. 1996. évi nagyrendezvényünk a Győrben, 1996. szeptember 26-28.

között rendezendő 14. magyar öntőnapok. Feladatunk a szervezőbizottság segítése és főként a tagság mozgósítása.

*Szombatfalvy Rudolf* kiegészítésként elmondta, hogy elnökségi döntés értelmében 2-2 arra érdemes bányász és kohász hallgató alaptandijának kifizetését az egyesület magára vállalta. Mi magunk arra törekszünk, hogy nagyrendezvényeinken, így a soron következő öntőnapokon is biztosítsuk két hallgató ingyenes részvételét.

*Dr. Vörös Árpád* hozzászólásának első mondataival *Kiszely Gyula*t köszöntötte. Így tett később valamennyi hozzászóló. Majd arra kérdezett rá, hogy a felvázolt munkaterv egyes feladatainak vannak-e felelősei? A munkatervvel elvben egyetért, de elsősorban módszerbeli kérdésekkel kell foglalkozni, hogy az általánosságokon túl eredményt lehessen felmutatni.

*Dr. Nándori Gyula* az ifjúsággal kapcsolatos foglalkozás fontosságáról szolt. Majd utalva a győri öntőnapok költségeire azt kérte, hogy a nyugdíjasok kapjanak kedvezményt a részvételi díjak és egyéb költségek fizetésekor.

*Dr. Havasi László* a költségvetéssel kapcsolatos kérdésekkel foglalkozott. Felvetette, van-e egyáltalán értelme a szakosztályi költségvetésnek, hiszen év elején szinte lehetetlen megjósolni az éves bevételeket és kiadásokat.

*Dr. Tardy Pál* főtitkár a maga és az elnökség nevében köszöntötte *Kiszely Gyula*t, és átnyújtotta a közelmúltban az egyetemen tartott *Péchy Antal* emlékünnepekre készített plakett egy példányát. Ezt követően az egyesületi költségvetés és költségelszámolás készítésének nehézségeiről beszélt, ami állandó téma a jubileumi közgyűlés óta. Tekintve, hogy más javaslat nem volt, a tavalyi központi költségeket 40%-ban létszám-, 30%-ban bevétel- és 30%-ban költségarányosan osztották fel az egyes szakosztályok között. Az öntészeti szakosztály is tehet javaslatot más elosztásra és a seniorok tanácsának is ez lesz majd az egyik feladata. Nem elképzelhető például, hogy az egyszerű bankügyleteket kívánó pénzmozgást kivegyük a költségelszámolási rendből, hiszen azzal túl sok munka nincs és esetenként jelentős pénzösszegekről lehet szó.

*Szombatfalvy Rudolf* sérelmezte, hogy a jelenlegi elszámolási rend erősen sújtja a szakosztályunkat, hiszen a

létszámarányt tekintve mintegy kétszeres költségviselés jutna ránk, mint a többi szakosztályra. Ez azért van, mert valamennyi megmozdulásunkat az egyesület égisze alatt szervezzük, valamint azért, mert a külföldi utakra befizetett részvételi díjak a bevételi és költségoldalon is megjelennek, ugyanakkor pedig csak egy egyszerű átutalásról van szó.

*Horváth László* tiszteleti tagunk kérte a jelenlévőket és különösen az ügyvezetőt, hogy a seniorok tanácsának ülésére segítsék elkészíteni azt az előterjesztést, amelynek ő a felelőse, és éppen a szakosztályok közötti költségmegosztásról szól.

*Dr. Károly Gyula* egyetemi tanár, az egyetemi osztály elnöke szorgalmazta, hogy minél előbb meg kell teremteni az egyesületi tagsághoz fűződő érdekeltséget. Ezt meg kell fogalmazni, és jelentősen az valahol előnyt, hogy valaki egyesületi tag. Ezt követően elmondta, hogy az egyetemi osztály nagyon nehéz helyzetben van, hiszen támogatás híján minden, a működéshez szükséges forintot maguknak kell előteremteni.

*Szombatfalvy Rudolf* erre reagálva elmondta, hogy szakosztályunknál vannak az egyesületi tagsággal járó kedvezmények és engedmények bevezetésére kezdeményezések. Pl. 10-15% kedvezményt adunk egyes nagyrendezvények részvételi díjából.

*Dr. Bakó Károly* arról szolt, hogy egyes nagyrendezvényeknél, tekintve, hogy a részvételi díjak és egyéb költségtérítések számos költségelem felmerülésénél később folynak be, gondot jelenthet a tartozások kiegyenlítése, ha nincs likviditása az egyesületnek. Különösen nemzetközi részvételű rendezvények esetében ez nem engedhető meg. A meghívásoknak és ingyenes részvételnek minden rendezvény esetében korlátai vannak, a lehetőségek nem végtelenek.

Fájlalja, hogy az egyesület keveset foglalkozik a pártoló tagokkal, pedig ők azok, akik anyagilag és erkölcsileg egyaránt támogatják az egyesületi tevékenységet, biztosítják a működéshez szükséges feltételeket.

*Dr. Vörös Árpád* véleménye szerint a támogatást is és az engedményeket is normatívvá kellene tenni.

*Rigó Rudolf* az egyetemi hallgatók nevében köszöni a lehetőséget, hogy részt vehetnek a szakosztály-vezetőségi ülésén, és egyben felajánlja segítségüket a különböző rendezvények szervezésében való részvételre.

*Dr. Havasi László* alelnök jónak tartaná, ha a munkatervben megfogalmazott fő feladatoknak felelőse lenne. Véleménye szerint sok új öntészeti vállalkozás van, amelyeket fel kellene deríteni, hogy megnyerjük őket támogató-



ként, ill. tudjunk róluk, tudjuk meg, hogy mivel foglalkoznak, miben várnak segítséget.

*Csire István*, a budapesti helyi szervezet elnöke elmondta, hogy éppen egyik soron következő összejövetelükön találkoznak a budapesti és Budapest környéki öntő vállalkozók, akiket személyesen kerestek és hívtak meg egy eszmecserére. Közöttük minden bizonnyal sok olyan lesz, aki még nem hallott az egyesületről, de akit meg lehet nyerni céljainknak.

Dr. Vörös Árpád még egyszer felvette, hogy koncepciót kell kidolgozni a fiatalokkal való foglalkozásra, mi az amit a szakosztály a mai körülmények között tehet az érdekében.

A hozzászólásokra reagálva dr. Lengyel Károly vállalta, hogy a következő vezetőségi ülésre írásos előterjesztést készít elő a fiatalokkal való foglalkozást és a helyi, valamint területi szervezetek munkájának megújítását célzó koncepcióra. Ezt követően ismertette, hogy a szakosztály 1995-ös működési bevétele mintegy 1,5 MFt volt, míg működési költsége megközelítette az 1,2 MFt-ot. A bevételek alapvetően négy forrásból származtak, a 61. öntészeti világkongresszusra befizetett részvételi díjból, az egyéni és jogi tagdíjakból, valamint alapítványi támogatásokból. A fenti összegben nem szerepel a beszállítói konferencia bevétele és költsége. Ebben az évben is hasonló pénzforgalommal lehet számolni, természetesen a 14. magyar öntőnapok mintegy 9–10 MFt-os költségvetésén kívül. Végül elmondta, hogy a 63. öntészeti világkongresszus finanszírozására döntéshozó tanulmány készül *dr. Sándor József* vezetésével.

Harmadik napirendi pontként *dr. Ládai Balázs* számolt be a Győrben, 1996. szeptember 26–28. között rendezendő 14. magyar öntőnapok előkészületeiről. A rendezvény részletes programja elkészült, reméljük, hogy a jelentkezési lapok és a részvételi feltételek

minden érdekelthez elkerültek. Kérjük, hogy a minél nagyobb részvétel érdekében minden jelenlévő propagálja a rendezvényt.

Az elmondottakhoz csatlakozva dr. Vörös Árpád kérte, hogy a hazai öntészet végre konszolidálódott helyzetének megfelelően optimista kicsengésű előadások és korreferátumok hangozzanak el, hiszen remélhetőleg túljutottunk egy valóban nehéz szakaszon.

Dr. Havasi László felhívta a figyelmet az új vállalkozásokra, amelyek képviselői potenciális résztvevői lehetnek az öntőnapoknak.

*Dr. Jónás Pál* az iránt érdeklődött, hogy lesz-e diákszeminarium. Mivel a szervezők ezzel nem foglalkoznak, dr. Vörös Árpád kérte, hogy a tanszék tegyen előterjesztést.

A negyedik napirendi pontban dr. Bakó Károly, az 1988-ban rendezendő 63. öntészeti világkongresszus szervezőbizottságának vezetője tájékoztatta a jelenlévőket az eddig végzett munkáról. Előjáróban röviden összefoglalta azokat az eseményeket, amelyek alapján a tervezett soproni helyszínt el kellett vetni, majd ismertette a szervezőbizottság felállítását és az annak első ülésén elfogadott tennivalókat. Az ülésről készült jegyzőkönyv megjelent a BKL Kohászat előző számában. A jegyzőkönyvben foglaltak ismertetése után annak a reményének adott hangot, hogy a szervezőbizottság munkájáról ezután minden vezetőségi ülésen beszámolhat. A vezetőség tagjai így állandóan figyelemmel kísérhetik és ellenőrizhetik a tennivalók végrehajtását, hiszen a rendezvény szervezése végül is egyesületi keretek között zajlik. Ezt követően a vezetőség tagjai észrevételezték a kongresszus jelvényével kapcsolatos terveket. Megállapodtak abban, hogy a szervezőbizottsággal kibővített ügyvezetőség dönt két héten belül a végleges logóról, a mottóról, valamint a köszöntőként és meghívóként szolgáló leporelló szövegéről.

Az egyebekben elhangzott, hogy a budapesti helyi szervezet kezdeményezésére ad hoc bizottság alakult az alapszabály tervezetének kidolgozásával kapcsolatos szakosztályi munka összefogására. A bizottság vezetője *dr. Pilissy Lajos*, tagjai *Czomba Imre, Ferencz István, Lantos István* és *Szilágyi Imre*.

*Dr. Lengyelné Kiss Katalin* megköszönte az Öntödei Múzeum konyhájának felújításához nyújtott támogatásokat, majd tájékoztatta a jelenlévőket a múzeum ez évi programjairól, amelyek középpontjában a milicentenáriumi alkalmából rendezendő, a századforduló öntészetének a kor építészetében betöltött szerepét bemutató kiállítás áll.

A vezetőségi ülést követően a vezetőség tagjai a tanszék műhelysarkokában negyed- és ötödéves hallgatókkal találkoztak. A kölcsönös bemutatkozás után tájékoztató hangzott el az egyesület megalakulásáról, feladatáról, szerepéről és a régi diákéletéről. A beszélgetés során a hallgatókról jó benyomás alakult ki. Meglepően jól tájékozottak, ismerik az öntészet mai helyzetét. Valamennyien a szakmában szeretnének elhelyezkedni, többüknek már komoly ígéretük van a végzés utáni munkakezdesre. A jelenlévő vezetőségi tagok is tettek konkrét állásajánlatokat, s hasznos információval szolgáltak a hallgatók lakóhelye közelében lévő öntödekről. Felvetődött egy kohász diákklub létrehozásának terve is, ahol a hallgatók kellemes körülmények között, hasznosan tölthetnék el szabadidejüket. A vezetőség tagjai megígérték, hogy ha a fiatalok megalakítanak egy kisebb szakmai közösséget, esetleg OMBKE-csoportot, akkor annak programjához szívesen biztosítanak előadót. Az anekdotázással, régi élmények felelevenítésével fűszerezett kötetlen beszélgetés késő délután ért véget. Reméljük, hogy az ilyen és ehhez hasonló kezdeményezések segítenek megnyerni a fiatalokat mind a szakmának, mind az egyesületnek. *Lengyel Károly*

## Vita az alapszabályról

Az OMBKE elnökségi határozatának megfelelően a szakosztályok tagjai a helyi szervezetek és szakosztály-vezetőségek megbeszélésein fejtik ki véleményüket a bányászati szakosztály által nagy gondalal kidolgozott alapszabály-tervezetről.

A fémkohászati szakosztály is összegyűjtötte tagjai hozzászólásait, azokat összesítette, értékelte és továbbította *Fazekas János* elnöknek. A 86 cikkelyt tartalmazó tervezet főbb újításai a következők: az elnökség helyett taglétszám-arányos választmány irányítja az egyesületet;

az új tagokat titkos szavazással a választmány veszi fel; a választmány állítja össze a zárszámadást és a költségvetést; az elnök és titkár mellett pre- és post elnök, illetve titkár működik; az alelnöki funkció megszűnik; a titkár végzi az összes írásbeli teendőket; a felelős szerkesztők a választmánynak felelnek; a helyi szervezetek mellett osztályok is alakíthatók, mindkét szerv legalább 50 tag esetében.

Az eddig beérkezett észrevételek, amelyeket az elnökség által megbízott csoport értékelt majd ki és épít be az alapszabály-tervezetbe, meglehetősen „szórnak”.

Kezdve onnan, hogy nem is szükséges feltétlenül új alapszabály alkotása, addig, hogy az alapszabály nem foglalkozik a zászló kérdésével.

A legtöbb ellenkezést a nagy létszámú választmány gondolata váltotta ki, amely várhatóan kevésbé lesz hatékony mint a jelenlegi szervezetben működő, ugyancsak nem túlságosan hatékony elnökség. A választmány feladataival (pl. zárszámadás készítése) is sok aggály merült fel. Sok hozzászóló értelmetlennek találta az osztály bevezetést és kifogásolta az 50 tag szükségességét helyi szervezet vagy osztály alapításához.





A választmány úján történő tagdíj-felvétel várhatóan nem hozza a tagság „minőségi” javulását, de távol tartja azokat, akik próbálnak közeledni egyesületünkhöz.

A több hozzászóló úgy érzi, hogy a tagságban van bizonyos bizalmatlanság esetleg elégedetlenség a vezetéssel szemben. Ezeket az érzéseket (panaszokat) érdemes megvizsgálni és ezek alapszabály-változás nélkül is orvosolhatók.

Az elnökségnek nem lesz könnyű feladata, ha valóban a győri közgyűlésig el akarja készíteni a tagság elé terjesztendő módosított javaslatát. Biztos azonban – és ezt is több hozzászóló említette –, hogy egyesületünk további eredményes munkája csak a bányász-kohász társada-

lom kölcsönös bizalmon alapuló együttműködésével képzelhető el.

Ehhez szükséges a szakmai képviselőben fennálló félreértések, esetenként jogos panaszok orvoslása, hogy a közös múlt összetartó erejét felhasználva továbbra is együtt munkálkodjunk szakmánk megújulása érdekében. (H.W.)

## Évadnyitó gyűlés Mosonmagyaróvárott

1996. május 10-én a fémkohászati szakosztály mosonmagyaróvári helyi szervezete jó hangulatú évadnyitó gyűlést rendezett, melyről később részletes beszá-

molót közlünk. Most csak a fontosabb tanulságokról szeretnénk beszámolni:

1. Ha a központi vezetés nem tudja eredményesen összefogni a vidéki szervezeteket, azok öntevékenyen keresik meg egymást és eredményes megoldásokat találnak.
2. A jelenlegi gazdasági helyzetben elengedhetetlen a különféle szakágak együttes munkája.
3. Az önkormányzattal kialakított jó kapcsolat segíthet a szervezési és anyagi kérdések megoldásában.

A rendezvényen fehérvári, kecskeméti, kaposvári és budapesti kollegák jelentek meg. A rendezés mintaszertű volt. (H.W.)

## SAKCSOPORTJAINK MUNKÁJÁBÓL

### Az európai vaskultúra útjai

Az Európa Tanács 1989-ben kezdeményezte, hogy a tagországok szervezzenek olyan szabadidős programot, amelynek eredményeként a 21. századra kialakulhat az egységes európai kultúridentitás. Ez is elősegíti az egyenjogú nemzetek Európai Uniójának létrejöttét.

Ez a kezdeményezés az OMBKE elnökségéhez dr. Gerhard Sperl közvetítésével jutott el. Gerhard Sperl (az Osztrák Tudományos Akadémia mellett működő Erich Schmid Intézet munkatársa) az Európa Tanács kezdeményezéséhez

1992-ben az „Europäische Eisenstrasse” gondolatának felvetésével csatlakozott, amelyet egy tanulmány közreadásával támasztott alá. A tanulmányáról rövid ismertetőt tartott 1995-ben „A visegrádi gondolat hét évszázada” című konferencián, amelyet a Szent György Lovagrend kezdeményezésére az MTESZ-szel együttműködve rendeztek. Előadásában kifejtette, hogy mind ez ideig az európai vaskultúra útjait csak Ausztria keleti határáig vette figyelembe, de most éppen ennek a nemzetközi konferenciának eredményeként Magyarországon át a kelet-európai országokra is kiterjeszhetőnek tartja, ha ahhoz az érintett országok önként csatlakoznának. Annak, hogy a vaskultúra útjai csak Magyarországra nyugati határáig terjednek, néhány évre visszamenő előzménye van.

1987-ben az OMBKE a legnagyobb magyar vaskohász, Kerpely Antal születésének 120. évfordulóját ünnepelte. Minthogy az OMBKE emlékévéhez az osztrák MHVÖ (Montanhistorischer Verein für Österreich) és a lengyel SITPH (Stowarzyszenie Inżynierów i Techników Przemysłu Hutniczego) küldöttséggel, előadással és saját országban megtartott rendezvénnyel is csatlakozott, úgy tűnt, hogy szorosabb együttműködés alakul ki a három egyesület között. A SITPH azzal is növelni akarta az emlékév sikerét, hogy emléktáblát állított a Katowice mellett működő Batory-acélműben ifj. Kerpely Antal, a forgórostélyos gázgenerátor feltalálójának tiszteletére. A háromnyelvű emléktábla mégsem valósulhatott meg, mert a német nyelvű szöveg megjelenítését az ak-



Az európai kultúridentitás jelvénye

kori lengyel politikai hatalom az utolsó lépésben letiltotta. Így maradt az emléktábla mind a mai napig kényelvű, bár mind a lengyel, mind a magyar szöveg utal arra, hogy három nemzet együttműködő egyesületei állították. Nyilvánvaló, hogy ilyen körülmények között nem volt megoldható a vaskultúra útjainak keleti irányú továbbvitele.

Ilyen előzmények ellenére Gerhard Sperl bízva abban, hogy a kelet-európai rendszerváltás a korrekt történelmi szemlélet terjedésének is szabad utat engedő valóságos változás, felkérésre elvállalta az európai vaskultúra útvonalának keleti irányban való kiterjesztésére kidolgozott javaslatának ismertetését.

Ezt követően Gerhard Sperl meghívta e sorok íróját Leobenbe, ahol módot adott a további együttműködés lehetőségeinek megbeszélésére, és számos olyan kiadványt adott át, amelyekből egyesületünk elnöksége tájékozódhatott az Európa Tanács kezdeményezésének lényegéről. Elnökségünk kifejezte együttműködési szándékát, és megalakította az MHVÖ Eisenstrasse munkacsoportjával kapcsolatot tartó saját munkacsoportját.

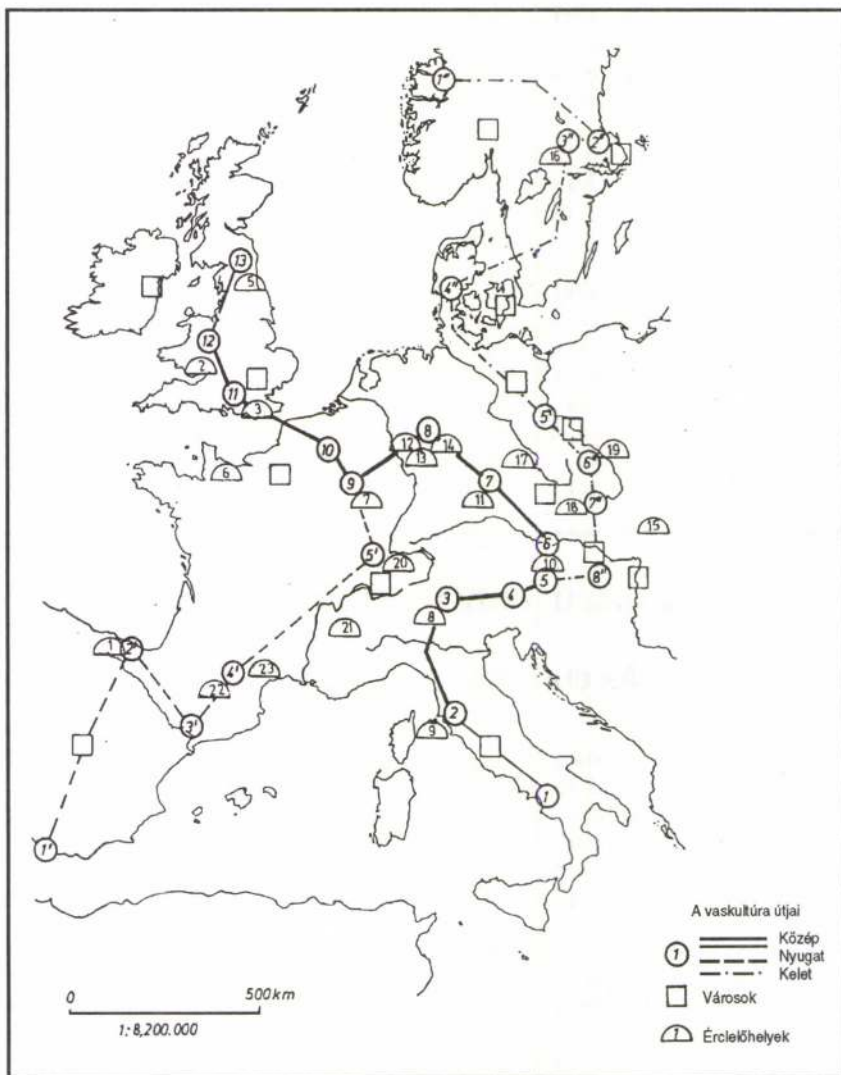


Ifj. Kerpely Antal tiszteletére felállított emléktábla, Huta Batory, 1987. október 9.



Az OMBKE szemszögéből vizsgálva egyrészt az Európa Tanács kezdeményezését, másrészt az ahhoz csatlakozó Eisenstrasse útvonalait, belátható, hogy azok a magyarországi vasipar mai helyzetében nem kapcsolhatók össze egy országos vaskultúra-útvonallal. Belátható az is, hogy az OMBKE, amikor az európai kultúridentitásra gondol, akkor az általa képviselt minden szakmai ágazatának kultúrorökségét az összeurópai kultúrorökség szerves részének tekinti, és ezt a nézetet akarja képviselni a nemzetközi szinten. Továbbá ismeretes, hogy szakágaink kimagasló személyiségei a mindenkori társadalom különféle közigazgatási területein is befolyásos szerepet töltek be, ezért tevékenységük kiterjedt más ipari ágazatok fejlesztésére, vagy eredményesen hasznosították más iparágak (gépipar, villamosipar stb.) fejlesztését a bányászatban és kohászatban. Ezért az OMBKE munkacsoportja, bár az osztrák Eisenstrasse kapcsolatán keresztül kíván együttműködni az európai kultúridentitás kialakulását támogató mozgalommal, csatlakozási lehetőséget kíván teremteni minden hazai szakmai egyesület számára, és az előző oldalon bemutatott jelvény általános elfogadását javasolja. Ez a jelvény azt fejezi ki, hogy Európa teljes területét ugyanaz a Nap sugározza be, sugarait minden nemzet egyenjogúan élvezheti. Ezért az „Egységes Európai Kultúridentitás” a szomszédosan vagy keveredetten együttélő nemzetek tudatában és érzelmvilágában csak akkor jöhet létre, ha a történelmi emlékeikben élő kultúrorökség értékeit egyenjogúan tisztelhetik, azoknak emléket állíthatnak, és hagyományait anyanyelvükön ápolhatják.

Ennek alapján belátható, hogy a Batory-kohóban 1987-ben felállított emléktáblán a német nyelvű szöveg letiltása az európai kultúridentitás ellenében ha-



Az európai vaskultúra útvonalai

tott. Ezért a munkacsoport kezdeményezi, hogy ifj. Kerpely Antal születésének 130. évfordulója tiszteletére most már mindhárom egyesület saját terüle-

tén állítsa fel a háromnyelvű emléktáblát, és helyezze el azon az európai kultúridentitás jelvényét.

Laár Tibor

## KÖNYVISMERTETÉS

VITÉZ SOMOGYVÁRY GYULA:

### És mégis élünk

Az új kiadású könyvről bizvást elmondhatjuk, hogy írójának legemlékezetesebb munkája. Nyugat-Magyarország hőseinek – „A hitvallóknak hálával, a vértanúknak kegyelettel” – ajánlotta ezt a művét *Somogyváry Gyula*, aki később maga is mártírhálált halt. Regénye szinte teljes egészében történelmi tényeken alapul. Sorsfordító idők emlékét idézi fel benne.

A reménytelenség esztendeiben, 1920–21-ben járunk. A magyar társada-

lom az összeomlás és az ország elvesztésének kábulatában él. A győztesek Ausztriának ítélték Nyugat-Magyarországot Sopronnal és környékével együtt. Az író nem az árulókat, nem a bűnbakokat keresi; a nemzet élni akarását, az összefogás megtartó erejét hirdeti.

A Selmecbányáról menekült főiskolásoknak szívügyükké vált Sopron sorsa, *Thurner Mihály* polgármester fogadta be a hontalanokat a város falai közé, s ők elhatározták, hogy második otthonukat ha kell, fegyverrel is megvédik.

Vállvetve harcol a Lajta mentén kecskeméti gazdalegény, magyaróvári gazdasz, pesti műegyetemista, veterán frontkatonára és volt különítményes. Egymás mellett rohamoznak szegények és úrifi-

úk; szombathelyi, győri, kőszegi és sárvári gimnazisták...

Sokan közülük – mint *Machatsék Gyula* és *Szechányi Elemér* – a legdrágábbat, életüket áldozzák Sopronért, a végekért.

A több szálon futó, lebilincselő történetet megkoronázza a diadalmas soproni népszavazás; a magyar, a német és a horvát lakosság tántoríthatatlan hűsége a szülőföldhöz. A népszavazás 75. évfordulójára újra megjelenő könyvet olvassa el, zárja szívébe minden ember, akiben még él *Kölcsey* tanítása: „A' haza minden előtt!”  
*ifj. Sarkady Sándor*

A könyv megrendelhető 1560 Ft-ért postázva a Központi Bányászati Múzeum Alapítványánál (9401 Sopron, Pf. 145)



## FROM THE CONTENT

### **Károly Z.: The Improvement of the Hitting Security of Deoxidation, the Augmentation of Making Use of Al by Means of an Oxygen Probe at the Production of Si-free Steels Deoxidised with Al.....169**

The study analyzes the effects of the factors influencing the spreading of the measurements by oxygen probe, the efficiency of the stepwise desoxidation by Al and presents a suggestion to increase the accuracy of the measurements by means of an oxygen probe in order to improve the recovery at treatment with Al-wire

*Key words:* steel making, deoxidation, oxygen probe

### **Kiss L.: Some Sketches on the 225 Year Old History of the Metallurgical Industry in Diósgyőr, Part III.**

#### **The Last Fifty Years, from World War II into Nowadays.....173**

In the first two parts of our series of articles we showed the history into World War II. In the following, at the same time last article we summarize the events of planned economy, then those of the switch-over to market economy.

*Key words:* metallurgy, Diósgyőr, market economy

### **Stefán M.: The Place and Role of Controlling System at the Member Companies of the Association of the Hungarian Iron and Steel Industry.....180**

The paper outlines the characteristics, earmarks, preparation of introduction, methodological bases of the controlling systems, then makes known the experiences and further plans of the member companies already using it.

*Key words:* controlling system, methodology, Association of the Hungarian Iron and Steel Industry

### **Kaufmann, H.: Net Shape Casting: Comparison of Squeeze-casting and Thixocasting.....187**

The new casting processes, the squeeze-casting and the thixocasting afford possibility to the casting industry to move forward also on such domains of application, where other production methods were used till now. However the investment cost, of the necessary equipments is very high. The author makes a comparison by these aspects between the advantages and disadvantages of the two processes.

*Key words:* casting, net shape casting, squeeze casting, thixocasting

### **Mrs. Szentimrey, Harrach O. – Harrach W.: The Safety Questions of the Atomic Energy.....195**

The safety of nuclear energy production needs permanent supervision in the power plants and in the environment as well. The European Atomic Agency controls the steps of the several states and formulates the new rules. A further problem is the placement of the nuclear wastes. The Hungarian

experts are doing a lot of investigations in this field to find a geological appropriate rock for low- and middle-active nuclear wastes.

*Key words:* nuclear power, radioactive waste, safety, rules for nuclear power plants

### **Kalydy A.: Complex Production Management Subsystem at the Metal Strip Mill of the Csepel Metal Works Ltd.....200**

The computer aided management of the production in rolling-mills helps to improve the process parameters. The author describes his suggestions made for the management of the company. The most important steps have to be made in the planing, preparing and controlling of the production including the planing and handling of materials, products and controlling the manpower.

*Key words:* computer aided production, process planning, controlling, inventory, timing of production, logistical management

### **Csanády Á. – Horváth P. – Pinténné Csordás Tóth A. – Imréné Baán I.: Microstructure, Corrosion and Polarization Properties of Heavy Metal-Aluminum Alloys with Low Melting Point, Part I.....205**

In the first part the authors demonstrate the microstructure, the corrosion properties in 2N NaOH and the polarization characteristics of the following alloys: on the one part heavy metal with low melting point (Sn), on the other high purity aluminum (99.99) respectively primary aluminum, binary (only Sn) and ternary (Sn and Mg), in different technological state. The methods for the measuring of corrosion velocity are made known. It is proved that at alloys manufactured with primary aluminum besides the iron containing cathodic precipitations the modifying effect of the Sn content doesn't prove at all, at the alloys with high purity aluminum the Sn content increases the corrosion velocity by an order of magnitude. The effect of the iron content of the base metal on the corrosion behaviour was studied and the allowable iron content (0,1%) of the anodic metals was cleared up by a systematic series of measurement.

*Key words:* aluminum alloys, microstructure, corrosion and polarization properties

## LAPZÁRTA: 1996. MÁJUS 24.

A lapot

Magyarország legnagyobb médiafigyelője a



**>> OBSERVER <<**

MAHIR OBSERVER MÉDIAFIGYELŐ KFT.

1091 Budapest, IX. Üllői út 51.

Tel.: 215-4113, 215-3421, 215-9932, Fax: 216-0688, 215-9934

rendszeresen szemlézi





# Fifth international conference on **clean steel**

ORGANIZED BY THE  
**HUNGARIAN MINING AND METALLURGICAL SOCIETY**  
AND  
**THE STEEL DIVISION OF THE INSTITUTE OF MATERIALS**

**2-4 June 1997. • Balatonszéplak**

This is the fifth conference in the series on clean steels and papers are invited to give the answers at the end of the second millennium to the classical questions:

**WHY ARE CLEAN STEELS NEEDED?**

**HOW TO PRODUCE CLEAN STEELS?**

**HOW TO ASSESS AND DEFINE STEEL CLEANNESS?**

Papers are welcomed on methods of defining steel cleanliness including the composition, size, shape, volume fraction and distribution of non-metallic inclusions as well as on their suitability and reliability regarding the requirements of steel users and producers.

#### **ADDRESS OF ORGANIZERS**

**HUNGARIAN MINING AND  
METALLURGICAL SOCIETY  
(OMBKE)  
CONFERENCE DEPARTMENT**  
H-1027 Budapest  
Fő u. 68. • Hungary  
Tel. and Fax: (36 1) 2017337

**CONTACT PERSON:**  
Dr. Paul Tardy  
General Secretary  
Tel: (36 1) 1172053  
Fax: (36 1) 1172743

**THE INSTITUTE OF MATERIALS  
CONFERENCE DEPARTMENT**  
1 Carlton House Terrace,  
London SW1Y 5DB  
United Kingdom  
Phone: (44) 1718394071  
Fax: (44) 1711561215

**CONTACT PERSON:**  
Ms. Melanie Peacock  
Conference Manager  
Tel.: (44) 1718394071  
Fax.: (44) 1718231638



# KOHÁSZAT

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK



6.

BUDAPEST

---

1996. JÚNIUS HÓ

---

129. ÉVFOLYAM



# KOHÁSZAT

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

## ALAPÍTOTTA: PÉCH ANTAL 1868-BAN

Az Országos Magyar Bányászati és  
Kohászati Egyesület lapja

### Szerkesztőség:

1371 Budapest, Pf. 433  
1027 Budapest, Fő utca 68., IV. em. 409.  
Telefon: 201-2011

### Felelős szerkesztő:

dr. Verő Balázs

### A szerkesztőség tagjai:

dr. Buzáné dr. Dénes Margit  
dr. Fauszt Anna  
Hajnal János  
Harrach Walter  
Kovács László  
Kóhalmi Kálmán  
Lengyelne Kiss Katalin  
dr. Pusztai István

### A szerkesztőbizottság elnöke:

dr. Klug Ottó

### A szerkesztőbizottság tagjai:

Dr. Farkas Ottó rektor  
Miskolci Egyetem

Dr. Hatala Pál

a fémkohászati szakosztály elnöke

Dr. Havasi László ügyvezető főtisztviselő  
Magyar Öntészeti Szövetség

Horváth István elnök-vezérigazgató  
DUNAFERR Dunai Vasmű Rt.

Dr. Kirilly Tamás főcsoportfőnök  
Ipari és Kereskedelmi Minisztérium

Dr. Kuty Ákosné vezérigazgató,  
Ferroglobus Kereskedőház Rt.

Dr. Mezei József igazgató

Magyar Vas- és Acélpipari Egyesülés

Dr. Prohászka János osztályelnök  
Magyar Tudományos Akadémia,  
Műszaki Tudományok Osztálya

Szabó József ügyvezető igazgató  
DUNAFERR Acélművek Kft.

Szalma István vezérigazgató

Diósgyőri Acélművek Ipari és Kereskedelmi Kft.

Dr. Szőke Tibor ügyvezető igazgató  
Ózdi Acélművek Kft.

Dr. Voith Márton dékán

Miskolci Egyetem Kohómérnöki Kar

### Tervezőszerkesztő:

Verő Boglárka

### Kiadja:

Agenda-Editor Kft.  
1021 Budapest, Szépalom u. 3/b.  
Tel.: 200-6785

### Felelős kiadó:

dr. Fauszt Anna ügyvezető igazgató

### Nyomja:

CP Stúdió Reklám és Propaganda Bt.  
1063 Budapest, Bajnok u. 1.

Belső tájékoztatásra, kereskedelmi  
forgalomba nem kerül.

HU ISSN 0005-5670

## TARTALOM

### VASKOHÁSZAT

- Török Béla 221 Összefüggés különböző  
bázicitású és MgO-tartalmú  
nagyolvasztósalakok  
TiO<sub>2</sub>-tartalma és viszkozitása  
között
- Kállai Gábor 226 ISO 9001 minőségbiztosítási  
rendszer kialakítása  
az Acélművek Kft.-nél (I. rész)
- Benedek Szabolcs 232 Hengerlési paraméterek  
mérésének és kiértékelésének  
adatgyűjtéssel történő  
feldolgozása

### ÖNTÉSZET

- Jónás Pál 237 Összefüggések az öntöttvas  
dermedését kísérő  
méretváltozás és az öntvény  
porozitása között

### FÉMKOHÁSZAT

- Kalydy András 245 Komplex termelésirányítási  
alrendszer a Csepeli  
Fémű Rt.  
fémshalgahengerdejében II.

### JÖVŐNK ANYAGAI, TECHNOLÓGIÁI

- Csanády Á. – Horváth P. – 251 Alacsony olvadáspontú  
Pintérmé Csordás Tóth A. –  
Imréné Baán I. nehézfém-alumínium  
ötvözetek mikroszerkezete,  
korróziós és polarizációs  
tulajdonságai (II. rész)

### EGYESÜLETI HÍRMONDÓ

- Elnökségi ülés Sopronban 259
- Az ellenőrző bizottság 11. ülése 261
- Beszámoló a történeti és hagyományápoló bizottság munkájáról 262
- Az OMBKE környezetvédelmi és hulladékhasznosítási bizottság  
működése és fő célkitűzései 263
- Köszöntés 263
- Egyesületünk kitüntetettjei I. 264
- A fémkohászati szakosztály vezetőségi ülése 266
- A mosonmagyaróváriak évnyitó találkozója 267
- Nyelvművelés 268



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



# VASKOHÁSZAT

## Összefüggés különböző bázicitású és MgO-tartalmú nagyolvasztósalakok $TiO_2$ -tartalma és viszkozitása között

TÖRÖK BÉLA

*A nagyolvasztósalakok viszkozitására a kisebb koncentrációjú salakalkotók – jelen esetben a  $TiO_2$ -tartalom – változása is jelentős hatással lehet. A salak fizikai-kémiai és metallurgiai tulajdonságainak minél alaposabb ismerete céljából fontos a  $TiO_2$ -tartalom hatásának ismerete a salakviszkozításra, főleg ha ezt a hatást egyéb paraméterek változásával együtt vizsgáljuk. A szokásosnál nagyobb Ti-tartalmú nagyolvasztóelegy alkalmazása esetén a kísérletek eredményei hasznos információkat nyújthatnak az adagösszetétel meghatározásáról.*

### Bevezetés

Napjainkban a nyersvasgyártás területén – de vonatkozik ez a kohászat valamennyi ágazatára – különösen fontos feladat a gazdaságosság javítása és a termelékenység fokozása. Ezt a célt szolgálja a nagyolvasztó üzemeltetési paramétereinek optimalizálása, amelyhez elengedhetetlenül szükséges a nagyolvasztóban lezajló metallurgiai és fizikai-kémiai folyamatok minél pontosabb ismerete.

A nagyolvasztójárat jellemzőit nagymértékben befolyásolják a salak fizikai és kémiai tulajdonságai, ezért a nagyolvasztósalak és egyben a kohó üzemének vizsgálatakor nem hagyhatjuk figyelmen kí-

vül a salakban előforduló kis koncentrációjú alkotók hatását sem. Különösen fontos az alkotók vizsgálata akkor, ha olyan alapanyagok feldolgozására kerül sor, amelyek a szóban forgó összetevőket a szokásostól eltérő, nagyobb mennyiségben tartalmazzák. Jelen cikkben egy – a doktoranduszi kutatómunkám részét képező – kísérletsorozat eredményeit mutatom be, amelyben a salak  $TiO_2$ -tartalmának a salakviszkozításra kifejtett hatását vizsgáltam.

### A $TiO_2$ -tartalom salakviszkozításra kifejtett hatásának elméleti vonatkozásai

A betétanyag nagyolvasztóba jutó Ti-tartalmának nagy része a salakba kerül. A nagyolvasztósalakban előforduló Ti-tartalmú komponensek a következők: TiC, TiN, TiO,  $TiO_2$  és  $Ti_nO_{2n-1}$  ( $n = 2 \dots 5$ ). Ezek közül jelentősebb a  $TiO_2$  és a TiN, de kisebb mértékben a szuboxidok [1], illetve elegendő koks esetén a TiC előfordulása is valószínű. A

$TiO_2$  általában a CaO-val és a  $SiO_2$ -vel alkot komplex vegyületeket. A TiN és a TiC leginkább határfelületi reakcióban a salak-koks, illetve salak-nyersvas határfelületeken képződik a  $TiO_2$  nitrogénnel – a nagyolvasztó atmoszférájából –, illetve karbonnal – a kokszból – történő redukciója által [2]. A nagyolvasztó medencefalzatának belső oldalánál, ahol 1000–1300 °C körüli hőmérséklet uralkodik, lehetőség van Ti(C,N) képződésére, lerakódások formájában, amely a TiN és a TiC intersztíciós szilárd oldata [3, 4].

A nagyolvasztósalakban előforduló titán-oxidok közül a  $TiO_2$ -nek van kiemelt jelentősége [4]. A  $TiO_2$  salakviszkozításra kifejtett hatását vizsgálva elméleti úton a  $TiO_2$  és az  $SiO_2$  közötti strukturális különbségekből célszerű kiindulni. Bár kémiai képlet szerint rokon vegyületek, különböző alakjuk és koordinációs számuk miatt eltérő módon viselkedhetnek a salakokban. *Sommerville* és *Bell* szerint [5] legvalószínűbb a  $TiO_6^{(8-)}$  ion előfordulása, de magas  $SiO_2/TiO_2$ -aránynál a  $Ti^{(4+)}$  ion felvehet egy tetraédres formát a szilikátvázban. Mivel ennek az ionnak az erőtere nem szimmetrikus, könnyen torzítható, így tényleges ionsugara nagyobb, oxigénion-vonzása kisebb lesz, mint a  $Si^{(4+)}$  ionnak. Ekkor  $TiO_2$  képződik, amely erősebb bázicitású oxid, mint az  $SiO_2$  [6].

Mivel a  $Ti^{(4+)}$  kation nagyobb, mint a  $Si^{(4+)}$ , a Ti-O-Al és Ti-O-Ti kötések gyengébbek, mint a Si-O-Al és Si-O-Si kötések, ezért  $TiO_2$ -adagolás nagyobb mértékben poli-

Török Béla 1969-ben született Ózdon. 1993-ban a Miskolci Egyetemen szerzett kohómérnöki diplomát, metallurgus szakirányban. Azóta a ME Vaskohászattani Tanszékén doktorandusz. Kutatási témaköre a nyersvasmetallurgiához kapcsolja. Emellett 1992-től kezdve folyamatosan végez iparrégészettel kapcsolatos vizsgálatokat és kísérleteket a Soproni Múzeummal karöltve. Az OMBKE-ben a vaskohászati szakosztály ifjúsági felelőse.



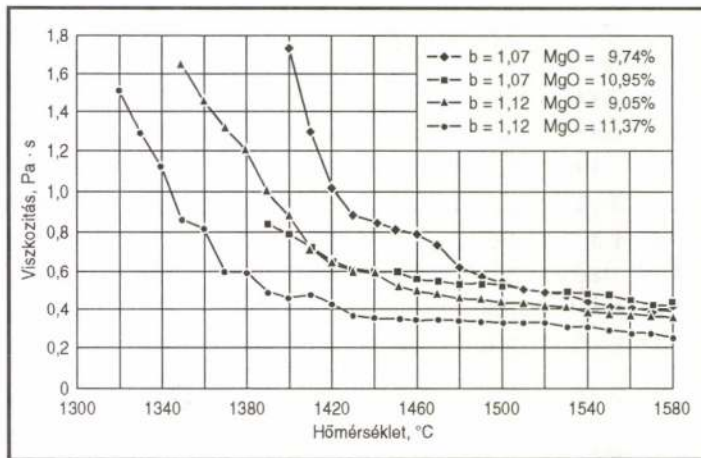
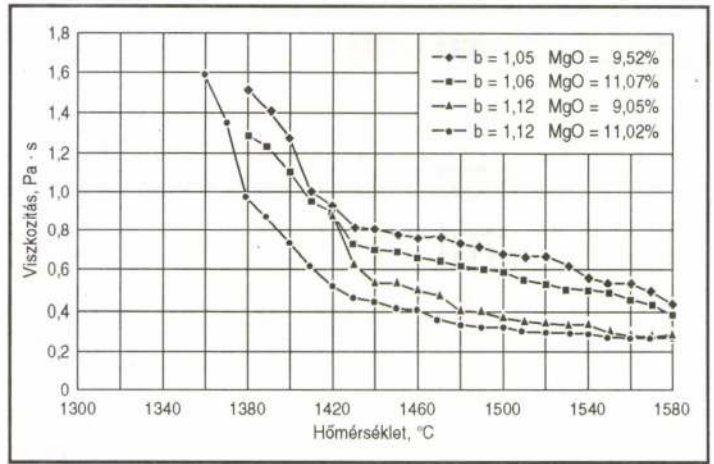
merizált alumínoszilikát salakok esetén elméletileg csökkenti a viszkozitást [7]. A hazánkban használt nagyolvasztó-betétanyagok átlagos  $TiO_2$ -tartalmánál magasabb  $TiO_2$ -tartalmú betétanyagokat használó országokban (főként Kínában) már vizsgálták a  $TiO_2$  salakviszkózitásra kifejtett hatását [8]. Célszerű ezt tanulmányozni üzemből származó nagyolvasztósalak esetében is, főként, ha ezzel párhuzamosan a hőmérséklet CaO- és MgO-tartalom változásának komplex hatását is vizsgáljuk.

**A kísérletsorozat leírása**

A  $TiO_2$  nagyolvasztósalak viszkozitására gyakorolt hatásának vizsgálatára a Miskolci Egyetem Vaskohászattani Tanszékének műhelycsarnokában végeztem kísérleti méréseket. Alapanyagként a Dunaferr Rt. nagyolvasztóműjéből származó kohósalak szolgált, melynek kémiai összetételét az 1. táblázat I. mintája mutatja. Az olvasztásokat Tamman-típusú kemencében végeztük, grafitégelyben, a megolvadt salak viszkozitását pedig rotációs viszkoziméter segítségével határoztuk meg, amelynek forgóteste szintén grafit volt. Mérésenként 4500 g tömegű salakot olvasztottunk meg.

A kísérletsorozatban tizenkét különböző összetételű salakot használtam, amelyeket úgy kaptam, hogy az eredeti, üzemi nagyolvasztósalak (I. minta)  $TiO_2$ -tartalmát és/vagy MgO-tartalmát és/vagy bázicitását ( $CaO/SiO_2$ ) növeltem, kihasználva ezek összes kombinációját.

1. ábra. Normál (0,165–0,291%)  $TiO_2$ -tartalmú salakok viszkozitásának változása a hőmérséklet függvényében, különböző bázicitásnál és MgO-tartalomnál



2. ábra. Növelt (0,905–1,062%)  $TiO_2$ -tartalmú salakok viszkozitásának változása a hőmérséklet függvényében, különböző bázicitásnál és MgO-tartalomnál

ját. A vizsgált salakok kémiai összetételét az 1. táblázat mutatja be.

A táblázat adataiból látható, hogy a tizenkét minta  $TiO_2$ -tartalom szempontjából három csoportra osztható. Az I–IV. minták  $TiO_2$ -tartalma az üzemből származó salak eredeti  $TiO_2$ -tartalmának megfelelően 0,165% és 0,291% között változott. Az V–VIII. mintáknál a  $TiO_2$ -tartalmat kémiailag tiszta

$TiO_2$ -porral 1% körüli értékre (0,905–1,062%), a IX–XII. mintáknál pedig csaknem 2%-ra (1,884–1,963%) növeltük. Az egyes csoportokon belül a többi összetevő először az eredeti (üzemi) mennyiségeknek megfelelő arányban szerepel (I., V., IX. minta). Ez a MgO-tartalomnál 9,35–9,74% közötti értékeket, a bázicitásnál pedig 1,05 és 1,07 közötti értékeket jelent. A következőkben – a  $TiO_2$ -tartalom növelését nem számítva – először csak a MgO-tartalmat növeltük 10,95–11,31% közötti értékekre (II., VI., X. minta), majd csak a bázicitást 1,12 értékre (III., VII., XI. minta), végül egyszerre mindkettőt (MgO-tartalom: 11,01–11,37%, bázicitás: 1,12; IV., VIII., XII. minta).

Az adagokat sorra 1580 °C-os hőmérsékletűre hevítettük, és a viszkoziméter skálakitérését – hűlés közben – 10 °C-onként olvastam le. A olvadákat újra felhevítve 1580 °C-ra, a mérést megismételtük. A két mérés átlagértéke alapján az

1. táblázat A vizsgált nagyolvasztósalakok kémiai összetételei

Salak-minták jele	Összetétel, %								
	CaO	SiO <sub>2</sub>	MgO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MnO	FeO	S	TiO <sub>2</sub>	CaO/SiO <sub>2</sub>
I.	40,70	38,78	9,52	8,56	0,56	0,54	1,06	0,273	1,05
II.	40,21	37,96	11,07	8,33	0,50	0,52	1,06	0,165	1,06
III.	42,46	37,81	9,05	8,13	0,53	0,42	1,04	0,291	1,12
IV.	41,39	36,90	11,02	7,91	0,50	0,55	0,99	0,249	1,12
V.	40,86	38,01	9,74	8,36	0,52	0,34	1,06	0,905	1,07
VI.	40,37	37,66	10,95	8,24	0,48	0,25	1,07	0,980	1,07
VII.	42,20	37,56	9,05	8,09	0,48	0,45	1,04	0,946	1,12
VIII.	40,68	36,14	11,37	7,86	0,45	0,48	1,01	1,062	1,12
IX.	40,60	38,01	9,35	8,26	0,48	0,34	1,07	1,884	1,07
X.	39,90	37,16	11,31	7,75	0,48	0,30	1,02	1,918	1,07
XI.	41,56	36,99	9,21	8,10	0,44	0,29	1,02	1,926	1,12
XII.	40,42	36,22	11,01	7,90	0,48	0,59	0,99	1,963	1,12





2. táblázat

Nagyolvasztósalakok viszkozitásértékei a hőmérséklet függvényében

T, °C	Viszkozitásérték, Pa·s											
	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
1580	0,4313	0,4005	0,2619	0,2619	0,4005	0,4236	0,3697	0,2696	0,3774	0,2850	0,3389	0,3389
1570	0,4930	0,4236	0,2696	0,2619	0,4159	0,4236	0,3774	0,2850	0,3774	0,3004	0,3466	0,3466
1560	0,5238	0,4544	0,2850	0,2619	0,4236	0,4544	0,3851	0,2927	0,3851	0,3004	0,3543	0,3466
1550	0,5392	0,4930	0,3004	0,2696	0,4236	0,4775	0,3928	0,3004	0,3851	0,3081	0,3543	0,3466
1540	0,5546	0,5007	0,3312	0,2927	0,4467	0,4852	0,4005	0,3081	0,3928	0,3081	0,3620	0,3543
1530	0,6162	0,5084	0,3312	0,2927	0,4852	0,4930	0,4236	0,3158	0,4005	0,3158	0,3697	0,3543
1520	0,6624	0,5338	0,3543	0,3004	0,5007	0,5007	0,4390	0,3312	0,4082	0,3235	0,3928	0,3543
1510	0,6624	0,5392	0,3620	0,3081	0,5161	0,5161	0,4467	0,3312	0,4236	0,3235	0,3928	0,3543
1500	0,6778	0,5777	0,3774	0,3235	0,5469	0,5315	0,4467	0,3312	0,4236	0,3312	0,4082	0,3543
1490	0,7086	0,5854	0,4001	0,3235	0,5777	0,5392	0,4621	0,3312	0,4313	0,3335	0,4390	0,3620
1480	0,7240	0,6085	0,4082	0,3389	0,6316	0,5392	0,4698	0,3466	0,4390	0,3389	0,4390	0,3774
1470	0,7548	0,6316	0,4852	0,3543	0,7394	0,5469	0,4930	0,3466	0,4467	0,3466	0,4467	0,3774
1460	0,7548	0,6547	0,5007	0,4005	0,7856	0,5623	0,5084	0,3466	0,4698	0,3466	0,4930	0,3774
1450	0,7702	0,6778	0,5315	0,4098	0,8319	0,5931	0,5392	0,3466	0,5161	0,3697	0,5161	0,3928
1440	0,8011	0,6932	0,5469	0,4390	0,8627	0,6085	0,5931	0,3543	0,5315	0,4005	0,5315	0,4005
1430	0,8165	0,7240	0,6316	0,4544	0,8938	0,6239	0,6162	0,3697	0,5854	0,4082	0,5469	0,4313
1420	0,9243	0,9089	0,9089	0,5165	1,0321	0,6701	0,6547	0,4313	0,5931	0,4390	0,5777	0,4544
1410	1,0013	0,9551	-	0,6085	1,2940	0,7240	0,7394	0,4698	0,5931	0,4853	0,8858	0,4698
1400	1,2940	1,1092	-	0,7240	1,7562	0,8011	0,8935	0,4698	0,6085	0,5315	0,9016	0,4698
1390	1,4185	1,2324	-	0,8550	-	0,8473	1,0013	0,5007	0,6855	0,5700	0,9551	0,4930
1380	1,5251	1,2940	-	0,9628	-	-	1,2170	0,6008	0,7317	0,6239	1,0321	0,5084
1370	-	-	-	1,3710	-	-	1,3248	0,6085	0,7933	0,7240	1,0937	0,5392
1360	-	-	-	1,5867	-	-	1,4635	0,8242	0,8858	0,8895	1,3710	0,5700
1350	-	-	-	-	-	-	1,6637	0,8704	1,0013	0,9859	1,6329	0,7394
1340	-	-	-	-	-	-	-	1,1246	1,1862	1,0321	-	0,9243
1330	-	-	-	-	-	-	-	1,2940	1,4712	-	-	1,0783
1320	-	-	-	-	-	-	-	1,5097	1,6329	-	-	1,1380
1310	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,2631
1300	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

$$\eta = K \cdot U \cdot S$$

összefüggés szerint határoztam meg a viszkozitásértéket, amelyek a 2. táblázatban láthatóak.

A képletben:

$\eta$  a kapott viszkozitásérték Pa·s-ban

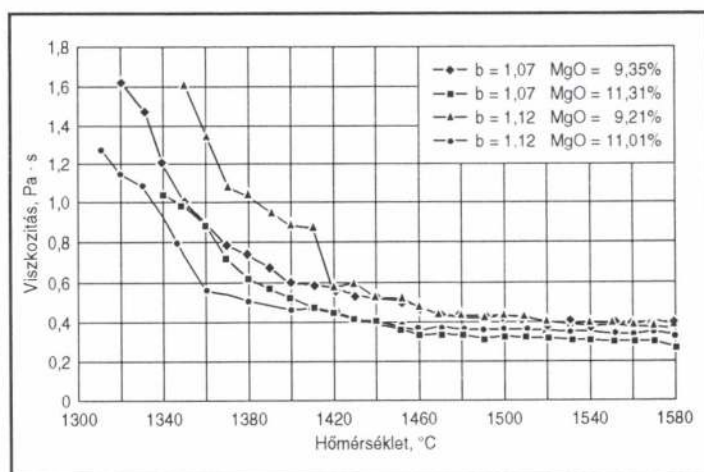
K a forgótest hitelesítési állandója (0,01027)

U sebességtényező (3,0)

S a műszer skálakitérése

### Az eredmények értékelése

A viszkozitásértékeket összehasonlítás céljából kétféle rendszerben ábrázoltam. Egyrészt a hőmérséklet függvényében (1–7. ábra), másrészt a TiO<sub>2</sub>-tartalom függvényében (8–9. ábra). Előbb az ábránként különböző, de egy ábrán belül közel azonos TiO<sub>2</sub>-tartalmú nagyolvasztósalakok viszkozitásának változása látható a hőmérséklet függvényében (1–3. ábra). Az 1. ábrán jól látható a MgO-és a CaO-tartalom növekedésének viszkozitáscsökkentő hatása, de jelentős mértékben, magasabb hőmérsékletnél (1450 °C felett) a bázicitás, illetve a bázicitás és a MgO-tarta-



3. ábra. Erősen növelt (1,884–1,963%) TiO<sub>2</sub>-tartalmú salakok viszkozitásának változása a hőmérséklet függvényében, különböző bázicitásnál és MgO-tartalomnál

lom együttes növelése, alacsonyabb hőmérsékleten pedig csak a kettő együttes alkalmazása esetén érzékelhető. A CaO és az MgO viszkozitáscsökkentő hatása azáltal érvényesül, hogy a Ca<sup>2+</sup>- és Mg<sup>2+</sup>-ionok mellett lévő O<sup>2-</sup>-ionok belépnek a bonyolult szilikátláncokba és fokozatosan kisebb egységekre bontják azokat [9].

A 2. ábra görbéinek lefutása arra utal, hogy 1% körüli TiO<sub>2</sub>-tartalom esetén ezek a hatások még mindig jelentkeznek, de 1450 °C

feletti hőmérsékleten csak a bázicitás és a MgO-tartalom együttes növelésekor számottevő.

A TiO<sub>2</sub>-tartalom további növelésekor (1,884–1,963%) az MgO-tartalom és a bázicitás viszkozitáscsökkentő hatása tovább mérséklődik a nagyobb hőmérsékletű tartományban (3. ábra). Különbségek inkább csak az alacsonyabb hőmérsékletű zónában mutatkoznak. Az 1. és a 2. ábra esetében megfigyelhető, hogy 1420 °C-os hőmérséklet alatt egyedül a CaO-tartalom növelését jelöl-

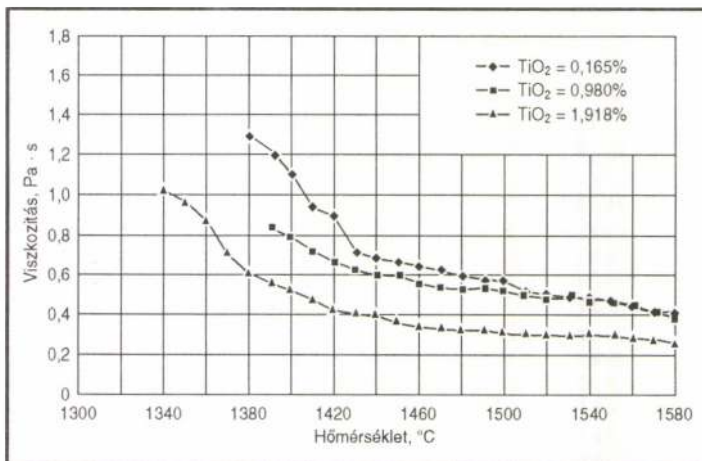


lő görbe éri el a csak a MgO-tartalom növelését képviselő görbét, illetve felette is halad annak. Erősen növelt  $\text{TiO}_2$ -tartalmú salakok esetén (3. ábra) a MgO-tartalom növelése a mérés teljes hőmérsékleti tartományában alacsonyabb viszkozitáértéket eredményezett, mint ha egyedül a bázicitást növeltük.

A bázicitás növelésekor a nagyolvasztósalak likvidusz-hőmérséklete is növekszik, ha minden más paraméter konstans marad [3]. A bázikus salakok lehűlésük során a likvidusz-hőmérsékletet elérve hirtelen kristályosodnak, primer salakfázisok válnak ki az olvadékból, aminek következtében a viszkozitás gyorsan nő [9]. A salak  $\text{TiO}_2$ -tartalmának növelése azonban csökkenti a likvidusz-hőmérsékletet, ezzel könnyebbé teszi annak olvadékonyságát. (A  $\text{TiO}_2$  hatása a salak likvidusz-hőmérsékletére azonban erősen függ az oxigénpotenciáltól [10].) Ennek eredménye, hogy amíg az erősen növelt  $\text{TiO}_2$ -tartalmú salakok minden esetben 1360 °C alatt kerültek a mérés végét jelző állapotba, addig a többi esetben – az 1,062%  $\text{TiO}_2$ -tartalmú, együttesen növelt bázicitású és MgO-tartalmú VIII. számú salak kivételével – nem tudtuk 1350 °C alatt viszkozitást mérni.

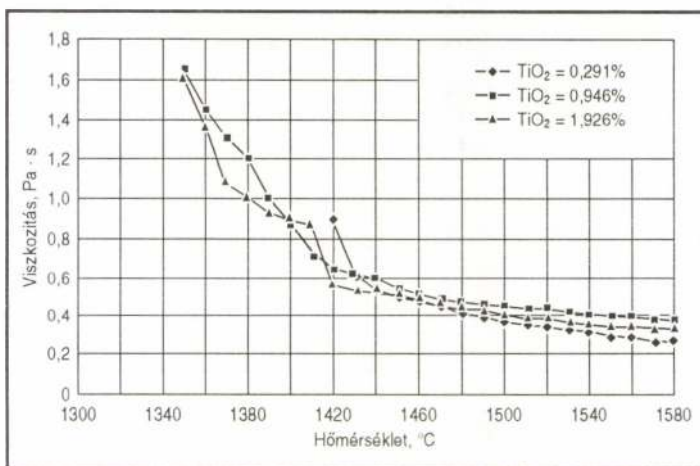
A 4–7. ábra a  $\text{TiO}_2$ -tartalom növelésének a salakviszkozításra kifejtett hatását szemlélteti a hőmérséklet függvényében.

Az üzemből származó salak esetében (4. ábra) jól látható a  $\text{TiO}_2$ -tartalom növelésének viszkozitáscsökkentő hatása. Ugyanez tapasztalható növelt MgO-tartalmú sala-



5. ábra. Normál (1,05–1,07) bázicitású és növelt (10,95–11,31%) MgO-tartalmú salakok viszkozitásának változása a hőmérséklet függvényében, különböző  $\text{TiO}_2$ -tartalomnál

6. ábra. Növelt (1,12) bázicitású és normál (1,12) MgO-tartalmú salakok viszkozitásának változása a hőmérséklet függvényében, különböző  $\text{TiO}_2$ -tartalomnál

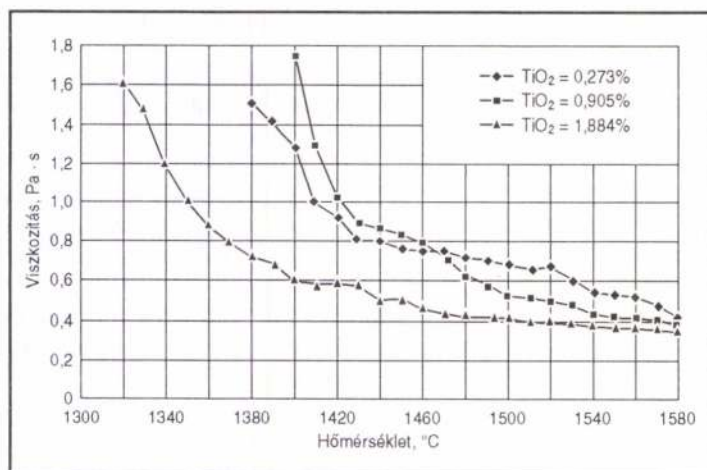


kok esetében is (5. ábra), de jelentősebb mértékű csökkenés csak az 1,918%-os  $\text{TiO}_2$ -tartalmú mintánál tapasztalható. Ez arra utal, hogy a MgO viszkozitáscsökkentő hatása a  $\text{TiO}_2$ -tartalom növekedésével jobban érvényesül.

A mérési eredmények szerint növelt bázicitású salakban egyedül a  $\text{TiO}_2$ -tartalom változása nem fejt ki különösebb hatást a viszkozitás-

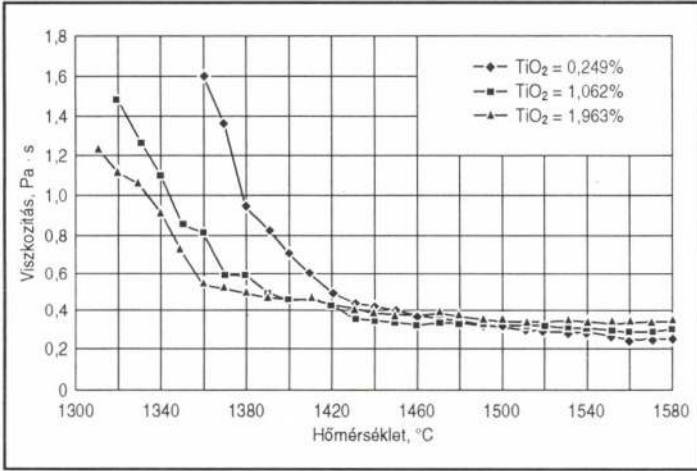
ra, inkább a likvidusz-hőmérsékletet csökkentő hatása érzékelhető (6. ábra).

A 7. ábrán látható, hogy az együttesen növelt MgO-tartalom és bázicitás hatására mindhárom, különböző  $\text{TiO}_2$ -tartalmú salak viszkozitása még 1450 °C-os hőmérsékletnél is 0,41 Pa·s alatt volt. Az 1450 °C hőmérséklet-tartományban a normál (1,05–1,07) bázicitású és normál (9,35–9,74%) MgO-tartalmú salakok sorozatánál (4. ábra), valamint a növelt (1,12) bázicitású és normál (9,05–9,21%) MgO-tartalmú salakok sorozatánál (6. ábra) mindegyik viszkozitásgörbe a 0,5 Pa·s-os viszkozitáérték felett halad, növelt (10,95–11,31%) MgO-tartalom és normál (1,06–1,07) bázicitás esetén (5. ábra) pedig csak az erősen növelt (1,981%)  $\text{TiO}_2$ -tartalmat képviselő görbe halad (1410 °C-os hőmérsékletig) ezen viszkozitáérték alatt. A 7. ábra alacsonyabb hőmérsékletű tartományában ismét megfigyelhető a  $\text{TiO}_2$ -tartalom növelésének visko-



4. ábra. Normál (1,05–1,07) bázicitású és normál (9,35–9,74%) MgO-tartalmú salakok viszkozitásának változása a hőmérséklet függvényében, különböző  $\text{TiO}_2$ -tartalomnál





7. ábra. Növelt (1,12) bázicitású és növelt (11,01–11,37%) MgO-tartalmú salakok viszkozitásának változása a hőmérséklet függvényében, különböző TiO<sub>2</sub>-tartalomnál

zításra és dermedéspontra kifejtett előnyös hatása.

A mérési eredmények arra is módot adnak, hogy konstans hőmérsékletre vonatkozó viszkozitásértékek alapján megvizsgáljuk a TiO<sub>2</sub>-tartalom növelésének hatását a salakok viszkozítására, különböző bázicitás és MgO-tartalom mellett.

A 8. ábra a TiO<sub>2</sub>-tartalom növelésének hatását mutatja 1,05–1,08 CaO/SiO<sub>2</sub> arány esetében változó MgO-tartalmak mellett. Az ábrán jól látható a TiO<sub>2</sub> viszkozitáscsökkentő hatása, amely 9,35–9,74% MgO-tartalomnál inkább a TiO<sub>2</sub>-tartalom 1 és 2% közötti tartományában látványos, de a MgO-tartalom kb. 2%-os növelése esetén már a 0,1%-os TiO<sub>2</sub>-tartományban is számottevő. A MgO-tartalom növelése a vizsgált TiO<sub>2</sub>-tartomány egészében viszkozitáscsökkenést eredményezett.

Mindez a 9. ábrán jól látható; növelt (1,11–1,12) bázicitású salakok esetén már nem ilyen egyértelmű. A MgO-tartalom növelésének viszkozitáscsökkentő hatása itt is jól megfigyelhető, de a TiO<sub>2</sub> hasonló hatása már nem. Az ábra görbéi szerint a TiO<sub>2</sub>-tartalom növelésének csak nagyon csekély hatása van a viszkozitás változására. 11,01–11,73% MgO-tartalom esetén az 1% TiO<sub>2</sub>-tartalom után mutatkozó enyhe mértékű viszkozitásnövekedés az erősen megnövelt TiO<sub>2</sub>-tartalom hatására – főként növelt bázicitású közegben – magasabb rendű, Ti-tartalmú komplex oxidok kialakulása miatt lehetséges. Ezen oxidok képződése miatt a nagyolvasztósalak 2%-nál nagyobb TiO<sub>2</sub>-

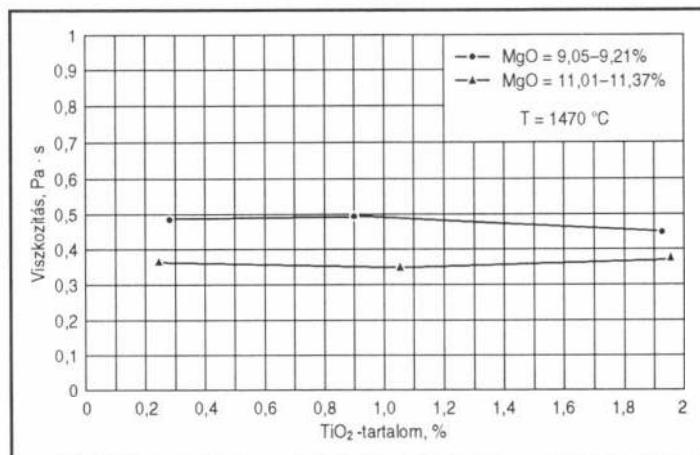
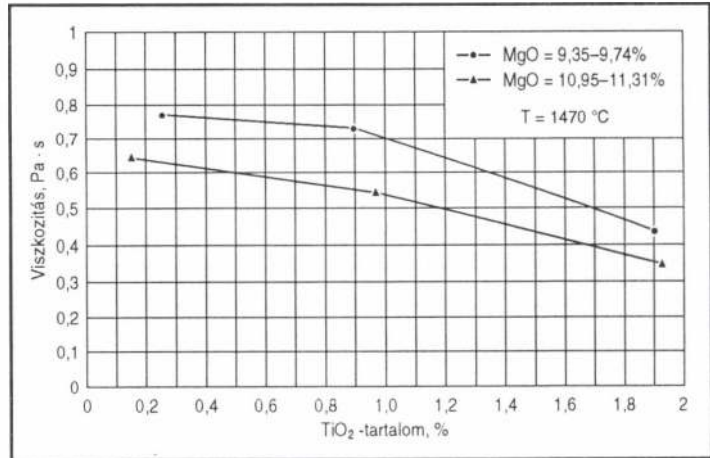
tartalma már kedvezőtlen hatású, mert a TiO<sub>2</sub> viszkozitáscsökkentő hatása már nem érvényesül, sőt viszkozitásnövelő lehet, különösen a laboratóriumi körülményekhez képest jóval inhomogénebb hőmérséklet-rendszerű nagyolvasztó esetében, ahol a medencefalzatnál Ti(C,N)-lerakódások kialakulására is lehetőség van. Poos és Vidal azt javasolja, hogy a salak TiO<sub>2</sub>-tar-

talma ne haladja meg az 1,75%-ot, a nyersvas Ti-tartalma pedig 0,3% alatt legyen [11]. Ezeket a feltételeket viszont alacsonyabb MgO- és Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-tartalmú nagyolvasztósalakok esetén ajánlották.

### Következtetések

- A nagyolvasztósalakok viszkozitásának változására a hőmérséklet minden más paraméternél nagyobb hatással bír.
- A salak TiO<sub>2</sub>-tartalmának 1,8–2,0% körüli értékig történő növelése csökkenti a salakviszkozitást és a likvidusz-hőmérsékletet. Ezen értéken felül viszkozitásnövelő hatású Ti-tartalmú részek képződhetnek (üzemi viszonyok között már valamivel alacsonyabb TiO<sub>2</sub>-tartalom alatt is).
- A MgO-tartalom kb. 2%-os növelése (~9-ről ~11%-ra) minden esetben a viszkozitásérték csökkenéséhez vezetett.
- A bázicitás növelése magasabb (1400 °C feletti) hőmérsékletnél

8. ábra. Normál (1,05–1,07) bázicitású salakok viszkozitásértékei a salakok TiO<sub>2</sub>-tartalmának függvényében, különböző MgO-tartalomnál, állandó hőmérsékleten



9. ábra. Növelt (1,12) bázicitású salakok viszkozitásértékei a salakok TiO<sub>2</sub>-tartalmának függvényében, különböző MgO-tartalomnál, állandó hőmérsékleten



a viszkozitás csökkenésével jár, alacsonyabb hőmérsékleten viszont viszkozitásnövelő hatása van, ezenkívül növeli a salak likvidusz-hőmérsékletét.

- A  $TiO_2$  és a  $MgO$  kölcsönösen segítik egymás viszkozitáscsökkentő hatását.
- Növelt bázicitású (1,11–1,12) salakok esetén a  $TiO_2$ -nek nincs különösebb viszkozitáscsökkentő hatása, inkább a likvidusz-hőmérséklet csökkentésében játszik szerepet.
- A bázicitás és a  $MgO$ -tartalom együttes növelésekor, azonos hőmérsékleten általában alacsonyabb eredményeket kaptunk a salakviszkozitás terén, mintha egyiket sem vagy csak az egyik paramétert növeltük volna.

## IRODALOM

- [1] *Sommerville, I. D. – Bell, H. B.*: The Behaviour of Titania in Metallurgical Slags. Canadian Metallurgical Quarterly, 1982, Vol. 21. No. 2. p. 145–155.
- [2] *Narita, K. – Mackawa, M. – Onoye, T. – Satoh, Y. – Miyamoto, M.*: Trans. ISIJ, 1977. 17. p. 459.
- [3] *Datta, K. – Sen, P. K. – Gupta, S. S. – Chatterjee, A.*: Effect of Titania on the Characteristics of Blast Furnace Slags. Steel Research, 64 (1993), No. 5. p. 232–238.
- [4] *Chao, J. T.*: The Practice of Ilmenite Application in the Blast Furnace. Revue de Métallurgie, Oct. 1989. Vol. 86. No. 10. p. 765–774.
- [5] *Sommerville, I. D. – Bell, H. B.*: Int. Symp. on Metallurgical Slags. Halifax, 1980.
- [6] *Brown, S. D. – Roxburgh, R. J. – Ghita, I. – Bell, H. B.*: Sulphide Capacity of

Titania-Containing Slags. Ironmaking and Steelmaking, 1982. Vol. 9. No. 4. p. 163–167.

- [7] *Turkdogan, E. T.*: Physicochemical Properties of Molten Slags and Glasses. Metals Society, London, 1983. p. 81.
- [8] *Dongsheng, X. – Yuwen, M. – Zhaoxin, G. – Yuankai, Z.*: Viscosity of  $TiO_2$ -containing Blast Furnace Slags under Neutral Conditions. Iron and Steel (Peking), Jan. 1986. Vol. 21. No. 1. p. 6–11.
- [9] *Farkas O.*: Nyersvasmetallurgia. Tankönyvkiadó, Budapest, 1989. p. 304–332.
- [10] *Fine, H. A. – Arac, S.*: Ironmaking and Steelmaking, 7. (1980), No. 4. p. 166.
- [11] *Poos, A. – Vidal, R.*: Proc. Conf. Burden Design for Blast Furnace. McMaster Symposium, May 1984, No. 12. p. 68.

## ISO 9001 minőségbiztosítási rendszer kialakítása az Acélművek Kft.-nél (I. rész)

KÁLLAI GÁBOR

**A dolgozat első része az Acélművek Kft. minőségbiztosítási rendszerének fejlődését mutatja be. Elemzi a változó feltételrendszert, amelyet elsősorban a fejlett országok követelményrendszeréhez való igazodás követelménye határoz meg. Az ISO 9000-es rendszerszabvány bevezetésének és alkalmazásának pozitív és negatív hatásait is mérlegeli a szerző.**

A minőség a fejlett országok gazdaság- és társadalomfilozófiájának központi elemévé vált napjainkra. A minőségi követelmények csak kis mértékben vonatkoznak magára a termékre, jellemzőbb a termék előállítását szolgáló egész folyamatra ill. a teljes vállalati minőségügyi rendszerre kiterjedő minősítő vizsgálat. A nemzetközi versenyben való talpon

maradáshoz ma már nélkülözhetetlen igény a fejlett országok követelményrendszeréhez integrálódni. Különösen igaz ez a megállapítás hazánkra, Magyarországra, ahol a ráutaltság ennyire sokirányú. A régióban elfoglalt földrajzi helyzetből és a gazdaság modernizálására való törekvésből adódik, hogy mindenképpen az Európai Unió normatív követelményrendszerét célszerű elfogadni és alkalmazni. A csatlakozás mindenekelőtt minőségfejlesztési stratégiát igényel a termelő- és szolgáltató vállalatoktól.

Az ISO 9000-es rendszerszabványban meghatározott követelményrendszer a következetességen túl je-

lentős szemléleti változást is jelent, a vevői igények kielégítése az elsődleges szempont. Elfogadott minőségfilozófia: a hibát megelőzni gyorsabb és olcsóbb, mint kijavítani azt.

### Az Európai Unió normatív követelményrendszere

#### Az Európai Unió létrejöttének történelmi áttekintése

a. 1957-ben hat fejlett nyugat-európai ország megalakította az Európai Közös Piacot:

- kívülállókkal szemben protekcionista érdekvédelem,
- belső piacon gazdasági integrációból adódó előnyök (szabadkereskedelelem, vámok eltörlése, szabad munkaerő-vándorlás).

b. 1967-től az Európai Gazdasági Közösség európai tagállamok meghatározott és elfogadott elvek alapján működő szervezeteinek szövetsége – Európai Közösségek:

- európai tagállamokkal folyamato-

Kállai Gábor 1967-ben végzett az NME kohómézői karán, a vas- és fémkohász szakon. A Dunaferr Rt. Acélművek Kft.-jének vezető technológusa. 1967 óta OMBKE-tag. Elsősorban az acélgyártási és öntési technológiák fejlesztésével, anyag- és energiatakarékos acéltérmékek gyártásával és minőségügyi problémákkal foglalkozik.





- san bővülő gazdasági-társadalmi szövetség,
- intézményrendszer kiépítése és működtetése,
  - egységes követelményrendszer,
  - gazdasági előnyeinek hasznosítása,
  - együttműködés egyes kívülálló csoportokkal.

- c.** 1993-ban – a Maastrichti Szerződéssel – az „egységes Európa” megteremtésére utal a koncepcióváltozás,
- a kétpólusú világhatalmi rendszer megszűnésének kezelése,
  - általános gazdasági és életszínvonal emelkedés,
  - bővülő belső piac, szabad áru és munkaerő áramlás,
  - gazdaságilag elmaradott országok felzárkóztatásának meggyorsítása,
  - migráció csökkentése a gazdaságilag fejletlen országokban.

### Általános elvek

**a.** Az európai államok egyre bővülő és jövőbeni egyesülése, valamint a termékek, eljárások és szolgáltatások forgalomba hozatalának az egységben létrejövő megvalósítása, egyúttal egységes és minden tagállamban elismert szabályokat és szabványokat követel az Európai Unió belső piacán.

**b.** Korábban a tagállamokban a szabad áruforgalomban a belső piaci bevezetésben jelentékeny akadályt jelentett a különféleképpen alkalmazott mérce meghatározása. Ennek felismerésével az Európa Unió Tanácsa a műszaki irányelvek és szabványok harmonizációjára egy olyan új koncepciót fejlesztett ki, amely a termékeknek alapvető követelményeket állapított meg, és ezeknek az Unión belül a termékek forgalomba hozatalánál meg kell(ett) felelni.

**c.** A műszaki specifikációkat, a termékek gyártásához és forgalomba hozatalához, amelyek az irányelvekben foglalva az alapvető követelményeknek megfelelnek, az Európai Szabványügyi Szervezet az európai szabványokban (EN) határozza meg.

**d.** A termékeket a harmonizált európai szabványok szerint gyártják, és EU-jelöléssel látják el.

**e.** A szabványok, amelyeket az alapvető követelmények részleteznek, szükségesek, de a forgalomba hozatalhoz még nem elegendő követelmények. Ezért elengedhetetlen az előfeltételek elkészítése, hogy a megfelelőséget ilyen egységes, áttekinthető és megbízható eljárások igazolják, amelyek garantálják a termékek elvárt minőségét.

**f.** 1989. december 21-től az EU Tanácsa saját elhatározásában a teljes koncepcióval azt célozta meg, hogy olyan egységes és áttekinthető követelményeket kell megalkotni, amelyek a felhasználónak a termékek minőségére elegendő bizalmat biztosítanak. Ez feltételezi a gyártók, a vizsgáló laboratóriumok és tanúsító helyek műszaki következetességét, továbbá a megfelelőség értékelési eljárások áttekinthetőségét. 1989 óta az EU Tanácsa az irányelvek egész sorát hozta létre, részben a nemzeti jogba is átalakítva ill. harmonizálva.

**g.** Az Európai Unió követelményrendszere a minőségirányítási, a környezetirányítási, valamint a munkabiztonsági és egészségvédelmi alrendszerben integrálódik.

### Az Európai Unió megfelelőségpolitikája

*Cél:* szabad áruforgalom az európai belső piacon az általánosan elismert, harmonizált szabványok szerint.

*Akadályok:* különféle nemzeti szabványok és különféle megfelelőségi eljárások.

*Tényleges állapot:* megnövekedett gyártási költségek, mivel a különféle nemzeti követelményeknek eleget kell tenni.

*Az EU Tanács koncepciója:* a harmonizált nemzeti előírások és szabványok összekapcsolása a megvalósított megfelelőségi értékelések kölcsönös elismerésével.

#### a. A megfelelőség fogalma

Gyártmány, eljárás vagy szolgáltatás összhangja egy meghatározott szabvánnyal (pl. EU-szabvánnyal) vagy egy másik normatív dokumentációval (pl. EU-irányelv).

*Megjegyzés:* A fogalom az EU-

megfelelőség irányelveknél különösen a biztonságra és a személyek egészségére, valamint a termékek biztonságára vonatkozik.

#### b. Megfelelőségi nyilatkozat

Ajánló megállapítása, aki kizárólagos felelőssége alatt nyilatkozik, hogy egy termék, eljárás vagy szolgáltatás összhangban van egy meghatározott szabvánnyal vagy egy másik normatív dokumentummal. (DIN EN 45014)

#### c. A harmonizáció alapelvei a megfelelőség értékeléséhez

A termékek, eljárások vagy szolgáltatások, amelyeket az Európai Unióban forgalomba hoznak, feleljenek meg az EU-szabványok és EU-irányelvek megállapított követelményeinek. A termékek, eljárások vagy szolgáltatások, amelyeket a harmonizált szabványok dokumentációja szerint gyártottak, az EU minden tagállama által elismertek lesznek, azok az arra állított alapvető követelményeknek megfelelnek.

Az európai szabványok és irányelvek használata önkéntes.

#### d. A harmonizáció ismérvei

— A harmonizáció mindenekelőtt az összhangteremtésre utal, de mint folyamat, változik, fejlődésre képes.

— A harmonizáció nem azonosságot jelent, így egy-egy szervezet vagy termelő egység bizonyos sajátosságai harmonizálás után is fennmaradnak.

— A harmonizáció nem vezethet a már elért színvonal csökkenéséhez.

— A harmonizáció nem lehet öncélú, szabályozó és konfliktusfeloldó eszköznek kell tekinteni.

#### e. A harmonizált szabványok:

A legfontosabb szabványsorozatok

#### EN 29000

— magába foglalja azokat az elemeket, amelyek egy minőségirányítási rendszer felépítéséhez szükségesek.

— termékek, eljárások vagy szolgáltatások meghatározott követelményeinek hozzákapcsolásával elősegíti egy vállalat képességének javítását.



## EN 45000

— ismertetőjelek megállapítása, amelyeket a megfelelésértékeléséhez az akkreditált helyeknek teljesíteni kell.

Ezen az alapon kiadott harmonizált, nemzeti szabványok a megfelelésértékelésre áttekinthető és meghatározott folyamatot képeznek.

## f. A megfelelésértékelése

*Alapelvek* – vezérvonal a megfelelésértékeléséhez

— Az EN 29000 és EN 45000 szabványok általánosan elismertek lesznek.

— A vizsgálatok és tanúsítások kölcsönös elismertsége a törvényesen szabályozott és törvényesen nem szabályozott területeken.

— Minőségirányítással az Európa Unión belül a fejlődési különbségek csökkentése.

— Megegyezésen keresztül, a normatív alapok kölcsönös elismerésével, az Unió külső kapcsolatainak elősegítése.

g. *Általános alapelvek a megfelelésértékeléséhez*

— A megfelelésértékelési eljárás

1. táblázat

Modulok a megfelelésértékeléséhez

TERVEZET	A: Belső termékellenőrzés	B: Termékminta-vizsgálat				G: Egyedi vizsgálat	H: Széleskörű minőségbiztosítás
	Gyártó <ul style="list-style-type: none"> <li>• műszaki igazolásokat a nemzeti hatóságok rendelkezésére bocsátani</li> <li>• tanúsítóhelyek bekapcsolása</li> </ul>	Gyártó <ul style="list-style-type: none"> <li>• előterjeszteni a tanúsítóhelynek               <ul style="list-style-type: none"> <li>– a műszaki igazolásokat</li> <li>– a mintaetalont</li> </ul> </li> </ul> Tanúsítóhely <ul style="list-style-type: none"> <li>• vizsgálja az alapvető követelményeknek való megfelelést</li> <li>• végrehajtja a vizsgálatokat</li> <li>• kiállítja a termékminta-vizsgálat tanúsítványát</li> </ul>				Gyártó <ul style="list-style-type: none"> <li>• bemutatja a műszaki igazolásokat</li> </ul>	<b>EN 29001</b> Gyártó <ul style="list-style-type: none"> <li>• a terméktervezésre engedélyezett MB-rendszert tart fenn</li> </ul> Tanúsítóhely <ul style="list-style-type: none"> <li>• vizsgálja az MB-rendszert</li> <li>• vizsgálja a tervezés megfelelését<sup>1</sup></li> <li>• kiállítja a tanúsítványt<sup>1</sup></li> </ul>
TERMELÉS	C: Szerkezet megfelelése	D: Minőségbiztosítás a termelésben	E: A termék minőségbiztosítása	F: Termék-vizsgálatoknál			
	Gyártó <ul style="list-style-type: none"> <li>• nyilatkozik az alapvető követelményeknek való megfelelésegről</li> <li>• elhelyezi a CE-jelölést</li> </ul> Tanúsítóhely Vizsgálja: <ul style="list-style-type: none"> <li>• a termék meghatározott megjelenését<sup>1</sup></li> <li>• vagy önkényes időben szűrőpróbaszerűen<sup>1</sup></li> </ul>	Gyártó <ul style="list-style-type: none"> <li>• nyilatkozik az engedélyezett szerkezet megfelelésegről</li> <li>• elhelyezi a CE-jelölést</li> </ul> Tanúsítóhely Vizsgálja: <ul style="list-style-type: none"> <li>• a termék meghatározott megjelenését<sup>1</sup></li> <li>• vagy önkényes időben szűrőpróbaszerűen<sup>1</sup></li> </ul>	<b>EN 29002</b> Gyártó <ul style="list-style-type: none"> <li>• a gyártásra és a vizsgálatra engedélyezett MB-rendszert tart fenn</li> <li>• nyilatkozik az engedélyezett szerkezet megfelelésegről</li> <li>• elhelyezi a CE-jelölést</li> </ul> Tanúsítóhely <ul style="list-style-type: none"> <li>• elismeri az MB-rendszert</li> <li>• felügyeli az MB-rendszert</li> </ul>	<b>EN 29003</b> Gyártó <ul style="list-style-type: none"> <li>• a felügyeletre és a vizsgálatra engedélyezett MB-rendszert tart fenn</li> <li>• nyilatkozik az engedélyezett szerkezetnél az alapvető követelményeknek való megfelelésegről</li> <li>• elhelyezi a CE-jelölést<sup>2</sup></li> </ul> Tanúsítóhely <ul style="list-style-type: none"> <li>• elismeri az MB-rendszert</li> <li>• felügyeli az MB-rendszert</li> </ul>	Gyártó <ul style="list-style-type: none"> <li>• nyilatkozik az engedélyezett szerkezetnél az alapvető követelményeknek való megfelelésegről</li> <li>• elhelyezi a CE-jelölést</li> </ul> Tanúsítóhely <ul style="list-style-type: none"> <li>• vizsgálja a megfelelést</li> <li>• kiállítja a megfelelés-tanúsítványt<sup>3</sup></li> </ul>	Gyártó <ul style="list-style-type: none"> <li>• bemutatja a termékeket</li> <li>• nyilatkozik a megfelelésegről</li> <li>• elhelyezi a CE-jelölést</li> </ul> Tanúsítóhely <ul style="list-style-type: none"> <li>• vizsgálja az alapvető követelményeknek való megfelelést</li> <li>• kiállítja a megfelelés-tanúsítványt<sup>3</sup></li> </ul>	Gyártó <ul style="list-style-type: none"> <li>• a gyártásra és a vizsgálatra engedélyezett MB-rendszert tart fenn</li> <li>• nyilatkozik a megfelelésegről</li> <li>• elhelyezi a CE-jelölést</li> </ul> Tanúsítóhely <ul style="list-style-type: none"> <li>• felügyeli a MB-rendszert</li> </ul>

<sup>1</sup> Az egyedi irányelvekben további határozmányokat állapíthatnak meg

<sup>2</sup> A tanúsítóhely azonosító ismertetőjellel kapcsolatban

<sup>3</sup> Elhelyezi a saját azonosító ismertetőjelét minden engedélyezett terméken, vagy hagyja azt elhelyezni





## 2. táblázat

## A megfelelőség értékelésének területei

Törvényesen szabályozott terület (joghatály alá eső terület)	Törvényesen nem szabályozott terület
• Építésztechnika/ építészstatika	• Minőségirányítási rendszer
• Méréshitelesítés-ügy	• Kalibrálás
• Gépek és járműépítés biztonságtechnikája	• Tanúsítórendszerek
• Környezetvédelem	• Szabványok megfelelősége
• Gyógyszer- és élelmiszeripar	
• Posta- és telekommunikáció	

fő célja a hatóságokat olyan helyzetbe hozni, hogy megítéljék, vajon a termékek, tekintettel a biztonságára, alkalmasak-e a követelmények teljesítésére.

- A megfelelőség értékelését modulokba oszthatják fel, amelyeket a terméktervezésre és/vagy a késztermék jellemzőkre vonatkoztatnak.
- A szabályzatban egy terméket mindkét fokozatban vizsgálnak, pozitív eredménynél a termék forgalomba hozható.
- A modulok használata szabályozza a megfelelő egyedi irányvonalat.
- A lehetséges modulok megállapításánál az irányelvekben a gyártónak, amennyire az a követelményekkel összeegyeztethető, választási lehetőségeket hagynak. Az irányelvekben ehhez az elfogadási kritériumokat meg kell állapítani.
- A tanúsító helyeken a modulokat úgy ajánlják megvalósításra, hogy ne keletkezzen felesleges ráfordítás.
- A tanúsító helyeknek a gyártó tanúsításához csak azokat a műszaki dokumentációkat kell átadni, amelyek a megfelelőség értékeléséhez szükségesek. A bizalmas információkat törvényesen meg kell védeni.

h. Modul a megfelelőség értékeléséhez  
Lásd az 1. táblázatot.

i. Megfelelőség értékelésének területei  
Lásd a 2. táblázatot.

j. A CE-jelölés

A CE-jelölés az ügykezelés eszköze. Az lehetővé teszi a piaci felülvizgá-



latot. A CE-jelölés bizonyítja, hogy a meghatározott termékre minden, az EU-irányelvekben előírt megfelelőség értékelési eljárást megvalósítottak. (C 29/19 EK szabvány közleménye)

k. A munkabizottság mint a megfelelőség értékelés alkotórésze

- Miért van irányelv a gépekről?  
Azért, hogy fejlesztésbe és a gépek építésébe bekapcsoljuk a technikai biztonságot, és így a kifogástalan berendezésen keresztül a munkabalesetekre eső kezelési költségeket jelentősen csökkentjük.
  - 1989. június 14-től az Európai Közösség tanácsának 89/392/EGK irányelve a gépeknél a tagállamok jogi előírásainak hasonlóságára.
- Cél:
- A gépekkel végzett munká(k)nál a veszélyekkel szemben a személyek biztonságát és egészségét garantálni.
  - A tagállamokban elért biztonsági színvonal megtartása vagy javítása.
  - Az államokon belül a gépek megfelelőség igazolásának egymástól erősen eltérő rendszereinek egységesítése, amelyek többfélesége az EU-n belül kereskedelmi akadályokat képez.
  - A gépek tervezését és építését úgy alakítani, hogy a munkahelyeken jobb biztonságot érjenek el.

## Alkalmazási terület:

A gépek alkalmazásánál, és az egyenként forgalomba hozott biztonsági szerkezeti elemeknél ezeket az irányelveket tartani kell.

— EK-irányelvek a munkabiztonság javításához

Az Európai Unió politikája az irányelvek rendelkezésén keresztül arra irányul, hogy lehetőleg a veszélyeztetett munkavállalók nagy számát regisztrálni kell, a munkahelye(ke)n a legszükségesebb előírások elegendő számát meg kell alkotni az egészségvédelemhez és a munkabiztonsághoz.

Minőségügyi rendszer-  
építés az acélgyártásbanA minőségügyi rendszer  
kiépítésének előzménye és  
fejlődése

a. A 80-as években a japán „minőségügyi körök” új szemléletmódot jelentettek. A minőség nem a véletlen műve, rendszeres és következetes munka gyümölcse. A minőség nem az az erőfeszítés, amit a gyártó a termék gyártása során tesz, a minőség az az érték, amit a vásárló a termékből nyerni tud. Ezen megállapításokból önkéntesen adódik, hogy a minőséget tervezni, irányítani, értékelni és fejleszteni lehet és kell is.

b. 1989-ben a Dunai Vasmű vállalatvezetése elhatározta, hogy saját erőből megvalósít és működtet egy minőségügyi rendszert az egész vertikumban, a kokszyártástól a nyersvas- és acélgyártáson, valamint a meleg- és hideghengerlésen keresztül a készáru kiszállításig. A rendszer alapján a vállalatnál eddig különböző módon kezelt, minőséggel kapcsolatos mutatók értékelése egységes szemlélet szerint, havonkénti gyakorisággal, gyárvezetői szinten történő megbeszélésből állt. A tevékenységet a Minőségbiztosítási Főmérnökség koordinálta. A munka a gyárak egységes értékrend alapján való megítéléséből állt, amelynek dokumentálását a gyártók által szolgáltatott műszaki, gazdasági és minőségi mutatók, valamint egyéb önértékelések felhasználásával, megvitatásával és egyetértésével végezték.



c. A minőségügyi tevékenységek szabályozását az alábbi alrendszerek szolgálták:

- A minőségbiztosítás operatív irányítása.
- Számítógépes adatbázis a minőségbiztosításhoz.
- Minőségérdekeltég.
- Minőségi munkára nevelés.
- Minőségellenőrzés.

Termékeink minőségi követelményeit a vevő által meghatározott nemzetközi, nemzeti vagy magyar szabványok előírásai, a felhasználási cél, valamint a „kimondott” vevői igény(ek)nek való megfelelés határozta meg.

### Minőségbiztosítási rendszer létrehozásának igénye

A fejlett ipari országok – ahol már korábban is működtek minőségbiztosítási rendszerek – beszállítóik minősítéséhez terjedelmes és figyelemfelkeltő kérdőíveket küldtek ki, amelyekben választ vártak a vertikális gyártási folyamat szabályozására és ellenőrzésére, az idegenáru bemeneti ellenőrzésére, vagy a mérő- és vizsgálóeszközök felügyeletére. Emellett természetesen érdeklődtek a rendszer- ill. termék tanúsítási folyamat állásáról, annak várható befejezéséről.

Az ISO 9000-es szabványsorozat megjelenése után először a hazai feldolgozó ipar kiemelkedő vállalatai, akik már tanúsított minőségbiztosítási rendszerrel rendelkeztek, vagy éppen azt építették, hamarosan igényelték az alapanyagot előállító minőségbiztosítási rendszerének tanúsítását.

Több acéltermékünk gyártási, ellenőrzési és vizsgálati eljárására már korábban rendelkezünk különböző, nemzetközileg elismert tanúsító intézetek tanúsítványával.

Approbált melegen hengerelt lemeztermékeink minősített kazánlemezek, néhány ötvözetlen szerkezetű acél és egyes finomszemcsés, növelt folyáshatárú acélok körére terjed ki.

Egyre nyilvánvalóbbá vált, hogy a minőségi követelmények teljesítését az acéltermék(ek) gyártásában is csak korszerű minőségbiztosítási rendszerben lehet megvalósítani.

### a. Belülről

- Versenyképesség, hazai- és nemzetközi sikeresség, működőképesség fenntartása.
- A mai szerződéses követelmények kielégítése érdekében (a belföldi és az export piac igényei azonosak).
- A termékfelelősségi kockázat csökkentése érdekében.
- A hibamegelőzés és a minőségköltségek csökkentése miatt.
- Szakmai elhivatottság és felelősség, szociális érzékenység alapján.

### b. Kívülről

- A keményedő piaci versenyfeltételek miatt (keresleti helyett kínálati piac).
- A vevők egyre erősödő minőség-tudata miatt (az árnál fontosabbá vált a szabványos követelményeknél szigorúbb felhasználói követelményeket kielégítő minőség).
- A termékfelelősségi igény erőteljes növekedése miatt (1994-ben a magyar országgyűlés is megszüavazta a termékfelelősségi törvény bevezetését és alkalmazását).
- Az európai integráció feltétele az Európai Unió követelményrendszerére.

### Az ISO 9000-es rendszerszabvány kiadása és alkalmazása

A fejlett ipari országokban több éves hagyománya van a minőségbiztosításnak, mindegyik országnak volt saját, az ISO 9000-nek megfelelő vagy hasonló minőségbiztosítási szabványa. Az ISO 9000 egy sor minőségszabvány összefoglaló előírása, amelynek alapja a brit BS 5750.

Az ISO-nak 90 tagszervezete (tagállama) működik. Az ISO 9000 öt nemzetközi minőségbiztosítási és minőségigazgatási szabványból álló szabványcsalád, amely az 1980-ban alapított ISO 176. műszaki bizottsága hét éves munkájának eredménye.

- **ISO 9001** – a 20 minőségbiztosítási elemmel teljeskörű, ahol tervezés és fejlesztés is történik a folyamatban (termelés, szerelés és/vagy szolgáltatás területén).
- **ISO 9002** – olyan technológiai eljárásokat céloz meg, ahol kevés a műszaki tervezés,

- **ISO 9003** – a végellenőrzésen és felügyeleten keresztül elsősorban vizsgáló laboratóriumok és be rendezés-kereskedők körét érinti,
- **ISO 9004** – nem minőségbiztosítási modell, mivel azt írja le, hogyan kell kifejleszteni és létrehozni egy minőségbiztosítási rendszert, és megszerezni az ISO minősítést (minőségbiztosítási rendszer tanúsítását),
- **ISO 8402** – ISO 9000-9004 szabványokkal kapcsolatos fogalom-meghatározásokat tartalmaz.

### Az ISO 9000-es rendszer-szabvány bevezetésének és alkalmazásának várható eredménye és megítélése

#### a. Pozitív szempontok

- Az ISO 9000-9004 szabványokkal nemzetközileg egyeztetett szabályozás áll rendelkezésre, amely a minőségbiztosítási munkához irányelveket és követelményeket tartalmaz.
- Igazodik az Európai Unió követelményrendszeréhez, bevezetése és alkalmazása elősegíti a kívülálló országok integrációs törekvéseit.
- Az ISO 9000-es rendszerszabvány eszmeisége elősegíti a gazdaságilag fejletlen országok modernizációs programjának megvalósítását, esélyt ad a felzárkózáshoz, és a nemzetközi szabadkereskedelemben az egyre kedvezőbb pozíciók eléréséhez.
- A minőségbiztosítási rendszer alkalmas új és korszerű információk befogadására, szerves beépítésére és hasznosítására, emellett más információs rendszerekkel is összekapcsolható.
- A szabványban meghatározott a minőségbiztosítási tevékenység
  - Gondossági kötelek a rendszerelemeken keresztül a vertikális folyamatban:
    - Minőségügyi kézikönyv,
    - Minőségbiztosítási eljárás- és műveletleírások
    - Műszaki gyártási dokumentációk (technológiák, előírások, utasítások),
  - Gondossági kötelezettségek teljesítése:





- minőségügyi feljegyzések,
- minőségügyi felülvizsgálatok,
- Gyorsan megtérülő beruházás
  - a termék(ek) piaci pozíciója javul,
  - a termelékenység növekedése mellett csökken a termelési zavarok és a termékhibák száma,
  - jelentősen csökken a minőségköltség (elsősorban a belső és külső hibák költsége, részben az értékelési költség is).
- Az egyszer megszerzett jogosítvány ténye még nem elegendő, a folyamatot évenként legalább egyszer auditáltatni kell, ahol az auditorok mind a javulást, mind pedig a korábbi minőségi szint megtartását is ellenőrzik.
- A javító intézkedések rendszere a termék- és eljárásfejlesztéshez, a minőségjavításhoz gyakran igényel kutatási-fejlesztési (K+F) projekteket.
- A folyamatot kísérő minőségügyi feljegyzések továbbra is a normális ügyviteli munka jelentős részét képezik (ahol eddig is megkövetelték a dokumentálást). To-

vábbra is el kell érni, hogy a dokumentálás a lehető legegyszerűbb és legcélravezetőbb módon történjen meg.

- A minőségügyi dokumentumok kiadása megköveteli az előkészítő, az ellenőrző és a jóváhagyó személy(ek) igazolását. A jóváhagyási illetékességet mindig azokra a személyekre kell korlátozni, akik valóban döntéshozók.

#### b. Negatív oldala.

- A szabvány minőségbiztosítási elemeinek bevezetése és működtetése részletes és szigorú értelmezés, vizsgálat és ellenőrzés után vezet(het) csak az ISO 9000-es rendszerszabvány valamelyik fokozatának használati jogosultságához, a tanúsítványhoz (Zertifikat-hoz).
- A legtöbb fejlett ipari országban a gyártásban és a szolgáltatásban már korábban is voltak hatékony és gyakorlatias minőségbiztosítási rendszerek, mint az Európai Közösség által javasolt és bevezetett ISO 9000-es szabvány, amelynek adaptálása költség- és munkaigényes eljárás.

- A fő tevékenységtől független minőségügyi szervezetet kell létrehozni.
- A minőségügyi dokumentáció és dokumentálás „papírlavinát” indíthat el.
- A status quo megtartása növeli az uniformizálási hajlamot.
- A kreativitás nem kap külön hangsúlyt a kutatás-fejlesztésben, az új termékek bevezetésében.
- Az ellenőrzött vállalat számára az auditálás és a követő auditálás kevésbé kellemes művelet, a minőségbiztosítási rendszerben megállapítható működési hiányosság „leletként” jelentkezik.
- Az ISO 9000-es szabvány előnyben részesíti a harmadik fél által kiadott tanúsítványt az elsődleges felelősséggel szemben.
- Fennáll a veszélye annak, hogy a vezetésben olyan érzetet kelt legtöbb minőségi gond egyszer és mindenkorra elintéződött. (Nem várhatjuk az ISO 9002 vagy ISO 9001 tanúsítás megszerzésétől minőségi gondjaink megszűnését.)

## Közzétették a Dunafer Rt. többségi tulajdoni részesedésének vagyonkezelésével kapcsolatos pályázati felhívást

Az Állami Privatizációs és Vagyonkezelő Rt. nyilvános egyfordulós pályázatot hirdetett a **Dunafer Rt.** többségi tulajdoni részesedésének vagyonkezelésére.

A felhívásban az alábbi alapadatokat közölték:

A társaság jegyzett tőkéje:	19 643 000 eFt
A társaság saját tőkéje:	32 030 827 eFt
(az 1994. évi konszolidált mérleg adatai)	

A részvények (szavazati jogok) tulajdonosok szerinti megoszlása:

ÁPV Rt.	1 195 173 db	60,85%
Önkormányzatok	304 827 db	15,51%
Kincstári Vagyon Igazgatóság	464 300 db	23,64%

A pályázat célja az állam tulajdonában lévő vállalkozói vagyon értékesítéséről szóló 1995. évi XXXIX. törvény (a továbbiakban: törvény) alapján a pályázati kiírásban megjelölt feltételekkel az állami tulajdonban lévő társasági részesedés vállalkozási típusú vagyonkezelésbe adása 5 éves időtartamra, ami a továbbiakban évente meghosszabbítható.

A pályázat benyújtásának határideje 1996. augusztus 1-jén 12–14 óráig.

A kiíró ÁPV Rt. legkésőbb 1996. szeptember 1-ig elbírálja az ajánlatokat, és dönt a pályázat eredményéről. Az elbírálási határidő legfeljebb egy ízben, legfeljebb 30 nappal hosszabbítható meg.

A pályázati felhívás elválaszthatatlan részét képezi a részletes pályázati kiírás, valamint annak mellékleteként szereplő szerződéstervezet, valamint a Dunafer Rt. 1994. évi konszolidált mérlege.

A pályázat meghirdetésével egyidejűleg a társaság főbb adatairól és jellemzőiről információ beszerezhető:

dr. Becker László ügyvezető igazgató,  
ÁPV Rt. Budapest, 1133 Pozsonyi út 56.  
Tel: 267 6631, fax: 267 6652

A pályázati időszakban 30 napon keresztül adatszoba áll rendelkezésre a Dunafer Rt. székhelyén.

Fentiekben túli információkat az ÁPV Rt. előzetes írásbeli engedélyével a Dunafer Rt. köteles megadni a pályázó kérésére.

## Humánpolitikai konferencia

Idén hatodik alkalommal rendezett konferenciát az Országos Humánpolitikai Egyesület (OHE). Ebben az évben Bala-tonaligán, június 10–12. között gyűltek össze a téma iránt érdeklődők. Az emberierőforrás-menedzsment mint a vezetés része című konferenciát Kiss Péter munkaügyi miniszter is megüszteletle jelenlétével, és a nyitó plenáris ülésen előadást is tartott „Az emberi erőforrás szerepe a magyar gazdaságban” címmel. Ehhez a szakterülethez kapcsolódva Horváth István, a Dunafer Rt. elnök-vezérigazgatója bemutatta a társaságcsoportnál zajló stratégiai léptékű változásokat, valamint az emberi erőforrás szerepét ebben a vonatkozásban. A szekcióülések témái között szerepeltek a munkaerő-kiválasztás, a teljesítménymenedzselés és a munkaügyi kapcsolatok.

(du/pr)



# Hengerlési paraméterek mérésének és kiértékelésének adatgyűjtéssel történő feldolgozása

BENEDEK SZABOLCS

**A hengerművi végtermékek kifutó méretének közben tartásához, valamint a hengersor terhelési viszonyainak meghatározásához elengedhetetlenül fontos a hengerlési paraméterek (pl. hengerlési erő, henger-fordulatszám stb.) egzakt ismerete. A tanulmány hazai szélesszalag-hengerson végzett mérés adatgyűjtő rendszerének lehetőségeit és az értékelés számítógépes módszerét elemzi.**

A korszerű ipari mérés technikai berendezések és a nagyteljesítményű számítógépek elterjedése lehetővé tette, hogy a kohászati üzemekben végbemenő folyamatokat pontosan és gyorsan tudjuk nyomon követni, és a felvett adatokat a felhasználás céljának megfelelően összegyűjteni, illetve azokat a mérés során azonnal grafikus megjeleníteni. A számítógépek és a számítástechnikai programcsomagok (szoftverek) segítségével a mérési eredmények kiértékelése is könnyebbé vált. Ezt a célt szolgálja a Labtech programcsomag is, mely elektromos jelek digitális mintavételezésére, grafikus ábrázolására, illetve az adatok kiértékelésére alkalmas.

A következőkben a Dunaferr Acélmű Kft. megbízásából a szélesszalag meleghengerson végzett vizsgálatok mérés technikai vonatkozását elemzem, elsősorban a mintavételezés és a kiértékelés szempontjából. A mérések során a hengersor állványába beépített erőmérő cellákból, a hengerek fordulatszám

mát mérő generátorokból, valamint az árammérő chopperekből származó feszültségeket használtuk adathordozóként.

## A Labtech programcsomag

A szoftver működési elve digitális jelek mintavételezésén alapul. A mérőberendezésekről érkező analóg feszültség jeleket külön-külön A/D átalakítók digitális jelekké alakítják, amiből a program az általunk beállítható frekvencia szerint vesz mintákat, amit grafikusan is megjeleníthetünk. Az adatok elméletileg egyszerű 64 csatornán (azaz 64 különböző mérőberendezésről) érkezhetnek, ilyenkor azonban azokat bináris formában kellene tárolnunk, ami viszont a későbbi kiértékelési fázisban nehezítené meg a dolgunkat.

A gyakorlati tapasztalatok azt mutatják, hogy 14–16 csatorna, maximum 5–6 kijelzésével real (valós) típusú számtárolási móddal rugalmasan kezelhető. Fontos kiemelni, hogy abban az esetben, ha a bináris formát választjuk, akkor annak rövidege és egyszerűsége miatt a tárolás rendkívül gyors lesz, és így egyszerre sok csatornán, nagy frekvenciával tudunk mérni, viszont a későbbi feldolgozás esetén konverzióra lesz szükség. Ennek további hátránya az, hogy az egyes adatsoportok azonosítása rendkívül nehéz, így az értéke-

lés időrabló lesz. Valós típusú tárolás esetén a mintavételezés ugyan lassabb és több memóriahelyet is foglal az adatok tárolása, de a kiértékelés egyszerűbb lesz, hiszen ezek pl. az Excelbe közvetlenül beolvashatók. További előnye a real típusú tárolásnak, hogy ilyenkor a valóságos értékeket tudjuk tárolni.

A valós érték alkalmazásának főleg üzemi viszonyok esetén további előnyei vannak. Ekkor ugyanis a legtöbb probléma általában a biztosított feszültség, illetve áramértékekkel van, vagy túl magasak, vagy túl alacsonyak, vagy a szórásuk illetve a drift-jük nagy. Ilyen esetekben lehetőség van a bejövő értékek bizonyos mértékű korrigálására, erősítésére, szűrésére. Igaz, hogy ezek a műveletek tovább lassítják a mintavételezés sebességét, hiszen a számítógépnek minden egyes bejövő jelen bizonyos számításokat kell elvégeznie.

Ilyenkor már a bináris tárolási mód sem igazán jelent sebességnövekedést. Az előbb leírtakat figyelembe véve tehát egyértelműen a valós típusú adattárolás az előnyösebb, ha nincs szükség nagyfrekvenciás mintavételezésre, ami mint a későbbiekben látni fogjuk, csak a legkritikább esetben fordul elő.

## A mintavételezési frekvencia megválasztása

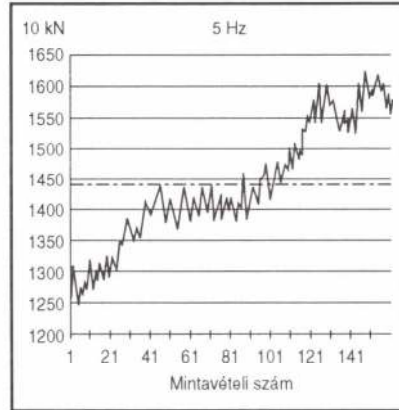
A mintavételezési frekvencia megválasztásánál elsősorban azt kell figyelembe vennünk, hogy egyáltalán nem mindegy, mit is akarunk mérni. Abban az esetben, ha a célunk a hengerlési átlagterhelés (hengerlési erő) értékének meghatározása, vagy ettől eltérően a szalag hengerrésbe történő belépésének vizsgálata, akkor más és más frekvenciát kell választanunk.

Benedek Szabolcs 1994-ben szerzett oklevélet a Miskolci Egyetem Gépészmérnöki Karának Mérés és Automatizálási Üzemmérnöki Szakán, informatika ágazaton. Jelenleg a Miskolci Egyetem Kohómérnöki Karának Minőségbiztosítási Szakirányának ötödéves hallgatója. Érdeklődési területe: ipari mérés technika, számítógépes adatfeldolgozás, logisztika, minőségirányítás, TQM, RE-engineering.

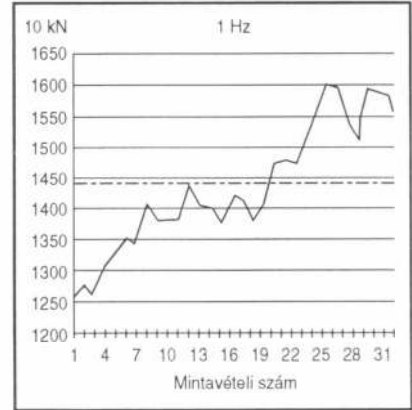




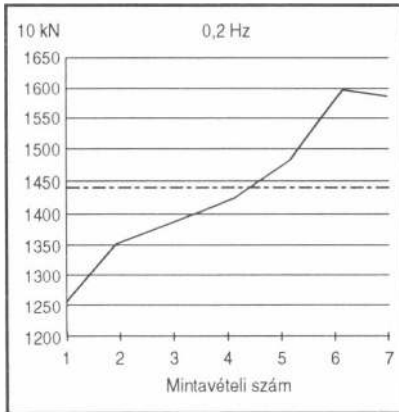
1. ábra.



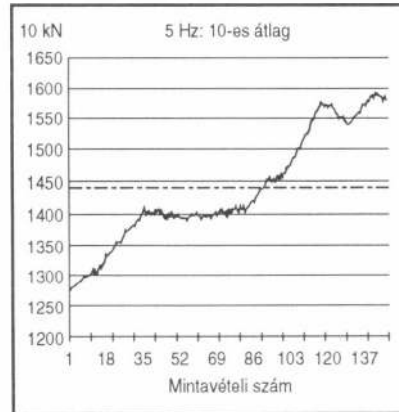
2. ábra.



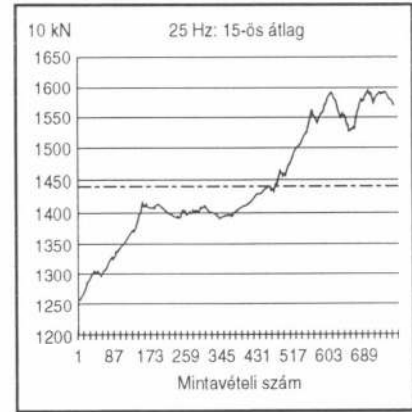
3. ábra.



4. ábra.



5. ábra.



6. ábra.

### Átlagterhelés

A következőkben azt vizsgáltam, hogy mekkora az a legkisebb mintavételezési frekvencia, amellyel már a tényleges átlagterhelést kapjuk.

Az alábbi ábrákon az átlagterhelés és a mintavételezési frekvencia közötti összefüggést ábrázoltam (1., 2., 3., 4. ábrák).

Mind a négy ábrán ugyanaz a hengerlési folyamat – ugyanabban a szűrásban fellépő hengerlési erő változása és átlagértéke (pontvonalal rajzolva) – látható különböző frekvenciákon mintavételezve. A fenti grafikonokból kiderül, hogy az átlagterhelés értéke még 0,2 Hz-nél (azaz 1 jel/5 mp) sem változik számottevően.

Mintavételezési frekvencia [Hz]	átlagérték [kN]
25	14382,3
5	14375,0
1	14343,94
0,2	14363,17

Számos mérési eredményt megvizsgálva arra a következtetésre jutottam, ha csupán az átlagos hengerlési erőt szeretnénk vizsgálni, akkor kb. 0,2 Hz-es mintavételezési frekvencia elegendő, hiszen még a rövidebb bugák esetén is 6–7 jelot kapunk. Természetesen ezzel a módszerrel akkor kapunk igazán megbízható eredményt, ha lehetőleg minél több mérést végzünk el, azaz minél több azonos buga kihengerlését mérjük.

### A hengerlési erő jellegének elemzése

Egy adott hengerállványban a hengerlési erő nem állandó, hanem a szűrás folyamán a létrejövő paraméterek változásától függően változik. Másrészt az erő görbéjére a mérőrendszer elemeitől származó villamosjel-változások telepedhetnek. Igen fontos tehát a kétféle változás megkülönböztetése. Ebben az esetben kiemelt fontossága van a mintavételezési frekvenciának, hiszen a pontos erőgörbére, legalábbis a jel-

legére vagyunk kíváncsiak. Vizsgálataim szerint ilyenkor a mintavételezési frekvenciának minimálisan 5 Hz-nek kell lennie (2. ábra), mivel ez az a legkisebb frekvencia, ami még megőrzi a görbe valódi alakját.

A mérés elvégzése után a különböző elektromos zajok miatt egy, a 2. ábrához hasonló görbét fogunk kapni. Rendelkezésünkre állna esetleg a villamos szűrés lehetősége, amivel sajnos a jel dinamizmusát csökkentenénk. Sokkal célszerűbb a számítógép adta előnyök kihasználása, ami valamilyen szűrő feltétel alkalmazását teszi lehetővé. Ilyen szűrő lehet például az  $a_1 \dots a_n$  sor alkalmazása is, ahol  $n = 1, 2, 3, \dots$ , az egyes jelek sorszáma és

$$a_1 = \frac{\sum_{m=1}^{10} b_m}{10}, a_2 = \frac{\sum_{m=2}^{11} b_m}{10}, \dots, a_n = \frac{\sum_{m=n-10}^n b_m}{10}$$

ahol  $b$  az eredeti mintavételezett jeleket jelenti, és  $m = 1, 2, 3, \dots$ , illetve  $a_1, a_2, \dots, a_n$  az új, immár szűrt jelkészlet. Mindezek után az eredeti görbénk a következőképpen fog



kinézni (5. ábra), amely mellett a 6. ábrán a 25 Hz-en mintavételezett hengerlési erő látható összehasonlításként, az előző sor segítségével megszürvve, de  $m$ -et 15-ig futtatva az új értékek kiszámításánál.

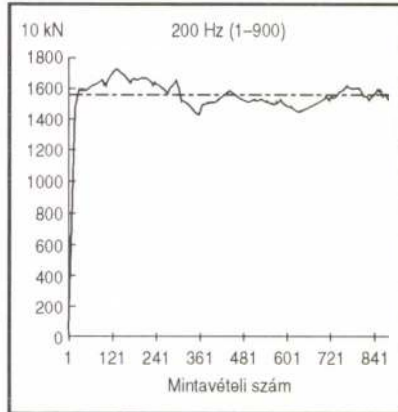
A két ábra összehasonlításából jól látszik, hogy a mintavételezési frekvencia növelésével sem lehet sokkal nagyobb pontosságot elérni, mint amilyen az erőgörbe jellegének vizsgálatánál a másodpercenkénti 5 jelles mintavételezéssel biztosíthatunk.

Érdeemes kiemelni, hogy az átlagterhelés értéke a szűrő alkalmazásával sem változik jelentősen, eltérés csak az ötödik számjegyben van, ami csupán 4%-es hibát jelent:

Mintavételezési frekvencia [Hz]	átlagérték [kN]
25	14382,3
5	14375,0
25 (15-ös átlag)	14385,11
5 (10-es átlag)	14380,95

### Az erőfelfutás vizsgálata egy szűrés kezdetén

Az egyes hengerek várható élettartamának kiszámításához rendkívül fontos paraméter, hogy a hengerrésbe befutó darabok milyen hatást fejtenek ki a hengerek felületére. Elsősorban arra gondolok, hogy a befutó bugáknak az eleje valószerűleg hidegebb, mint a közepük, így befutáskor a hengerlési erő jelentős mértékben megnövekedhet. Ahhoz, hogy ezt a néhány ezredmásodpercig tartó folyamatot vizsgálni tudjunk, megfelelően nagy mintavételezési frekvenciával kell dolgoznunk. Ez a frekvencia



7. ábra.

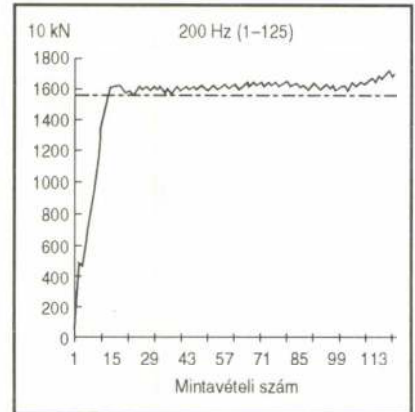
~200 Hz kell legyen, mint azt a későbbiekben látni fogjuk. A 7. ábrán egy ilyen, 200 Hz-en mintavételezett hengerlési folyamat első 4,5 másodperce (~900 jel) látható.

A diagramból kitűnik, hogy maximumát a 121. jelnél éri el. A 8. ábrán az első 125 jelet megjelenítve látható, amit a 9. ábra (ahol az első 20 jelet ábrázoltam, ami 0,1 másodpercet jelent) még világosabban bizonyít, hogy az általunk vizsgált hengernél a belépő viszonylag hidegebb darabvég nem okoz hengerlésierő-növekedést.

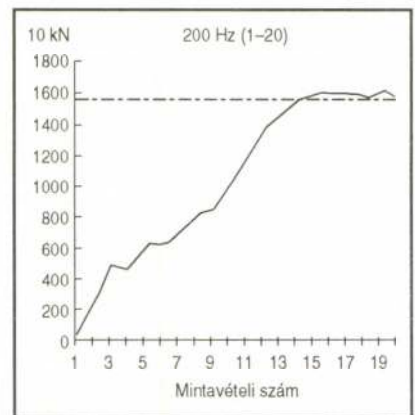
Mivel a maximum csak jóval később jelenik meg, ezért feltételezhető, hogy az a hengerállvány rugalmas visszaütéséből származik.

### Következtetések

Egy adott hengercsoporthoz terheléskollektívájának mérésével történő meghatározásához a számítógép kapacitásának jó kihasználása érdekében az átlagterhelések felvételéhez 0,2...1 Hz



8. ábra.



9. ábra.

értékeknél nagyobb frekvenciát nem célszerű alkalmazni. Ezzel a szűrésenkénti erő és áramértékek jól feldolgozhatók, illetve hosszan tárolhatók lesznek.

Az erő- és áramváltozás jellegét 5 Hz vagy nagyobb mintavételi frekvenciával biztosan ki lehet mutatni. A villamos zavarok okozta jeleket számítógépes szűréssel ez utóbbi esetben jól le lehet választani.

## Felavatták a Honfoglalási Vaskohász Emlékhelyet

Suchmann Tamás privatizációért felelős tárca nélküli miniszter és Horváth István, a Dunaferr Rt. elnök-vezérigazgatója nyitotta meg május 27-én azt az ünnepi programot, amelynek keretében a Kaposvár közelében lévő Somogyfajszon felavatták a „Honfoglalási Vaskohász Emlékhelyet és az Őskohászati Múzeumot”.

Somogy megye területén

ma is több helységnév őrzi valamelyik honfoglaláskori méltóság, illetve a vasas mesterségek, vasból készült eszközök, tárgyak neveit. A korszerű — többek között archeomágneses — kormeghatározási módszerekkel elvégzett vizsgálatok eredményei azt mutatják, hogy az itt feltárt kemencék 1100 évesek, vagy ennél is régebbiek.

A Dunaferr Rt. erkölcsi és anyagi támogatásával elvégzett további ásások folyamán 1995 szeptemberében 21 ún. buca kemencéből álló koraközépkori vasolvasztó telepet tártak fel, amelyek közül négy volt megőrizhető a jövő nemzedéke számára.

Tekintettel a leletek ipartörténeti és más szempontokból is felbecsülhetetlen értékére, a Dunaferr Rt., a Magyar Vas- és Acélipari Egyesülés és az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesü-

let egy alapítványt hozott létre, amelyet Somogyfajsz község és Marcali Önkormányzata is támogat.

A Dunaferr — Somogyország Archeometallurgiai Alapítvány kuratóriuma által felügyelt munkálatok során a kemencék fölé acélszerkezetű jurta épületet emelnek, amely jól illeszkedik az erdei környezetbe, és korhű formában tárja a látogatók elé ezeket a honfoglaláskori leleteket.

(dupr)





# Az MVAE nemzetközi kapcsolatai

Ebben a tájékoztatóban az MVAE központjának a legfontosabb nemzetközi szervezetekkel folytatott együttműködését mutatjuk be. Nyilvánvaló, hogy a tagvállalatok a központi szervezettől függetlenül elsősorban kereskedelmi célból alakítanak ki nemzetközi, főleg üzemi kapcsolatokat. Ágazati szinten a nemzetközi kapcsolattartás alapvetően a központi szervezet feladata.

Négy olyan nemzetközi szervezettel tartunk fenn szoros együttműködést (1. táblázat), amelyek az Egyesülés munkájában meghatározóak és lényegesek. Ezek a következők:

- ENSZ Európai Gazdasági Bizottság Acélipari Munkacsoportja Genfben,
- Eurofer, a nyugat-európai acélgártók érdekvédelmi szervezte Brüsszelben,
- Nemzetközi Vas- és Acél Intézet (IISI) Brüsszelben,
- OECD, a fejlett ipari államok együttműködési és fejlesztési szervezete (Párizs).

## ENSZ Európai Gazdasági Bizottság Acélipari Munkacsoport

Az ENSZ Európai Gazdasági Bizottsága különböző divíziókat és munkacsoportokat működtet. Ezeknek tagjai az egyes országos kijelölt szakértői. Az acélipar területén elsősorban az európai országok ilyen tevékenységét összefogó munkacsoport működik, amelyben a magyar képviselő az Ipari és Kereskedelmi Minisztérium megbízása alapján az MVAE központi szervezetének igazgatója. A munkacsoport központja Genfben van, és a következő főbb témakörökkel foglalkozik:

- statisztikai adatszolgáltatások az acélipar területéről, ezen belül termelési, kereskedelmi, műszaki-fejlesztési, energiefelhasználási, humánpolitikai adatszolgáltatások;
- környezetvédelmi tanulmányok készítése az acélipar különböző szektorait illetően;
- nemzeti monográfia összeállítása, mely az európai országok acéliparának adatszervi feldolgozását jelenti,

bemutatva a különböző nemzetgazdaságot jellemző értékeket is;

- különböző speciális témakörök feldolgozása, pl. az acélipari tulajdonviszonyok helyzete és változása Európában különös tekintettel az átmeneti korszakot élő közép- és kelet-európai országokban.
- acélipari tanulmányutak szervezése az egyes tagországok meghívása alapján;
- különböző témakörökben szemináriumok és munkacsoport-megbeszélések szervezése együttműködve a tagországokkal.

Ezzel az ENSZ szervezettel évtizedekre visszamenő munkakapcsolata van az MVAE-nek. Az együttműködés meglehetősen szoros, gyakori és érdemi jellegű. Központi nyilvántartásunk felhasználásával szolgáltatjuk mindazokat az adatokat, amelyeket a magyar gazdaságról, illetve a magyar acéliparról kérnek. Tőlük a 2. táblázatban felsorolt információs anyagokat kapjuk. A különböző rendezvények megszervezésében részt veszünk (pl. 1987-ben Magyarországra vezetett az egyik tanulmányút, mintegy 70 résztvevővel Európa számos országából). Ebben az esztendőben pedig

2. táblázat

### A nemzetközi szervezetektől kapott információs anyagok

Az intézmény megnevezése	Információs anyag címe
International Iron and Steel Institute (IISI) (Nemzetközi Vas- és Acélintézet, Brüsszel)	Steel Statistical, Yearbook (Acélstatisztikai évkönyv) Steel Statistics of Developing Countries (Fejlesztő országok acélstatisztikája) Short Range Outlook Spring Survey Autumn Survey (Rövid távú kilátások a vaskohászatban év elején és év végén) Monthly Iron Production Monthly Crude Steel Production (Nyersvas- és acélteljesítés havonként)
United Nations Economic Commission for Europe (ECE) (Egyesült Nemzetek Európai Gazdasági Bizottsága, Genf)	Annual Bulletin of Steel Statistics for Europe (Európai acélstatisztikai bulletin) Statistics of World Trade in Steel (Acél világkereskedelmi statisztika)
Eurofer (Az Európai Unió Acélteljesítőinek Érdekvédelmi Szervezete)	Jelenleg még csak a negyedéves piaci tájékoztatót és előrejelzést kapjuk.

június 3-6 között Magyarországon lesz az a környezetvédelmi szeminárium, amelynek témája az acélipari hulladékok feldolgozása, hasznosítása és tárolása. Ezt a szemináriumot az Ipari és Kereskedelmi Minisztérium, valamint a Környezetvédelmi és Területfejlesztési Minisztérium támogatásával az MVAE szerve-

zi az OMBKE tevételes közreműködésével.

Az acélipari együttműködésről elismerőleg lehet szólni, mert a kölcsönös információcserén túl olyan találkozásokra is lehetőséget ad az évente két alkalommal megrendezésre kerülő értekezletek során, amelyekre egyébként nem nyílna lehetőségünk. Emellett a Genfben készülő összefoglaló anyagok jó segítséget adnak az információbázis bővítésére, a különböző témájú tájékoztatók összeállítására.

## Eurofer

Az Európai Unió termelőinek érdekvédelmi központja Brüsszelben van. Tagjai az Európai Unió vaskohászati egyesülései, illetve ahol ilyen nincs, ott az ország meghatározó vaskohászati vállalata (pl. Angliából a British Steel, Dániából a Det Danske Stahleverk az Eurofer tagja). Ez a szervezet elsősorban az európai acélteljesítő helyzetét figyeli, és tesz lépéseket minden általa rendhagyónak tekintett esetben. Jellemzően az Eurofer kezdeményezi az Európai Uniónál azokat a dömpingeljárásokat, amelyekkel az Unió piacára beérkező, és valamilyen oknál fogva zavarónak tekintett acélteljesítő-beérkező

1. táblázat

### A Magyar Vas- és Acélipar Egyesülés kapcsolatai a főbb nemzetközi szervezetekkel

Az intézmény megnevezése	A kapcsolat jellege, munkacsoport
International Iron and Steel Institute (IISI) (Nemzetközi Vas- és Acélintézet, Brüsszel)	Közvetlen, folyamatos, havonkénti tájékoztatás, éves beszámoló készítése. Statisztikai Munkacsoport
United Nations Economic Commission for Europe (ECE) Industry and Technology Division (Egyesült Nemzetek Európai Gazdasági Bizottsága, Genf)	Közvetett, a Magyar Nemzeti Bizottságon (IKM) keresztül, folyamatos, negyedévenkénti tájékoztatás, éves beszámoló készítése Acélipari Munkacsoport
Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD) (Együttműködési és Fejlesztési Szervezet, Párizs)	Közvetett, a Magyar Nemzeti Bizottságon (IKM) keresztül, folyamatos, negyedévenkénti tájékoztatás, éves beszámoló készítése. Acélipari Bizottság
Eurofer (Az Európai Unió acélteljesítőinek érdekvédelmi szervezete)	Közvetlen, folyamatos, havi, negyedéves, éves adatszolgáltatás. Kereskedelmi Vezetők Munkacsoportja, Szociálpolitikai Munkacsoport



seket meg kívánják akadályozni. Emellett a Eurofer számos munkacsoportot működtet. Ezek munkájában a tagországok szakértői is részt vesznek.

Az MVAE és az Eurofer vezetői között kb. 3 év óta szíves kollegiális kapcsolat alakult ki, amelynek eredményeként negyedévenként acélpiacon helyzetjelentést és előrejelzést kapunk. Ezeket az anyagokat az igazgatótanács rendelkezésére bocsátjuk. Az Európai Unió azon szándéka, hogy az európai országokat közelebb hozza egymáshoz, azt eredményezte, hogy 1995. szeptember 1-jétől mind az MVAE, mind a Dunaferr Rt. társaságcsoporthoz társult tagjai lettek az Eurofernek. A volt szocialista országok közül rajtuk kívül Csehországból, Lengyelországból vannak még társult tagok, de a kapcsolatépítés a többi ország (Románia, Bulgária, Szlovákia) irányában is folytatódik.

A fejlődő kapcsolatnak köszönhetően a legfontosabb bizottságban (a kereskedelmi vezetők bizottságában) most már rendszeresnek mondhatóan részt vesz mind az MVAE, mind a Dunaferr Rt. képviselője. Ez a bizottság negyedévenként ülésezik. Az itt kialakított kapcsolat nyomán 1996 elején az Egyesültsébe látogatott a profilacélgártással foglalkozó munkacsoport népes delegációja, ahol alkalom nyílt találkozni a magyar profilacélgártókkal, és véleményt cserélni a piaci helyzetről, a tényekről és a szándékokról.

A humánpolitikával foglalkozó munkacsoport május hónapban ülésezik, amelyen a Dunaferr Rt. képviselője vesz részt.

Az Euroferrel kialakított együttműködés fontos része az információ rendszerükbe való bekapcsolódás, illetve információk szolgáltatása olyan rendszerben, amely az általuk történő feldolgozásnak megfelel. Ennek elősegítésére rendelkezésünkre bocsátották azt az úrlaptömeget, amelyeket különböző rendszerességgel – havonta, negyedévente, évente – szolgáltatamunk kell. Ezt az anyagot magyarra fordítva valamennyi termelő és forgalmazó tagvállalatunknak megküldtük, kérve, hogy vizsgálják meg, milyen átalakításokat kell végrehajtaniuk saját adatgyűjtésükben és adatkimunkálásukban, hogy alkal-

mas legyen a továbbításra. Sajnos, eddig még csak nagyon kevés válasz érkezett, bár az is igaz, hogy már van olyan társaság, pl. a Finomhengermű Munkás Kft., amely már az így küldött úrlapok felhasználásával szolgáltatott adatokat.

Szilárd meggyőződésünk, hogy az Euroferrel kialakított együttműködés a legfontosabb a magyar acélpiacon számára. Azt természetesen nem szabad feltételezni, hogy társult tagságunkból eredően az esetleges dömpingvadász abszolút biztonságga elkerülhetők – ezt ők nem is ígérték –, de az biztos, hogy a szorosabb együttműködés és jobb információcseré lehetővé teszi, hogy az ilyen jellegű eljárásokat a lehetséges mértékig elkerüljük. Ezek tükrében az Euroferrel kialakított együttműködésünket eredményesnek és reménykeltőnek lehet ítélni.

### Nemzetközi Vas- és Acélintézet (IISI)

Ez az intézet az 1995. évi adatok szerint 50 ország acélpiacon vállalatát, egyesülését, szövetségét tömöríti magába. Ebből eredően a világ acélpiacon 74%-át felöleli, de az a szándékuk, hogy előbb-utóbb az egész világ acélpiacon összefogja. Az intézet munkacsoportokat működtet, nevezetesen gazdasági, statisztikai, környezetvédelmi, piacfejlesztési, technológiai és alapanyag-bizottságokat. Emellett információkat gyűjt és információkat szolgáltat.

Az MVAE 1992. óta társult tagja a Nemzetközi Vas- és Acélintézetnek. Ebből eredően megfelelő rendszerességgel mi is megadjuk az általuk kért adatokat, amelyek elsősorban a termelés és a termék előállítás adatait jelentik.

Ez az intézet a világ acélpiaconak legnevesebb személyiségeit foglalkoztatja és mozgítja, mert az előzőekben említett munkacsoportok vezetői, valamint tagjai a világ neves acélpiacon társaságainak legkiválóbb szakértői. Elnökségét a legnagyobb cégek elnökeiből állítja össze, így pl. elnöke volt már a Thyssen, a Nippon Steel és a Bedehem-Steel elnöke stb. A szervezet jelentőségét hangsúlyozza, hogy az éves közgyűlések tiszteletbeli vendégei a rendező ország államfői vagy miniszterelnökei. 1995. októberében Braziliában az államelnök

tartotta a megnyitó előadást. Az intézet igazgatósága évente kétszer foglalkozik a szervezet ügyeivel: áprilisban egy féléves ülészakon, és októberben az éves közgyűlés alkalmával. 1994-ben Budapesten rendezték a féléves értekezletet, de abban az időszakban a magyar ipari vezetés még nem értékelte kellőképpen ezt a tényt. Bár az is lehet, hogy mi nem tudtuk még kellően hangsúlyozni a szervezet jelentőségét. Ennek következtében csak egy államtitkárt sikerült beszerveznünk egy előadás megtartására.

Az IISI-vel kialakított együttműködés abszolút korrekt, rendkívül értékes, és a jövő szempontjából is mértékadó. Várhatóan előbb-utóbb – az Európai Unióhoz történő közeledésünkkel összhangban – rendszeres tagjává válunk ennek az intézetnek, és akkor módunk lesz a korábbiakban említett munkacsoportok munkájában is részt venni. Ehhez természetesen konszolidált magyar acélpiacon, angolul jól beszélő, a szakmát kiválóan ismerő szakértőkre van szükség. Mindkét feltétel meglehetősen nehezen teljesíthető.

### Gazdasági Együttműködési és Fejlesztési Szervezet (OECD)

A fejlett ipari államokat tömörítő szervezetnek Magyarország is tagja lett, és már előre tudható, hogy ez a tagság újabb adatszolgáltatást, információcserét fog jelenteni. Ez az adatszolgáltatás az Ipari és Kereskedelmi Minisztérium közreműködésével már kb. másfél éve rendszeresen folyamatban van, ugyanis a Párizsból érkező negyedéves és éves adatkérdőúrlapokat az MVAE központi szervezete tölti ki, és szolgáltatja a minisztériumnak. Tekintettel arra, hogy e vonatkozásban még rendkívül kevés a gyakorlatunk, és személyes kapcsolatok még nem alakultak ki, nincs mód különböző tapasztalatokról beszámolni. Statisztikai egyeztetésre viszont a KSH-n és az IKM-en keresztül már megkerestek minket.

### Európai Unió

Az Európai Közösség (Közös Piac) megalakulása idején a Montanunión (ESZAK) fogta

össze a szén- és acélpiacon nyugat-európai ügyeit. Az MVAE már akkor – ezelőtt kb. tíz évvel – kapcsolatba került vele. Időközben a Montanunión az Európai Unió Bizottságának egyik vezérigazgatóságává változott, amely az IKM Európai Ügyek Hivatalával ún. Acél Kontakt Csoportot hozott létre az EU és a magyar acélpiacon közötti kapcsolat kiépítésére, a folyamatok figyelemmel kísérésére. E kontaktcsoport munkájában az MVAE szakértőként vesz részt, és adatokkal, anyagokkal segíti tevékenységét. A kontaktcsoport legutóbbi ülése a múlt év júniusában Budapesten került megrendezésre. Ezen kívüli rendszeres kapcsolatunk az EU-val nincs.

Az MVAE az előbbieken felsorolt nemzetközi szervezetekkel áll munkakapcsolatban. Lényeges viszont a különböző országok nemzeti szervezeteivel meglévő együttműködés, különösképpen a német, a cseh és a lengyel egyesülésekkel. Ezekkel a szervezetekkel rendszeresen vagy ad hoc jelleggel folytatunk adatcserét, mindig az adott témának megfelelően. A német egyesüléssel viszont már kialakítottunk egy mágneses adathordozón működő külkereskedelmi adatcserét is. Ezen kapcsolatok tovább bővítése abban az esetben lesz lehetséges, ha a szóban forgó szervezetek is elfogadják bennünket partnernek, és nem konkurensnek, de különösképpen nem ellenségesnek tekintenek az acélpiacon. A hagyományosnak tekintett együttműködések kora ugyanis lejárt, ma már csaknem minden kapcsolatlaknak piaci komponense is van. Ennek következtében minden együttműködésben meg kell találnunk a kölcsönös érdeket. E területen ez jelenti az egyáltalán nem egyszerűt, de a szakma szempontjából nagyon fontos feladatokat.

A kétoldalú együttműködés kibővítése különösképpen a FÁK országaival nagyon fontos, de egyáltalán nem könnyen végrehajtható feladat. A magyar acélpiacon szempontjából viszont elkerülhetetlennek látszik még akkor is, ha azokban az országokban még kevésbé rendezettek a viszonyok, és ma még a lehetséges partnereket sem mindig sikerül megtalálni.

Mezei József



# ÖNTÉSZET

## Összefüggések az öntöttvas dermedését kísérő méretváltozás és az öntvény porozitása között

JÓNÁS PÁL

*Az öntvények szilárdsági tulajdonságait rontó porozitás a kristályosodáskor alakul ki, és közvetlen összefüggésben van a dermedést kísérő méretváltozással. A duzzadás növekedésével arányosan nő a porozitás mértéke. A duzzadás a forma merevségének és a kristályosodási sebességnek a növelésével csökkenthető. A gyorsan kialakuló öntvénykéreg „szilárd táplálással”, a kvarchomok átalakulásakor a formában keletkező nyomófeszültség „kváziszilárd táplálással” segíti elő a porozitás csökkenését.*

Az öntvények dermedésekor bekövetkező fajtérfogát-változás miatt kialakuló porozitás jelentősen befolyásolja az öntvény szilárdsági tulajdonságait, és ezáltal használhatóságát is. Ezért a porozitásnak gazdaságossági szempontból is nagy jelentősége van. Az USA-ban készített felmérések szerint az összes öntvényselejt mintegy 30–40%-a van közvetlen összefüggésben a dermedéskor kialakuló porozitással. Ha figyelembe vesszük, hogy csak az USA-ban gyártott öntvények évi értéke 8–10 milliárd dollár, akkor már becsülhető az a gazdasági kár, amely az öntvények porozitása miatt keletkezik.

Ez az oka annak, hogy olyan sokat és sokan foglalkoznak a porozitás kialakulási mechanizmusának vizsgálatával mind laboratóriumi vizsgálatokkal, mind számítógépes modellezésekkel. A ma ismert számítógépes modellezőprogramok között már található olyan, amelynek segítségével előre meg lehet határozni azt, hogy adott feltételek mellett számíthatunk-e a porozitás megjelenésére, vagy sem. Ugyanakkor a porozitás pontos helyét és el-

oszlását nem lehet meghatározni, még az igen nagy memóriakapacitású gépekkel sem. Az is igaz, hogy a porozitás kialakulásának korrekt matematikai leírásához számos adat hiányzik még [1].

A kristályosodás végső fázisában kialakuló porozitás összefüggésben van a dermedést kísérő fajlagos térfogat-változással, amelyet a betétanyag összetétele, az olvasztás módja, a metallurgiai vezetés, az öntési hőmérséklet, a fém csíraállapota, az oldott gázok mennyisége, a kristályosodási morfológia és az ötvözet hőtani jellemzői ugyanúgy befolyásolnak, mint az öntvény geometriája, a forma anyaga, annak hőtani jellemzői, hideg- és melegszilárdsága. A porozitás kialakulásának vizsgálata során nem szabad megfeledkezni arról, hogy a fémek öntés közben kölcsönhatásba kerülnek a levegővel, ill. a formában kialakuló gázatmoszférával. Ennek eredményeként lejátszódhatnak olyan, gázfejlődéssel járó kémiai reakciók, melyek szintén részt vehetnek a porozitás kialakulásában.

E rövid felsorolásból is kitűnik, hogy a porozitás sok-sok folyamat komplex eredőjeként jelenik meg az öntvényben. Bár ezt a kérdést részleteiben már közel száz éve tanulmányozzák, úgy tűnik, hogy

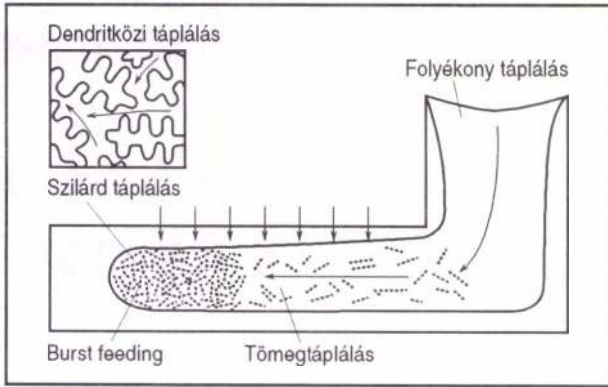
még ma sem ismert a porozitás kialakulásának pontos mechanizmusa, illetve az a módszer, melynek alkalmazásakor garantáltan nem alakul ki porozitás.

### Előzmények

A klasszikus felfogás szerint a jól megtervezett tápfejrendszerrel és az irányított dermedés feltételeinek biztosításával a porozitás elkerülhető. A gyakorlat ezt csak részben igazolja, mert a klasszikus táplálási szemlélet nem veszi figyelembe, hogy a kristályosodáskor anyaghiány úgy is kialakulhat, hogy részben vagy egészben az öntvény térfogata növekszik. A térfogat-növekedés egy bizonyos értékének túllépése porozitásra, belső szövetritkulásra, az öntvény méretpontosságát és épségét is veszélyeztető öntési feszültségek, valamint egyéb hibák kialakulásához vezethet. A méretnövekedést okozó folyamatok összefüggésben vannak a primer textúrával, ezáltal a makroméreteken érzékelhető méretváltozásokkal és az öntvényhibákkal is. Ezek a folyamatok a kristályosodáskor mennek végbe, ezért a folyamatokat megismerni és értékelni is csak a kristályosodás közben alkalmazható eljárásokkal lehet [2].

Az öntvény tömörre táplálásának egyes szakaszai az 1. ábrán láthatók. A táplálás kezdeti szakaszában a folyékony táplálás, majd a tömegtáplálás, ezt követően a dendritközi táplálás a meghatározó, végül a dermedés a *burst feeding*-gel (impulzusos vagy szakaszos táplálás) és/vagy – a térfogat-növekedéssel dermedő fémek esetén – öntáplálással fejeződhet be. Nagyon kedvező, ha a kristályosodás





1. ábra.  
Az öntvény tömörre táplálásának szakaszai

kezdeti szakaszában „szilárd táplálás” van, amikor is az öntés után a hirtelen megszilárdult vékony kéreg rövid ideig zsugorodik, majd a dermedés további szakaszában, a fém kristályosodási jellegétől függően az öntvény megváltoztatja méretét (zsugorodik, változatlan marad vagy növekszik). A fajlagos térfogat-változás okozta anyaghiányt tápfejekkel és a irányított

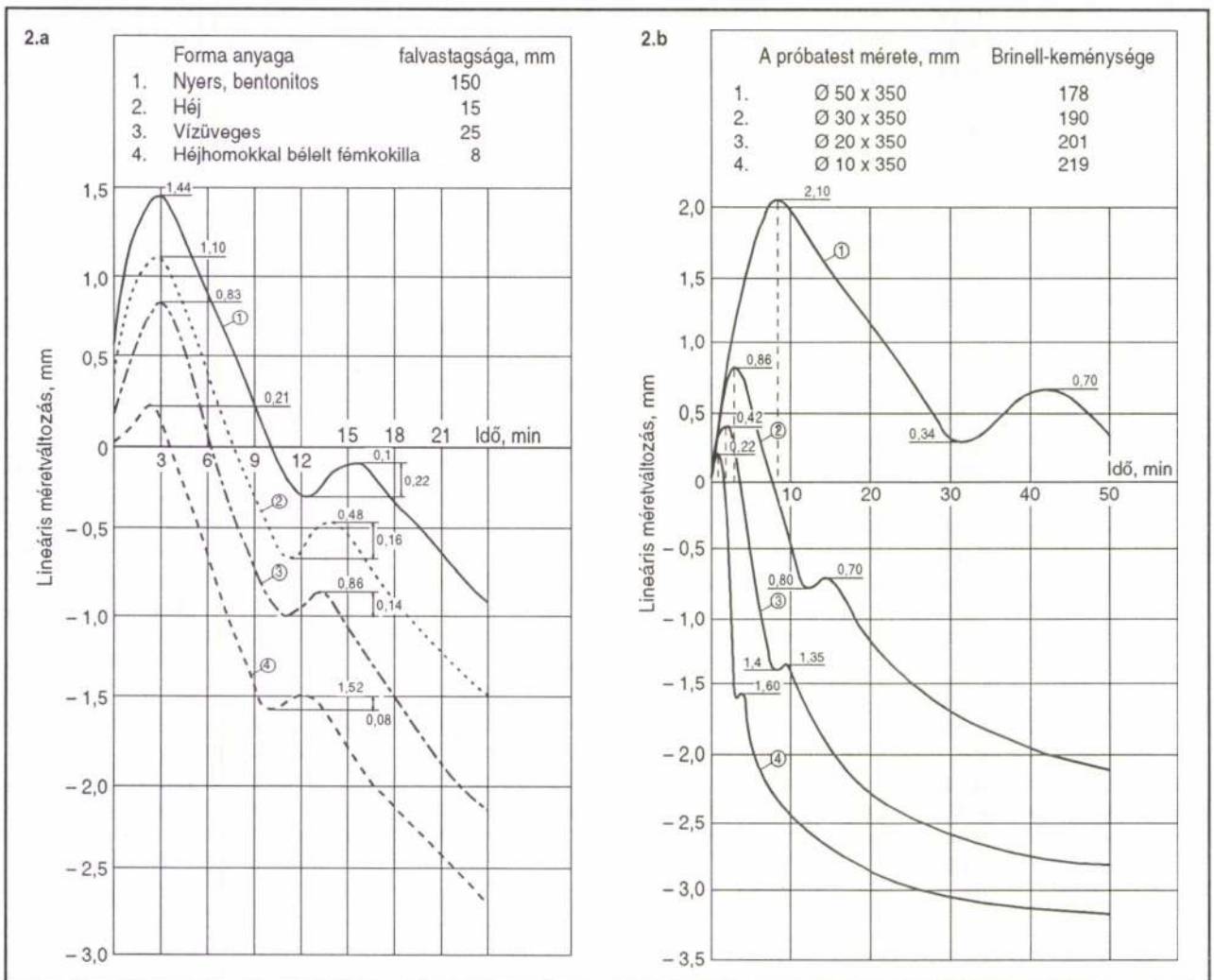
dermedés kialakításával oldják meg. A táplálási hiányosságok miatt kialakuló porozitás a kristályosodás utolsó, befejező fázisában alakul ki, amikor megszűnik a fém-utánpótlás a tápfej és a táplálandó öntvényrész között, és az anyaghiányos helyekre a dendritközi táplálás, majd a burst feeding és/vagy az öntáplálás következtében sem jut folyékony fém.

Azok a munkák, amelyek a fém dermedés közbeni mozgásának, ill. a dermedéskor fellépő erőhatások és a fémtömegáramlás mérésével foglalkoznak, a mérési technika hiánya miatt főként az évszázad második felében készültek. Az elmúlt években egységes mérési módszer nem alakult ki.

Az alkalmazott módszerek különböznek egymástól, ezért az egyik szerint meghatározott értékek csak nehezen, vagy egyáltalán nem vehetők össze korrektül a más módszerrel kapott mérési eredményekkel.

**Összefüggések az öntvény-porozitás és a technológiai próbán mért méretváltozás között**

A kutatók egyik csoportja (a miskolci iskola képviselői és követői) Ø 30x350 mm méretű, fekvő, ill. Ø 50x100 mm méretű, álló helyzet-



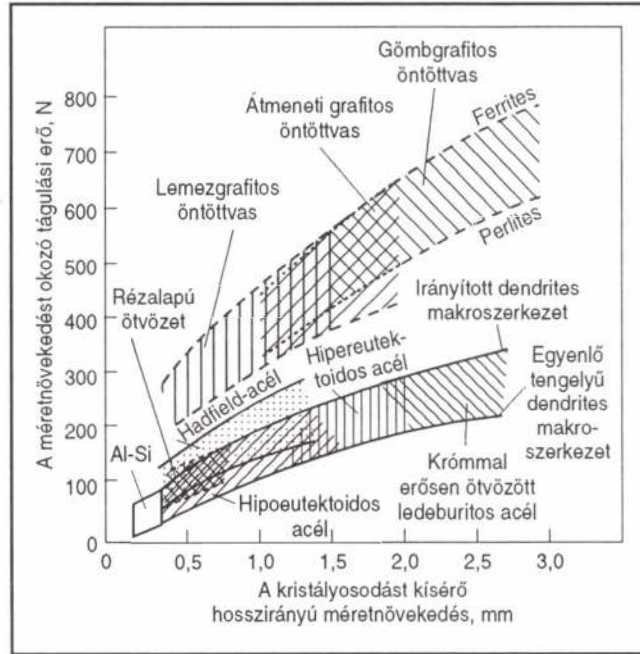




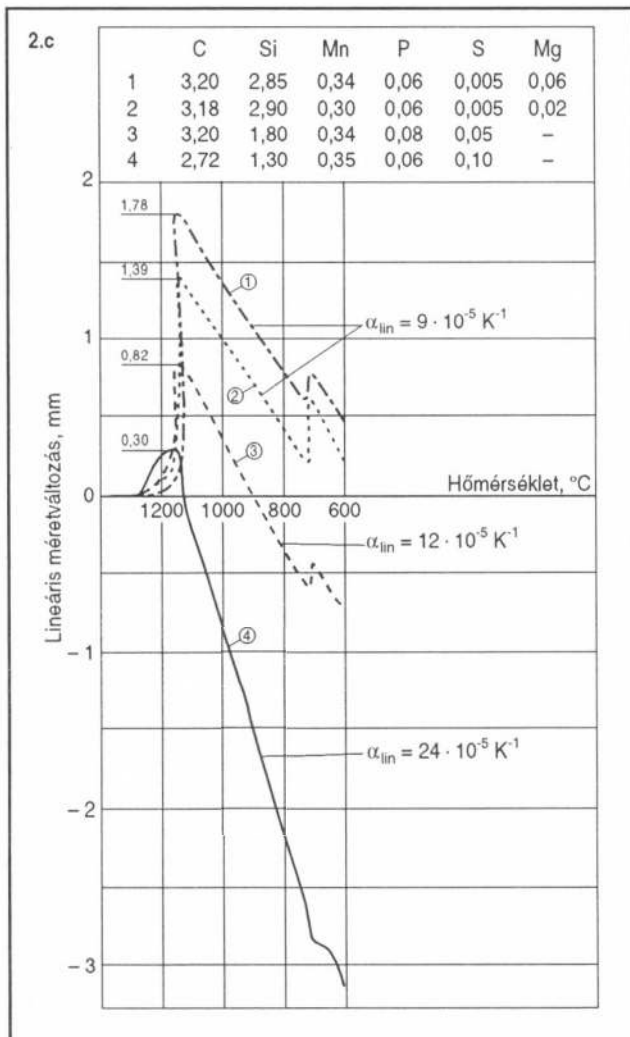
ben öntött próbatesten határozza meg dermedés közben a méretváltozást, a dermedést kísérő erőhatást az idő és a hőmérséklet függvényében (2. ábra) [2–12].

Ha biztosítva van, hogy a forma tulajdonságai állandóak, akkor a jól reprodukálható mérési eredményekből hasznos következtetéseket lehet levonni a vizsgált ötvözet kristályosodási tulajdonságaira. Ez a mérési módszer korszerű technikai szinten kivitelezve lényeges részét képezheti az átfogó öntödei minőségbiztosítási rendszernek. A mérési eredményekről az elmúlt évtizedekben a hazai és a külföldi szakfolyóiratokban részletes tájékoztatást nyújtottak a kutatócsoport tagjai [3–4, 6–9]. A görbék jellemző értékei szoros kapcsolatban vannak a dermedési morfológiával (3. ábra).

A kristályosodás első szakaszában a likvidusz-hőmérsékleten, valamint a likvidusz- és szolidusz-hőmérséklet



3. ábra. Összefüggés a különböző ötvözetek kristályosodását kísérő hosszirányú méretnövekedés és a táglási erő között



2. ábra. A forma merevségének, a próbatest átmérőjének és a vegyi összetételnek a hatása az öntöttvas lineáris méretváltozására

között mérhető méretnövekedést és táglási erőt alapvetően az ötvözet összetétele, az olvasztás módja, az ötvény geometriája, a forma hőtechnikai paraméterei és szilárdsági tulajdonságai határozzák meg. A kísérleti eredmények igazolták azt is, hogy a kristályosodást kísérő duzzadás növekedésével egyenes arányban növekszik az ötvözet porózitási hajlama. A kritikus duzzadás meghatározásakor mindig figyelembe kell venni a kérdéses ötvény geometriai adatait és a gyártás egyéb paramétereit. A kutatások azt is bizonyították, hogy a forma szilárdságának növelése fékezheti – elsősorban az eutektikus kristályosodást megelőző hőmérséklet-tartományban – a duzzadást (2.a ábra) és a táglási erőt, de az előidéző okokat a formaszilárdság növelésével megszüntetni nem lehet. Az is beigazolódtott, hogy a forma merevségének növelésével a kristályosodó fém táglási erejének egy része térfogati munka végzésére, öntáplálásra használható. Ennek eredményeként a lunker nagysága és a porozitás mértéke is csökkenthető. Az öntáplálás teszi lehetővé, hogy a közepes és a nagyméretű gömbgrafitos vasöntvények bizonyos körülmények között tápfej nélkül is önthetők. Ez esetenként 90% feletti kihozatalt tesz lehetővé, szemben az acélöntvények 40–50%-os kihozatálával.



### A kristályosodást kísérő méretváltozás és a formaszilárdság összefüggése

A kutatók egy része a porozitás és az anyagihiány kialakulásának tekintetében a fémmel összefüggő változásoknak és a hűtési sebességnek adnak prioritást, hangsúlyozva a forma nem elhanyagolható befolyásoló szerepét is, különösen a nagy falvastagságú és tömegű öntvények tekintetében.

A kutatók másik csoportja lényegesen nagyobb szerepet tulajdonít a formaszekrény merevségének és a formázóanyag szilárdságának. Engler, S. és társai [13] vizsgálati eredményei igazolták, hogy ha egy

650x450x600 mm-es próbaöntvényt gömbgrafitos öntöttvasból, vastag falú formaszekrényvel megtámasztott, nagy szilárdságú formázókeverékből készített formába öntik le, akkor a fém-forma határfelület a formaüreg felé mozdul el. Csak a kristályosodás későbbi szakaszában kezd el növekedni az öntvény mérete, de ez a dermedés végén – a duzzadás után – is kisebb, mint a próbaöntvény kiindulómérete volt (4. ábra).

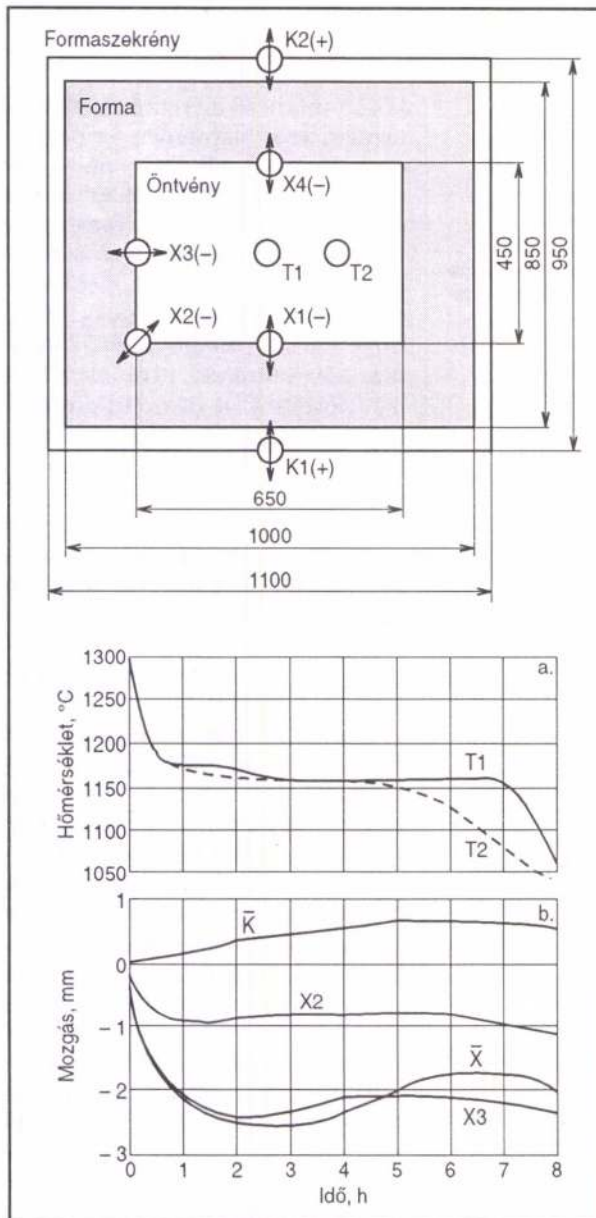
Ennek az a magyarázata, hogy a nagy tömegű fém az öntés után a formában lassan hűl, és a formafalnak van ideje arra, hogy felmelegedjen. A felmelegedés hatására bekövetkező, a kvarc átalakulásával járó térfogat-növekedés következtében a

formázókeverék elkezd minden irányban tágulni, és a legkisebb kényszer elvének megfelelően mozdul el. Ha a formafal kifelé történő elmozdulását a külső, hidegebb formázóanyag és az 50 mm falvastagságú formaszekrény meg tudja gátolni, akkor a fém-forma határfelület a formaüreg felé fog elmozdulni, ellenkező esetben az öntvény kezd el tágulni. Az öntvény méretek egyenletes csökkenésének feltétele az is, hogy a forma tömörsége és szilárdsága pontról pontra azonos legyen. Ugyanis a hő hatására kialakuló nyomófeszültség következtében a formázókeverék határfelületi rétege felgyűrődhet, felületi hiba alakulhat ki, ha a nyomófeszültség felépülésének időtartama alatt nem alakul ki megfelelő vastagságú és melegszilárdságú öntvénykéreg. A kísérlet-sorozat eredményeire támaszkodva készítették el Németországban az 1,3 m átmérőjű, kb. 3 m magas, 300 mm falvastagságú, Gövn 400 minőségű öntöttvasból öntött, radioaktív anyag tárolására szolgáló tartályok gyártástechnológiáját [13].

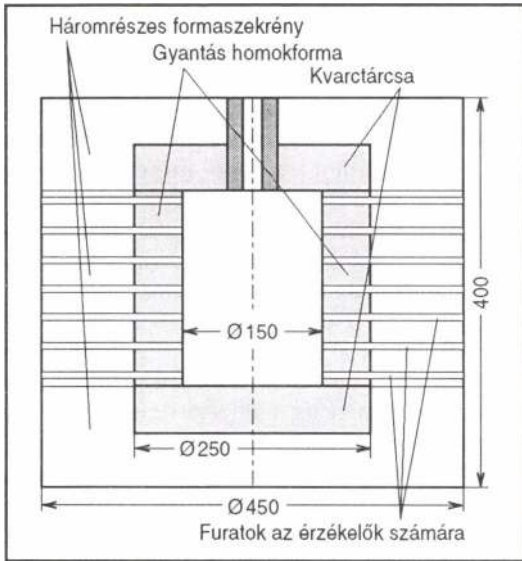
Schmitz, W. és Engler, S. [14] szintén a fém-forma határfelület mozgását vizsgálták, úgy, hogy kvarcruddakat építettek a formába, amelyek követték a fém mozgását (5. ábra). A fém:formázóanyag:formaszekrény tömegarány 26:10:350 kg volt. A kapott eredmények és a végkövetkeztetések egybeesnek az előzőekben ismertetett mérések következtetéseivel.

E kutatásoknál a szerzők nem vették figyelembe azt, hogy alakos, erősen tagolt öntvények gyártásakor a nagy merevségű forma előidézője lehet az öntési feszültségek keletkezésének is, ami az öntvény méretpontosságát és esetleg a felhasználhatóságát is befolyásolhatja. Nagy falvastagságú, egyszerű geometriájú öntvény gyártásakor azonban a kutatási eredmények jól hasznosíthatók.

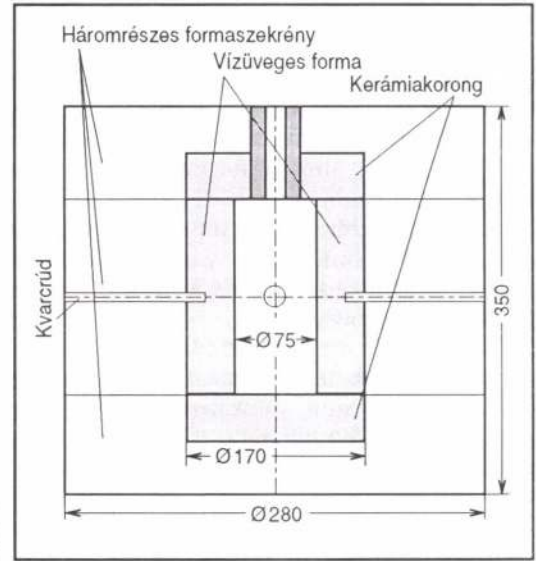
A műszak élet területén már sokszor előfordult, hogy a gyakorlati alkalmazások megelőzték a kutatásokat. A DÖM Kft.-ben – és korábban a jogelődjénél – a 10–20 tonnás, nagyméretű acélhengerek formáihoz a 70-es évek elejétől 150 mm falvastagságú öntvényből készült, hengeres formaszekrényeket használnak, a krómmagnezit-bázisú formá-







5. ábra.  
Schmitz, W. és  
Engler, S. mérésének  
elrendezése [14]



6. ábra.  
Gedeonová, Z. és  
társai mérésének  
elrendezése [15]

zőkeverék rétegvastagsága 25–100 mm. Korábban 20 mm falvastagságú, bordázott formaszekrényeket használtak a hengerek formáinak készítéséhez. A krómmagnezit-bázisú formázókeverék rétegvastagsága 160–360 mm volt [16]. A formaszekrény megváltoztatásának eredményeként alapvetően módosultak a hűlési viszonyok, jelentősen lerövidült a dermedési idő, és számottevően finomodott az öntött textúra.

Gedeonová Z. és társai [15] szintén a formaszekrény merevségének és a forma szilárdságának szerepét emelik ki. A nagy merevségű, hengeres acél formaszekrényben vízüveges formázókeverékből készítették a formákat. Az  $\text{Ø}75 \times 150$  mm-es próbatesten keresztirányban mérték a méretváltozást és a tágulási erőt, úgy, hogy kvarcrudakat építettek a formába (6. ábra). Az adatokat mérőrendszer segítségével regisztrálták. A kísérleti eredményekből levont következtetések alig térnek el a német kutatókétól – a kísérleti körülményekben nem elhanyagolható különbözőségek ellenére. A fém–forma határfelület formaüreg irányában való elmozdulását szintén a formázóanyag tágulásával indokolják. Ez a magyarázat vitatható.

A szerzők teljesen figyelmen kívül hagyták következtetésük megfogalmazásakor azt a tény, hogy esetükben a fém–forma határfelületi rétegben – a formatöltést követő rövid idő alatt – az elméleti számítások szerint nincsenek meg a hőtechnikai feltételek a formázóanyag jelen-

tős mértékű felmelegedéséhez. Ezért nem lehet számolni a kvarcátalakulás során fellépő számottevő térfogat-növekedéssel sem, ami a nyomófeszültség keletkezését okozhatná a felületi rétegben, és a fém–forma határfelület sugárirányú, befelé való elmozdulását a kristályosodás kezdeti szakaszában. A kb. 4,7 kg-os próbatest hőtechnikai feltételei (figyelembe véve a formában mért 1230–1250 °C max. fémhőmérsékleteket, a fémmel fajlagosan bevitt hőmennyiséget és a zsugorodást követő tágulás kezdetéig eltelt idő alatt leadott összes hőmennyiséget) merőben eltérnek az S. Engler és társai által ismertetett kísérletek feltételeitől. A német kutatók mind a két esetben gyantakötésű formát használtak. Az első kísérletben öntött mintegy 1400 kg-os, ill. a második kísérletben öntött 26 kg-os próbatest által a formába bevitt hőmennyiség lényegesen nagyobb volt, így a szerzők következtetései megalapozottak.

#### A kristályosodást kísérő méretváltozás vizsgálata változó hővezető képességű formákban

A változó falvastagságú öntvényeknek kvarcbázisú keverékből készült formákban történő gyártásakor ismert jelenség, hogy a kristályosodás kezdeti szakaszában kialakuló szilárd kéreg először zsugorodik, majd a dermedés előrehaladásakor kezdődik csak el a méretnövekedés. Az üzemi technológiák is gyakran épí-

tenek erre a jelenségre, és tudatosan idézik elő – hűtőbetétek beépítésével – a szilárd táplálást, elősegítve a változó falvastagságú öntvények vastagabb részeinek tömörre táplálását, jóllehet a hűtőbetétek beépítésének elsődleges célja az irányított dermedés megvalósítása.

Kísérleti körülmények között egyszerűen ellenőrizhető jelenségről van szó. Az öntészeti tanszéken végzett laboratóriumi kísérletekhez  $\text{Ø} 50 \times 350$  mm-es próbatest formáját héjhomokból úgy alakítottuk ki, hogy a forma készítésekor a mintalapra először vékony rétegben héjhomokot vittünk fel. Erre – mind az alsó, mind a felső formafél készítésekor – söretet, majd a söretre újból héjhomokot szórtunk. A próbatest formájának másik oldala a hagyományos módon készült el héjhomokból (7. ábra).

A söret hatására a héjforma egyik oldalán a nyomó- és hajlítószilárdság nagymértékben lecsökkent a másik oldalához képest, Értelemszerűen a hőtechnikai viszonyok is megváltoztak. A próbatest vízszintes helyzetben történő öntése előtt, a korábbi közleményekben ismertetett módon, a formába keresztirányban mind a két oldalon kvarcrudakat építettünk be [5]. A kvarcrudakhoz mérőórákat erősítettünk, és öntés után az idő függvényében regisztráltuk az elmozdulást. A mérési eredmények igazolták, hogy a próbatestnek azon az oldalán, ahol a forma szilárdsága kisebb, de a formában lé-



vó sőrét miatt a hűtőhatás intenzívebb volt, ott a kristályosodás kezdeti szakaszában a próbatest mérete először csökkent, majd a dermedés végéig növekedett. A próbatest másik oldalán, ahol a forma szilárdsága nagyobb, de a hőelvonás intenzitása kisebb volt, ott a próbatest mérete a öntés után azonnal elkezdett növekedni, és ez a dermedés végéig folytatódott.

A kísérletet megismételtük úgy is, hogy a próbatest formáját álló helyzetben, 5 mm falvastagságú, 100 mm átmérőjű hengeres formaszekrénybe formáztuk be. A héjforma megtámasztásához nedves bentonitos formázókeveréket használtunk. A próbatest méretváltozását az idő függvényében, egymásra merőleges két síkban mértük. A mérési eredmények jellegüket tekintve megegyeztek a vízszintes helyzetben öntött próbatesten

mért értékekkel. A kisebb szilárdságú, de nagyobb hűtőhatású formarészben kialakuló szilárd kéreg először zsugorodott, majd egy rövid idő eltelte után duzzadt. Tekintettel arra, hogy egy öntvény két különböző pontján történt a mérés, a kristályosodáskor jelentkező eltéréseket csakis a különböző hűlési viszonyokkal lehet magyarázni.

Az elmúlt évek során több esetben vizsgáltuk a különböző méretű öntvények dermedését kísérő méretváltozásokat üzemi körülmények között is. A korábbi vizsgálatok eredményeiről konferenciákon már beszámoltunk [16, 17]. A DAV Kft.-ben sorozatgyártásban levő öntvényeken végzett mérésekkel párhuzamosan, az öntvény mértékadó falvastagságához illesztett méretű technológia próbatesteken is mértük a dermedést kísérő méretváltozást az idő függvényében (8.

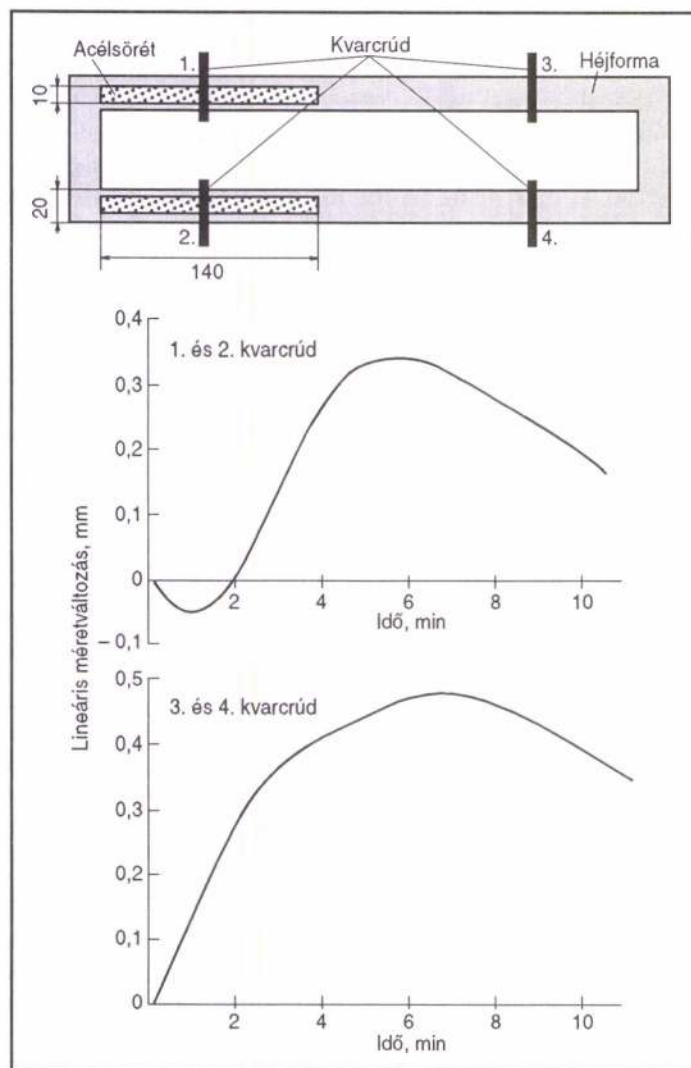
ábra). Megállapítottuk, hogy az öntvényeken és a próbatesten végzett mérések minden esetben jó egyezést mutattak. A dermedés az öntvényekben is és a próbatestekben is minden esetben méretnövekedéssel kezdődött, és a dermedés végén az öntvények és a próbatestek méretei is nagyobbak voltak, mint a forma kiinduló méretei.

Az elvégzett mérések alapot adnak arra, hogy szükség esetén célszerűen megválasztott próbatest segítségével ellenőrizzük egy-egy adott öntvény dermedési tulajdonságát. Az üzemi kísérleteink során a klasszikus formázási technológiával készített formába öntött, 1–10 tonnás alakos öntvényeken eddig egy alkalommal sem sikerült olyan mérést végezni, melynél a dermedés kezdeti szakaszát méretcsökkenés kísérte volna. Mind a lemezgrafitos, mind a gömbgrafitos vasöntvények kristályosodása méretnövekedéssel kezdődött, függetlenül attól, hogy vízűveg- vagy gyanakötésű formázókeverékből készült-e a forma.

### Összefoglaló értékelés

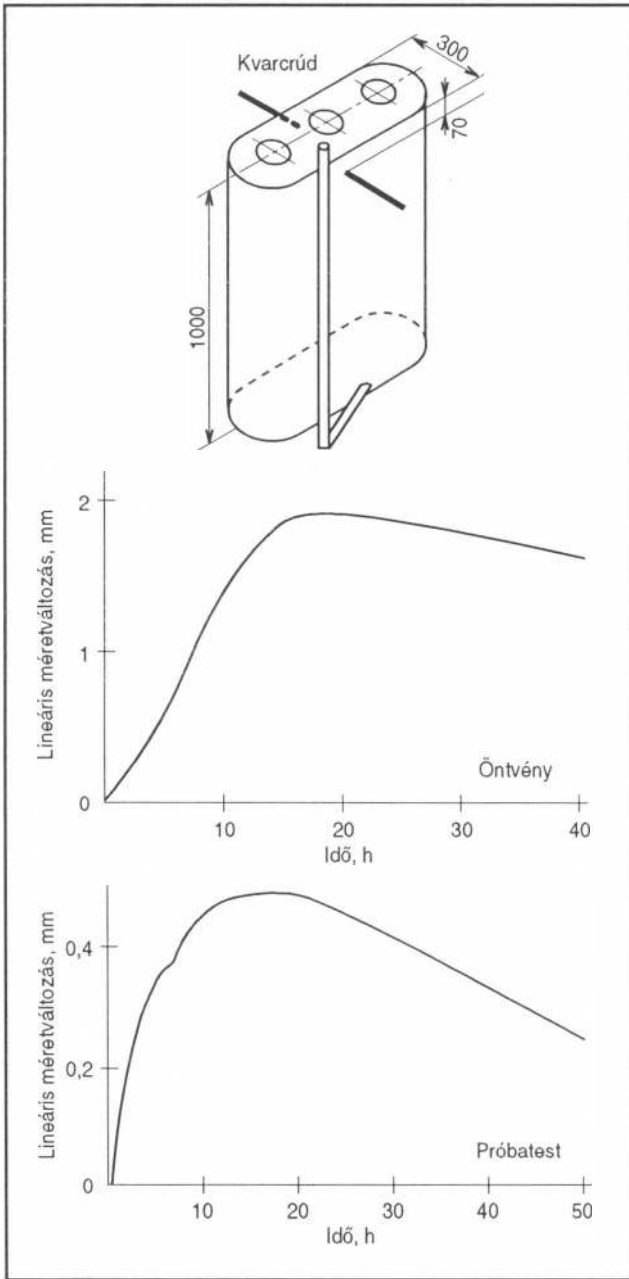
Az öntvény minőségét a kristályosodás kezdő és befejező szakasza döntően meghatározza. Ekkor a legnagyobb a kristályosodás sebessége, és ilyenkor nagy az olyan dermedési anomáliák kialakulásának valószínűsége, amelyek az öntvény minőségét károsan befolyásolhatják. A fém–forma határfelületen a dermedés kezdeti szakaszában lejátszódó folyamatok jellegét a formafelülettel érintkező fém kristályosodási tulajdonsága és a formázókeverék fizikai-kémiai tulajdonságainak kölcsönhatása révén kialakuló dinamikus egyensúly eredője határozza meg.

A dermedési anomáliák közé sorolható a kristályosodást kísérő rendellenes méretnövekedés is. Az öntöttvasak kristályosodásával járó méretváltozások közvetlenül összefüggésbe hozhatók az öntvényben kialakuló porozitással. A kristályosodáskor mérhető duzzadás növekedésével arányosan nő a porozitás. A forma merevségének növelésével a méretnövekedést, és ezáltal a porozitás mértékét is csökkenten-



7. ábra. Göv 500 minőségű öntöttvasból öntött próbatest méretváltozása a forma anyagától függően





8. ábra.  
Göv 400 minőségű  
öntöttvasból öntött  
1 tonnás öntvény és  
a párhuzamosan  
öntött próbatest  
méretváltozása

ni lehet, de a porozitás megjelenésével rendszerint párosuló belső szövetritkulást, melegszakadást, az öntvény méretpontosságát és épségét károsan befolyásoló öntési feszültségek keletkezését stb. előidézhető kedvezőtlen kristályosodási tulajdonságok ilyen módon nem szüntethetők meg.

A formamerevség növelése mellett eredményesen lehet csökkenteni a kristályosodást kísérő méretnövekedést úgy is, hogy a dermedés kezdő szakaszában az öntvénykéreg kialakulásának időtartamára – ellenőrizhető módon – biztosítjuk a stabilis rendszer szerinti kris-

tályosodáshoz még megfelelő legnagyobb kristályosodási sebességet, ennek eredményeként gyorsan kialakul az öntvénykéreg. A szilárd kéreg az átmeneti zsugorodásával az öntvény egyenletes, „szilárd táplálását” idézheti elő. Vastag falú öntvények gyártásakor – amikor a hőtechnikai feltételek megvannak – a kvarcbázisú formázókeverékben hő hatására keletkező nyomófeszültség okozta erő is eredményezhet kényszerű, „kváziszilárd táplálást”. Feltétel, hogy a nyomófeszültség ne okozzon felületi öntvényhibát. A kváziszilárd táplálás az öntvény tömörre táplálását és a poro-

zítás csökkenését ugyanúgy előégheti, mint a kristályosodási sebesség növelése által kikényszerített szilárd táplálás. Végül is mind a két esetben megvalósul a kristályosodás kezdeti szakaszában az öntvénykéreg zsugorodásának következtében a táplálás, mert az öntvény határfelülete a formaüreg irányában mozdul el. Ilyenkor ugyanúgy térfogati munkavégzésre kerül sor, mint akkor, amikor a tágulási erőt céltudatosan használjuk a kristályosodás későbbi szakaszában öntáplálásra, ezáltal növelve az öntvény tömörségét.

### IRODALOM

- [1] Sigworth, G. K. – Wang, C.: Trans. AFS, 99. k. 1991. p. 979–1003.
- [2] Jónás P.: Járműipari öntvények gyártása. Fakultatív tantárgy előadási anyaga. Miskolci Egyetem
- [3] Nándori Gy. – Bakó K.: Giebereipraxis, 1972. 22. sz. p. 389–396.
- [4] Nándori Gy. – Dül J.: 48. nemz. öntőkongr., Bp., 1978. 15. előadás
- [5] Nándori Gy. – Jónás P. – Dül J.: Giebereitechnik, 27. k. 1981. 12. sz. p. 373–376.
- [6] Nándori Gy. – Bollobás J. – Jónás P. – Szegedi J.: 53. nemz. öntőkongr., Prága, 1986. 22. előadás
- [7] Nándori Gy. – Jónás P.: 55. nemz. öntőkongr., Moszkva, 1988. 7. előadás
- [8] Nándori Gy. – Jónás P.: Giesserei, 78. k. 1991. 12. sz. p. 416–421.
- [9] Nándori Gy. – Jónás P.: BKL Kohászat, 125. k. 1992. 1. sz. p. 23–30., 126. k. 1993. 9. sz. p. 325–327.
- [10] Szalai Gy.: Kandidátusi értekezés, Bp. 1984.
- [11] Sohajda J.: Doktori értekezés, Miskolc, 1986.
- [12] Takács N.: Doktori értekezés, Miskolc, 1986.
- [13] Engler, S. – Rosenau, M. – Sappok, M.: Giesserei, 78. k. 1991. 9. sz. p. 317–322.
- [14] Schmitz, W. – Engler, S.: Giesserei, 74. k. 1987. 17. sz. p. 502–507., 20. sz. p. 614–619.
- [15] Gedeonová, Z. – Bódi Št. – Dül J. – Nándori Gy. – Vigh L.: BKL Kohászat, 128. k. 1995. 10. sz. p. 393–396.
- [16] Jónás P. – Nagy L.: Vastag falú gömbgrafitos vasöntvények gyártása a DAV Kft. acélöntödéjében. XI. vas-és acélöntészeti szeminárium. Sopron, 1991.
- [17] Jónás P. – Szalai Gy. – Nagy L. – Czomba I.: Nagyméretű, vastag falú gömbgrafitos vasöntvények gyártási tapasztalatai. XIII. magyar öntőnapok, Salgóbanya, 1993.



## STATISZTIKA

## A világ öntvénytermelése 1994-ben

A világ öntvénytermelése 1994-ben a megelőző évhez viszonyítva gyakorlatilag nem változott (1. táblázat). Az 1992–94. évi adatok alapján néhány szignifikáns trend állapítható meg:

- Egyedül az USA öntvénytermelése nőtt töretlenül.
- A kínai öntvénytermelés növekedése először 1994-ben csökkent (5,9%-kal), ez azonban összefügghet a statisztikai adatok pontosságának növekedésével is.
- Ausztriában, Belgiumban, Finnországban, Hollandiában, Olaszországban, Németországban, Franciaországban, Lengyelországban, Olaszországban, Svájcban és Svédországban az öntvénytermelés csökkenése 1994-ben növekedésbe csapott át.

A világ legnagyobb öntvénytermelője 1994-ben az USA volt, a termelés a megelőző évhez képest 13,3%-kal nőtt. Az USA gyártja a legtöbb gömbgrafitos vasöntvényt, rézöntvényt és – elhódítva Japántól az első helyet – alumíniumöntvényt.

A Független Államok Közösségének (becsült) öntvénytermelése 25,3%-kal csökkent. A FÁK öntvénygyártásának mintegy kétharmada Oroszor-

szágra esik, itt az öntvénytermelés 1990-hez képest a felére esett vissza [3].

A távol-keleti országok közül Tajvan és a Koreai Köztársaság öntvénytermelése nő, Japánban viszont a termelés csökkenése után, 1994-ben mindössze 0,9% növekedés következett be. A kelet-közép-európai országok közül Lengyelországban 5,9%-kal több öntvényt gyártottak, mint az előző évben. Egy publikáció szerint Románia öntvénytermelése is nőtt, de konkrét adatokat nem közöltek [4]. Magyarország öntvénytermelése 1994-ben is csökkent (2,6%-kal) [5]. Horvátországban először tettek közzé adatokat, eszerint 1994-ben 41 193 t öntvényt gyártottak [1].

K. L.

- [1] Modern Casting, 84. k. 1994. 12. sz. p. 32–33; 85. k. 1995. 12. sz. p. 24–25.
- [2] A CAEF öntvénytermelési adatai
- [3] Sverdlin, A. V. – Ness, A. R.: Modern Casting, 85. k. 1995. 12. sz. p. 26–28.
- [4] Cosneanu, C.: Revista de Turnătorie, 1995. 1. sz. p. 3–7.
- [5] BKL Kohászat, 128. k. 1995. 10. sz. p. 400–401.

## MŰSZAKI-GAZDASÁGI HÍREK

A kupolónál keletkező por brikettálására nyerges vontatóval mozgatható berendezést fejlesztett ki a friesenheimi BMD-Garant Entstaubungstechnik GmbH. Egy olvasztóműnél évente 50–200 t por keletkezik, ennek brikettálása helyhez kötött berendezéssel gazdaságosan nem valósítható meg. A por brikettálása és a kupolóba való visszaadagolása ugyanakkor környezetvédelmi szempontból igen jelentős. A mozgatható brikettálóval – a por konfigurációjától függően – óránként 2–3 tonna brikett gyártható, a kötőanyag mészhidrát vagy melasz. A brikett gyakorlatilag korlátlan ideig tárolható, csak szárazon kell tartani. Két kampány között a port big-bag-ekben lehet összegyűjteni. (K. L.)

Giesserei, 1995. 12. sz.

Alumínium karosszérialemezek készítésére új gyárat helyezett üzembe 1995 végén az Ohio állambeli Northwoodban (Toledo mellett) az Alcoa Automotive Structures. Az első fázisban az üzem 125 dolgozóval fog nagy sorozatú karosszériarészeket gyártani a gépjárműipar számára. Várhatóan a termelés volumene és a létszám nőni fog, mert az autógyárak egyre nagyobb mértékben használják a könnyű alumíniumalkatrészeket, hogy a gépkocsik teljesítményét növeljék, és az üzemanyag-fogyasztást csökkentsék. A Pittsburgh székhelyű Alcoa – az Alcoa Automotive Structures anyavállalata – a világ legnagyobb alumíniumipari cége, 24 országban 164 termelő- és forgalmazóegysége van. (K. L.)

Foundry, 1996. 1. sz.

## Öntészeti folyóirat indult Romániában

Az 1990-ben megalakult Asociația Tehnică de Turnătorie din România (ATTR, Román Öntő Szakemberek Egyesülete) 1995 őszén *Revista de Turnătorie* (Öntészeti Szemle) címmel folyóiratot indított útjára. Az A4-es formátumú lapot az Editura Tehnică adja ki Bukarestben. A 48 oldalas 1. szám – a bevezető után – nyolc rovatban 12 cikket közöl.

„Az ATTR tiszteleti tagjai” rovatban *Claudiu Ștefănescu* munkásságát méltatják.

Az „Aktualitások és perspektívák” rovatban *Constantin Cosneanu* Az öntőipar helyes megítélése a romániai öntvénygyártás rekonstrukciójának alapja, *Sorin Chiorean* Merre tartanak a romániai öntödék?, *Corneliu Rizeșcu* Merre tart a kohászat? című cikke olvasható.

A „Minőség” rovatban *Vasile Mirancea* az öntődei minőségbiztosítás megszervezését tekintti át.

A „Technológiák” rovatban három cikk található. *Walter Ellinghaus* (Hüttenes-Albertus): A formázás és magkésztés a 90-es években. *Vargu Béla*: Az ötvözetek szűrése sajtolt lapokkal. *Gheorghe Zirbo* és társai: Mikro-

hullámok az öntészeti folyamatokban.

A „Korszerűsítés” rovatban *Constantin Petrović* arról számol be, milyen látványos modernizálást hajtottak végre a brassói Tractorul S. A. speciális vasöntödéjében.

A gazdasági rovat a londoni fémtőzsde 1995. július 24-i árait közli.

A „Kutatás” rovatban *O. I. Shinski* és társai (Kijev) két kutatási témáról számolnak be: a Dacia gépkocsi forgattyús tengelyének gyártása elgázosodó mintával, vákuumformázással; a sűrűség és a hevítőgáz nyomásának hatása a hengeres polisztirolmagok optimális habosodási idejére.

A „Technológiatervezés” rovatban *Ioan Ciobanu* a beömlőrendszer optimalizálásával foglalkozik.

A lapszemle a Litejnoe Proizvodstvo 1994. évi számaiban, valamint a kijevi Öntészeti Intézet egyik kiadványában található tanulmányok címét közli. A lap végén található az ATTR alapszabályának első része. A folyóiratnak angol nyelvű tartalomjegyzéke is van.

K. L.

1. táblázat

## A legnagyobb öntvénytermelő országok öntvénygyártása (t) és ennek változása (%) [1, 2]

Ország	1993	1994	Változás 1994/93
USA	11 713 500 <sup>1</sup>	13 267 000	+13,3
FÁK <sup>1</sup>	15 590 000	11 645 000	-25,3
Kína	12 355 580	11 626 170	-5,9
Japán	6 681 781	6 740 690	+0,9
Németország	3 475 871	3 815 174	+9,8
India	–	2 875 000	–
Franciaország	2 027 259	2 269 913	+12,0
Olaszország	1 840 200	2 044 700	+11,1
Tajvan	1 317 500 <sup>2</sup>	1 549 826	+17,6 <sup>3</sup>
Koreai Köztársaság	1 475 500	1 544 700	+4,7
Kanada	–	1 282 691	–
Nagy-Britannia	1 244 520 <sup>1</sup>	1 268 600	+1,9
Brazília	1 485 000	–	–
Lengyelország	750 650 <sup>1</sup>	794 940	+5,9
Törökország	791 700	728 680	-8,0
Románia	780 000	–	–
Mexikó	648 000 <sup>1</sup>	682 493	+5,3
Spanyolország	624 800	–	–
Világ összesen	67 010 655	66 776 619	-0,3

<sup>1</sup> Becsült <sup>2</sup> 1992. évi adat <sup>3</sup> 1994-ben 1992-höz képest



# FÉM KOHÁSZAT

## Komplex termelésirányítási alrendszer a Csepeli Fémmű Rt. fémszalaghengerdejében

II.

KALYDY ANDRÁS

**A fémszalaghengerdejében a számítógéppel segített termelésirányítás hozzájárul a gyártástechnológiai paraméterek kedvezőbbé tételéhez. A szerző a vállalat vezetése számára kidolgozott javaslatait foglalta össze dolgozatában. A legfontosabb lépéseket a termelés tervezése, előkészítése és ellenőrzése területén kell megtenni.**

### A vezérprogram készítése

A termelés programozásának üzemi munkában két periódusát kell megkülönböztetni. Az egyik a vezérprogram létrehozása, ami gyakorlatilag a rendelésállomány alapján a hetente (belföld) és havonta (export) készített termelési táblók elkészítését jelenti.

A programkészítésnél figyelembe vesszük ugyan a termelési tervet, de az üzemi gyártás alapja a rendelésállomány. Csak rendelésre dolgozunk.

Ezek a programtáblók három különböző helyen készülnek, és ennek megfelelően az első lépcsős programozási munka eredménye három különböző tábló: a belföldi; az USA-export és az egyéb export táblója.

Ezek a táblók képezik a programozási munka második, üzemi szintjének alapját.

### Üzemi termelésprogramozás

Az üzemi termelés programozása a havi, heti rendelési táblókból indul ki. Meghatározza a gyártmányok elkészítéséhez szükséges pontos gépi és munkaerő-tényezőket, valamint a gyártási feladatok teljesítésének ütemezését.

A helyes operatív időrendi szervezési terv készítésekor abból kell kiin-

dulni, hogy a gyártási előírásnak a két vetület – az átfutási idő és a kapacitás szerinti terhelés – egyidejű és együttes figyelembevételén kell alapulnia [6].

Folyamatos feladatáramlás esetén minden feladat ugyanazt az útvonalat járja be a feldolgozás során. Ekkor az ütemezés a termeléshez szükséges anyagok rendelkezésre állásának időzítésében ki is merül.

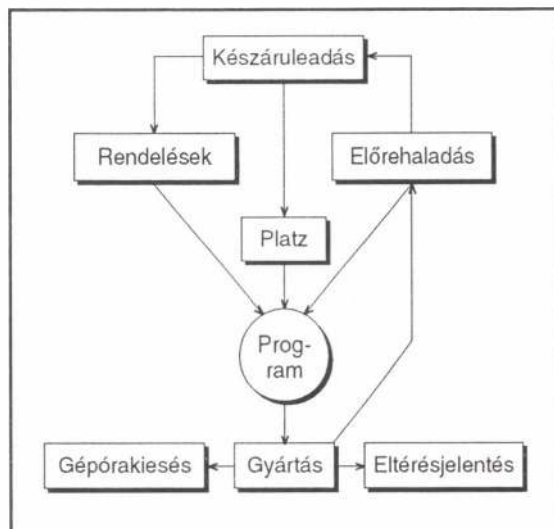
A másik véglet a véletlenszerű áramlás, amikor is minden feladat feldolgozási útvonala különböző. A műhelyrendszerű gyártásban a műveletek ütemezésének célja, hogy az

átfogó programot heti, napi vagy műszakok időszakára bontsa le, azaz rövid távra meghatározza a gyártási rendszer tervezett munkaterhelését.

A fémszalaghengerdejében a műhelyrendszerű gyártásra jellemzően kell a programozást végezni. Tizenegy berendezés van, a sorozatnagyság kicsi, a termékek feldolgozási útvonalai pedig többé-kevésbé egyediek.

Üzemünkben a termelést programozó művezető munkáját három fázisra lehet osztani:

1. A táblókban szereplő rendelt anyagok ötvözetenkénti csoportosítása. Ezek a csoportok az ötvözetet, készméretet, előkész méretet és a gyártásukra elindítandó kiinduló alapanyag tömegét tartalmazzák.
2. A gyártás ütemezése, a készüléradások határidőzése a gépkapacitások és a méret vertikális techno-



3. ábra.

A programozás környezete



lógijának erőforrás- és időigénye alapján.

3. Az operatív programozás az első két lépés alapján műszakokra bontva történik. E fázis összefüggéseit a 3. ábra mutatja.

A termelés ütemezésénél nálunk a „legsúlyosabb határidő először” elve érvényesül. A feladatokat a legsúlyosabb határidejű munkával kezdjük, ahol a határidő a teljes feladatra irányul (*due date: DDATE*). *Kamet-Hayya* szintén a határidőorientált prioritási szabályokat helyezték vizsgálataik középpontjába, és szimulációjuk azt bizonyította, hogy minden teljesítménykritérium szerint jobbakká a többi prioritási szabálynál [4].

A fentieknek megfelelően nálunk a termelésütemezés szempont-sorrendje:

1. határidők betartása,
2. az üzem (gépek, munkaerő) legjobb kihasználása,
3. a gépbeállítási idő minimalizálása,
4. a legkisebb műveletközi készletek biztosítása.

### Programozás adatbázisok alapján

A számítógépes termelésirányítási rendszert két fázisban érdemes kifejleszteni:

1. adatbázis felhasználásával hagyományos programozás,
2. programozott termelésirányítás. A bejövő tekerceket adagszám szerint készméretre indítani. A programozás a határidőt és a gépkapacitás kihasználását venné figyelembe.

Első lépésben a számítógép szerepe az adatok pontos rendelkezésre állásából és egységesítéséből állna:

1. Egységes rendelésállomány. A programozó a rendeléseket most is egységesítő kézzel, az ütemezés I. lépcsőjében. Ebből az adatbázisból a programozónak lehetőséget kell biztosítani a sorbarendezések megválasztásához tetszőleges szempontok alapján.
2. Platzejelentés. Ez az Adagkövetés, adagazonosítás fejezetben már leírt adatbázis alapján az üzemben

lévő tekercek pontos készletiségi állapotának napi nyilvántartása: ötvözet, méret, keménység, tömeg, minőség. Ilyen jellegű jelentés most is készül, de oly módon, hogy a platzmester kezében tollal, füzettel minden nap körüljárja az üzemet, és összeírja a karikákat.

3. Előrehaladás-jelentés. Ennek szerepe a kiadott munkák elvégzésének, így az ütemezés betartásának ellenőrzése. Ennek a listának lenne a szerepe a műszaknapló helyettesítése.

E három adatbázis alapján a programozó művezető a mostani gyakorlatnak megfelelően végezhetné a munkaütemezést, a rendszer előnye a pontosság és átláthatóság.

### Számítógépes programozás

Az automata programozás esetén a számítógép számára nem a hagyományos ütemezésnél használt adatbázisokra van szükség. Itt az előrehaladás jelentése lényegtelen, hiszen a megadott adagszám pillanatnyi állapotának megfelelően irányítja a további feldolgozást, ugyanakkor gépre kell vinni a különböző méretek és keménységi fokozatok vertikális technológiáját, illetve ezektől eltérő technológia esetén az anyag teljes feldolgozási sorrendjét, annak jellemző paramétereivel együtt.

A gépi termelésütemezés megvalósítását egy háromdimenziós Gant-diagramnak megfelelő vezérprogrammal lehetne irányítani.

A hagyományos Gant-féle programtervezési módszer célja kettős. Először, hogy rögzítse egy munka lépéseit, fokozatait vagy fázisait, amelyekre szükség van ahhoz, hogy a program eredményes legyen. Másodszor, hogy figyelje, hogyan valósítják meg a terv egyes lépéseit, vagyis a terv időbeli megvalósításának követése [7].

A mi esetünkben a gépekhez rendelhető munkafázisok és időkoordináták mellett a harmadik az adott gépen való megmunkálásra váró anyag mennyisége (karikaszám) lenne, hiszen szinkronizálási problémákat: berendezések kapacitásának és a folyamat ütemének jó összehangolását is meg kell oldanunk.

Az üzemi termelésirányítás későbbi, második fázisának esetleges bevezetésekor sem lehet abszolút automatizmust elvárni a számítógépes rendszertől, a programozó és műszakos művezetőket kiiktatni (úgy, mint pl. egy karosszériagyártó sornál). Ennek oka a termelés jellegében és az üzem felépítésében keresendő:

- a berendezések egyediek,
- a munkaerő-állomány specializált,
- az üzemi alapanyag- és félkész-készlet-állomány kicsi,
- a megrendelések sok esetben különleges, egyedi kívánásokat tartalmaznak,
- a szállítási határidők rugalmasak.

Ennek megfelelően a közvetlen termelésirányításban nagyon sok esetben semmilyen módon nem kerülhető ki a programmodosító személyi döntés.

*Herbert A. Simon* szerint a döntési tevékenység és a vezetés hasonló jelentésű fogalmak. Szerinte: „A döntési tevékenységnek három fő szakasza van. A döntési helyzet megállapítása, a lehetséges cselekvési módok meghatározása és a választás a cselekvési módok közül” [8].

### Előrehaladási jelentés

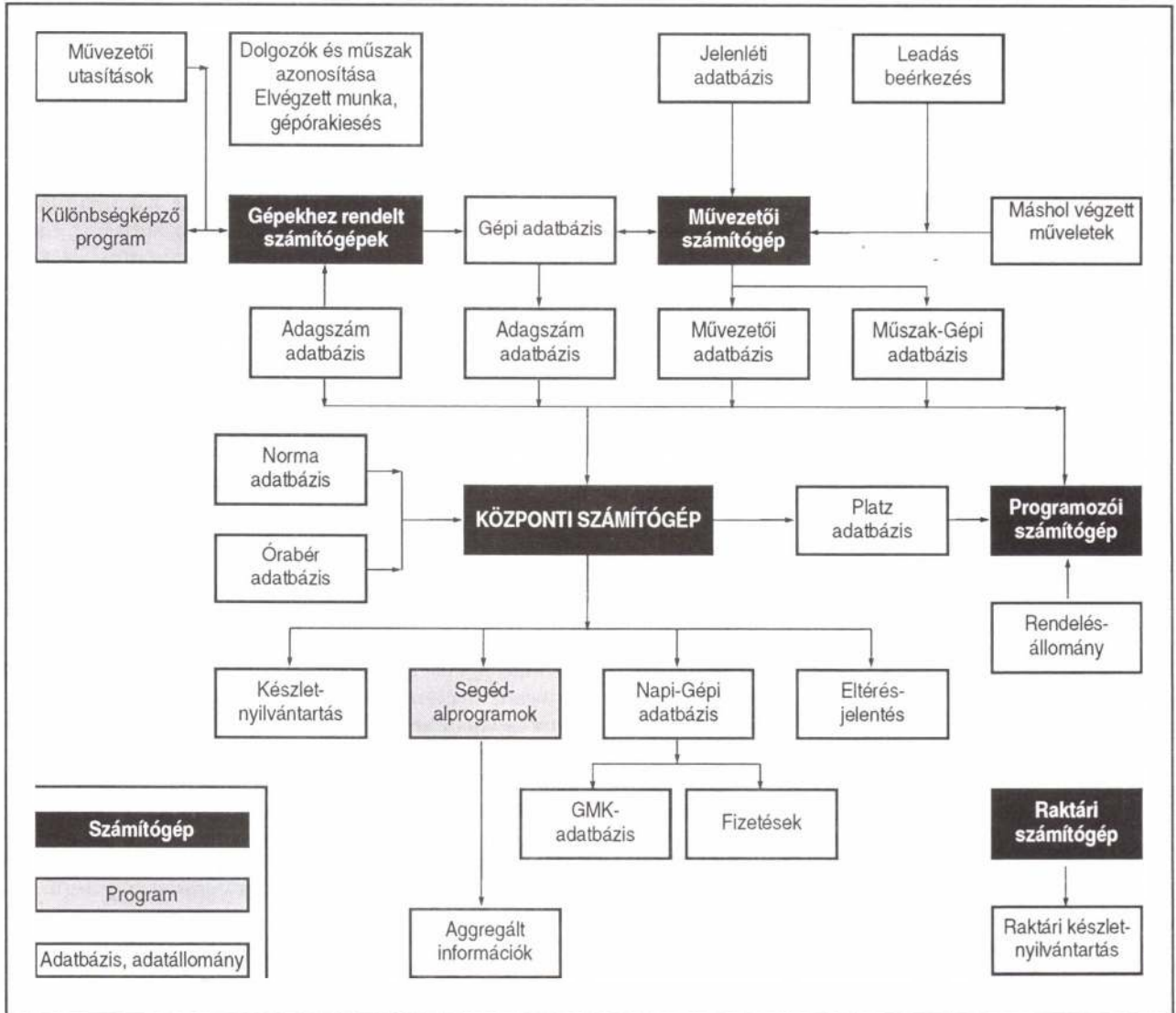
A napi termelési előírások végrehajtásáról jelentés, jelzés készül, ez az ellenőrzéssel együtt visszacsatolás a gyártásszervezők ill. irányítók részére. A készletállomány mennyiségén és a munkaerő elosztásán kívül a műszaknapló az, amely az összes termeléssel kapcsolatos információt tartalmazza.

A termelés menetéről egy jól működő számítógépes rendszerben az információvisszacsatolás kettős tagoltságot kell, hogy mutasson.

Működési tagoltságot:

- automatikusan és folyamatosan kell szállítania azokat az adatokat, amelyek az állapotok és folyamatok számbavételéhez szükségesek (létszám, termelés, készlet stb.);
- esetenként szolgáltatnia kell a kivételes állapotokat és működéseket tükröző információkat, amelyek vezetői beavatkozást kívánnak;





4. ábra. A számítógépes rendszer felépítése

Hierarchikus tagoltságot:

- a felső vezetés számára elemzésre alkalmas információk szolgáltatásával;
- a középvezetés számára a feladatok előkészítéséhez és feltételeinek megteremtéséhez az adat- és információbázissal;
- operatív helyi vezetés számára a feladatok végrehajtásának irányítását és ellenőrzését szolgáló információbázissal.

Csak a gépesített adatfeldolgozás teszi lehetővé az ilyen integrált információrendszerek kiépítését, mert nemcsak begyűjti, rögzíti és tárolja az adatokat, hanem különböző döntések előkészítésére alkalmas formába is hozza.

Az általam tervezett rendszer ké-

pes ennek a feladatnak az ellátására. A művezetői, gépi, készlet adatbázisok megfelelnek a folyamatkövetéssel kapcsolatos követelményeknek, a gépi eltérésjelentés a minőségi problémák megoldásának a mostaninál lényegesen pontosabb bázisa, az aggregált információk létrehozása pedig a megkívánt segédprogram(ok) segítségével lehetséges.

Az adatok integritásának fenntartása ugyanakkor nemcsak a megfelelő adatgyűjtő rendszer kialakítását követeli meg, de talán még fontosabb, hogy mindenki, aki a rendszerrel kapcsolatba kerül, pontosan betartsa a rendszer szabályait. A számítógép csak a felvitt adatokkal képes bármilyen műveletet elvégezni. A számítógéppel támogatott termelés-irányítástól csak akkor várhatjuk el,

hogy jól működjön, ha a feldolgozott adatok pontosak.

### Akadályelhárítás

A fő zavartípusok

- Anyaggal, félkész termékkel kapcsolatos problémák (anyaghiba, anyaghiány, nem előírt anyagmérték és minőség)
- Gyártási dokumentációk hiánya (adagkísérő lapok, bizonylatok hiánya)
- Termelőberendezés hibájából fellépő zavarok (késés, hiányzás, baleset, figyelmetlenség)
- Egyéb rendszerből származó okok (rendeléslemondás, pótalkatrész-hiány, hibás szállítás, sürgős tételek miatti program módosítás).



A fent felsorolt problémák gyártás-közi előfordulása azonnali intézkedést követel, hogy egy esetleges helyi zavar ne gyűrűzhessen tovább.

Az alsó vezetési szinten emellett gondoskodni kell az észlelt eltérésekre vonatkozó információk tárolásáról is, hogy az eltérésekről, a megtett intézkedésekről és azok eredményeiről a felsőbb vezetést tájékoztatni lehessen.

A jelenlegi akadályelhárítási funkció két elemet tartalmaz:

- Beavatkozás a zavar elhárítására. Ez a problémaelhárítás lehetőségének szintjétől függően tartozhat művezetői vagy előkészítési programozó művezetői, főművezetői hatáskörbe stb.; ill. műszakiesést okozó géphibák, rendeléssel összefüggő problémák, balesetek esetén az üzemi vezetői hatáskörbe.
- Információ tárolása. Ez az akadály jellegének és informálandó személyeknek megfelelően az alábbi helyeken történik:
  - Műszaknapló (minden esemény)
  - Baleseti napló (baleset)
  - Karbantartási füzet (géphiba)

A számítógépes rendszernek ugyanezeket az információkat kell hordoznia. Az akadály megnevezését, időtartamát a gépi adatbázisnak kell tartalmaznia, hiszen a műszaknapló helyett ez tölti be az általános információhordozó szerepét. A minőségi problémákról a naponta létrehozott EJ file-nak kell tájékoztatni. Ez a gépi rekordállományban a megjegyzés rovatban a megfelelt bejegyzéstől eltérő szöveg esetén automatikusan jön létre.

### A számítógépes rendszer mint egész

Az egész számítógépes termelésirányítási rendszer 10 ipari, kis kapacitású, 3 átlagosnak mondható (pl. 486 DX-40, 4 MB RAM, 254 MB merev lemez) és egy nagy tárolókapacitású, gyors gépből állna, a kapcsolatot megteremtő hálózattal.

A megvalósítandó rendszer egységes egészet alkot (4. ábra). Itt szerepelnek az egyes adatforrások, a számítógépek és a létrehozandó köztes és eredmény-adatbázisok. Nincsen

feltüntetve a számítógépek közötti közvetlen kapcsolatok rendszere, a gépek közötti hálózat segítségével gyakorlatilag bármilyen adatátvitel megvalósítható.

A rendszer lelke a központi számítógép, ez tárolja gyakorlatilag az összes beérkező információt, és ezen van az egész számítógépes termelésirányítási rendszer kulcsa. Ez a kulcs az adatszám adatbázis, amelynek tartalmaznia kell:

- az összes tekerics teljes megmunkálási sorát,
- a munkafázis jellemző paramétereivel,
- a munka elvégzésének időpontját,
- a dolgozók nevét,
- az anyag felületi minősítését,
- a kémiai és mechanikai tulajdonságokat.

Ennek az adatbázisnak kell kiszolgálnia az operatív termelésirányítás majdnem teljes információigényét, ez alapján történik a készletnyilvántartás, valamint a automatikus eltérésjelentés készítés. Ez az alapja a termelésre jellemző összesített jelentéseknek és a különböző műszaki, gazdasági elemzésnek.

A rendszer a későbbi igényeknek megfelelően – a tagoltságának köszönhetően – alkalmas újabb adatbázisok és adatfeldolgozó alprogramok befogadására is, de természetesen minden plusz adatállomány gépi feldolgozásának feltétele, hogy a számítógéppel hatékonyabban tudjuk elvégezni a megkövetelt feladatot, mint hagyományos módszerekkel, valamint, hogy a bővítés során az adatbázisok jellemző tulajdonságainak figyelembe vételével dolgozzunk.

### Működés

Minden intelligens adatfeldolgozó rendszer működésének alapja a szükséges, és méretei miatt manuálisan nem, vagy csak nehezen végezhető transzferfeladatok ellátása.

Transzferfunkcióknak általában az alapadatokból információkat létrehozó eljárást nevezzük. Ezek végzik az adatoknak információkká való összeillesztését a vállalatirányítás céljainak megfelelően. A transzferfunkció sajátos esete, amikor az eljárás döntési információkat szolgáltat. Eb-

ben az értelemben döntési transzferfunkcióról beszélünk, ha az eljárás eredményeként kiválasztott akcióirányítást ad, a döntés végeredményét. *Mize, White és Brooks* szerint integrált vállalatirányítási rendszerben célszerű a programozott döntéseket transzferfunkciókká alakítani [9].

Ennek az adatbázisnak is elsődleges funkciója a pontos és mindenkor rendelkezésre álló információk rendelkezésre bocsátása. Nem feladata (néhány esettől eltekintve) a döntéshozás. Egyedi gyártásnál a döntések számítógépes létrehozása olyan információs háttérrel követel meg, amelynek megvalósítása az egész mechanizmus öncélúvá válásához vezetne, elhomályosodna az eredeti cél fontossága.

A számítógépes termelésirányítási rendszeren belül a szükséges adatok szelektálását, azoknak információt hordozó formába rendezését a központi adatfeldolgozó programnak kell ellátnia. Ezzel nem kívánok részletesebben foglalkozni. A dolgozatnak nem feladata az irányító program leírása, de tudni kell, hogy a számos funkció miatt a feladat megoldására csak olyan program alkalmas, amely a részfeladatoknak megfelelően tagolt, alprogramháló jellegű.

### Összefoglalás

A dolgozat célja olyan számítógépes termelésirányítási rendszer megtervezése a Csepeli Fémmű Rt. fémszalaghengerdjének környezetében, amely hatékonyan támogatja az üzemi termelés irányítóit.

A tervezés során figyelembe kellett venni a vállalat egészének helyzetét, és az üzem sajátosságait, melyek a rendszer megvalósításának lehetőségeit korlátozzák:

- a vállalat tőkehiányos helyzete
- egyedi gyártóeszköz-állomány
- specializált munkaerő-állomány
- egyedi termék követelmények.

Ezek következményeként nem lehetett célul kitűzni a teljesen automatizált termelésirányítást, vagy egy *just in time* elvének megfelelően működő rendszer kialakítását. A kidolgozott rendszer a mostani termelésirányítási módszereknek megfelelően működik, de a számítógépes hálózaté és a számítógépes adatfeldolgozás





minden lehetséges előnyét felhasználja. A felhasználók számára olyan mennyiségű, minőségű és feldolgozottsági állapotú információ szolgáltatására képes, amelyekkel a jelenlegi irányítási munka hatékonyságát jelentősen tudjuk növelni.

A fentieknek megfelelően a rendszernek az alábbi előnyei vannak:

- Könnyebben kezelhető, pontosabb adagazonosítást tesz lehetővé.
- Nagymértékben megkönnyíti a programozói munkát.
- Képes a minőségbiztosítási rendszer követelményeinek a jelenleginél tökéletesebb kielégítésére.
- A termelés összes paraméterének ismeretében minden típusú műszaki, gazdasági elemzés gyorsabban, pontosabban elvégezhető.
- A készletnyilvántartások révén elkerülhetőek az anyagihiányból származó géporakiesések.

- Csökkenti a bérelszámolás adminisztrációs munkáját.
- Képes biztosítani a felső vezetés számára a gyors, pontos és aggregált információkat.
- Munkaerőt szabadít fel.
- Bármikor, a később felmerülő igényeknek megfelelően bővíthető.

Az előnyök gazdasági hatása két formában is megmutatkozik. Egyrészt a szervezés hatékonyabbá tételével megvalósítható költségcsökkenés révén termelésünk gazdaságosabbá válna, másrészt, mivel termékeink fedezet magas, az adott termelőkapacitás jobb kihasználásával elérhető többletkibocsátás az üzemi eredményt növelné.

### IRODALOM

- [1] *Kelle Péter*: Optimális gyártásközi készletek kialakítása. Termelésirányítás I. Az MTA műszaki tudományok osztályának 2. termelésirányítási ankétja előadásai. KG Informatik, Budapest, 1978.

- [2] *Kocsis József – Németh István – Szegedi Ferenc*: Vállalati termelőfolyamatok végrehajtásának előkészítése és irányítása. BME-jegyzet, Budapest, 1982.
- [3] *Kocsis József – Fáy Barnabás*: Termelésirányítás visszacsatolással. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1983.
- [4] *Demeter Krisztina*: Termelésmenedzsment I-II. BKE egyetemi jegyzet, Budapest, 1993.
- [5] *Chikán Attila*: Vállalatgazdaságtan. AULA Kiadó, Budapest, 1991.
- [6] *Kocsis József*: Menedzsment műszakiaknak. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1993.
- [7] *Martin Kenneth Starr*: Rendszerszemléletű termelésirányítás, termelés-szervezés. Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, Budapest, 1976.
- [8] *Russell D. Archibald – Richard L. Villoria*: Hálós irányítási rendszerek. Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, Budapest, 1976.
- [9] *Lugosi G.*: Döntési struktúra elemzése és termelésirányítási rendszer tervezése. Termelésirányítás I. (Az MTA Műszaki Tudományok Osztályának 2. termelésirányítási ankétjának előadásai). KG Informatik, Budapest, 1978.

### MŰSZAKI-GAZDASÁGI HÍREK

**Megszűnt a magyar részvénytöbbség az Alcoa Kőfém Kft.-ben.** A *Hungalu Rt.* az *ÁPV Rt.* javaslatára eladta a *Kőfém* üzlet-résztöbbségét az *Alcoa*-nak. A volt Hungalu vállalat oktatási, szociális és sportlétesítményeit már korábban átvállalta Székesfehérvár önkormányzata. Az *Alumíniumipari Múzeum* kezelését sem vállalta az amerikai cég. *Balsay István*, a Fidesz – Magyar Polgári Párt képviselője 1996. május 21-én ezzel kapcsolatban intézett kérdést a kormányhoz a munkavállalói részvényvásárlás ügyében. A kívülálló számára meglehetősen nehezen érthető vitából (pl. részvényesomag vagy üzletresz, idő előtti vagy elkésett munkavállalói kívánság) kiderült, hogy a munkavállalóknak kevés reménye van arra, hogy résztulajdonosai legyenek egykori vállalatuknak. A képviselő kérdésére válaszolva *Suchmann Tamás* tárca nélküli miniszter elmondta, hogy az *Alcoa* a Kőfém privatizálása után 40 M USD-ral emelte a cég alaptőkéjét, és 146 M USD fejlesztő befektetést vállalt. Az *Alcoa* megvásárolja a kisebbségi vagyonsrészt – mondta végül válaszá-

ban a miniszter. Bár *Balsay István* képviselő viszontválaszában nem értett egyet a miniszterrel a vállalati vagyonsrészek a munkások részéről történő megvásárlása ügyében, elismerte, hogy „... az *Alcoa-Kőfém* vezetése mindig korrekt volt”. (*H. W.*)

(Parlament 1996. május 21.)

**A lítium-polimer elem alkalmazás-, gyártástechnológia második lépcsőjét indítja a 3M.** Az *U.S. Advanced Battery Consortium (USABC)* 27,4 M USD-t adott egy kutatócsoportnak a lítium-polimer elem (*lithium polymer battery = LPB*) gyártási technológiájának kidolgozására. Az elem lényege egymásra helyezett, és a régi kondenzátorok mintájára feltekereselt öt db kb. 100 µm vastagságú szalagból (kívülről befelé: fémfólia mint kollektor, katód-fólia, elektrolit fólia, lítiumfólia mint anód, szigetelő fólia) álló egység. Míg a hagyományos kén-savas ólomakkumulátor kb. 35 Wh/kg energiát ad le, addig az új típusú LPB 200 Wh/kg energiát termel. Ez villamos autókra vetítve 480 km/kg elemtömeg út megtéte-

lét jelenti az ólomakku 160 km/kg teljesítményével szemben. A kutatásokat a 3M vezeti, és az *USABC*, az *USA Energetikai Minisztériuma* és a kanadai *Hydro-Quebec* villamos erőmű közösen finanszírozza. A kutatás első fázisa 1995-ben fejeződött be. Célja az elem kapacitásának, sorozatos kitérésének és újratölthetőségének meghatározása volt, amikor is nem következik be teljesítménycsökkenés. A második fázis a sorba kapcsolt cellák felhasználását hivatott vizsgálni üzemszerű használatban. (*H. W.*)

(JOM, 1996. ápr. p. 10.)

**Csődeljárás előtt a Klöckner-Humboldt-Deutz leányvállalata, a Humboldt Wedag.** 300 M DEM tavalyi és további 350 M DEM veszteséggel számol a *Humboldt Wedag* cég a két utolsó év mérlege alapján. Ez a veszteség közel annyi, mint a cég saját tőkéje. Fennáll a csődeljárás megindításának veszélye. A KHD részvényesei a felügyelőbizottságot teszik felelőssé azért, hogy nem figyeltek fel időben a helyzet veszélyességére. A cég felszámolása 5000 munkahely elvesztését jelentené. (A KHD a hetvenes években több eredményes ma-

gyar tímföld- és cementipari beruházásban vett tevékenyen részt. *Szerk.*) (*H. W.*)

(RTL Aktuell, 1996. máj. 29.)

**Megrendelte harmadik kádsorát az Islandic Aluminium Company.** A száz százalékban *Ahusuisse* tulajdonban lévő *Islandic Aluminium Company* megrendelte harmadik kádsorának főberendezéseit (vízhűtő, tirisztorvezérlésű egyenirányítók, teljesítménytényező korrekció, fő vezérlő- és ellenőrző rendszer, transzformátorok, kapcsolószekrények) a svájci, Baden-Dättwil székhelyű *ABB Industrie Ag*-nál. Az új, 160 kádas sorral a strausviki üzem kapacitása 60%-kal, 160 kt/évre nő. Az új kádsor 1997. közepén indul. (*H. W.*)

(JOM, 1996. április, p. 7.)

**Újabb vállalatot vásárolt az Alusuisse-Lonza.** Az *Ahusuisse-Lonza Rt.* felvásárolta a north-carolinai *Mebane Backing Group* dobozgyártóját. A cégnek New Jersey-ben, North Carolinában, Tennessee-ben, Mississippiben és Puerto Ricóban vannak üzemei, éves forgalma 120 M USD, és 980 munkavállalót foglalkoztat. A vállalat vezető helyen áll az USA gyógyszer-



ipara számára folyó, hajtogatott doboz gyártásban. (H. W.) (JOM, 1996. ápr., p. 7.)

**1995. évi hulladékviasszaforgatási eredményeiről számol be a Reynolds Metals.** A Reynolds Metal 1995-ben 246 754 t fogsasztóktól származó alumíniumhulladékot (ebből több mint 10,2 milliárd db alumíniumitalos dobozt) forgatott vissza. 1968 óta, vagyis a Reynolds hulladék-visszaforgatási programjának elindítása óta a cég 3,3 Mt lakossági alumíniumhulladékot nyert vissza. (H. W.) (JOM, 1996. április p. 7.)

**Üzembe helyezte lézervezélésű szintszabályozással működő alumínium öntőgépét a Selcom.** Az Eurofoul S. A. dudelage-i (Luxemburg) nagysebességű, vékonyzalag-hengerművében a Selcom cég felszerelte első lézervezélésű szintszabályozóját. A szerelést 1995 elején kezdték. A négyhengeres, nagysebességű vékonyzalag-hengergorsor 1 mm vastagságtól önt szalagot ötvöztött alumíniumból. A maximális szalagsebesség 1,8 m, az öntési (hengerlési) sebesség 15 m/percig fokozható. (H. W.) (JOM, 1996. április p. 7.)

**Az ólomipar helyzetének megszilárdulását jósolja a következő tíz évre a Battery Council International elnök-vezérigazgatója.** A BCI 1995. éves közgyűlésén Jeffrey I. Zelms, az egyesülés elnök-vezérigazgatója elkerülhetetlennek tartja az ólomipar helyzetének megszilárdulását. A profit növekedését, nagyobb rugalmasságot és realisabb kockázatvállalást ígér, amit a megnövekedett verseny eredményez. Zelms előrejelzéséhez az 50 vállalat által fenntartott 17 M USD-al alapított Advanced Lead Acid Battery Consortiumot használta a kooperációk és vegyes vállalatok jó példaként történő bemutatására. Az akkumulátorgyártás és az ólomkohászat együttműködése a fő biztosíték a piac megszilárdulására. A környezetvédelmi előírások szigorúbbak lesznek, nő a villamos autók részesedése a forgalomban.

A jelenleg készülő új „ultra-kis emissziójú” hibridautónak két motorja lesz. Városi forgalomra villamos meghajtású, tá-

volsági közlekedésre gázolajüzemű motorral. A környezetvédelem szigorodásán kívül a megújíthatatlan energiaforrások a zálogai a villamos meghajtású autók elterjedésének. A környezetvédelmi előírások szigorúbbak lesznek, nő a villamos autók részesedése a forgalomban. (H. W.) (JOM, 1996. április p. 6.)

**Stratégiai szövetséget kötött a Reynolds Metals Company és a California Consolidated Technologies.** A két cég a California Consolidated Technologies fém/mátrix kompozitjainak piaci bevezetésére és forgalmazására kötött szerződést. Ennek keretében a Reynolds licencben történő gyártásra használja a fém/mátrix kompozitgyártás sajátos technológiáját és lízingeli a berendezést. Az új termékek tömegegységre vetített szilárdsága 25%-kal, merevsége 45%-kal nagyobb, mint a hagyományos alumínium ötvözetekből gyártott termékeké. (H. W.) (JOM 1996. április p. 7.)

**Nevet változtat a Harbison-Walker.** A pittsburghi (Pennsylvania, USA) Harbison-Walker Co. nevét Harbison-Walker Refractories Company-ra változtatta. A „Refractory” (tűzállóanyag) jelző azért került bele a cégelnevezésbe, mert a dallasi székhelyű anyavállalat, a Global Industries Technologies átszervezése során (a vállalat új neve 1995. december 1-jétől Indresco lett) a Harbison-Walker is új identitást vezetett be. (H. W.) (JOM, 1996. április p. 7.)

**Nyugat-Ausztrália 1993-94-ben szintetikus rutiltól a világtermelés 64%-át, nikkeltől a 8%-át, gyémántból a 41%-át, timföldből a 19%-át, aranyból a 8%-át, vasércből a 12%-át adta.** A részesedés növekedőben van, aminek oka a kedvező geológiai alapokon kívül a kormány iparbarát és exportösztönző politikája. Az államban a munkanélküliek aránya az 1992 évi 12%-ról 1995 októberéig 6,5%-ra csökkent. (H. W.) Prospect, 1995. dec. 1996. febr. p. 29.

**Duplájára bővítik a nyugat-austráliai Worsley és a Wagerup timföldgyárakat a világ növekvő timföldigényére való te-**

kintettel. Worsley 1,75 Mt/évvel való bővítésének (végkapacitás 3,5 Mt/év) megvalósíthatósági tanulmánya az építéshez 500 munkás, az üzemeltetéshez 180 munkatárs beállításával számol. A környezetvédelmi hatástanulmány 1995 októberében elkészült. A beruházás becsült költsége 500 M AUD. A Wagerup timföldgyárat ugyancsak 3,5 Mt/év-re szándékoznak kiépíteni. A beruházás becsült költsége 960 M AUD. Az építéshez 1300, az üzemeltetéshez 260 munkatársra lesz szükség. (H. W.)

Prospect, 1995. dec., 1996. febr. p. 34.

**Újrindítja pinjarrai (Ausztrália) galliumüzemét a Rhone-Poulenc.** Az üzem 1990-ben állították le oly módon, hogy az bármikor újból termelhesen. Nem követték az akkori válság több cégének gyakorlatát, hogy minden alumíniumipari és az alumíniumiparhoz kapcsolódó üzemet le kell rombolni. Az 1996 februárjában újból megindított üzem a tervek szerint júniusra eléri az 50 t/év kapacitást. A galliumgyár 60 munkahelyet és évi 50 M AUD exportbevételt jelent. A fémgallium alapanyagát az Alcoa pinjarrai timföldgyárának körfolyamati lúgából nyerik. A galliumot részben elektronikus áramkörökben (horozható telefonokban és számítógépekben), részben a higany helyettesítésére használják fogászati amalgámokban és hőmérőkben. (H. W.)

(Prospect - Western Australian International Magazine, 1996. márc/máj. p.31.)

**Pilbara alvó óriása** néven ismerik azt a réteges vasércelőfordulást Nyugat-Ausztráliában, amit kis vastartalma miatt nagy mennyisége ellenére sem hasznosítottak eddig. Az érc-tömsz átlag-vastartalma 25-35% között van (hematit és magnetit), az ércrétegek közötti kitöltő kőzet főalkotója a jaspis és flintkő formájában jelen lévő szilícium-dioxid. Az érc hematit/magnetit aránya nemcsak az eredeti ásványi és morfológiai feltételektől, hanem a mállási körülményektől is függ, hiszen a magnetit oxidáló körülmények között hematitá alakulhat.

A réteges vasformáció a pil-

barai, feldúsult, nagy vastartalmú ércelőfordulás „gazdaköze-te”. Az ércátalakulás eredményeképpen feldúsult érc vastartalma eléri a 60%-ot. Ebből szállítanak az USA, a FÁK és Kína vasműveibe, ill. acélgyáraiba. A Hammersley-i medencében a tengerparttól 500 km-re 5 400 milliárd tonna becsült érckészlet van.

Ezek a készletek elsősorban a hazai és ázsiai DR-vastermelésének alapját jelenthetik. Mivel a DR-eljárás nyersanyagának vastartalma legalább 67% kell legyen, és az itteni érckészlet nem éri el ezt a koncentrációt, egyelőre a pilbarai, dúsabb készletből exportálnak. A vasban szegényebb érc dúsítására pedig tervezik a szükséges lépéseket. A magnetit tartalmú érc dúsítása egyszerűbb, a hematitos érc feljavítása pótlólagos technológiai lépéseket kíván.

A jelenleg legígéretesebb létesítmény megvalósíthatósági tanulmánya most van készülőben. A 7,1 M USD-s beruházás 4 Mt/év kapacitású DR-termék és 6 Mt/év dúsított pellet gyártására alkalmas üzemet irányoz elő Dampier/Karratha térségében. A beruházó Mineralogy Ltd. fortescuei létesítményének 740 Mt becsült, nagy vastartalmú, réteges vasérckészlet áll rendelkezésre, ebből 71% vastartalmú dúsítmány gyártását tervezik. (H. W.)

(Prospect - Western Australian International Magazine, 1996. márc/máj. p. 3.)

**Ötvöztött és szintizta palládiumból** vernek 40 AUD névértékű pénzérmét Nyugat-Ausztráliában gyűjtők részére. A nyersfémváltozat ára a palládium világpiaci árváltozásának megfelelően ingadozik, az ötvöztött érme ára 350 AUD. Mindkét érme egy troy uncia (31,1035 g) tiszta (99,95%-os) fém tartalmaz, amit a nemzetközi fémiparban szereztek be. Nyugat-Ausztráliában a palládium a nikkeltgyártás kísérő terméke. Az 1994-95-ös gazdasági évben Nyugat-Ausztrália 734 821 t nikkeltterméket exportált 949 M AUD értékben. Ebből 514 kg volt a palládium 3,1 M AUD értékben. A világ becsült palládiumtermelése ebben az időszakban 164 t volt. (H. W.) (Prospect - Western Australian International Magazine, 1996. márc/máj. p. 31.)



# JÖVŐNK ANYAGAI, TECHNOLÓGIÁI

## Alacsony olvadáspontú nehézfém–alumínium- ötvözetek mikroszerkezete, korróziós és polarizációs tulajdonságai (II. rész)

CSANÁDY Á. – HORVÁTH P. – PINTÉRNÉ CSORDÁS TÓTH A. – IMRÉNÉ BAÁN I.

*Az első részben az alacsony olvadáspontú nehézfém (Sn) és nagy tisztaságú alumínium (99,99) illetve kohóalumínium (99,95) biner (Sn) és terner (Sn és Mg), különböző technológiai állapotú ötvözetek mikroszerkezetét és 2N NaOH közegben korróziós, továbbá polarizációs tulajdonságait mutatjuk be. A második részben bemutatjuk az indiummal, talliummal és galliummal ötvözött biner és kvaterner 99,98 alumínium bázison készített ötvözetek mikroszerkezetét és korróziós tulajdonságait. Az ötvözet szerkezetével összefüggő magyarázatot adunk az indiummal, talliummal és galliummal ötvözött kvaterner ötvözeteknél észlelt alacsony korróziós sebességre.*

### Az Al-In, Al-Tl, Al-Ga biner és Al-In-Tl-Ga kvaterner ötvözetek mikroszerkezete és korróziós tulajdonságai

A második sorozatnál 99,98 tisztaságú bázisfémet alkalmaztunk. Ötvözőelemként In, Ga és Tl ill. ezek kombinációját használtuk. Ennél a sorozatnál az öntés hőmérséklete 700–736 °C hőmérséklettartományban változott és a tuskók süllyesztési sebessége 120 mm/min volt (~10 °C/s hűlési sebesség). A fentiek szerint hántolt, hőntartott és melegen 11 szűrásban hengerelt ötvözetek egy részét 350 °C-on hőkezeltük. Az ötvözetek előállításánál egy egyenletes szerkezet kialakítására törekedtünk. Nem volt célunk az oldott vas mennyiségének növelése, de fontosnak tartottuk, hogy a kis

A munka a 2788. sz. OTKA-téma támogatásával készült.

A szerzők életrajzi adatait '96/5. számunkban közöltük.

mennyiségben jelenlévő ötvözők oldott része minél egyenletesebben oszoljon el. A második sorozat kémiai analízisének eredményeit a 2.1. táblázat mutatja.

Az elemzéseket nedves kémiai módszerekkel és atomabszorpcióval (AAS) is elvégeztük. A mérési adatok alapján a hengerelt minták homogenitása az elemektől és a módszertől függően  $< \pm 10$  rel%.

A második ötvözetsorozatnál, mint az a 2.1. táblázatból látható 99,98 tisztaságú fémet alkalmaztunk, mivel az ismertett szisztematikus méréssorozat segítségével megállapítottuk, hogy a  $< 0,01$  t% Fe sem oldott sem kivált formában lényegesen már nem befolyásolja az egyéb ötvözőelemek elektrokémiai hatását. Minél nagyobb mennyiségű anódfém gazdaságos előállítását célozza meg egy gyártó, annál inkább áll érdekében, hogy csak a

szükséges alumínium fémtisztaságot fizesse meg. Az alábbiakban második ötvözetsorozatunk (2.1. táblázat) mikroszerkezeti jellemzőit mutatjuk be. A 2/2 öntött minta esetében az In-gömböcskék jó része a szemcsehatárokon válik ki (1. ábra). Ez hasonlóképpen történik a tallium esetében is, legkevésbé az ónnal volt megfigyelhető. Ahol még szórványosan fellelhetőek Fe-tartalmú fázisok, ott csak úgy, mint az Sn esetében ezekre telepednek rá az In kiválások. A hengerelt, továbbá hengerelt és hőkezelt mintában a kiválások mérete, mennyisége változatlan. A hengerlés következtében a hengerlési felületre merőleges metszetben a szemcsehatárokon található kiválási sorok összezsúfolódnak.

A Tl hasonló megjelenést mutat, mint az In. A 2/3 minta öntött szerkezetében lévő kiválásokat és a Tl-kiválások és Fe-tartalmú kiválások kapcsolatát mutatja a (2a és b ábra). A nagyobb mennyiségű Tl (2/5 minta) helyenként nagy méretű, apró Tl-gömböcskéből álló Tl-kiválás csoportosulásokat eredményezett (3. ábra).

A 2/4, azaz Ga-mal ötvözött mintában, elektronsugaras mikroanalízissel sem az öntött sem a henge-

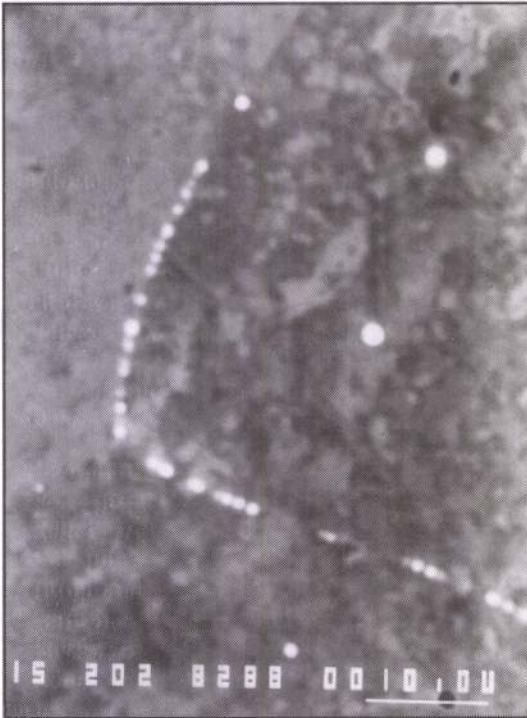
2.1. táblázat

Az 2. mintasorozat kémiai összetétele (t%)

A minta jele	Fe	Si	In	Tl	Ga	Mg
2/1*	0,01	0,03	0,00	0,00	0,001	0,005
2/2	0,01	0,01	0,15	–	0,002	0,002
2/3	0,01	0,01	–	0,08	0,002	0,002
2/4	0,01	0,01	–	–	0,15	0,002
2/5	0,01	0,03	–	0,21	–	0,002
2/6	0,01	0,03	0,15	0,15	0,16	0,002

\*-gal jelölt minta a II. sorozat bázisféme





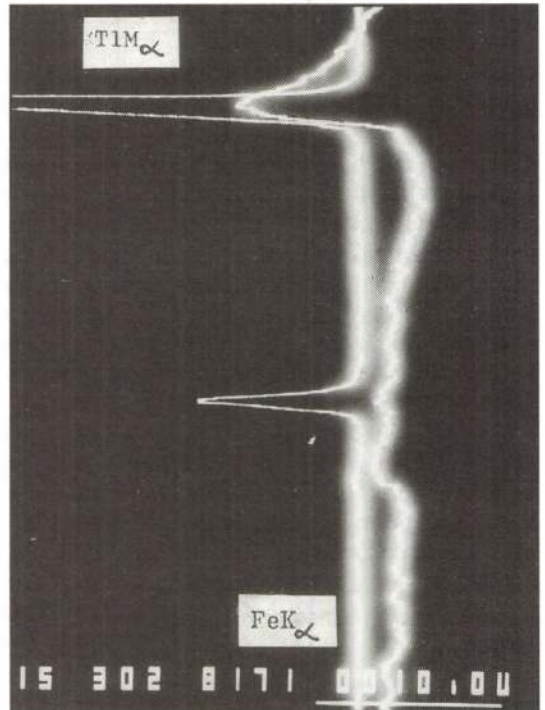
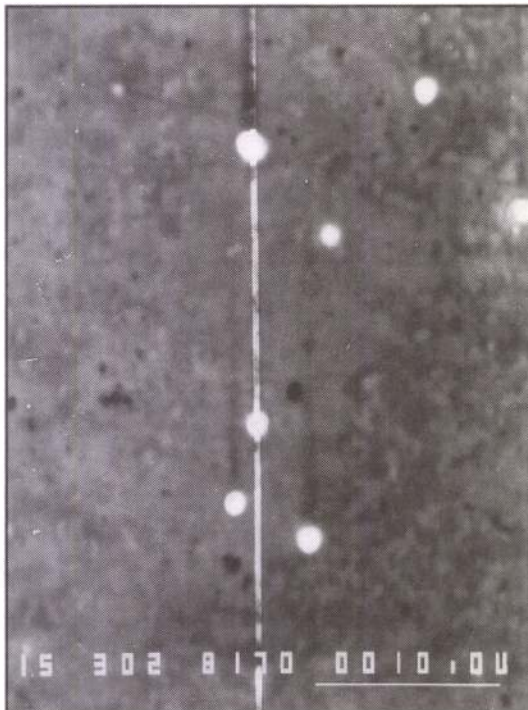
**1. ábra**  
A 2/2 (0,15 t% In)  
öntött minta  
a) visszaszórt elektronokkal készített felvétele  
b) In  $L_{\alpha}$  karakterisztikus röntgensugarakkal készített elemeloszlási felvétele

relt, majd hőkezelt állapotban Ga-kiválásokat kimutatni nem lehetett. Míg a vonalmenti analízissel az öntött állapotban egy meglehetősen egyenletes Ga-eloszlás volt észlelhető (4. ábra), addig a hőkezelt változatban teljesen egyenletes volt a Ga-eloszlás (5. ábra). (A Ga alacsony olvadáspontja miatt az elektronsugaras vizsgálatok csak nagy körültekintéssel, kis árammal végezhetőek.)

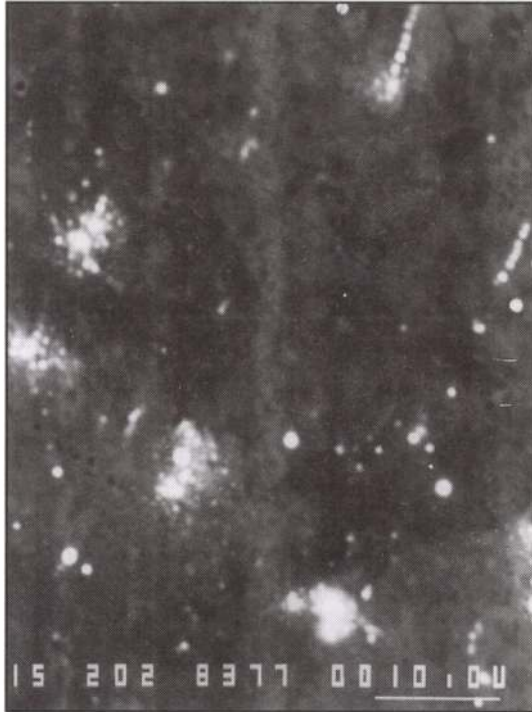
Fémteni szempontból a legfontosabb a 2/6 minta, azaz a kvaterner In-, Tl- és Ga-tartalmú ötvözetek vizsgálata, hiszen ilyen kvaterner ötvözetnek sem állapotábrája sem szerkezeti vizsgálata az irodalomban még nem jelent meg. Míg az öntött állapotban a kiválások részben a nagyméretű szemcsék határán találhatóak, addig a hengerelt és hőkezelt állapotban egy sokkal finomabb

szemcseszerkezettel és a szemcsékben a kiválások viszonylag egyenletes eloszlásával találkozunk (6. ábra). A kiválások részletesebb, elektronsugaras mikroanalízissel végzett elemzése megmutatta, hogy a kiválásokban, mind az öntött állapotban (7a, b, c ábrák), mind a hengerelt és hőkezelt állapotban (8. ábra) mind a három ötvöző jelen van. Ezek a kiválások a választott ötvözőtartalomnak

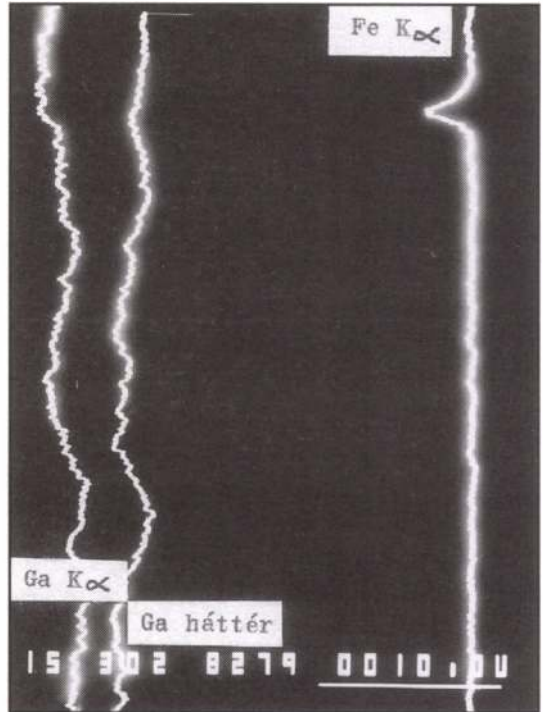
**2. ábra.**  
A 2/3 (0,08 t% Tl)  
öntött minta  
a) visszaszórt elektronokkal készített felvétele  
b) az a) felvételen megjelölt kiválások Tl  $M_{\alpha}$  (alsó vonal) és Fe  $K_{\alpha}$  (felső vonal) karakterisztikus röntgensugarakkal készített vonalmenti analízise



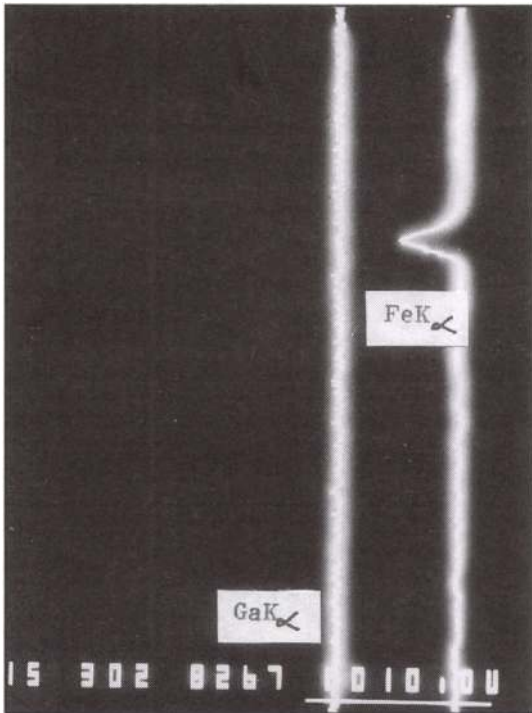




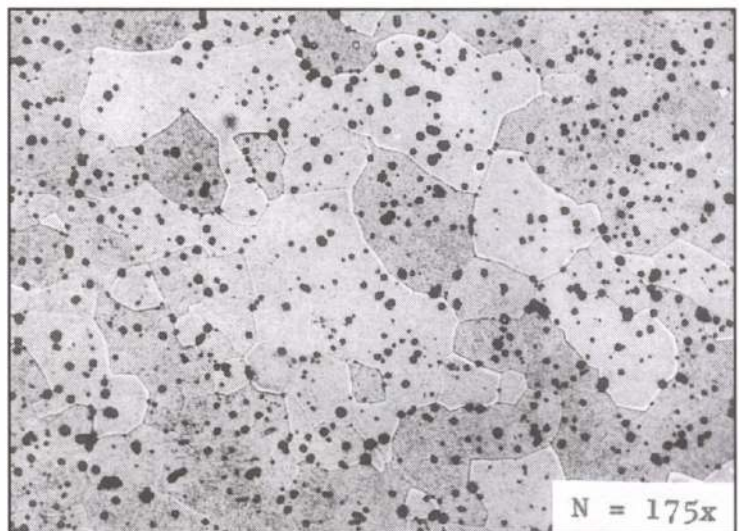
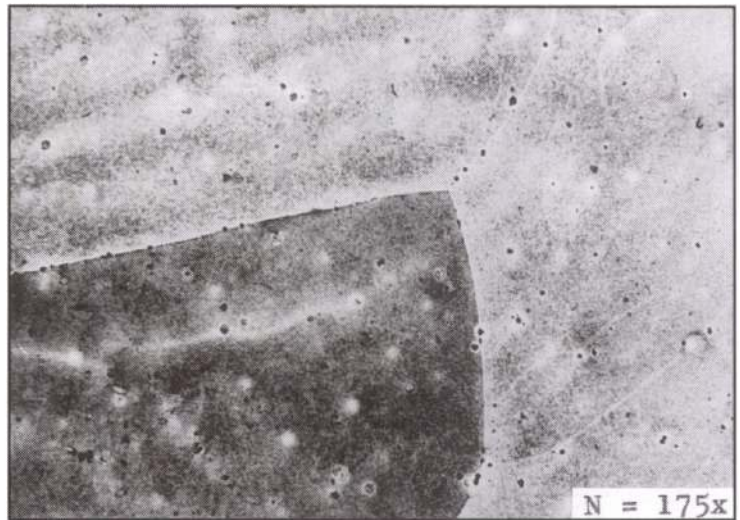
3. ábra.  
A 2/5 (0,21 t% Ti)  
hengerelt és hőke-  
zelt minta vissza-  
szórt elektronokkal  
készített felvétele



4. ábra.  
A 2/4 (0,15 t% Ga)  
öntött minta anya-  
gának és egy kivá-  
lásának Fe  $K_{\alpha}$  és  
Ga  $K_{\alpha}$  karakteriszi-  
kus röntgensuga-  
rakkal készített von-  
lamenti analízise



5. ábra. A 2/4 (0,15 t% Ga) hengerelt és hőkezelt minta anyagának és egy-egy kiválásának Fe  $K_{\alpha}$  és Ga  $K_{\alpha}$  karakterisztikus röntgensugarakkal készített vonlamenti analízise



6. ábra.  
A 2/6 (0,15 t% In, 0,15 t% Ti, 0,16 t% Ga)  
a) öntött minta fénymikroszkópos felvétele  
b) hengerelt és hőkezelt minta fénymikroszkópos felvétele

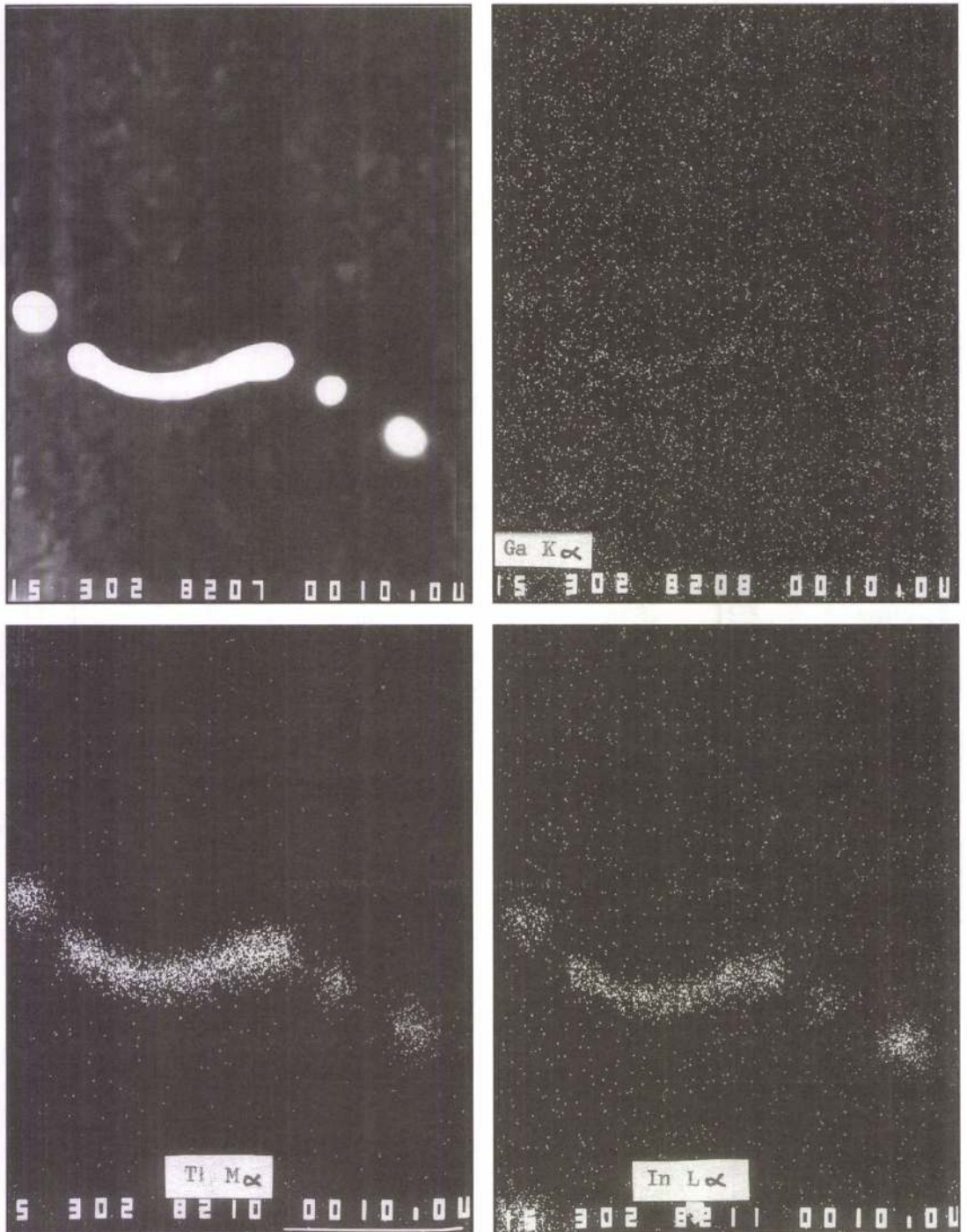


## 2.2. táblázat

Az alacsony olvadáspontú fémekkel ötvözött alumínium (> 99,98)  
korróziós tulajdonságai (2. sorozat)

Minta száma	Ötvözőelemek, t%			Korróziós sebesség		Korróziós potenciál, mV
	In	Tl	Ga	mg/min · cm <sup>2</sup>	szórása	
2/7	–	–	–	0,092	± 0,0046	–1790
2/2	0,15	–	–	0,166	± 0,0254	–1760
2/3	–	0,08	–	0,102	± 0,0123	–1790
2/4	–	–	0,15	0,461	± 0,0807	–1780
2/5	–	0,21	–	0,093	± 0,0063	–1825
2/6	0,15	0,15	0,16	0,024	± 0,0089	–1845
2/6	0,15	0,15	0,16	0,025	± 0,0072	–1855

megfelelő, egyedi és az előállítási feltételek által is befolyásolt összetételüknek megfelelő elektrokémiai tulajdonságokkal rendelkeznek. Ezek a tulajdonságok azonban eltérnek az őket alkotó tiszta fémek tulajdonságaitól. A szilárd oldatban mindenképpen maradt In- és Ga-tartalomról, ezeknek mennyiségéről (feltehetően Tl nem igen van szilárd oldatban) csak közvetett úton nyerhetünk információt. Megállapíthatjuk azonban, hogy a kvaterner

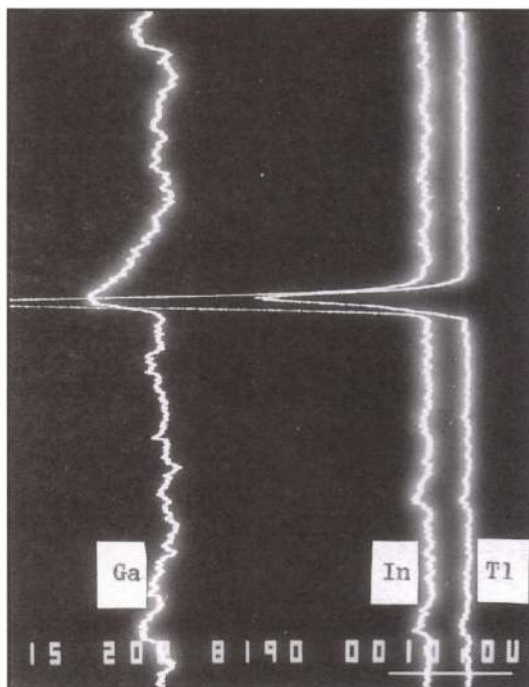


## 7. ábra.

A 2/6 (0,15 t% In,  
0,15 t% Tl, 0,16 t%  
Ga) öntött minta

- a) visszaszórt elektronokkal készített felvétele  
b) a kiválások Ga  $K_{\alpha}$  karakterisztikus röntgensugarakkal készített felvétele  
c) a kiválások Ti  $M_{\alpha}$  karakterisztikus röntgensugarakkal készített felvétele  
d) a kiválások In  $L_{\alpha}$  karakterisztikus röntgensugarakkal készített felvétele





8. ábra.  
A 2/6 (0,15 t% In, 0,15 t% Tl, 0,16 t% Ga) hengerezt és hőkezelt minta  
a) visszaszórt elektronokkal készített felvétele  
b) Ga  $K_{\alpha}$ , In  $L_{\alpha}$  és Tl  $M_{\alpha}$  karakterisztikus röntgensugarakkal készített vonalmenti analízise

ötvezetek kiváló korróziós tulajdonságai, azaz fenti ötvözők szinergetikus hatása, magyarázható mind a szilárdoldat, mind a kiválások megváltozott összetételével és korróziót befolyásoló szerepével.

A korróziós sebesség vizsgálata igazolta, hogy a korróziós sebesség csökkentéséhez nem volt elegendő, hogy biner alumínium-nehézfémm ötvözeteket állítottunk elő.

A 9. ábrán érzékeltetni kívánjuk az Al-levegő elem áramforrásból anód célra használható ötvözetek 2N NaOH elektrolitban 25 °C-on mért korróziós sebességi adatait. A 2.2 táblázatban [6] összefoglalt korróziós sebességi vizsgálatok öntött fémről vett mintákon készültek.

A 2.1. táblázat 2/1 mintája a kiválasztott alapfém. A 2.2. táblázat tartalmazza a korrózió sebességi vizsgálatok céljára gyártott anyagok ötvözőelem-koncentráció értékeit, valamint a kontaktnetes korrózió sebességére vonatkozó mérések adatait. Míg a Ga-tartalmú ötvözet (2/4 minta) kiugróan nagy korróziós sebességet mutat, a korróziós sebesség 2/5 (sok Tl), 2/3 (kevés Tl), 2/2 (In) és végül 2/6 (In, Tl és Ga) minta sorrendben csökken. Az In és Tl önállóan alig befolyásolják a tiszta alapfém korróziós sebességét. A szakirodalmi publikációkban még nem tisztázták az In és Tl ötvözők elektrokémiai folyamatra gyakorolt

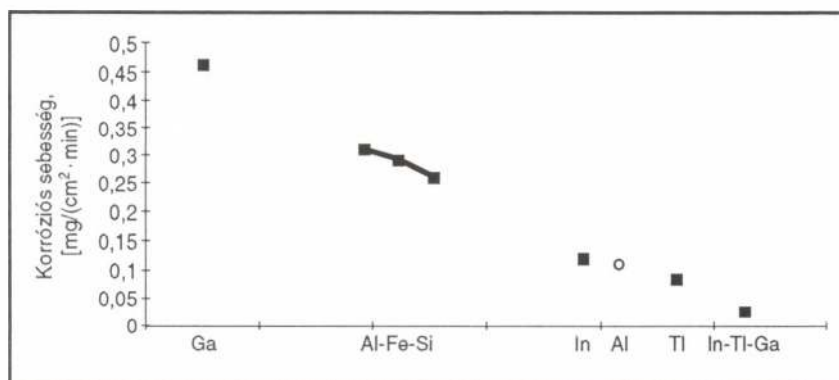
szinergetikus hatásának eredetét. A 2/6 jelzésű ötvözet összetétele hasonló az irodalomban napjainkig publikált [7] legkisebb korróziós sebességű ötvözet összetételéhez. A 2.2. táblázat adatai mutatják, hogy fenti három ötvöző szimultán használatával valóban eredményesen lehetett a korróziós sebességet csökkenteni. Csak ez az a minta, amelynek korróziós sebessége jóval kisebb az alapféménél.

A felület korrózió okozta kémiai változásait a korrózió következtében keletkezett felületi réteg vizsgálata útján is tanulmányoztuk. A lúgos kezelést követően a 2/6 minta felületéről ragasztószalaggal leemeltük az ott csak lazán megtapadt terméket. E főképpen alumíniumhidroxidból álló termékben benne voltak és

megelemezhetőek voltak a lényegében változatlan összetételű In-, Tl- és Ga-tartalmú kiválások (10. ábra). A kvaterner ötvözők korróziós folyamatában is, csakúgy mint a biner ötvözetek esetében [5,9] az alumínium szilárdoldatban maradó és az alumínium oldódása során az oxidréteg alatt észlelhető ötvözőknek meghatározó szerepet kell tulajdonítanunk. Ezt a feltételezést tisztázó vizsgálatainkat jelenleg végezzük.

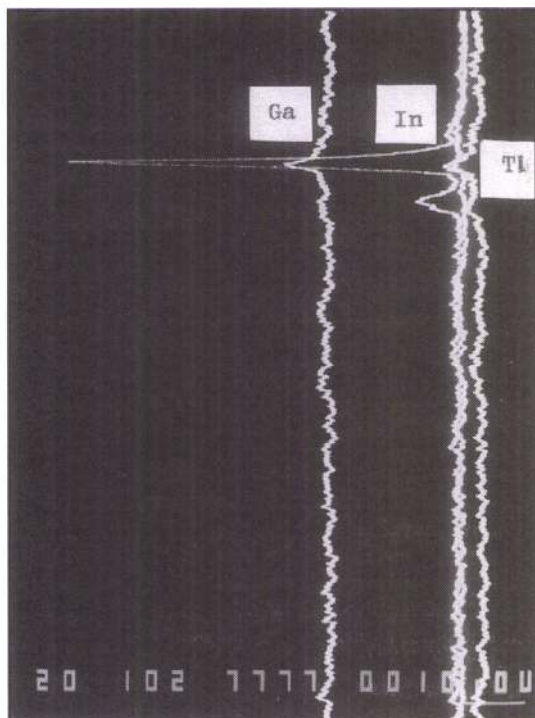
## Összefoglalás

Az alacsony olvadáspontú nehézfémekkel ötvözött alumínium lúgos (és semleges) közegben végbemenő korróziós és elektrokémiai viselkedésére sokan keresik a magyarázatot



9. ábra. A 2.1. táblázatban feltüntetett alacsony-olvadáspontú fém (In, Tl és Ga)-alumínium (99,98) ötvözetek nyitottkörü korróziós sebessége





10. ábra.

A 2/6 (0,15 t% In, 0,15 t% Tl, 0,16 t% Ga) hengerelt és hőkezelt 2N NaOH-ban 60 °C-on kezelt minta felületéről leválasztott termékben talált kiválások Ga  $K_{\alpha}$ , In  $L_{\alpha}$  és Tl  $M_{\alpha}$  karakterisztikus röntgensugarakkal készített vonalmenti analízise

[5, 6, 11, 12]. Ezek az elméleti megfontolások kevés figyelmet szentelnek a reális ötvözetek szerkezetének. Vizsgálati eredményeink éppen ezekre, az anódötvözetek reális szerkezetével kapcsolatos összefüggésekre irányítják a figyelmet. Polikristályos alumíniumötvözetek esetében mindig egy heterogén szerkezetű anyaggal dolgozunk. Az előállítási technológiától függ a szemcseszerkezet, kiválási szerkezet és változtatható a szilárdoldat ötvöző tartalma. Az elektrokémiai és kémiai folyamat bonyolultsága következtében csak jó

néhány tényező együttes figyelembevétele vihet közelebb a korróziós folyamat jobb megértéséhez. Nyilvánvaló, hogy a vasat tartalmazó fázisok, amelyeknek standard potenciálja a bennük lévő alumínium következtében lényegesen negatívabb [20], mint bármelyik nehézfémé, sokkal aktívabban viselkednek, mint a nehézfémek. A tiszta gallium az aktivitási sorrendben ugyan megelőzi a vasat, de elmarad a vasat tartalmazó intermetallikus fázisok mögött. Azok az irodalmi adatok, amelyek szerint [5, 6] bizonyos ötvöző-

tartalom felett (Sn és Ga > 0,01 t%) az ötvözők mennyiségének növelése hatástalan a korrózió sebességére, azt sugallják, hogy a nehézfém-kiválások alárendelt szerepet játszanak a korróziós folyamatban és a szilárdoldatban lévő ötvözőtartalomra irányítják a figyelmet. Felületanalitikai vizsgálatokkal (XPS, SIMS) kimutatták, hogy a korróziós közeg hatására bekövetkező alumínium szilárdoldat oldódása és oxid-hydroxid képzése közepette a nehezebben oldódó nehézfémek (pl. Ga, In stb.) feloldulhatnak az oxidréteg alatt [5, 19]. Nyilvánvaló, hogy a szilárdoldatban maradó nehézfémek mennyiségét részben az ötvözetek előállítási technológiája (lehűlési sebesség, hőkezelés), részben azonban az ötvözethez alkalmazott ötvözőelemek kombinációja és ezek mennyisége alakítja ki. A kvaterner ötvözetben az In- és Tl-tartalmú kiválásokban a Ga egy része rögzítetté válik és így a korróziót fokozó hatása nem tud érvényesülni. A Ga szilárdoldatban maradó része viszont más szilárd oldatban lévő komponensekkel együtt (pl. In) más elektrokémiai és kémiai hatást gyakorol a felületen, mint önmagában.

## IRODALOM

- [1]–[18] Az első rész végén található: Kohászat 1996/5.sz.  
 [19] Amstutz, M.–Tector, M.: Surface and Interface Analysis, 19 (1992) 595.  
 [20] Horn Van K.: Aluminium Vol. I. ASM, Ohio (1967) 212.

## A TMS 1997. évi kongresszusa

Az amerikai TMS Minerals-Metals-Materials következő évi kongresszusát és az ahhoz csatlakozó kiállítást Orlando-ban (Florida állam) rendezi 1997. február 9–13. között.

Az előzetes tervek szerint 65 szekcióban várnak előadásokat, amelyek témakörei igen változatosak, így többek között a következők megvitatására kerül sor:

Fejlődés az elektromosan vezető anyagok területén, a nanoszerkezetek fizikája és kémiaja, a vékonyrétegű film-anyagok jellemzői és fejlődésük, a nagyhőmérsékletű szupravezetők, a kis energiájú

elektronikus anyagok, a mikroelektronika anyagai és technológiái, az alumínium másodlagos feldolgozása, szenzorok és érzékelők az anyagfeldolgozási folyamatokban, fejlődés a vizes elektrokémiai folyamatokban, a fémolvasztás

**A Nippon Mining and Metals Company** új eljárást fejlesztett ki nagytisztaságú – 99,999–99,99999% tisztaságú – réz előállítására ipari méretekben. Ez a nagyobb értékű réz kiváló villamos- és hővezető még igen kis hőmérsékleteken is, és jól

berendezései és gyakorlata, színesfémkohászati folyamatok, ritkafémek – ezek technológiája és alkalmazása, bauxit és tűmföld, alumínium gyártása, gépkocsiipari ötvözetek, széntekológia, öntészeti technológiák, a reciklálás, réz és rézium ötvözetek kutatása és gyártása, nagyhőmérsékleten használható títán ötvö-

megmunkálható, mivel csekély benne a nemfemes szennyeződések. Ennek alapján a termék jól használható integrált áramkörök és audio-berendezések huzalozására. A termék kiindulóanyaga az elektrolízis, amelyet kénsav és salétromsavból

ötvözetek, a repülőgépiparban használható könnyű ötvözetek fejlesztése és alkalmazása, kerámiai porok, vishkerek, szálak és lemezek szintézise stb.

A kongresszusra előadások – az összefoglaló megküldésével – 1996. július 15-ig küldhetők be. Részletesebb tájékoztatást egyesületünk titkársága ad.

-Klug-

elektrolízálnak. Ezt követi egy zónás olvasztás, majd egy vákuumolvasztás. Ezek a deszulfurálást célozzák. A tiszta réz olvasztására vákuumindukációs kemencét vagy elektronsugaras kemencét alkalmaznak. *ko*

JOM, 47. No. 12. 44. (1995)





# A műszaki tudomány szerepe a környezetileg elviselhető fejlesztésben

**A Mérnöki és Műszaki Tudományok Akadémiájának Tanácsát (CAETS = Council of Academies of Engineering and Technological Sciences) 1978-ban alapították, jelenleg 14 nemzeti akadémia a tagja. A Tanács a múlt év júniusában Kirunában (Svédország) ülésezett, és a fenti címen nyilatkozatot adott ki.**

A címben jelzett fogalom (környezetileg elviselhető fejlesztés angol nyelvű eredetije: environmentally sustainable development) hazai irodalmunkban fenntartható fejlődés formájában látszik gyökeret ereszteni (I. Környezetvédelem 1995/11. sz. 4. old.). Elképzelhető még a környezetre nem ártalmas fejlesztés vagy a környezet-kímélő fejlesztés terminus technicus is (és valószínűleg még sok más), mi mégis többször a magunk választotta megnevezésnél maradunk, mert ez felel meg legjobban az angol nyelvű szöveg szerzői szándékának. Mint minden új fogalom bevezetése esetén, számolnunk kell azzal, hogy a jelenleg jónak tűnő megnevezés helyett a fogalom alapos körüljárása (tudományos vizsgálata) után jobb is akad.

## Meghatározások és irányelvek

A Tanács szóban forgó nyilatkozata tágan értelmezi a környezetileg elviselhető (vagy akinek jobban tetszik: fenntartható) fejlesztés fogalmát. Az elfogadásra ajánlott meghatározás így hangzik: A gazdasági, szociális, környezeti és műszaki megfontolások mérlegelésével, valamint egy sor etikai érték figyelembevételével kialakítható fejlesztés.

A szűkszavú, éppen ezért tágan értelmezhető definícióhoz a Tanács néhány irányelvet dolgozott ki. Ezek konkrétabbá teszik egyrészt a közgazdaságtudomány, másrészt a műszaki tudományok feladatait. A társadalmi igényeket illetően különösen nagy figyelmet érdemel két kulesterület: a környezet minősége és a gazdasági fejlesztése. E kettős érdek természeténél fogva műszaki megalapozottságú. Ezért mind a fejlett, mind a fejlődő gazdaságokban a mérnöki-műszaki tevékenység e tekintetben meghatározó. Ez azonban hitelességgel és felelősséggel jár: a gazdasági fejlesztés céljait és a környezetvédelem érdekeit össze kell egyeztetni.

Sok természetes rendszer velejárója a változékonyság. Ez összetéveszthető az emberi cselekvés környezetre gyakorolt hatásával. Az inherens változékonyság és a be-

avatkozás okozta változások közötti különbségeket tudományos vizsgálatok tárgyává kell tenni. Bolygónkat komplex rendszerként kell felfognunk, melynek érdekeit legjobban az összehangolt nemzetközi cselekvés szolgálja. Ez a szemléletmód azonban nem zárja ki annak elismerését sem, hogy a környezetileg elviselhető gazdasági növekedés nagyjából nemzeti szinten valósul meg, vagyis a helyi gazdálkodási módhoz, kultúrához, valláshoz és politikai rendszerhez igazodik.

Az irányelvek összefoglaló tétele: az elviselhető gazdasági fejlesztés csakis a minden szinten megfelelő technikai nevelés útján valósítható meg, amely mérlegelni képes a gazdasági, szociális és környezeti célokat.

## A mozgatóerő: a műszaki tudás

A Tanács hangsúlyozza: a technika okos felhasználása szükséges, de nem elégséges feltétel az élet minőségének fenntartásához és javításához. A szociálisan elfogadható és környezetileg egészséges fejlődés csakis úgy valósítható meg, hogy számba vesszük (kódifikáljuk) a környezet számára előnyös technológiákat. Ez utóbbiak közé azok a technológiák tartoznak, amelyek a forrásokat olyan hatékonysággal használják, amennyire csak lehetséges, és amelyek minimalizálják a környezeti ártalmakat, mialatt az ipar termelékenységének, és az élet minősége javul.

Történelmileg tekintve az új technológiák nem egyebek, mint válaszok. Válaszok a lélekszámmal együtt növekvő igényekre. Ezek: fokozott biztonság, jobb egészségügyi ellátás, igényesebb táplálkozás, gazdasági jólét, kevesebb veszély és egészséges környezet. A technika felemlítése nélkül a gazdasági fejlesztés és a környezetvédelem sok szempontjáról szót sem lehetne ejteni. A vízgazdálkodás, egészségügy, szállítás, energiatermelés és felhasználás, gyártás, kommunikáció, mezőgazdaság, nevelésügy, mind – kivétel nélkül – technikai alapokra épül.

Ha a technikát a környezetileg elviselhető fejlesztéshez akarjuk felhasználni, akkor olyan nemzeti és egyben sokoldalú politikát és stratégiát kell kidolgoznunk, melynek elsődleges minősége: az elviselhetőség (más szóval a fenntarthatóság). A legfontosabb lépés a hazai műszaki kapacitás kiépítése, beleértve olyan szakemberek képzését, akik nemcsak megérteni, de hasznosítani is tudják a meglévő műszaki tudást.

## Az elviselhetőséghez vezető utak

A gazdasági növekedés fenntartása változtatásokat követel az ipari folyamatokban, a felhasznált erőforrások típusában és számában, valamint a termék előállításában. A Tanács úgy hiszi, hogy az energiát hatékonyabban használó társadalom felé mozdulunk, amely nagyobb felelősséggel használja az erőforrásokat, és olyan módon szervezi az ipari folyamatokat, hogy minimalizálja, illetőleg újrahajósítja a hulladékokat. Az elviselhető fejlesztéshez vezető utak közül a legfontosabbak a következők:

**Energia.** – Sok függ az energiatermeléstől. Rövid távon a fosszilis üzemanyagtól való függés elkerülhetetlen, de ezt az utat végül is fel kell adni. Böven van földgáz, amely kevesebb szennyező anyagot ad le, mint az olaj vagy a szén.

Az energiafelhasználás hatékonyságának növelése egyre fontosabb szerephez jut. Sok országban kísérleteznek a belső égésű motorok hajtóanyagának javításával, jelentős fejlesztések folynak az energiátárolás és -elosztás javítása terén.

Hosszú távon sok lehetőség van a világ jövőbeli energiaszükségletének kielégítésére. Ezek közé tartoznak a megújuló energiaforrások, amelyek hamarosan gazdaságosakká tehetők. Jelentős az előrehaladás például a napelemes energiatermelésben. A biomassa, a szél és más megújuló energia pótolhatja ma már a nem megújuló energiahordozókat.

A nukleáris energia elfogadtatása az atomerőművek biztonságos működésétől és a radioaktív hulladékok biztonságos kezelésétől függ. Az atomenergia el nem hanyagolható forrás, amely új igényeket támaszt az energiátárolás, -felhasználás és -elosztás terén.

**Infrastruktúra.** – A társadalom hatékony működésének feltétele a közszolgáltatási infrastruktúra és annak alkalmassága az elviselhető fejlesztésre. Ebbe a körbe tartoznak a vízkészletek és vízellátó rendszerek, az elektromos áram, a hidak, az utak, a kommunikáció és a szállítóeszközök. A technológiák e téren jól fejlettek. A kihívás a fejlődő országok közötti eloszlásban és felhasználásban rejlik.

**Víz.** – A vízgazdálkodásnak és a víz újrahajósításának döntő szerepe van a közszolgáltatási, az ipari és mezőgazdasági szektorban. A lakóhelyi vízellátásnak egészségügyi alapjai aligha fognak változni; az elosztórendszerek és a kezelés technológiáját ezeknek megfelelően kell megválasztani. A mai technológiák is sok



szennyezőt tartanak ellenőrzés alatt. A jövőben a szerves mikroszennyezőket és a nehézfémeket is ellenőrzés alá kell venni. A vízgényes iparágaknak csökkenteniük kell a vízfogyasztást. Ez kulcsfontosságú lesz az ipari termékek piaci megítélésében. A mezőgazdasági szektorban új technológiát kell kidolgozni az öntözésre, melynek csökkentenie kell a vízfogyasztást, akadályoznia kell a szennyezést és az elviselhetetlen talajvízcsökkentést.

**Élelem.** – A technológia javításán múlik az élelmiszer-termelés növelése, a raktározási és elosztási módszerek megújítása. Mindezt a világ népességének növekedése közvetlenül indokolja. A biotechnológia új termékkfajtaikat hozott létre. Ezek ellenállnak a növényi betegségeknek, és türik az aszályt, egyúttal nem tartanak igényt a mérgező kemikáliák használatára. A genetikai technika már megjelent nemcsak a mezőgazdaságban, de a vízgazdaságban is, ahol a tengeri és édesvízi táplálék termelésének növekedésével lehet számolni.

A mezőgazdaság környezeti következményei az utóbbi években csökkentek, és a környezet számára elviselhető gyakorlat már közel van a célhoz. A vegyipar már olyan növényvédő szereket gyárt, amelyek gyorsan lebomlanak, hatásuk célba tart, koncentrációjuk kisebb. A váltógazdaság, a kémiai folyamatok számítógépes irányítása, az ártalmas anyagok integrált kezelése stb. utat nyitnak a mezőgazdaságban is az elviselhető fejlesztésnek.

**Gyártás és bányászat.** – A gyártók olyan környezeti rendszerek kutatásában érdekeltek, amelyek a természeti rendszereket utánozzák. A cél: az anyagok újrafelhasználása, visszakeringtetése. A vállalatok olyan termékeserére és folyamatváltásra készülnek, amely fokozottan védi a dolgozó biztonságát, és figyelembe veszi a termék önköltségét, valamint minőségét. A megújuló mezőgazdasági és erdőgazdasági források ipari felhasználása növekvőben van.

Az ásványbányászat környezetkímélő gyakorlatot fogadott el, és fejlesztési tevékenységét olyan technológiákra irányítja, amelyek orvosolni igyekeznek a múltban okozott környezeti károkat. Ezek az új technológiák egyre jobb hatásfokkal rehabilitálják a tönkretett tájakat.

**Anyagok.** – Az anyagtudomány napjainkban tapasztalható forradalma is közvetlenül érinti a környezetet. A hagyományos anyagok, mint az acél, műanyag mélyreható változásokon mennek át. Ezek csökkentik a gyártás vagy felhasználás során keletkező környezeti károkat. A tudósok és mérnökök behatóbban értelmezik sok anyag természetét, és atomi szinten kezelik azokat, ami új és jobb anyagok tervezését teszi lehetővé.

A jövőben az új technológiai lehetőségek nagyon is specifikus és szigorúan ellenőrzött tulajdonságú anyagok előállítását engedik meg. Az új anyagokkal olyan termékek fejlesztendők ki, amelyek kevés-

bé energiagényesek, gyártásukhoz kevesebb ásványi anyagot használnak, könnyebbek és erősebbek, egyben visszakeringtethetők. Olyan ötvözeteket fejlesztenek, amelyek könnyebbek, mint az alumínium, és szilárdabbak, mint az acél, a biológiai anyagokra alapozott kompozitok pedig minőségben felülmúlják a többi.

**Informatika.** – Megfigyelhető, hogy napjaink tudomány-technikai forradalmának alapja a számítástechnika robbanásszerű fejlődése. Megvan a képessége, hogy megváltoztassa az emberi tevékenység helyét és módját, s így a jövőbeli urbánus környezet természetét. Terjedésével máris változóban van a vállalatok menedzselésének módja. A gazdaság más szektoráival együtt javítja a légi, vízi és szárazföldi szállítás hatékonyságát.

A szaloptikai rendszerek és a Föld körül keringő laboratóriumok egyre inkább képessé tesznek bennünket arra, hogy felügyeljük és védjük a környezetünket. A bennünk és velünk fejlődő technológia lehetővé teszi a környezeti feltételek egyidejű megfigyelését. Az autóktól az atomerőművekig, a kémiai folyamatoktól a bányászatig minden ipari tevékenység precíz ellenőrzés alatt áll, tehát valójában mindennel rendelkezünk ahhoz, hogy a lehető legkisebbre csökkentjük a környezetszennyezést, és javítsuk az energiahatékonyságot.

### Mi a teendő?

A technikai fejlődés sok utat kínál a környezetre nem ártalmas, egészséges és elviselhető fejlesztéshez. Ha az egyes nemzetek célként az elviselhetőséget (illetőleg a fenntarthatóságot) tűzik ki, számolniuk kell az önkorlátozás problémájával: egyensúlyt kell teremtenünk a gazdasági növekedés, a környezetvédelem és a szociális elfogadhatóság között. Az utak közötti válogatás a kormányoktól, a nemzetközi szervezetektől, a magánvállalkozásoktól és az oktatási-nevelési intézményektől függ. Sok a korlát az elviselhető fejlesztéshez vezető ösvényeken, de a technika lebonthatja azokat.

A Tanács az alábbi javaslatokkal zárja a fentiekben ismertetett nyilatkozatát.

A kormányoknak, nemzetközi szervezeteknek és a magánvállalkozásoknak a dolga a fejlődő nemzetek hazai technikai kapacitásának erősítése, hogy képesek legyenek fejleszteni, átvenni és kiaknázni a környezetileg előnyös technológiákat.

A magánvállalkozásoknak élniük kell azokkal a környezetre nem ártalmas technológiákkal, amelyeket a globális piac kínál, ezzel is részt vállalva azok terjesztésében.

A kormányoknak piacbővítő eszközökkel és a magántulajdon fokozott védelmével arra kell bátorítaniuk az ipart, hogy a környezetre nézve előnyös technológiákat vezessen be, ilyenek fejlesztése érdekében kell támogatniuk az egyetemeket és a kutatóintézeteket, és ugyancsak a kormá-

nyoknak kell megszervezniük a környezeti feltételek, valamint azok változásának rendszeres figyelését. A kormányok feladata még a környezetvédő technológiák új generációjának előmozdítása a nemzetközi együttműködés keretében, és felismerni a technikai lehetőségeket és korlátokat, amikora a környezetet érintő nemzetközi megállapodások kimunkálásáról van szó.

A nemzetközi beruházási alapok politikájának bátorítania kell a fogadó országok kormányait és intézményeit, hogy ne mondjanak le sem a közintézmények, sem a magánszektor által kifejlesztett előnyös környezeti fejlesztésekről.

Az oktatásügyi intézményeknek kell integrálniuk az elviselhető fejlesztés fogalmait a nevelés minden szintjén.

A műszaki kutatóintézeteknek előnyben kell részesíteniük az elviselhető fejlesztés fogalmát. Ez tevékenységük fontos és nélkülözhetetlen eleme.

### Hol tartunk mi?

Ha erre azt válaszolnám, hogy a kezdeteknél, akkor sokan gúnyos felhangot sejtene a kijelentés mögött. Indokolatlanul, mert ennél többre jutottunk. 1995 decemberében kihirdettük új környezetvédelmi törvényünket, mely – egyelőre végrehajtási utasítások nélkül – azt a szellemet hordozza magában, amelyet a Mérnöki és Műszaki Tudományok Akadémiáinak Tanácsa által nemrégiben közzétett nyilatkozat sugall. A törvény a jogi és politikai integráció szülőte (alapjátul a kormány által 1994-ben jóváhagyott széles körű konszenzuson nyugvó nemzeti környezet- és természetpolitikai koncepció szolgált), és csak annyiban kezdet, hogy folytatása következik: 1996-ban az állatvédelemről, a vadászatról, a halászátról, 1997-ben pedig a hulladékokról, a környezetterhelési díjakról, a katasztrófaelhárításról és a veszélyes anyagokról szóló törvények követik. Feltehető, hogy addig némi gyakorlatot szerzünk a bennünk és velünk élő érdekellentétek feloldásában. Ilyenekre gondolunk: egyszer a helyi közösségi érdek (a munkanélküliségtől való félelem) vagy a közösségi döntést befolyásolni képes egyéni érdek (korrupt haszonszerzési vágy) érvényesül a környezetszennyező üzem fenntartásában, máskor pedig a rosszul értelmezett közösségi érdek tiltakozik a szennyező anyagokat megsemmisítő üzemek telepítése ellen, vagy a pénzühiány akadályozza megvalósulásukat. Az érdekellentétek mélyebb gyökerei, néhány jogszabály egy csapásra nem szüntetheti meg azokat, de egyelőre nincs okunk kételkedni abban, hogy a törvényi rendelkezésnek lesz hatása.

A műszaki tudományok művelői mindenesetre elegendő eszközzel és felelősségtudattal rendelkeznek ahhoz, hogy környezetileg elviselhető (fenntartható) legyen a fejlődés. Ez a fenti nyilatkozat üzenete. – A magyar kohászat az adást vette.

Pusztai István



# EGYESÜLETI HÍRMONDÓ

## ELNÖKSÉGI HÍREK

### Elnökségi ülés Sopronban

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület elnöksége 1996. április 25-én a Soproni Erdészeti és Faipari Egyetem tanácstermében tartott elnökségi ülést.

#### Napirend

1. Tájékoztató a történeti és hagyományápoló bizottság munkájáról  
Előadó: *Csath Béla*, a történeti és hagyományápoló bizottság vezetője.
2. Tájékoztató múzeumaink helyzetéről  
Előadó: *Molnár László* múzeumigazgató
3. Az egyesületi és az egyesület által támogatott alapítványok helyzetének, tevékenységének áttekintése  
Előadó: *Schmidt György* ügyvezető igazgató
4. Az egyesület és a pártoló tagvállalatok kapcsolatának áttekintése  
Előadó: *dr. Tardy Pál* főtitkár
5. Egyebek

*Dr. Fazekas János* elnök megnyitójában köszöntötte *dr. Winkler Andrást*, a Soproni Erdészeti és Faipari Egyetem rektorát. Bejelentette, hogy hagyományaink ápolásaként a szeptemberi elnökségi ülésünket célszerű lenne a selmecbányai szalamanderünnepséghez kapcsolódóan a helyszínen tartani.

Ezután az egyetem rektorának átadta az OMBKE-t szimbolizáló ajándéktárgyakat, és felkérte, hogy tartson rövid tájékoztatást az egyetemről.

*Dr. Winkler András* örömet fejezte ki, hogy egyesületünk Sopronban tartja elnökségi ülését. Az egyetem az utóbbi tíz évben rendkívüli fejlődési folyamaton ment át, az erdészek kiegészültek a fásokkal, földmérőkkel. 1962-től szakegyetem a jelenlegi intézmény, évi 2000 hallgatóval. 16 szaktan oktatóval 118 oktatóval. 440 M Ft állami támogatást kapnak, de kutatásokra az állam nem biztosít pénzt. Az elmúlt évben 170 munkatársat kellett átszervezni, illetve leépíteni. A jövőben a Soproni Egyetem címet kívánják felvenni. A hallgatóság jó képességű, és amellettt őrzik a selmeci hagyományokat is. A hallgatóknak 5000 Ft tandíjat kell fizetni havonta. A hagyományos Jó szerencsét! és Üdv az Erdésznek! köszöntéssel kívánt további jó munkát az egyetem rektora.

Az első napirendi pontban a történeti és hagyományápoló bizottság munkájáról beszámolva *Csath Béla* bizottságvezető az írásos anyaghoz az alábbiakat tette hozzá. A bizottság a 83. közgyűlés határozatainak megfelelően tevékenykedett. Munkája a szakosztályi szakcsoportok munkájára épül. Külön kiemelte a dunatúvárosi szakcsoport munkáját, ahol már most a fiatalok bevonásával a következő jubileumra készülnek. A most készülő. A magyar bányászat évezredes története című könyv az egyesület dicsőségére fog válni. 1996. augusztus 7–11. között rendezik az ICOHTEC technikatörténeti konferenciát, melyre 30 országból 18 szekcióban 180 előadással jelentkeztek. A plenáris szekcióban a „bányászat-kohászat nagyiparrá válása” témakörben 25 előadás hangzik majd el.

Hozzászólásában *Molnár László*, a soproni múzeum igazgatója kifogásolta, hogy a bizottság eseménynaptárából kimaradtak a szeptember 7-i és a december 12–14-i soproni ünnepségek.

Az elnökség úgy határozott, hogy a *Kunos Endre*-megemlékezés és sírjának felújítása, valamint a soproni ünnepi megemlékezések szerepeljenek a történeti bizottság programjában.

Az elnökség a történeti és hagyományápoló bizottság beszámolóját elfogadta, és kérte, hogy a bizottság tegyen javaslatot a történeti és hagyományápoló bizottság munkájának esetleges szétválasztására.

A második napirendi pontban a szakmúzeumok helyzetéről *Molnár László* múzeumigazgató adott tájékoztatást.

Ma a szakmúzeumok nagy része gondokkal küzd. Még 1993-ban *dr. Tóth István* exelnök vezetésével lobbizás indult meg annak érdekében, hogy az állami költségvetésből a múzeumok támogatást kapjanak. Ennek eredményeképpen a költségvetésből a Parlament megszavazott 60 millió Ft-ot az ország ipari múzeuma számára. A pénz szétosztására kuratórium jött létre, melynek tagjai *dr. Tóth János* (Olajipari Múzeum), *Molnár László* (Központi Bányászati Múzeum) akik megfelelően tudták védeni szakmúzeumaink érdekét.

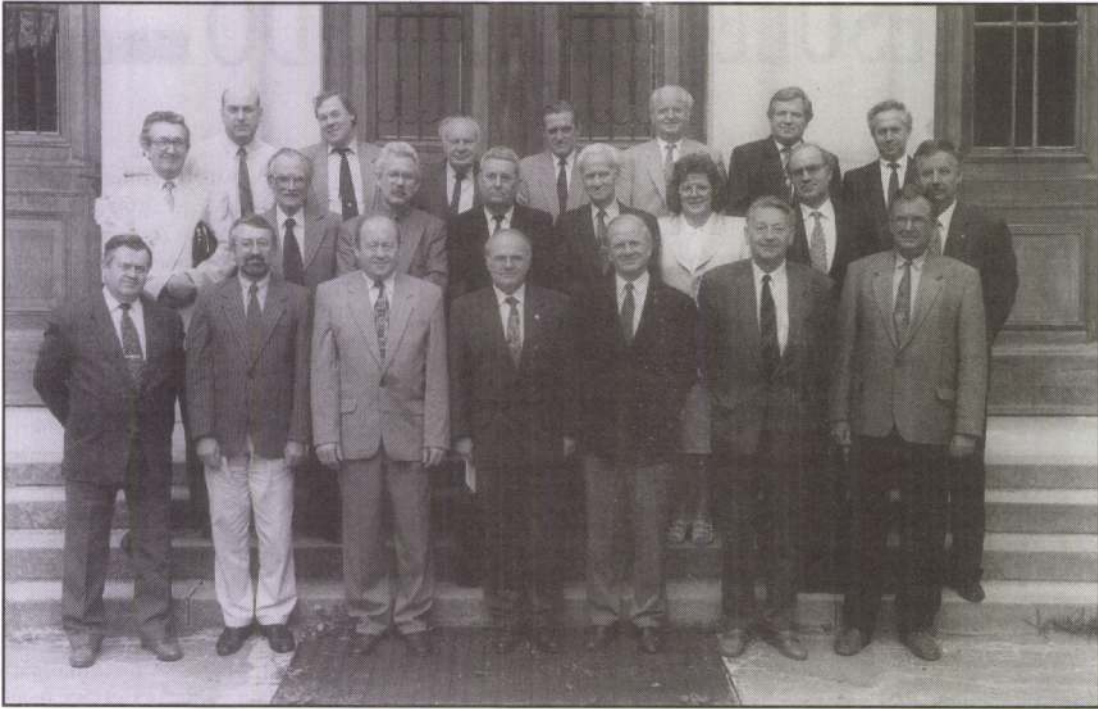
Ezután röviden beszámolt külön-külön a múzeumokról. Ajkai Bányászati

Múzeum: Ajka város kezelésében van; Dorogi Emlékház: egy ásványgyűjtő kezelésében van; Érc- és Ásványbányászati Múzeum: a vállalat megszűnésekor egy 5 millió Ft-os alapítványt hoztak létre; Telkibányai Ipartörténeti Gyűjtemény: Rudabányával együtt a Zempléni Tájvédelmi Körzethez tartozik; Mecseki Bányászati Múzeum: költözködött, de valószínűleg visszamennek eredeti helyükre; a mecseki uránosok a várpalotai múzeumban helyezték el az anyagukat; Oroszlányi Bányászati Múzeum: az erőműbánya finanszírozza; Várpalotai Bányászati Gyűjtemény: a városhoz tartozik; Salgótarjáni Bányászati Múzeum: a városhoz tartozik; Magyar Olajipari Múzeum: a MOL Rt. támogatását is élvezi, jól funkcionál; Magyar Alumíniumipari Múzeum: a Hungalu támogatása megszűnt. A felsorolt múzeumok mindegyike kapott támogatást a központi állami pénzből, összesen 16 millió forintot.

A kohászati múzeumok 14 millió forintot állami támogatást kaptak. A Központi Kohászati Múzeum ugyanannyi állami támogatást kapott az elmúlt három évben, mint a Központi Bányászati Múzeum (kb. 30 millió Ft). Az utóbbi három évben 25 millió Ft-ot kapott az Öntödei Múzeum. Az Öntödei Múzeum jelenleg az Országos Műszaki Múzeumhoz tartozik. Általános probléma, hogy a múzeumvezetők többnyire idősek és nincsen utánpótlás. Az elnökség elfogadta *Molnár László* beszámolóját és azt, hogy a szakosztályok hívják fel a figyelmet a múzeumok gyűjteményének gazdagítására.

A harmadik napirendben *Schmidt György* tájékoztatást adott az egyesület és az egyesület által támogatott alapítványok helyzetéről és tevékenységéről. Az írásos anyaghoz a következőket tette hozzá. Az OMBKE keretein belül létrehozott alapítványok pénzügyeinek bonnyolítását és elkülönített nyilvántartását az egyesület keretein belül működő pénzügyi csoport végzi. Két évvel ezelőtt szakértővel – jogi és gazdasági – vizsgáltattuk meg alapítványaink gazdálkodását és jogi állását. A vizsgálatok pozitív eredménnyel zárultak. Az OMBKE Centenáriumi Alap elérte célját és megszűnt. Ezért új néven létre kellene hozni egy „általános” alapítványt (pl. OMBKE-alapítvány), hogy erre a vállalatok könnyebben tudjanak fizetni, szakosztálytól függetlenül. A Színesfémkohászati Alapítvány az egyetlen és jól működő alapítvány. Ez a számláján lévő





A soproni elnökségi ülés résztvevői a Soproni Erdészeti és Faipari Egyetem előtt

pénz nagysága miatt is van (1 millió 260 ezer Ft).

A Murvai László Alapítvány kis összeggel a célját elérte. A Ganz Ábrahám Alapítványnál a pénz el van különítve, de még bejegyzési problémák vannak. Kérte a szakosztály segítségét.

Az egyesület által támogatott alapítványok: az Évezred Bányamérnökeiért Alapítvány, a Bányászat Műszaki Fejlődéséért Alapítvány, a Dunaferri Somogyország Archeometallurgiai Alapítvány, az Agricola-alapítvány.

Az egyesület is kapott támogatást más alapítványból, így pl. A bányászat évezredek története c. könyvhöz az MHB Tácsics Mihály Alapítvány adott támogatást.

Ezután *Böhm József* kért szót, aki elmondta, hogy a Miskolci Egyetemen 150 M Ft értékű alapítvány van, 50 alapítványban (150 e Ft-tól 20 M Ft-ig). A legjelentősebbek a Jövő évezred bányamérnökeiért és az Agricola-alapítvány. Vannak kisebb alapítványok (*Salamon Miklós, dr. Verő József, dr. Széki János*), amelyek bizonyos szakos hallgatók érdekében jöttek létre. Javasolta, hogy az egyesület hozzon létre egy oktatási célú alapítványt, mert a személyi jövedelemaadó 1%-át valamilyen oktatási támogatásra lehet fordítani. Utána meg lehetne keresni az egyesület minden tagját, hogy csatlakozzon ehhez az alapítványhoz.

Csath Béla a Ganz Ábrahám alapítvány tartalmának módosítására tett javaslatot. A témához még hozzászólt *dr. Ládai Balázs, Molnár László, Kiss Csaba, dr. Hatala Pál, Hangyál János. Dr. Tardy*

*Pál* bejelentette, hogy az Innoferco Kft. létrehozta a Kerpely-alapítványt a kohómérnökképzés támogatására 100 ezer Ft alaptőkével.

Dr. Fazekas János felolvasta *Hom János* tagtársunk arra vonatkozó javaslatát, hogy az egyetemisták pályázhassanak diplomaterveikkel egy pályázati rendszer keretében. Az elnökség úgy döntött, hogy a végzős bánya- és kohómérnök-hallgatók számára az 1996/97-es tanévre írjunk ki egy pályázatot. Felelős: Schmidt György, Böhm József.

Az elnökség határozott arról, hogy létre kell hozni általános céllal egy OMBKE-alapítványt, amelyhez csatlakozhat az OMBKE tagsága vagy a vállalatok.

A következő napirendi pontban a pártoló tagvállalatokkal való kapcsolatról számolt be dr. Tardy Pál.

A tagvállalatok listáját az elnökség megkapta, továbbiakban a befizetéseket elemezte azzal, hogy a vállalatokkal való kapcsolat ugyanolyan fontos dolog.

1994-95-ben 5 M Ft-os nagyságrendű tagdíjbefizetésekkel, '96-ban hasonló összeg befizetésével számolunk. Ennek szakosztályonkénti megoszlása:

bányászati szakosztály:	2,9 M Ft,
kőolaj szakosztály:	0,4 M Ft,
vaskohászati szakosztály:	1,3 M Ft,
fémkohászati szakosztály:	0,8 M Ft,
öntészeti szakosztály:	0,2 M Ft.

A tagdíjfizetésen túlmenően az egyéb támogatásokat is figyelembe kell venni, pl. laptámogatás vagy természetbeni támogatások. A kapcsolatot illetően dr. Tardy Pál elmondta, hogy fontos dolog az élő kapcsolat, ilyen a konferenciák rendezése, ami már mindkét félnek

érdeke. A szaklapokkal is ugyanez a helyzet. Pártoló tagvállalatainkat rendszeresen fel kell keresni abból a célból, hogy tájékoztassuk partnereinket az OMBKE-ről, annak munkájáról. Ezt tervszerűen kijelölt tagtársakkal kell megvalósítani. A tagvállalatokkal való kapcsolat az egyesület pillére, ezért évente legalább egyszer találkozót kell szervezni a támogatók vezetőivel. A témához hozzászólt Schmidt György és dr. Fazekas János.

Az Egyebekben az elnökség az alábbiakat tárgyalta:

Sopron a hűség városa rendezvényeivel kapcsolatban adott tájékoztatást Molnár László (az ünnepség szeptember 7-én lesz).

Ezután *dr. Somosvári Zsolt* a környezetvédelmi és hulladékhasznosítási bizottság elnöke adott tájékoztatást a bizottság működéséről és fő célkitűzéseiről.

Dr. Tardy Pál ehhez kapcsolódva ismételt bejelentette a június 2-5. között megrendezendő hulladékhasznosítási konferenciát, amelyet az OMBKE az ENSZ Acélbizottságával közösen rendez.

Böhm József az október 4-5-i bányász-kohász-erdész találkozóról számolt be, a programot szétosztotta.

Az elnökség az Egyebekben elhangzottakat tudomásul vette.

A szeniorok tanácsa az elhunyt kollégákkal kapcsolatban kérte a „saját halott” fogalom tisztázását. Ezt az elnökség megtárgyalta és rendben találta.

Az elnök megköszönte Molnár László múzeumigazgatónak az előkészítő munkát, az elnökségi ülés megszervezését, és az ülést bezárta. Schmidt György





## Az ellenőrző bizottság 11. ülése

Az OMBKE ellenőrző bizottsága 11. ülését 1996. március 19-én tartotta az egyesület Fő utcai központjában.

Ez alkalommal az ülés fő témája az eddigi ajánlásai sorsának áttekintése a főtitkár jelenlétében. A bevezetőben dr. Tardy Pál és Schmidt György méltatta az EB tevékenységét, majd sor került az ajánlások tételes vizsgálatára.

- (*kp. költségterhelés*). Nem elnökségi hibából, de nem valósult meg. Továbbra is fenntartandó, hiszen az ellenjegyzéses rendszer érdeke a szakosztályoknak.
- (*munkaköri leírások, szerv. szabályzat*). A központ szervezeti és működési szabályzata létezik, jóváhagyás nincs. Kapja meg az EB, akkor módja lesz ajánlásban elfogadásra az elnökségnek javaslatot tenni.
- (*alapszabály*). Az ismert körülmények miatt nem valósulhatott meg. A megoldásra vonatkozó javaslatokat a 21. ajánlás tartalmazza.
- (*költségterv*). Rendben, fenntartandó a jövőben is.
- (*OMBKE szabályzatok*). Az alapszabály gond következtében megvalósulás nem lehetett. Egyébiránt nincs értelme több, mint harmincféle szabályzatnak, az alapszabály-szerkesztés vegye figyelembe a javasolt 3+1 kitélt.
- (*költségvetési terv és elszámolás metodikája*). Következésképpen fenntartandó, más formáció nem fogadható el egyetlen esetben se. A rendszerismertető elmaradása hiba.
- (*utaztatás*). Nem egyértelmű a cégek költségvállalásai, valamint a nagyrendezvények előkészítő vonzata miatt, megvalósulása nem elégséges, az elfogadott ajánlásnak érvényt kell szerezni.
- (*Inform. Iroda*) Megtörtént. +1 (*Knappentag szerv. kieg.*) Rendben, megtörtént.
- (*nagyrendezvény-elszámolás*) Rendben, de csak a szűkebb ügyvezetés ismeri és ellenőrzi.
- (*Klub*) Márc. 31-el a klub vendéglátóságával a felmondás megtörtént. Az új otthon megoldására vonatkozó javaslatokat a 22. ajánlás tartalmazza.
- (*penzügyi ad hoc biz.*) Nem működik,

erőltetése értelmetlen, a bizottság javasolja a döntés elnökségi megszüntetését.

- (*elnökségi ülések hatékonyságjavítása*) Fenntartandó, a hozzászólásokat előre be kell jelenteni, időtartamukat célszerű maximálni. Az ad hoc felszólalások idejét napirendi pontonként szintén korlátozni kell.
- (*egyetemi előadássorozatok*) Tanterv részeként most sincs ilyen. A törekvés fenntartandó.
- (*új egyesületi otthon*). Erre vonatkozik a 22. ajánlás.
- (*ajánlásaink megisméllése, érvényesítése*). Ez történik ezen az ülésen.
- (*megoldást adó kritizálási gyakorlat bevezetése*). Fenntartandó, folyamatban is van, mint pl. a bányászati szakosztály alapszabály-munkája.
- (*kitüntetési javaslat*) Fenntartva.
- (*ügyvez. ig. munkaköri leírása*) Rendben, megkapta a bizottság.
- (*az ajánlások sorsának főtitkári részvétellel történő áttekintése*) Jelen ülés témája.
- (*kp-i költségek 40-30-30%-os megosztása*). A március 21-i elnökségi ülés ennek újjólagos felülvizsgálatára kérte fel az EB-t. A bizottság álláspontja változatlan, a bányászati szakosztály által kezdeményezett javaslat támogatása, miután ez a leginkább elfogadható. Elnökségi döntés a következő ülésen várható.

Közös céljaink elérése érdekében ezentúl évente egy alkalommal a bizottság sort kerít az ajánlások, ill. döntések főtitkári részvétellel történő áttekintésére.

Ezt követően az EB a megszokott metodikával folytatta ülését. A következőkben megfogalmazott három ajánlás tartalmi részével dr. Tardy Pál előzetesen egyetértett:

- Elsődleges egyesületi feladat az alapszabály-kérdés idejének rendezése. Március 31-ig megtörténik a bányászati szakosztály alternatívájának kidolgozása, ami a szakosztályok részéről április 30-ig tanulmányozható, véleményezhető. Javasoljuk, hogy május 15-ig alakuljon egy testület, amely június 31-ig kidolgozza a véglegesíthető alapszabályt. A testületbe a bányá-

szati szakosztály három, a többi szakosztály és az egyetemi osztály 2-2 tagot delegál. Célszerű, ha a delegációk tagjaként a korábbi alapszabálymunkát ismerők szerepelnek, és egy-egy tagjuk megfelelő jogi képzettséggel bír. A testület vezetőjének az ex-elnököt javasoljuk. Meg kell bízunk e testületben, és el kell látnunk az egyértelmű jogositványokkal ahhoz, hogy az alapszabály az idén megszülethessék. Ennek a testületnek a javaslata kerüljön az elnökség, majd pedig a közgyűlés elé.

- Másik megoldandó és alapvető gondunk az új egyesületi otthon. A megszületett elnökségi döntésnek nem sikerült érvényt szerezni. Új bizottság megalakítása értelmetlen. Javasoljuk, hogy kifejezetten a székház megvételére és majdani üzemeltetésére Schmidt György ügyvezetésével alapítsunk kft-t, amelynek feladata a kérdés június 31-ig való rendezése. A meglévő és megszerezhető anyagiakat e cég egyszerűsítésére kell átutalni, a cég felügyelő bizottsága pedig mindannyiunk érdeke szerint alakítható ki. A jog tisztázandó.
- A fiatalok bevonása érdekében javasoljuk, hogy egyesületi utaztatás, vagy jelentős utaztatási hozzájárulás kapcsán mindenkor alapelv legyen e lehetőség nyugdíjasaink és fiataljaink közötti, fele-fele arányú konkrét megosztása.

Ezt követően került sor a soron kívüli elnökségi ülésen betervezett költségvetési terv végső ellenőrzésére. Felhívták az ügyvezető igazgató figyelmét a még kérdéses pontokra, aki ígéretet tett a megfelelő szóbeli kiegészítésre. Elhangzott, hogy ki kell térni az egyéni tagdíjak, illetve a jogi tagdíjak egy része szakosztályi felhasználhatóságának kérdésére is, mert erre pl. a bányászati szakosztály részéről konkrét igény jelentkezett.

A bizottság következő ülését május 28-án, kedden tartja, melynek témái:

- 1995. évi mérleg és elszámolás
- a központ szervezeti és működési szabályzata
- az OMBKE-névhasználattal rendezett események kapcsán az egyesület részesedési lehetőségének megvitatása.

Kiss Csaba

**Az Agenda-Editor Kft. vállalja jelentések, dolgozatok, tudományos munkák ábráinak számítógépes elkészítését a Kohászatban megjelenő ábrakéval megegyező minőségben.**

Telefon / fax: 200-6785



## Beszámoló a történeti és hagyományápoló bizottság munkájáról

A hagyományápolással kapcsolatban a következőket olvashatjuk a 83. közgyűlés beszámolójában:

„– a bányász-kohász hagyományápolás: történelmi megemlékezések, selmecbányai eseményeken részvétel, sírápolás, Szt. Borbála-ünnepségek, szakestélyek megszervezése stb. bezárásra ítélt bányák (és kohászati üzemek) muzeális anyagának összegyűjtése.

– az Öntödei Múzeum támogatása, munkájának segítése.”

A THB változatlanul feladatának tekinti a bányászatban és kohászatban az iparág történetével foglalkozó tagtársak összefogását és munkájának támogatását. Segíti a különböző területek kutatási, adatgyűjtési és feldolgozási munkáit, valamint a közös hagyományok ápolása útján, a bányászokati és a kohászokati összekötő kapcsolatok erősítését.

A THB vezetőségét a szakosztályi történeti szakcsoportok vezetői alkotják (kivétel sajnós az Egyetemi Osztály).

A THB a közgyűlés óta eltelt időszakban két ülést tartott (a negyedévi ütemezés szerint). Az ülésen a hagyományoknak megfelelően ismertetjük a következő negyedév várható évfordulóit, nevezetesebb eseményeit, megemlékezéseit. A szakosztályi történeti szakcsoportok vezetői a szakcsoportjuk munkájáról adnak számot.

A szokásos novemberi napokon A mémők, a természettudós és az orvos szerepe a társadalomban című előadás-sorozaton a THB tagjai előadásokkal is részt vettek, hasonlóképpen a diósgyőri tudományos ülésen és a miskolci Péch Antal emlékülésen. A 83. küldöttközgyűlésen a történészek közül *Kaptay György* és *dr. Érsek Elek* kapott emlékérmeket, ill. emléklapot.

A THB tagjai Évfordulóink a műszaki és természettudományokban 1997 című MTESZ-kiadványhoz már adatokat szolgáltatottak. Hasonlóképpen elkészítették és leadták a Babits Magyar–Amerikai Kiadó Rt. által tervezett Révai Új Lexikon számára a személyi szócikkgyűjteményt.

A hagyományápolás terén a Szent Borbála-kultuszunk a TB által 1989-ben történő felélesztése óta évről-évre egyre több helyen tartják meg a Borbála-napokat Budapesten és vidéken is.

Az elhunytaknak a klopocska hangja mellett utolsó útra kísérése újra felelevenedik.

A THB bevonta munkájába az iparági múzeumok vezetőit, tájékoztatást kérve a múzeumok helyzetéről.

Mind a bányásztörténeti szakcsoport (BTSZCS), mind a vaskohászat-történeti szakcsoport (VTSZCS) ülésein egy-egy szakmai előadás hangzott el a hagyományoknak megfelelően. Tiszteletre méltó, hogy a BTSZCS legfontosabb tevékenységének tekintette az új magyar bányásztörténet megírásának és kiadásának megszervezését, ez a feladat ez évben fejeződik be A magyar bányászat évezredes története című kétkötetes kiadvány megjelenésével. A szakcsoportvezetőnek, *Benke Istvánnak* lelkes munkáját dicséret illeti, a mű megjelenése büszkeségünkre fog válni.

*Dr. Rempert Zoltán* által Magyarország vaskohászata az ipari forradalom előestéjén (1800–1850) címmel rendkívül becses anyag került összeállításra, majd kiadásra. Öröndetes tény, hogy a Dunaferrnél a történetírás munkájába a fiatalokat is bekapcsolják. A 2000-ben megünnepelendő 50 éves évfordulójára készülő, megkezdődött a vasmű történetének összeállítása.

Ugyancsak kiemelkedő munka készült el az olajbányászat-történeti szakcsoport két tagja, *Tóth János* és *Szágli Lajos* részéről Papp Simon élete című könyv összeállításával, emellett számos ipartörténeti cikk jelent meg a szaklapban (pl. vízbányászati témában).

Míg a BTSZCS Könyv és Sajtószemle sorozat évenkénti kiadását készíti el, az öntészeti és múzeumi szakcsoport tagjai szaklapjukban publikálnak ipartörténeti cikkeket.

A fémkohászat-történeti szakcsoport feladatának tekintette a Magyar Alumíniumipari Múzeum anyaga feldolgozásának segítését.

Emlékezés, az iparági szakemberekről témakörben, a vízbányászat történései a kincstári szénhidrogénkutatásoknál kiemelkedő szerepet játszó *Ihavos Miklós* születésének 100 éves évfordulójáról emlékeztek meg decemberben, míg az ezévi rendezvények közül kiemelkedett az olajbányászat-történeti szakcsoport MOIM-mal közös rendezvényként a *Papp Simon* emlékszoba megnyitása, valamint a fentebb említett könyvnek erre az időre történő bemutatása és kiadása.

A THB a továbbiakban az 1996. évi munkaprogram szerint végzi tevékenységét és a negyedévenként tartandó ülésein értékeli az elvégzett munkát. Ez évben kiemelkedő rendezvénynek tekintjük:

– a *Zsigmondy Vilmos*-emlékülést, születésének 175. évfordulója alkalmából, amelyet a Magyar Hidrológiai Társas-

sággal és a Magyarhoni Földtani Társulattal közösen szervezünk.

- Az év folyamán szakmai utat tervezünk a dunaujvárosi helyi szervezettel közösen a thüringiai tartomány montánhagyományainak tanulmányozására.
  - Az ICOHTEC (Nemzetközi Technikatörténeti Bizottság) XXIII. konferenciáját Budapesten tartja, 1996. augusztus 7–11. között. A THB tagjai nemcsak a szervezésben tevékenykednek, hanem több szekcióban előadást is tartanak. A THB elvállalta A bányászat és a kohászat nagyiparrá válása a 2. világháborúig című szekció megszervezését. Ugyancsak magára vállalta a THB fakultatív program keretében, hogy egy kiránduláson bemutatja a jelentkezőknek a borsodi körzetben lévő bányászati és kohászati emlékeket. Ez a kirándulási útvonal része lesz egy Magyarországon áthaladó Europäische Eisenstrasse kapcsolattrendezvény is.
  - A BTSCS kihelyezett üléssel és előadással vesz részt a hagyományos várpalotai Jó szerencsét! emléktalálványon.
  - Folytatjuk a Könyv és Sajtószemle (14. szám) kiadását.
  - Az OTSZCS munkáját az újjászervezett múzeumi hálózat tagjainak segítségével végzi, mely egybefolyik a MOIM munkájával. Több ipartörténeti kiállítás rendezésére készülnek.
  - A VTSZCS két megemlékezést tart az év folyamán: *gróf Andrássy Manó*ról és *Szele Mihály*ról. Dunaujvárosban *Piller Pál*-napokat tartanak. A szakcsoport szorosan együttműködik a dunaujvárosi, a miskolci és a diósgyőri szakcsoport tagjaival. Utazást terveznek a szomogyfajsi ásatások megtekintésére.
  - Az FSZCS a bezárásra kerülő vállalatoktól a MAM részére folyamatosan beérkező anyag feldolgozásában vesz részt többek között.
  - Az öntészeti és múzeumi szakcsoport adatgyűjtési és kutatási munka mellett közreműködik az OMM Öntödei Múzeuma gyarapító és feldolgozó munkájában. Bel- és külföldi tanulmányutak szerepelnek munkatervükben.
- A THB munkájából látható, hogy milyen szerteágazó területeken tevékenykednek a történeti szakcsoportok.
- Komoly feladatot jelent a THB részére az utánpótlás, azaz a fiatalabb generációból a toborzás kérdése, pedig felelősséggel tartozunk megőrkíteni az utókornak a megtörtént, az általunk átélte történelmi eseményeket, ipartörténeti szempontból mindenképpen pótolhatatlan szakmai emlékek védett állapotba való helyezését.

*Csath Béla*



## Az OMBKE környezetvédelmi és hulladék-hasznosítási bizottság működése és fő célkitűzései

Az emberi környezet védelme a társadalom egyik legfontosabb feladata. A társadalmi-gazdasági átalakulással és fejlődéssel a régi korszerűtlen ipari és termelési struktúra átalakulásával együtt az egyes iparágak korábbi termelésével járó környezetszennyezések felszámolása, ipartelepkecsanakalása és rehabilitációja egyre sürgetőbb feladattá vált. A társadalom és a gazdaság működésének új szabályai, a megalkotott törvények, meghatározzák azokat az elvárásokat, amelyeket a ma ipari termelése, a felhalmozás és a fogyasztás során a környezet védelme érdekében teljesíteni kell.

Az OMBKE által összefogott szakterületek, a szilárd és a fluidumbányászat, a kohászat, az energiatermelés a környezetet leginkább terhelő és szennyező gazdasági ágazatai a társadalomnak. A jelentkező és megoldandó környezetvédelmi feladatok és problémák részben iparspecifikusak, részben függetlenek az

iparától, tehát lehetőség és szükség van a különböző területeken dolgozó szakemberek együttműködésére. Amellett, hogy a környezetvédelem egyre inkább önálló tudományterületté válik, egyúttal interdiszciplináris tudomány is, így nem nélkülözhető a különböző végzettségű szakemberek együttes munkája sem.

Az elnökség mellett működő bizottság eredetileg elnök, társelnök és szakosztályi képviselőköl (összesen 6 fő) állt össze. Tekintettel arra, hogy az egyes szakosztályok között igen eltérő a környezetvédelemhez való affinitás, ezen a területen végzett munka, ezért a bizottság csak úgy tud hatékonyan működni, ha szakértő tagokkal (8-10 fő) egészül ki.

A bizottság így mindenképp az elnökség tanácsadó testülete lehet, másrészt pedig autonóm testület, amely széleskörű ismeretei alapján meghatározhatja saját feladatait, célkitűzéseit.

A bizottság kapcsolatot tart a MTESZ környezetvédelmi bizottságával.

*A bizottság működésének fő célkitűzései:*

- A környezetvédelemmel foglalkozó egyesületi tagok összefogása, a közös gondolkodás lehetőségének megteremtése.
- A különböző területek környezetvédelmi problémáinak és az adott területeken folyó környezetvédelmi tevékenységek, megoldásmódok kölcsönös megismerése.
- Vitafórumok és konferenciák szervezése a környezetvédelmi kérdésekről.
- Szakértői tanulmányok elkészítése a főhatóságok részére az egyesületi szakemberek bevonásával.
- A bányászatot és a kohászatot érintő, a környezetvédelemmel kapcsolatos törvénytervezetek és jogszabály-tervezetek előzetes véleményezése.
- Állásfoglalások kialakítása, az egyesület által összefogott termelési területek környezetvédelmi problémáiról, a lehetséges megoldási módokról.
- Kapcsolatfelvétel a társszervezetekkel.

*Dr. Somosvári Zsolt*

## KÖSZÖNTÉS

### 80 éves lett

**Gerencsér József** aranydiplomás kohómérnök, egyesületünknek 1940 óta tagja, júniusban tölti be 80. életévét.

Sopronban született; ott végezte a középiskolát, majd 1940-ben szerzett kohómérnöki oklevelet.

Szakmai tevékenységét a vaskohászati, tüzeléstanai, metallográfiai tanszéken kezdte asszisztensként, majd tanársegédként. Egyidejűleg 1940-ben a Magyar Bauxitbánya Rt. megbízásából ösztöndíjasként vett részt az ajkai komplex alumíniumkombinát tervezésében.

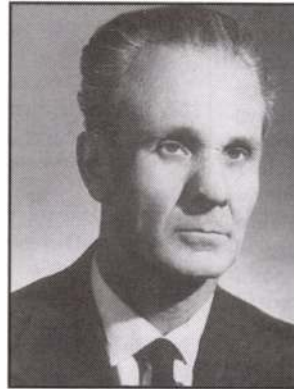
1941 végétől a kivitelezésre kerülő Alumíniumkombinát műszaki ellenőrzésével bízták meg. Közben Németországban tanulmányozta a korszerű alumíniumkohósítási technológiákat komplex vertikumban. Ezt követően már az elkészült mintegy tíz kemence üzembehelyezését irányította.

A hazai városi gázellátás fejlesztése során az Óbudai, majd a Szegedi Gáz- és Vil-

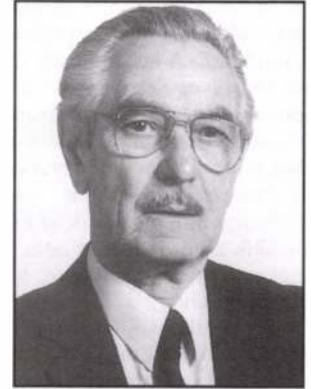
lanygyár üzemvezetőjeként tevékenykedett.

A II. világháború befejezése után ismét az alumíniumiparban a Tatabányai Alumíniumkohó fejlesztésében működött közre üzemvezető ill. főmérnöki beosztásban. 1950-től a NIM, majd a BEM színesfémipari főosztályán csoportvezető főmérökként a hazai szakágazatot koordinálta. Ezalatt a csehszlovákiai, majd a lengyelországi tanulmányútja során hazai nyersanyagból tűzi technológia alkalmazásával ferroötvözet gyártását kísérletezték ki. Ezután a lengyelországi csoportban a hazai magnéziumgyártás tanulmányozásában vett részt.

1957-ben a Hőtechnikai Kutató Intézetben a hő- és tüzeléstechnikai problémák kutatási részlegében tevékenykedett, ahol mintegy 25 önálló téma kutatását vezette. Átmenetileg a Gépexporth Irodában önálló témafelelősként dolgozott, majd a KGMTI tervező irodába vezető tervezőnek osztották be. 1964-ben az Állami Energeti-



*Gerencsér József*



*Felföldi Zoltán*

kai és Energiabiztonság-technikai Intézetbe hívták, és mint kiemelt mérnök 1977-ben ment nyugállományba.

Széleskörű szakmai munkássága keretében számos önálló és csoportos tanulmány- és szakkönyv kidolgozásában vett részt. Több mint 15 éven át a jövő generáció szakmai oktatásában oktatóként tevékenykedett. A BKL Kohászatban több cikke jelent meg a gyakorlatban megvalósult eredményekről.

Munkássága elismeréséül magasszintű dícséretben részesült. Jelenleg is folyamatosan érdeklődik a kohászat aktualitásai iránt.

### 75 éves lett

**Felföldi Zoltán** aranydiplomás kohómérnök júniusban ünnepelte 75. születésnapját.

Miskolcon született 1921. június 11-én. 1940-ben a Fráter György Gimnáziumban érettségizett. Ez évben kezdte tanulmányait Sopronban, és kohómérnök-oklevelet szerzett 1945. szeptember 6-án.

1944. október 1-jétől a tüzeléstechnikai tanszéken dolgozott gyakornokként, tanársegédként, majd adjunktusként. Ellátta az egyetemi diákokat felügyeletét is. 1947. februártól 1948. júliusáig a Mérnök-Technikus Szak-



szervezet soproni helyi csoportjának tükára volt.

1948. július 15-től Diósgyőrött a MÁVAG Kohászati Üzemekben a tüzeléstechnikai csoport irányítására kapott megbízást. A műszerállomány felújításával, tüzelési eljárások készítésével, szakmástó kemencekezelési tanfolyamok szervezésével és munkatársainak odaadó munkájával jelentős energiamegtakarítást ért el, amit a kor szellemének megfelelően Országos Vándorzászló odaítélésével ismerék el.

1949. szeptember 1-jétől áthelyezték az Országos Terv-

hivatalba. 1952-től a kohászati osztály vezetője volt. Az ércbányászat, vas- és fémkohászat, tűzállóanyag-ipar éves és távlati terveinek koordinálása és elkészítése volt a feladatköre. Részt vett a hazai és nemzetközi szakbizottságok munkájában. 1952-ben és 1955-ben kormánykitüntetést kapott.

1951–56-ig az OMBKE vaskohászati szakosztályának tükára, választmányának tagja volt. 1957. március 1-jétől a Csepel Vas- és Fémművek központi igazgatósága műszaki főosztályán a kohászati osztály vezetője. A műszaki és fejlesztési munkák mellett a

nemzetközi együttműködés, szabvány és anyaggyártási feladatok koordinálása a munkaterülete. Megbízást kapott a műszaki könyvtár, a műszaki klub munkájának szervezésére. Utóbbi keretben alakulnak a MTESZ taggyesületeinek üzemi csoportjai, így az OMBKE, GTE, a Kémikusok az Energiagyártási Egyesület nagyüzemi helyi csoportjai. A munkát 1965-ben a MTESZ közgyűlése köszönő levéllel ismerte el.

1962. március 1-től 1964. március 1-ig a KGM kohászati iparpolitikai osztály vezetője. A műszaki fejlesztés, beru-

házás, nemzetközi együttműködés a munkaterülete, tagja a Vaskohászati Állandó Bizottságnak.

1964-től az Alumíniumipari Trösztben a timföldgyári vörösszap maradéktalan hasznosítására folytatott munkában vett részt a kutatási, kísérleti munkák koordinálásával. Társ szerzője több tanulmányoknak, szabadalomnak.

1972-től az Aluterv-FKI műszaki fejlesztési tevékenységét fogta össze 1981. december 31-i nyugdíjazásáig.

Az OMBKE a végzett munkáját Z. Zorkóczy Samu emlékéremmel ismerte el.

## Egyesületünk kitüntetettjei I.

Elnökségünk határozatot hozott arról, hogy egyesületi nyilvántartási rendszerünket – beleértve a kitüntetésekről-kitüntetettekről szólót is – korszerűsíteni kell. A kitüntetettek nyilvántartására legkorszerűbb a számítógép lenne, de az illetén való tagnyilvántartásunk még sem teljesnek, sem naprakésznek nem mondható. A kitüntetések nyilvántartása elvileg együtt járhatna a számítógépes vagy a személyi kartonos tagnyilvántartással, technikai okok miatt azonban e kettő nem fedí egymást, másrészt a kitüntetések esetén információval kellene rendelkezni az elhunytakról is, akik különben már nem is szerepelnek a tagnyilvántartásban. Megjegyzendő az is, hogy a kitüntetettek között szerepelnek közületek is, pl. vállalatok, társegyesületek, tanszékek, helyi szervezetek. Magyarán, visszamenőleges és önálló kitüntetés-nyilvántartásra lenne szükség.

E sorok írója 1982–85-ben vezetője volt az elnökségi érembizottságnak, 1992 óta napjainkig pedig az öntészeti szakosztály delegáltja ebben a bizottságban. A *Kreffly Gábor* vezette érembizottság az alakuló ülésén egyetértett a kitüntetések nyilvántartásának rendezésével, és e sorok írója elvállalta, hogy a kezdő lépéseket ebben az irányban megteszi. Ennek első fázisát abban látja, hogy – a saját szakosztályának anyagával kezdve – egymás után el fogja készíteni az öt szakosztály és az egyetemi osztály, valamint a tagozódás előtti korszak kitüntetettjeinek névsorát, mégpedig két szempont szerint csoportosítva:

— Tiszteleti tagok, érmeztettek, MTESZ-díjasok, a kormány, a minisztériumok és főhatóságok által

egyesületi munkáért kitüntetettek, végül az egyesülethez való hűségükért díjazottak névsorát időrendi és ezen belül abc-sorrendben.

— A kitüntetett szakosztályi tagok abc-szerű névsorát az általuk kapott kitüntetések összesítésével, időrendi sorrendben, különválasztva társadalmi stb. tevékenységért (római számmal jelölve), valamint az egyesületi hűségért kapott kitüntetéseket (abc-s jelöléssel).

A szakosztályok vezetőségeinek általában pontatlan emlékeik vannak arról, hogy ki milyen kitüntetést mikor kapott. És ezt nem is lehet zokon venni, ha nem áll rendelkezésünkre egy teljesnek mondható, jól áttekinthető kimutatás a kitüntetettekről. Ez a hiányosság nehezíti az érmekek stb. igazságság felterjesztését és odaítélését, a mindenkor éremszabályzat betartását. Ezt a hiányt a centenárium előtt *dr. Érsek Elek*, *dr. Varga Ferenc* és *dr. Pilissy Lajos* felismerte. Az akkori elnökség megbízásából el is készítették „A tisztségviselők és érmeztettek almanach”-jának kéziratát. Az anyag pénzügyi stb. okok miatt nem jelenhetett meg. (Érdekességként megjegyzendő, hogy testvéregyesületünknek, a Magyar Hidrológiai Társaságnak a mi centenáriummunka évében sikerült kiadnia „A 75 éves Magyar Hidrológiai Társaság kitüntetettjei 1917–1992” c. 131 oldalas könyvet, melyben több tagtársunk is szerepel.) Érdemes volna elgondolkodni azon, hogy az előbb említett anyagot rövidítve, fényképek nélkül, szerény formában nem kellene-e megkísérelni kiadni a ma is élő, érintett tagtársaink anyagi támogatásával, alapítványi keretek között.

Az előbb leírt szempontok szerint – elsőként a szerző szakosztályának, az öntészeti (öntödei) szakosztály kitüntetettjeinek abc szerinti névsorát közöljük, melyben helykimelés céljából rövidítéseket használtunk.

1953 és 1994 között összesen 105 öntözszakember kapott az egyesület révén valamilyen kitüntetést, közülük huszonegyen elhunytak. A 84 élő között 25 vidéken élő van. Húsz tagtársunk csak tagsági ideje alapján kapott kitüntetést. A többi 85 főt aktív társadalmi munkájáért, és sok esetben hűségért jutalmazták. 14 tagtársunk kiemelkedik a kitüntetések számát illetően: 5–5 kitüntetés tulajdonosa: *Benyovszky Móric*, *† Emőd Gyula*, *Macher Frigyes*, *Tóth András*, *Vörös Árpád*; 6–6 kitüntetést kapott *Kiszely Gyula*, *† Nagyzsádányi Endre*, *† Pintér András*, *† Szász József*, *Szilágyi Iván*. 7–7 kitüntetést tudhat magáénak: *Kovács László*, *Pilissy Lajos*, *† Varga Ferenc*, *Nándori Gyula*.

Noha a nyilvántartást e sorok írója a pillanatnyilag legjobbnak véli, tisztában van vele, hogy ez sem hibátlan és hiánytalan. Ezért kéri mindazokat, akik ebben az anyagban pótolni és/vagy módosítani látják, ezt a szerkesztőséggel írásban közöljék.

*dr. Pilissy Lajos*

♦♦♦

A szerkesztő megjegyzése:

Dr. Pilissy Lajos a kitüntetettek névsorát – amint az a fenti sorokból is kiolvasható – többféle szempont szerinti csoportosításban is elkészítette. Az eredeti kézirat értelem szerűen tartalmazza mindkét változatot, amelyet tagságunk egyesületünk titkárságán találhat meg. Kérjük tagjainkat, hogy észrevételeikkel segítsék a kimutatás esetleges hiányosságainak kiküszöbölését és teljessé tételét.





## Az öntészeti szakosztály kitüntetettjei (a kitüntetések időrendben közölve)

Bakó Károly km. ....	KKD 71., Sóltz 81., Mik. 91., Cent. 92.	Kovács László km. ....	KKD 76., Péch 78., MM KM 85., MTESZ d. 88., Tisz. t. 91., Cent. 92.; Sóltz (40 év) 90.	Stancsi András tech. ....	KKD 59.
† Bánhegyi László km. ....	Mik. 55.; Zor. br. (42 év) 63.	Kovács Tibor km. ....	Sóltz 87.	Stokker Kálmán km. ....	OKTH KM 85.
Baranyai Róbert g. tech. ....	OMBKE e. pl. 92.	Kovács Miklós km. ....	MM KM 84.	Sohajda József km. ....	Sóltz 91.
Baráz András km. ....	KKD 73.	† Küstel Alfréd km. ....	Mik. 58.; Zor. br. (40 év) 63.	† Solti Márton g. tech. ....	Zor. br. (40 év) 76.
Benjovszky Móric gm. ....	KKD 68., Zor. 76., KKM KM 85., Tisz. t. 90., Cent. 92.	Kelemen Lajos km. ....	KKD 72.	Salamon Nándor km. ....	Sóltz (40 év) 90.
Bogdán Lajos ö. tech. ....	KKD 73.	Kálmán Sándor km. ....	Sóltz (40 év) 90.	Szabó János m. k. ....	KKD 75.
Bucz Endre km. ....	KKD 76.	Kisvándy János tech. ....	Sóltz (40 év) 92.	† Szabó Lajos gm. ....	KKD 73., MTESZ d. (Bács-Kiskun m.) 80.
Bánky Gyula km. ....	Sóltz (40 év) 86.	Lantos István km. ....	KKD 75., IpM KM 84., Péch 89.	Szabó László km. ....	IpM KM 81.; Sóltz (40 év) 91.
† Budinszky Tibor km. ....	Zor. br. (40 év) 76.; Sóltz (50 év) 86.	Láday Balázs km. ....	Debr. 82.	Szabó Zoltán km. ....	MM KM 83.
Buzászky Albin m. k. ....	Sóltz (40 év) 91.	Lengyel Károly km. ....	IpM KM 84., Cent. 92., OMBKE em. l. 94.	† Szász József km. ....	KKD 59., Zor. 67., KKD 71., Tisz. t. 72., Zor. br. (az egyes. 75 éves jubileumára) 67., Zor. br. (40 év) 78.
Csepeli öntődei helyi szervezet	Zor. br. (25 éves jubileumukra) 83.	Lengyelné Kiss Katalin km. ....	OMBKE em. pl. 90.	Szendé György gm. ....	OMFB KM 84., Mik. 94.
Csermák Pál gm. ....	KKD 72.	Macher Frigyes km. ....	KKD 67., Zor. 76., Cent. 92., Tisz. t. 93.; Sóltz (40 év) 90.	Szaj Zoltán km. ....	KKD 71., Mik. 81.; Sóltz (40 év) 93.
Csire István ö. tech. ....	KKD 75., IpM KM 81., Zor. 89., Cent. 92.	Magyar Balázs km. ....	OMBKE em. l. 92.	Szilágyi Imre gm. ....	KKD 67., KKD 71., Zor. 87., Cent. 92.; Zor. br. (a csepeli öntődei helyi sz. 25 éves jubileumára) 83., Sóltz (40 év) 92.
Dóra János km. ....	OMBKE em. l. 94.	Makai Kálmán g. tech. ....	MiEO 59., Zor. 66., KKD 75.	Szombatfalvy Rudolf km. ....	Zor. 85., Cent. 92.
Dolzsál Ferenc tech. ....	Sóltz (40 év) 90.	† Marichal Károly em. ....	MiEO 59.	Szűcs József tech. ....	KKD 59.
Durányiné Kiss Réka km. ....	OMBKE em. pl. 92.	Máthé György gm. ....	KKD 67.	Szy Géza km. ....	KKD 76., Péch 79.; Sóltz (40 év) 93.
† Emőd Gyula km. ....	KKD 71. Tisz. t. 81., Cent. 92.; Zor. br. (40 év) 76., Sóltz (50 év) 85.	Műhl Nándor km. ....	KKD 75. IpM KM 81.	Szűgyi Mátyás ö. tech. ....	Sóltz (40 év) 90.
† Felner Sándor km. ....	KKD 71.	Mikus Károlyné k.üz.m. ....	Mik. 92.	Szilágyi Iván km. ....	Sóltz (40 év) 93.
Ferencz István km. ....	KKD 76., Mik. 82., Cent. 92.; Sóltz (40 év) 91.	Matyasovszky Miklós gm. ....	Cent. 92., Zor. 94.	Tarján Béla km. ....	KKD 72., II. Ker. 93.
Fogarasi Béla km. ....	Sóltz 86., Cent. 92.	Megyesi Anna km. ....	OMBKE em. pl. 90.	Tóth András km. ....	KKD 75., Tisz. t. 80., Cent. 92.; Zor. br. (40 év) 80., Sóltz (50 év) 89.
† Fazekas István km. ....	KKD 66.	† Nagyszadányi Endre km. ....	KKD 59., KKD 67., MTESZ d. (Győr-Sopron m.) 81.	Tóth Antal km. ....	KKD 75.
Földesi Gyula g. tech. ....	IpM KM 87.	Nemethné Tátrai Zsuzsanna km. ....	OMBKE em. l. 92.	Trajkócs József gm. ....	KKD 71.
Frick Ottó tech. ....	Sóltz (40 év) 90.	Óvári László km. ....	KKD 73.; Sóltz (40 év) 90.	† Varga Ferenc km. ....	Szoc. Munk. é.é. 53., Zor. 59., Munk. Érd. r. br. f. 67., KKD 73., Wahl 83., Tisz. t. 85.; Zor. br. (40 év) 84.
Gál Zoltán km. ....	KKD 59., Zor. 67.; Sóltz (40 év) 90.	Payer János gm. ....	KKD 59.	Vida László km. ....	Sóltz 85.
Győrök György km. ....	KKD 75.	Pető Márton közg. ....	KKD 76.	Vörös Árpád km. ....	KKD 69., Péch 72., Zor. 87., MTESZ d. (a MTESZ közp. tól) 88., Cent. 92.
Göngy Márton km. ....	Sóltz (40 év) 89.	Pénzes Imre ö. tech. ....	KKD 69.	Vörösné Faragó Elza km. ....	KKD 72., Péch 85.
Gyöngyey Illés km. ....	Sóltz (40 év) 90.	Pilissz Lajos km. ....	KKD 68., Ker. 69., MTESZ d. 78., IpM KM 85., Tisz. t. 89., Cent. 92.; Sóltz (40 év) 88.	Vorsatz Brúnó km. ....	Sóltz (40 év) 93.
Gimesi Mihály km. ....	Sóltz (40 év) 91.	† Pniér András km. ....	Zor. 70 (45-ös újjászervezésért), KKD 71., Zor. 79., Tisz. t. 85., Cent. 92.; Sóltz (40 év) 84.	Weingartner Pál k.üz.m. ....	Sóltz (40 év) 92.
† Hargitai Sándor gm. ....	Mik. 53., Zor. 59.	† Riba Ferenc tech. ....	MiEO 59.	Szakkönyv szerint öntők, de az egyetemi osztályhoz tartoznak	
Havasai László km. ....	OMBKE em. pl. 94.	Rácz Ottó gm. ....	Sóltz (40 év) 90.	Jónás Pál km. ....	KKD 76., MM KM 83., Cent. 92.
Hess Károlyné km. ....	MiEO 59.	† Sáfár László km. ....	KKD 59., Zor. 66.	Nándori Gyula km. ....	KKD 59., Mik. 69., Ker. 81., Péch 88., Cent. 92., MTESZ d. 94.; Sóltz (40 év) 90.
† Hollósi Béla km. ....	Péch 80.; Zor. br. (40 év) 84.	Sándor Gyula ö. tech. ....	MiEO 59.; Sóltz (40 év) 90.		
† Hajtó Nándor km. ....	Zor. br. (40 év) 77.	Sándor József km. ....	Zor. 84., Cent. 92.		
Imre János ö. tech. ....	Sóltz (40 év) 89.	† Sári Vince km. ....	Zor. 63.		
† Kálmán Lajos km. ....	Szoc. Munk. 55., KKD 59., Péch 67.	† Sövegjártó Zoltán km. ....	KKD 72., MTESZ d. (Bács-Kiskun m.) 76.		
Kincses István km. ....	KKD 67.				
Kiszely Gyula tech. ....	Zor. 69., Szoc. Kult. 80., Péch 84., Tisz. t. 87., Cent. 92.; Sóltz (40 év) 90.				
Kovács Dezső km. ....	Sóltz 77., Zor. 85.; Sóltz (40 év) 91.				

### A rövidítések jelentése

d.	díj.	em. pl.	emlékplakett,
Tisz. t.	tiszteleti tag.	em. l.	emléklap,
Wahl.	Wahlner A. e.é. (emlékérem).	Cent.	Centenárius,
Zor.	Zorkóczy e.é.,	KKD.	Kohászat Kiváló Dolgozója,
Mik.	Mikoviny e.é.,	Ip. MKM.	Ipari Minisztérium Kiváló Munkáért,
Ker.	Kerpely e.é.,	MiEO.	Miniszteri Elismerő Oklevél (KGM),
Debr.	Debreczeni e.é.,		
br.	bronz fokozat,		
ez.	ezüst fokozat,		

**KKM KM:** Külkereskedelmi Minisztérium Kiváló Munkáért,  
**Szoc. K:** Szocialista Kulturáért,  
**MM KM:** Művelődési Min. Kiváló Munkáért,  
**OMFB KM:** Országos Műszaki Fejlesztési Bizottság Kiváló Munkáért;

**km.:** okl. kohómérnök,  
**em.:** okleveles erdőmérnök,  
**gm.:** okl. gépészmérnök,  
**ve. m.:** okleveles vegyészmérnök,  
**vegy.:** okl. vegyész,  
**vi. m.:** okleveles villamosmérnök,  
**m. k.:** mérnök-közgazdász,

**üz. m.:** okleveles üzemmérnök,  
**k. üz. m.:** kohász üzemmérnök,  
**g. üz. m.:** okleveles gépészmérnök,  
**ve. üz. m.:** okl. vegyészüzem-mérnök,  
**közg.:** okl. közigazda,  
**tech.:** okleveles technikus,

**k. tech.:** okleveles kohászmérnök,  
**ö. tech.:** okleveles öntőmérnök,  
**sz. tech.:** okl. színesfémipari technikus,  
**g. tech.:** okleveles gépészmérnök,  
**ve. tech.:** okleveles vegyészmérnök.



## SZAKOSZTÁLYI HÍREK

## A fémkohászati szakosztály vezetőségi ülése

A fémkohászati szakosztály 1996. május 21-én a Csepeli Fémmű Rt. vendégeként tartotta idei második vezetőségi ülését, melyen az inotai, illetve a mosonmagyaróvári vezetés kivételével mindenki képviseltette magát. Üzemlátogatást követően dr. Hatala Pál elnök külön üdvözölte Horváth Csaba OMBKE-alelnököt és Molnár István főutkárhelytestet.

Első napirendi pontként Horváth Csaba, a Csepeli Fémmű Rt. vezérigazgató-helyettese rövid ismertetőt adott a társaságuk helyzetéről, többek között az 1992-es mélypontot követő fokozatos, nyereséget hozó kibontakozásról, a cégprivatizáció helyzetéről.

A második napirendi pont előtt Hatala Pál tájékoztatást adott az OMBKE-elnökség februári miskolci, illetve áprilisi soproni üléseiről, valamint az őszi telkibányai bányász-erdész-kohász találkozó előkészítéséről.

A hivatalos második napirendi pontban Balázs Tamás alelnök számolt be a bányászati szakosztály által előterjesztett egyesületi alapszabály-tervezettel kapcsolatos szakosztályi állásfoglalásról, illetve a témában tartott összszakosztályi egyeztetésről. Az ismertetőt követő eszmecsereben és vitában – melyben felszólalt Mayer János, Csömög Ferenc, Dánfy László, Hatala Pál, Laár Tibor, dr. Csák József, Puza Ferenc és Clement Lajos –

egyértelműen az egyesületi egységért való aggodalom érződött ki, azzal együtt, hogy általánosságban az eredeti alapszabályt, illetve annak a dr. Imre József által a szakosztályi közgyűlésen előterjesztett változatát tartják mértékadó alapnak az új egyesületi alapszabály kidolgozásában.

A következő pontban dr. Hatala Pál tett, illetve kért javaslatokat a győri közgyűlés kitüntettjeire. A tiszteleti tagságra a szakosztályi ügyvezetés már jelölte Harrach Waltert. Egyéb kitüntetésekre a helyi szervezetektől is várnak javaslatot.

A negyedik napirendi pontban Köves Kristóf részletes tájékoztatást adott az egyesület és a szakosztály 1995. évi gazdálkodásáról, az 1996. évi költségvetésről és létszámhelyzetről. Eszerint mind az OMBKE, mind a szakosztály szerény nyereséggel zárta a múlt évet. Ehhez igazodnak az 1996. évi tervek is. Változatlanul jelentős anomáliák fedezhetők fel a taglétszám, illetve a tagdíjfizetés kérdésében. Az ülés nem tartja reálisnak az 509 fő tagot (több helyi szervezetnél sok a bizonytalanság), ugyanakkor elszomorító, hogy az ideiglenes tagdíjfizetést mind ez ideig 128 fő teljesítette. Példásabb a jogi tagvállalatok fizetési fegyelme (ez ideig 895 eFt: Metalloglobus, Csepeli Fémmű, Ajkai Alumíniumipar, Inotai Alumínium, Alcoa-Köfém,

Nemesfémvizsgáló és Hitelesítő, Almásfüzitői Timföld, Hungalu, Kőbányai Könnyűfémmű, Fefe Invest).

A vezetőség javaslata alapján az ideiglenes árbevételből a helyi szervezetek az alábbi támogatásban részesülnek: Székesfehérvár (50 eFt), Csepel (25 eFt), Ajka, Inota, Kecskemét (20–20 eFt), Almásfüzitő (15 eFt), Kőbánya, Metalloglobus, Mosonmagyaróvár (10–10 eFt).

Mosonmagyaróvár pontban először Hatala Pál tájékoztatást adott az egyesület közelgő rendezvényeiről, majd ismertette a BKL Kohászat 1995. évi ifjúsági cikkpályázatának eredményeit (díjazottak: Kády András, Csepeli Fémmű Rt.; Tar Gyula, Ajkai Alumíniumipari Kft.).

Dánfy László a kecskeméti helyi szervezet erdélyi tanulmányútjáról számolt be. Csömög Ferenc a közelmúltban elhunyt volt egyesületi elnökünkről, Kreffly Gáborról emlékezett meg. Puza Ferenc a székesfehérvári helyi szervezet eredményeiről és életéről adott tájékoztatást. Hajnal János a közelmúltban alakult környezetvédelmi és hulladékhasznosítási bizottság fő célkitűzéseiről és személyi összetételéről számolt be.

Hatala Pál immár sokadszor hangsúlyozta az egyesületi székházvásárlás szükségességét és javaslatára a helyszínen megindult a gyűjtés. Laár Tibor a vaskultúra emlékei idegenforgalomba való bekapcsolásának szükségességét szorgalmazta.

Végül Clement Lajos szólt a selmeczi hagyomány és a szakmai történetismeret szerepéről és fontosságáról az ifjúság nevelésében. (Hajnal)

## HELYI SZERVEZETEINK ÉLETÉBŐL

## A mosonmagyaróváriak évnnyitó találkozója

Az OMBKE fémkohászati és öntészeti szakosztályának tagjaiból tavaly újjáalakult regionális helyi szervezete május 10-én rendezte meg évnnyitó találkozóját. Az ország különböző városaiból érkezett küldötteket a Kühne Mezőgazdasági Gépgyár tanácskozástermében Csutak István köszöntötte. „Az immár hagyományosnak számító évnnyitó folytatni kívánja az eddig kialakult jó gyakorlatot, hogy üzemlátogatással, szakmai megbeszéléssel és baráti találkozással tegyük hasznossá és emlékezetessé egyesületi összejöveteleinket.”

A polgármesteri hivatal nevében Mészáros József osztályvezető köszöntötte a megjelenteket, és az önkormányzat támogatásáról biztosította az egyesület ve-

zetőségét. Jó példaként hozta fel az OMBKE aktivitását a többi MTESZ-egyesület felé.

Ezután Molnár Ferenc, a Mosonmagyaróvári Vasöntöde Kft. ügyvezető igazgatója – aki egyben a helyi szervezet alelnöke – előadásában ismertette az öntöde történetét.

„1856-ban a magyaróvári gazdasági tanintézet – a későbbi Akadémia – igazgatója, Pabst W. Henrik dr. vezével, Krauss Friggyessel együtt elhatározta, hogy Mosonban «Mezőgazdasági gépek és szerzők állandó kiállítása» elnevezéssel vállalatot létesít. Ez a vállalat néhány magtárhelyiséggel az Ostermayer utcában kezdte meg működését, majd néhány év múlva a jelenlegi telephelyére

költözve Kühne Ede igazgató vezetésével megalapozta európai hírnevét. Kühne arra törekedett, hogy a vállalat gépi berendezését minden tekintetben a kor színvonalára emelje. Így került sor 1879–1880 körül vas- és fémöntöde felállítására, melyet rövidesen lágyított vasöntvények előállítására szolgáló berendezés követett. Alig egy évtized leforgása alatt a gyár a maga nemében országos viszonylatban is a legelső helyre került.

A század utolsó évtizedében a hazai mezőgazdasági gépek iránti igény fokozódott, ennek következtében a mosoni gyártelepen újabb bővítésekre került sor. Az öntödében most már ötven formázó dolgozott. A napi öntvény szükséglet 50 mázsára emelkedett, de idegen cégeknek is tudtak már dolgozni. Ércöntvényein kívül a vállalat maga állította elő kovácsolható, lágyított vasöntvényeit is. Ezek sokszor jobbak voltak a híres amerikai öntvényeknél. Az öntödei formázógépek száma időközben nyolcra





emelkedett. A vállalat főbb gyártmányai-  
ból – ekéből ötezer darab, boronából  
900 darab, vetőgépekből kb. 1200 da-  
rab, cséplőgépekből és járgányokból  
400–500 db – készült évente.

Az öntőde kapacitása szűknek bizo-  
nyult, ezért 1911-ben új öntőde építést  
kezdtek el, melyet a következő évben  
már be is fejeztek. Felszereltsége lehető-  
vé tette a fűrdőszobakályhák öntését is a  
különböző mezőgazdasági gépek alkat-  
részeinek előállítására mellett.

Az első világháború és az azt követő  
évek súlyos válságot jelentettek a hazai  
gépipar számára. A felemelkedésig még  
sok volt a tennivaló. Ebben az idő-  
szakban a Kühne-gyár harmadik nagy  
üzeme az öntőde volt, melynek 3540 m<sup>2</sup>  
alapterületéből 2400 m<sup>2</sup>-t a kézi és gépi  
formázásra berendezett, egy 4500  
kg/óra és egy 1000 kg/óra teljesítme-  
nyű kupolókemencével felszerelt terület  
foglalt el. Évi teljesítménye 180 vagon  
szürke és lágy vasöntvény volt, melynek  
nagy részét a saját gazdasági gépekhez  
szükséges vasöntvények, valamint a kö-  
zös bankérdekeltséghez tartozó Strelbel  
Művek öntöttvas kazánjainak és radiatór-  
rainak öntvényei tették ki. Béröntést is  
vállaltak, kályhákat, tűzhelyeket, mérle-  
geket, szigetelősapkákat, motorházakat,  
háztartási felszerelésekhez szükséges al-  
katrészeket állítottak elő. Saját haszná-  
latra egy kisebb teljesítményű téglake-  
mencében sárgaréz-, bronz- és alumíni-  
umöntvényeket készítettek.

1934-ben új öntvénytisztító műhelyt  
állítottak fel, majd 1940-ben a géppark  
két homokelőkészítővel és egy magfúvó  
berendezéssel bővült. A termelés fellen-  
dítéséhez és modernizálásához nagy se-  
gítségét jelentett *Mohrtens* mérnök, né-  
met öntődei szakember közreműködé-  
se, aki az olvasztókemencék üzemelésé-  
re és az adagolás pontosságára tett szak-  
mai javaslatokat. A beruházásban nagy  
szerepe volt a hadiipari termelésnek is.

A második világháborút követően  
lassan indult be az öntődeben is a mun-  
ka. Korabeli íráskor arról szólnak, hogy  
«az öntődei dolgozók a békebeli ter-  
melés 95%-át érik el, annak ellenére, hogy  
a kitelepítés helytelen és szabálytalan  
végrehajtásával a legjobb szakmunkások  
estek ki». A magkésztést nők végzik, így  
pótolják a hiányzó férfi munkaerőt. Az  
öntőde feladatát úgy állapították meg,  
hogy az autó- és motoralkatrészeket –  
hengertesteket, hengerfejeket, dugaty-  
tűgyűrűket – önt a rendelkezésre bo-  
csátott minták szerint.

Az 1949-es esztendő több változást is  
hozott. megszűnt a radiátor- és kazán-  
gyártás, valamint a kerékpárgyártás is, vi-  
szont számottevő beruházások történtek  
a gyár fejlesztése érdekében. Így pl. az  
öntődeben felszereltek egy 3 tonnás fu-



Baráti találkozó, szakmai megbeszélés a Mosonmagyaróvári Vasöntőde Kft.-ben

tódarut és egy lágyítókemencét. Az új és  
a már régebbi lágyítókemence fölé  
épült egy új kupolókemence is.

Az 1950-es évek közepéig az öntőde-  
ben szabványos szürke és fehér töretű  
temperöntvényt állítottak elő. 1955-ben  
– Magyarországon először – eredményes  
kísérletek során itt sikerült a fekete töre-  
tű temperöntvény előállítására, amely  
lényegesen olcsóbb egységárakat s üze-  
mi szinten jelentős megtakarítást bizo-  
sított.

Az 1966-ban kezdődött beruházás  
folytatásaként két év múlva elkészült az  
új konvejsor, amely lényegesen javít-  
otta az öntődei termelékenységét.  
Újabb komoly változást 1978 hozott a  
Kühne gyár – így az öntőde – életében  
is. A Rába MVG-hez való csatolás meg-  
szüntette a nagymúltú mezőgazdasági  
gépgyár önálló tevékenységét. Gyakorla-  
tilag megszűnt idegen vállalatok részére  
az öntvények gyártása, helyette a Rába  
igényeinek megfelelően a MAN-moto-  
rokhoz öntöttek különböző alkatrésze-  
ket. Mindez 1990-ig tartott, amikor is a  
Kühne gyár ismét önálló lett.

Ezt követően egyre kevesebb meg-  
rendelést kapott az öntőde, már úgy  
tűnt, hogy véglegesen megszűnik. Sok  
nehézséget leküzdve új piacokat szerez-  
tek, s a nagy hagyományokkal rendelke-  
ző Kühne mezőgazdasági gépgyár öntő-  
déje végül is lábán tudott maradni.  
1994. január 1-jén megalakult a Moson-  
magyaróvári Vasöntőde Kft., amely 67  
fővel kezdte meg a munkát. Az elmúlt  
két évet eredményesen zárta, a fejlődés  
lehetőségei adóttak. Munkatársaimmal  
bizunk abban, hogy közösen megoldjuk  
a vállalt feladatainkat – mondotta befe-  
jezősül Molnár Ferenc.

Ezután a megjelentek üzemlátogató-  
són vettek részt, majd szakmai tapasztal-  
talcserére keretében lehetőség adódott  
kérdések megvitatására is.

A találkozó a MOTIM Rt. vendéghá-  
zában folytatódott Dunaszigeten. Itt *Ferenc István* elnök köszöntötte a megje-  
lenteket, külön is kiemelve a Szlovákiá-  
ból érkezett *Moravec Péter* tiszteletű ta-  
gunkat. Örömet fejezte ki, hogy a régi  
kedves ismerősök mellett új tagtársakat  
is üdvözölhet a találkozó. Tájékoztatta  
a jelenlévőket az elmúlt év eseményei-  
ről, az ideai tervekről, a csornai kihelye-  
zett vezetőségi ülésről, a helyi szervezet  
idei pénzügyi tervéről, az önkormányzat  
támogatásáról és a klubfoglalkozások  
megtartásának lehetőségéről. Megkö-  
szönte Molnár Ferencnek a program  
előkészítését, a jól sikerült üzemlátoga-  
tást és jó kikapcsolódást, baráti beszélge-  
tést kívánt valamennyi jelenlévőnek.

A hozzászólások során *Tóth Károly*  
titkár (MOFÉM Kft.) javasolta az erdélyi  
tanulmányút során könyvajándékok  
átadását. *Puza Ferenc*, a Fejér megyei  
szervezet titkára a régi bányász-kohász-  
öntő hagyományok ápolására biztatta a  
jelenlévőket. *Csömöz Ferenc* a szélesfehér-  
váriak nevében köszönte meg a rendez-  
vényre való meghívást, és a milicenté-  
nárium méltó megünneplésére hívta  
fel a figyelmet. *Lencse István* szólt a csor-  
nai öntők munkájáról és terveikről. Be-  
fejezősül *Dánfi László*, a kecskeméti he-  
lyi szervezet elnöke a közelgő gyergyó-  
remeti tanulmányút részleteit ismer-  
tette, utalt a korrekt kapcsolatteremtés  
további kibővítésére és számos, az egye-  
sületet érintő kérdés döntés előtti meg-  
fontolására.

Dr. László László



## NYELVMŰVELÉS

## Van-e vagyonkezel igénk?

Nemrégiben olyan mondatba botlottam, amely némi gondot okozott. Szerzője így fogalmazott: „Az állam legjobb bürokratái sem *vagyonkezelik* olyan hatékonyan a céget, mint a kemény jövedelemérdekeltséggel bíró tulajdonos.” Mi itt a gond? – kérdeztem magamtól. Hát csak az, hogy van-e nekünk *vagyonkezel* igénk, illetőleg nem sért-e nyelvhelyességi szabályt az ilyen szóalkotási mód?

Annak idején a harmincas években, de még később az ötvenes években is néhányan, az ilyen típusú összetett igéket erőszakos elvonásoknak tartották, és előbb tiltalmazták, majd számuk szaporodtával egyiküket-másikat eltűrték. Ilyen volt a sorsa *képvisel* igéneknek is, mely a *kép* és *visel* szónak a szabályos jelöletlen tárgyas összetételéből keletkezett, de nem képzés útján, hanem az *-ő* igenévképző elhagyásával (ezt nevezik elvonásnak). Jobban kidomborodik az erőszak, ha a *favágó* és a *rajzszerkesztés* szavakat igesítjük így: *favág*, illetőleg *rajzszerkeszt*. Persze ezt nem tesszük, mert ez ellen tiltakozik a nyelvérzékünk: itt már tényleg erőszakra van szó!

E két valóban elrettentő példa miatt azonban helytelen volna minden utólagos elvonással keletkezett összetett igénket a használatból száműzni. Mit csinálnánk ma már a *képvisel*hez hasonló szerkezetű *árdragít*, *áremel*, *árverez*, *bérelszámol*, *gondvisel*, *hangszigetel*, *hőszigetel*, *kárpótol*, *közellát*, *közgazgat*, *műkedvel*, *művezet*, *népnevel*, *népművel*, *pártfogol*, *tanfelügyel* stb. nélkül? A felsorolt tárgyas előtagú igék némelyike csak körülírással volna kiküszöbölhető (*árat drágít*, *bért el*

*számol*, a *népet neveli* stb.), ez azonban a tömörség rovására menne, vagyis dagályosítaná stílusunkat.

Hogy ez a szóalkotási mód korunkban nyelvténnyé vált, azt a jelzős és jelöletlen határozós összetételekből elvont igék számossága is bizonyítja. Ilyenek: *apróhírdet*, *egyenirányít*, *főgazgat*, *főjavít*, *főkönyvel*, *főszerkeszt*, *generáljavít*, *gépír*, *gépkezel*, *gyorsír*, *helyesír*, *hőkezel*, *kényszerleszáll*, *mélyszánt*, *műfoltos*, *műfordít*, *műrepül*, *szakdolgozik*, *szakfelügyel*, *távbeszél*, *utókalkulál*, *végkielégít*, *vegyelemez* stb.

Mai nyelvújaink a cikkünk tárgyául választott összetett névszóból elvont igéket több türelemmel és kevesebb szigorral bírálják, mint elődeink. Általánosságban magát a típust, mint lehetséges szóalkotási módot már nem vetik el. Mellette szól egyrészt a múltja (a *gondvisel* már 200 éve használatos, de a *képvisel* sem sokkal fiatalabb), másrészt egyre gyakoribb használata. Nem feledkeznek meg tömörítőképességében megmutakozó stilisztikai értékéről, s arról sem, hogy a szokatlan, alkalmi elvonás a kedélyes stílus kifejezője is lehet, pl. *bájcseveg*, *föllenőnz*, *létszámsökkenet*, *nézeteltérnek*, *szabadrujú* stb. értékeli azonban ennek az ellenkezőjét is: ugyanez a szóalkotási mód igen kedvelt (és hasznos) a tréfát nem tűrő szaknyelvben (pl. *egyenirányít*, *főjavít*, *mélyszánt*, *műrepül* stb.).

Mielőtt a címbebeli kérdésre adandó választ az elvonással keletkezett összetett igék fenti áttekintéséből kikövetkeztetjük, kis kitérőt kell tennünk. Nem feledkezhetünk meg az alakjukban hasonló,

de keletkezésüket tekintve eltérő összetett igékről sem. A *rangsorol*, *hardlapoz* például nem a *rangsorolás*, *hardlapozó* összetett névszóból való elvonással keletkezett igék, hanem a *rangsor* és a *hardlap* összetételek továbbképzett származékai. (Ilyenek még: *anyakönyvez*, *gépfegyverez*, *istállótrágyáz*, *hangsúlyoz*, *vendégszerepel* stb.). Ezeket nyelvújaink nem kifogásolták. Mi is csak azért utalunk rájuk, mert alaki hasonlóságukkal bizonyára ösztönzői voltak az elvonás útján keletkezett összetett igék eltömegesedésének, illetőleg tilalmuk ellehetetlenülésének. Az ellehetetlenül szót azért használjuk, mert kételkedünk abban, hogy minden köznyelvi beszélő gondosan megkülönbözteti a két szóalkotási módot, vagyis tisztában van azzal, hogy a *gépfegyverez* szó a *gépfegyver* összetételből képzett ige, a *vagyonkezel* pedig a *vagyonkezelő*-ből vagy pedig a *vagyonkezelés*-ből elvont ige.

Mi hát a tanulság? – Nem kell szigorúan venni a régi tiltást. Mai szókincsünkben már oly sok egykor hibáztatott, de nélkülözhetetlen, elvonással keletkezett összetett ige halmozódott fel, hogy általános helytelenítésük meddő fáradozás lenne. Használjuk ki stíluselénkítő hatásukat (ha kedélyeskedni akarunk) vagy tömörítőképességüket (ez jól jön a szaknyelvben). Mindebből az következik, hogy a cikkünk címében szereplő eredetibb (egyébként szakszónak tekinthető) *vagyonkezelés*-ből elvont *vagyonkezel* ige helyessége nem kérdéselvezhető meg. Megkérdőjelezhetők és kerülendők azonban a feltűnően mesterkelt, erőszakolt alkotások. Ilyenek például a *hátír*, *kézjósol* vagy pláne az igekezővel megtoldott *kigyógykezel*, *leműfordít* stb.). Vannak esetek tehát, amelyekben a múltbeli elutasítás oldódása ellenére helye van a mérlegelésnek. P. I.

## MEGHÍVÓ

Az Országos Műszaki Múzeum ÖNTÖDEI MÚZEUMA kiállítást rendez

Vasöntészeti emlékeink a múlt század végétől (1880–1914) címmel a múlt század utolsó harmadában és a századforduló utáni évtizedekben virágkorát élő vasöntészet emlékének felelevenítésére, valamint a millicentenáriumi tiszteletére. A kiállítás ünnepélyes megnyitójára 1996. július 11-én (csütörtökön) 15 órakor kerül sor a múzeumban (Budapest

II. ker., Bem József u. 20.), amelyre Önt és munkatársait tisztelettel meghívjuk.

Köszöntőt mond dr. Vámos Éva, az Országos Műszaki Múzeum főigazgatója. A kiállítást Pusztai László művészettörténész, az Országos Műemlékvédelmi Hivatal Építészeti Múzeumának igazgatója nyitja meg. A Budapesti Városvédő Egyesület nevében Wild László műemlékvédelmi szakmérnök tart előadást.

A kiállítás megtekintése után *krampampulival* kedveskedünk vendégeinknek.

Szeretettel várjuk!

Dr. Lengyelné Kiss Katalin múzeumvezető



## FROM THE CONTENT

### **Török B.: Connection of the TiO<sub>2</sub>-Content to the Viscosity of Blast Furnace Slags with Different Basicity and MgO-Content.....221**

The alteration of the amount of slag components of lower concentration – in this case that of the TiO<sub>2</sub>-content – can have a considerable effect on the viscosity of blast furnace slags. In order to get acquainted with the physico-chemical and metallurgical properties of slag as thoroughly as possible it is important to be familiar with the effect of the TiO<sub>2</sub>-content on slag viscosity, especially when this effect is examined together with other parameters. In case of using a charge with a higher Ti-content, then usual, the results of the experiments provide useful informations concerning the alteration of the composition of the charge.

*Key words:* blast furnace, slags, viscosity, TiO<sub>2</sub>

### **Kállai G.: Establishing of the ISO 9001 Quality Assurance System at the Steel Plant Ltd. (Part I.).....226**

The first part of this paper presents the development of the quality assurance system of the Steel Plant Ltd. The altering condition system, which is determined first of all by the alignment with the requirement scheme of the high developed countries, is analysed. The author considers the positive and negative effects of the introducing and use of the ISO 9000 system standard.

*Key words:* quality assurance, quality management, development of the quality assurance system in Steel Plant Ltd., Dunaújváros

### **Benedek Sz.: Processing of Measuring and Evaluation of Rolling Parameters by Data Collecting System ....232**

For keeping the runout sizes of rolling mill and products well in hand, as well as for the determination of the loading relations the exact knowledge of the rolling parameters (e. g. rolling force, revolution number of the roll etc.) is indispensably important. The paper analyses the possibilities of the data collecting system of measuring carried out on a domestic broad strip mill and its computerized evaluation.

*Key words:* rolling mill, rolling parameter, processing of the measured datas

### **Jónás P.: Connection between the Size Alteration Accompanying the Solidification of Cast Iron and the Porosity of Castings .....237**

The porosity, spoiling the mechanical properties of castings, comes into being during crystallization and is in direct relation with the size alteration accompanying the solidification. The extent of the porosity increases proportionally to the growth of the expansion. The expansion can be decreased by increasing the stiffness of the mould and the velocity of crystallization. The skin of the casting, which comes quickly into being, promotes the decrease of the porosity by "solid running", the compressive stress originating from the transformation of silica sand exerts the same influence by "quasi-solid running".

*Key words:* cast iron, solidification, size alteration, porosity

### **Kalydy A.: Complex Production Management Subsystem at the Metal Strip Mill of the Csepel Metal Work Ltd. ....245**

The computer aided management of the production in rolling-mills helps to improve the process parameters. The author describes his suggestions made for the management of the company. The most important steps have to be made in the planing, preparing and controlling of the production including the planing and handling of materials, products and controlling the manpower.

*Key words:* computer aided production, process planning, controlling, inventory, timing of production, logistical management

### **Csanády Á. – Horváth P. – (Mrs.) Pintér-Csordás-Tóth A. – (Mrs.) Imre-Baán I.: Microstructure, Corrosion and Polarization Properties of Heavy Metal-aluminum Alloys with Low Melting Point (Part II.) .....251**

In the first part of the paper the microstructure, the corrosion (in 2N NaOH) properties as well the polarization properties of binary (Al-Sn) and ternary (Al-Sn-Mg) alloys were demonstrated, in different technological state. One of the components is a heavy metal with low melting point (Sn), the other is partly high purity aluminum (99,99%), partly primary aluminum. In the second part the microstructure and the corrosion properties of binary and quaternary alloys are shown, which are composed partly of aluminum, partly of indium, thallium and gallium. An explanation, which is in connection with the structure of the alloy, is given for the low corrosion velocity of indium, thallium and gallium containing quaternary alloys.

*Key words:* aluminum alloy, heavy metals, corrosion behaviour, polarization

**LAPZÁRTA: 1996. JÚNIUS 28.**

A lapot

Magyarország legnagyobb médiafigyelője a



**>> OBSERVER <<**

MAHIR OBSERVER MÉDIAFIGYELŐ KFT.

1091 Budapest, IX. Üllői út 51.  
Tel.: 215-4713, 215-3421, 215-9932, Fax: 216-0688, 215-9934

rendszeresen szemlézi



# É R T E S Í T É S

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület  
– öntészeti szakosztályának szervezésében –  
1996. szeptember 29-én, vasárnap Győrben tartja  
84. küldöttközgyűlését.

## **A küldöttközgyűlés programja a következő:**

8.00–14.00	Regisztráció működése az ünnepi sátorban
9.00–20.00	Kiállítás nyitvatartási ideje az ünnepi sátorban
10.00–14.00	84. Küldöttközgyűlés
	– zenei köszöntő
	– megnyitó
	– üdvözlések
	– város
	– OMBKE
	– Kamara
	– külföldi vendégek
	– egyéb
	– előadás: A 100 éves RÁBA Gyár kohászati sikerei
	– főtítkári beszámoló
	– az ellenőrző bizottság jelentése
	– az alapszabály bizottság jelentése
	– kitüntetések, egyesületi érmek átadása
	– szünet
	– hozzászólások, indítványok
	– határozati javaslat
	– elnöki zárszó.
14.00	Közös ebéd vagy állófogadás
20.00	Zárás

A küldöttközgyűlést megelőzően 1996. szeptember 26–29.  
között kerül megrendezésre a 14. Magyar Öntőnapok.

További információval az OMBKE titkárságán Gombár Jánosné szolgál.

dr. Fazekas János  
az OMBKE elnöke

Szombatfalvy Rudolf  
az öntészeti szakosztály elnöke



MILLECENTENÁRIUM

# KOHÁSZAT

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK



7–8.

BUDAPEST

---

1996. JÚLIUS–AUGUSZTUS HÓ

---

129. ÉVFOLYAM



# KOHÁSZAT

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

**ALAPÍTOTTA:  
PÉCH ANTAL 1868-BAN**

**Az Országos Magyar Bányászati és  
Kohászati Egyesület lapja**

**Szerkesztőség:**

1371 Budapest, Pf. 433  
1027 Budapest, Fő utca 68., IV. em. 409.  
Telefon: 201-2011

**Felelős szerkesztő:**

dr. Verő Balázs

**A szerkesztőség tagjai:**

dr. Buzáné dr. Dénes Margit  
dr. Fauszt Anna  
Hajnal János  
Harrach Walter  
Kovács László  
Kóhalmi Kálmán  
Lengyelne Kiss Katalin  
dr. Pusztai István

**A szerkesztőbizottság elnöke:**

dr. Klug Ottó

**A szerkesztőbizottság tagjai:**

Dr. Farkas Ottó rektor  
Miskolci Egyetem

Dr. Hatala Pál

a fémkohászati szakosztály elnöke

Dr. Havasi László ügyvezető főtiszt  
Magyar Öntészeti Szövetség

Horváth István elnök-vezérigazgató  
DUNAFERR Dunai Vasmű Rt.

Dr. Kirilly Tamás főcsoportfőnök  
Ipari és Kereskedelmi Minisztérium

Dr. Kuty Ákosné vezérigazgató,  
Ferroglobus Kereskedőház Rt.

Dr. Mezei József igazgató  
Magyar Vas- és Acélipari Egyesülés

Dr. Prohászka János osztályelnök  
Magyar Tudományos Akadémia,  
Műszaki Tudományok Osztálya

Szabó József ügyvezető igazgató  
DUNAFERR Acélművek Kft.

Szalma István vezérigazgató  
Diósgyőri Acélművek Ipari és Kereskedelmi Kft.

Dr. Szőke Tibor ügyvezető igazgató  
Ózdi Acélművek Kft.

Dr. Voith Márton dékán  
Miskolci Egyetem Kohómérnöki Kar

**Tervezőszerkesztő:**

Verő Boglárka

**Kiadja:**

Agenda-Editor Kft.  
1021 Budapest, Széphalom u. 3/b.  
Tel.: 200-6785

**Felelős kiadó:**

dr. Fauszt Anna ügyvezető igazgató

**Nyomja:**

CP Stúdió Reklám és Propaganda Bt.  
1063 Budapest, Bajnok u. 1.

**Belső tájékoztatásra, kereskedelmi  
forgalomba nem kerül.**

HU ISSN 0005-5670

## TARTALOM

### MILLECENTENÁRIUM

	269	Köszöntő
Gömöri János	270	10. századi vasolvasztó műhely Somogyfajszon
Szőnyi Antal	280	A honfoglaló magyar nép ipari kultúrája
Rempert Zoltán – Sziklavári János	283	A magyar vaskohászat a millenniumtól a millicentenáriumig
Kovács László	291	A magyarországi öntészet története a II. világháború végéig
Havasi László	301	Magyarország öntészete 1945-től napkainkig
Laár Tibor	306	A magyar fémkohászat történetéből
Fuchs Erik	312	A magyar BEALUCA űr-anyagtechnológiai kutatás történeti előzményeiről és kezdeteiről
Buza Gábor – Keresztes Tibor	321	Árpád, Előd, Ond, Kond, Tas, Huba, Töhötöm
Macher Frigyes	332	Vas- és fémiparunk a magyar postabélyegek tükrében
Szemán Attila	335	A kohászjelvény kialakulása és fejlődése





# MILLECENTENÁRIUM



## Köszöntő



Tisztelt Olvasó!

A honfoglalás millicentenáriuma előtti tisztelgés a legősibb szakmákat képviselő Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület és szakfolyóirata, a Bányászati és Kohászati Lapok megtisztelő kötelessége.

Legújabb, Somogyfajszon feltárt emlékeink bizonyítják, hogy ezt a nehéz, de szép szakmát Magyarországon eleink már több mint 1000 éve művelték, s ez a folyamat azóta sem szakadt meg.

Igaz, hogy szakmánk reprezentánsa évszázadokon keresztül a fegyverkovács, de ezt a földet megszerezni, s később megővni csak így volt lehetséges. Ez a gazdag ország kínálta annak lehetőségét, hogy a bányászat és a kohászat már a legkorábbi időkben megbecsült foglalkozás legyen. Arany, réz, só, szén, vasérc, fa, a természet mindazon kincsei, amelyek a középkor virágzó országává tették hazánkat, mind e föld méhében rejtlettek.

Amikor Mária Terézia akadémiai rangra emelte Selmechányán az oktatást, olyan fundamentum teremtődött, amelyen napjaink bányászata és kohászata is áll.

A modern vaskohászat alapjainak lerakása csak néhány évvel követte a nyugat-európai forradalmi megújulást a 19. század hatvanas éveiben. A világháborúkban elpusztított ország újjáépítése a bányászat és a kohászat nélkül elképzelhetetlen lett volna. A sokszor emberfeletti erőfeszítések előtt fejet hajtani tisztünk és kötelességünk.

Magyarország kohászata a millicentenárium idejére korszakos változáson ment át. Nem akkora és nem olyan, ahogyan mi, a Kohászat olvasói megszoktuk. De ez a kohászat létezik, él, termel és értékesít!

A magyar vaskohászat átalakulásának elején tart, s ez a változás sajnos nem mehet végbe

fájdalommentesen. A változások a gazdasági racionalitás által vezéreltek, sokszor érdekeket sértenek, de látnunk kell: minden a fennmaradás érdekében történik. Most kell megteremtenünk a jövő, a túlélés feltételeit, hogy a kohászat a jövő évezred és az 1200. év versenyképes iparága legyen.

Hisszük és valljuk: a magyar kohászatra szükség van, és lesz a jövőben is.

Nem tervezheti és építheti a jövőjét úgy egy gazdaság, hogy ennek a szakmának a meglétével ne számolna!

Tisztelt Olvasó!

A mai tisztelgő szám tartalma a kalandozó magyarok bucakemencéitől a NASA laboratóriumában megtervezett űrkemencéig ível. A kard és az ágyú, az ekevas, a vasúti sín, az űrkutatás, a legegyszerűbb mindennapos használati eszközök jelzik azt a rendkívül széles spektrumot, amely a kohászat fogalomkörébe tartozik.

Azok a szimbólumok, amelyek történetéről szintén ebben a számban lehet olvasni, az együvé tartozás jelképei. Az azonos szakma, a közös történelmi múlt és – hitünk szerint – a jövő jelképei ezek a szimbólumok.

Az eltelt 1100 esztendő alatt Magyarországon európai kultúra, európai ipari kultúra jött létre. A millicentenáriumi lapszám szellemisége szerint feladatunk a múlt emlékeinek ápolása mellett a jövő, a jövő kohászatának megteremtése, amelyhez kívánunk a Kedves Olvasónak erőt, sok sikert és

Jó szerencsét!

Horváth István  
elnök-vezérigazgató



# 10. századi vasolvasztó műhely Somogyfajszon

GÖMÖRI JÁNOS

**A Veszprémi Akadémiai Bizottság iparrégészeti munkabizottságának munkatársai sokak segítségét igénybe véve, a Somogy megyei vassalak-lelőhelyek szisztematikus kutatásának részeként Somogyfajsz határában huszonegy vasolvasztót tártak fel. A cikk ismerteti az ásátást és a feltárt műhelyt.**

## IRODALOM, JEGYZETEK

[1] *Magyar Kálmán*: A középkori vasművéség emlékei és forrásai Somogyban. Iparrégészet II. Veszprém, 1984. p. 217–226.

[2] *Nováki Gyula*: A magyarországi vaskohászat régészeti emlékei. In: *Heckenast G. – Nováki Gy. – Vastagh G. – Zoltai E.*: A magyarországi vaskohászat története a korai középkorban. Budapest, 1968. p. 62. A megyéből csak a zamárdi vassalak-lelőhelyt említi.

[3] Az 1986–89 közötti időszakra elnyert, 137. számú pályázat „Magyarország iparrégészeti lelőhelykatasztere” címmel, a szerző témavezetésével

[4] A zamárdi Kút-völgy melletti homokbányában folyó munkák veszélyeztetették a régebben ismert vassalak-lelőhelyt. Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület vaskohászati szakosztályának az ásátási költséghez való hozzájárulásával végeztük el az 1986. évi leletmentést. A So-

Somogy megye vassalak-lelőhelyeire 1982-ben a Veszprémi Akadémiai Bizottság iparrégészeti munkabizottsága által szervezett veszprémi, országos konferencián [1] hívták fel újjól a figyelmet [2]. Egy OTKA-pályázat témájában [3] 1986 októberében, Zamárdiban kezdtük meg, majd 1987-ben folytattuk a Somogy megyei vaskohászati lelőhelyek szisztematikus kutatását [4]. A Sopronból kiszállt kutatócsoport két olvasztókemence maradványait [5] és 11 ércpörkölő gödröt, illetve boksaalapot kutatott fel a Kút-völgyi-patak partján, aminek alapján megállapíthatta, hogy Zamárdiban az avar korából – a Pannonhalma melletti Tarjánpusztáról – már ismert típusú [6] vasolvasztó kemencét használtak a 7–8. században (*1. ábra*). Az ipartelep feltételezhetően egy nagyobb avar központ faépületeitől, jurtáitól és földbe ásott viskóitól tisztes távolságra, de attól nem túl messze működött. Ennek a szántódi rév közelében feltételezhető ordunak a közelségét a *Bárdos Edit* által, a Réti-föl-

Gömöri János 1968-ban az ELTE-n szerzett régész- és történelemszociológus diplomát. Több lelőhelyen kohászati régészeti kutatásokat végezve meghatározta az Árpád-kor előtti vaskohászat emlékeanyagát. Kópházán felkutatta az Árpád-kori vasércbányákat. Megalapította az Iparrégészeti Munkabizottságot, melynek elnöke. Elkészítette Magyarország számítógépes iparrégészeti lelőhelykataszterét. Rendszeresen tart előadásokat a vaskohászat történetéről. Régészeti kiállításokat rendezett, a legutóbbit Somogyfajszon.

dek dűlőben kiásatott mintegy 2300 síros avar temető [7] jelzi. Az avar kori ércelőkészítő tűzhelyek formai és méretbeli hasonmásai eddig csak a 10. századi Sopron-Potzmann-dűlői vaskohásztelepen és a 11. századi Répcevis, Görbeárok mellett feltárt kohóknál kerültek elő. De nemcsak az ércpörkölő gödröket, hanem a magyar honfoglalás után használt kohók egyik típusát is az avar korhoz hasonló módon építették meg. Ezért is fontos a zamárdi kohótelepek további kutatása. 1988-ban azonban, egy újabb Somogy megyei lelet felbukkanása után – eredeti tervünket megváltoztatva – Somogyfajszra helyeztük át kohókutatásunk helyszínét.

## A somogyfajszai lelőhely történeti jelentősége

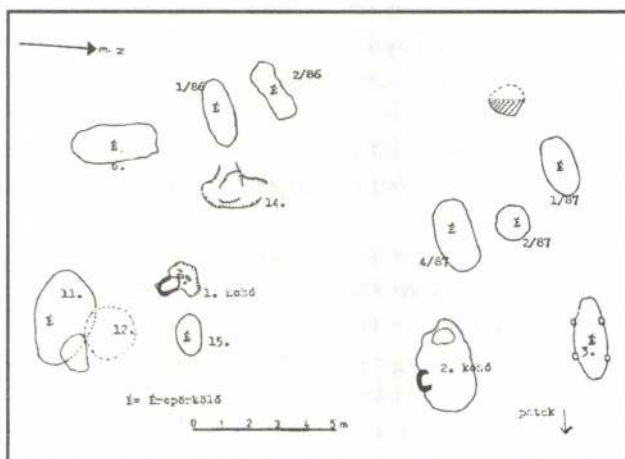
A honfoglaló magyarság vaskohászati ismereteinek kiderítését a Kohászati Történeti Bizottság már az 1950-es években munkatervébe vette. Érdekes dolgozatok születtek ebben a tárgykörben, többek között a tipikus honfoglalás kori nyílhegyek metal-

mogy Megyei Múzeumok az ásátási felszerelésből sátrat és számszámokat bocsátott rendelkezésünkre.

[5] *Gömöri János*: Jelentés az 1986. évi zamárdi vaskohászatáról. BKL Kohászat, 120 (1987), 5. sz. p. 256–257.

[6] *Gömöri János*: Frühmittelalterliche Eisenschmelzöfen von Tarjánpuszta und Nemeskér, ActaArchHung. 32 (1980) p. 317–345. Ua. Jelentés a nyugat-magyarországi vasvidék régészeti kutatásairól. I. Arrabona 19–20 (1977–78) p. 109–158.

[7] *Bárdos Edit*: RégFüz. 41 (1988) p. 59.; RégFüz. 44 (1992) p. 55. Ua. A zamárdi avar temető leleteinek restaurálási eredményei. Somogy Megyei Múzeumok Igazgatósága. Múzeumi Tájékoztató 1996/1. p. 33–35.



1. ábra. Avar kori kohásztelep részlete. Zamárdi





[8] *Hegedűs Zoltán:* Honfoglalás kori vas-tárgyak és salakok metallográfiai vizsgálatainak eredményei. Történelmi Szemle 3 (1960) p. 119–129.

[9] *Bartha Antal:* A honfoglalás kori kovácsmesterség társadalmi háttere. Történelmi Szemle 4 (1961) p. 133–154.

[10] *Vö. Nováki 2.* jegyzet p. 63–68.

[11] *Györffy György:* Az Árpád-kori szolgáltatókérdéshez. Történelmi Szemle 12 (1972) p. 261–320., *Heckenast Gusztáv:* Fegyedelmi (királyi) szolgáltatók a korai Árpád-korban. Értekezések a történettudományok köréből 53 (1970) Budapest

[12] Ravazd, Tarjánpuszta, Vasasi-dűlő (1974–75, 1977) *Vö.* [6] jegyzet

[13] Csepreg határába eső tömördi erdő-rész (1978)

[14] A soproni vár Kovácsi faluja feltételezett helye közelében, a Zins-dűlőben (1980) és a Potzmann-dűlőben (1993)

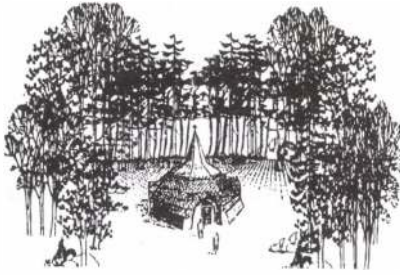
[15] A Vas megyei Olmód határában, a mai Olmódi- vagy Ribnyák-patak mellett (1985)

[16] Eisenzicken (Vasverőszék vagy Kendszék) Ausztriában (1989)

[17] Nemeskér, Tüskésrét és Rétrejáró alja dűlő (1971–1973). *Gömöri J.: ActaArchHung.* 32 (1980) p. 317–345.

[18] Tarjánpuszta, Vasasföld I. (1974–75), Vasasföld II. (1977–79). V. ö. 6. jegyzet

[19] Harka, Kányaszurdok (1979), *Gömöri J.:* Jelentés a nyugatmagyarországi vasvidék régészeti kutatásairól II. Arrabona 21 (1979) p. 59–86.



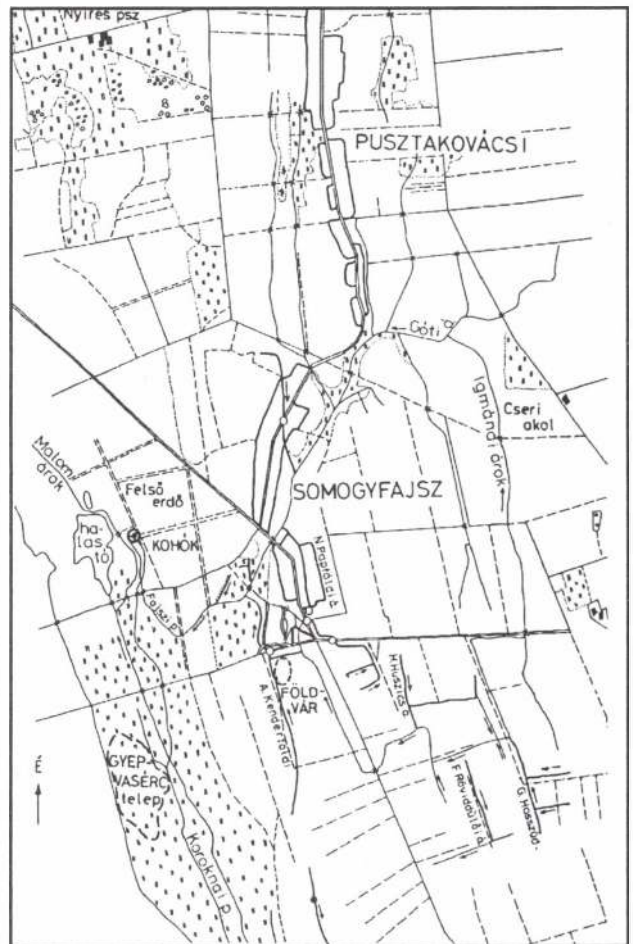
lográfiai vizsgálatairól [8], illetve a kovácsmesterség társadalmi háttéréről [9], tehát elsősorban a vasfeldolgozásról. Egyidejűleg megkezdtek a vaskohók felkutatását is, és két nagyobb vastermelő vidéken két Árpád-kori kohóúrust térképezhettek fel [10]. A Somogy megyei kohászati régészeti kutatással is az volt a célunk, mint a Sopron és Vas megyei lelőhelyek többségénél. A vassalaklelőhelyek közül elsősorban olyanokat választottunk ásatásra, amelyeknél reméltük, hogy a kohók típusának és a vasolvasztás korának meghatározásával, nemcsak technikai kérdésekre kaphatunk választ, hanem az 1960–70-es évek történeti kutatásaiban [11] felvetett problémák megoldását is elősegíthetjük. Ezért többször a mesterségnévvel nevezett földrajzi helyeken vagy a törzsi helyneveket, illetve egykori vezérek nevét őrző falvak határában kezdtük el ásatásainkat. Így pl. Vasas(föld) [12], Tömörd [13] (temir = vas, türk), Kovácsi [14], Vihnye-pataka [15] (kovácsműhely, szláv), Vasverőszék [16], Nemeskér [17], Tarján(puszta) [18], Harka [19] (kharkasz, a harmadik honfoglalás kori főméltóság) lelőhelyeken jelöltük ki kutatáselvnyeinkeket. A 80-as években a természettudományos és műszaki szakemberekkel szorosabb munkakapcsolatot alakíthattunk ki. Geofizikusok és az OMBKE szakemberei is bekapcsolódtak a kohászati leletek komplex vizsgálatába. Az első eredményekről 1985-ben ismeretterjesztő írásban is beszámoltam, ami után már nemcsak a régészek, hanem az ország különböző területeiről érdeklődő letelebentek is megkerestek [20]. Somogyra tehát már kiterjesztettük szondázó ásatásainkat, amikor a somogyfajsi vassalakleletek előkerülése tudomásunkra jutott. Ezért készségi vettük a Somogy Megyei Múzeumi Igazgatóság régészeti osztályá-

nak meghívását egy újabb ásatásra [21]. Így vizsgáltuk meg [22] a (Somogy)Fajsz [23] melletti erdőben az I. számú ivatató mellett vassalaklelőhelyet, amelyről kezdetben nem is mertük remélni, hogy az itteni több mint 1000 éves műhelyeket majdnem teljesen feltárhatjuk, sőt, hogy a kohók műemléki bemutatására is sor kerülhet.

Miből adódik a hely jelentősége? Árpád unokájának, Fajsz nagyfejedelmnek feltételezhetően egy udvarháza állhatott a közelben [24], így egy birtokközpont műhelyének megtalálásában reménykedhettünk. A szomszédos (Puszta)kovácsi [25] ugyanis korai birtokközpontozott. Ha osztozunk is *Kristó Gyula* kételyeiben, hogy minden Fajsz helynevet a 940–950-es években nagyfejedelmi méltóságra emelkedett Jutas fia Fajsz [26] egykori birtokának tartunk, a Száva melletti Fajsz Kraljavec neve (ami Györffy szerint a „királyé” jelentésű), s mellette Csitarjevo (csa-

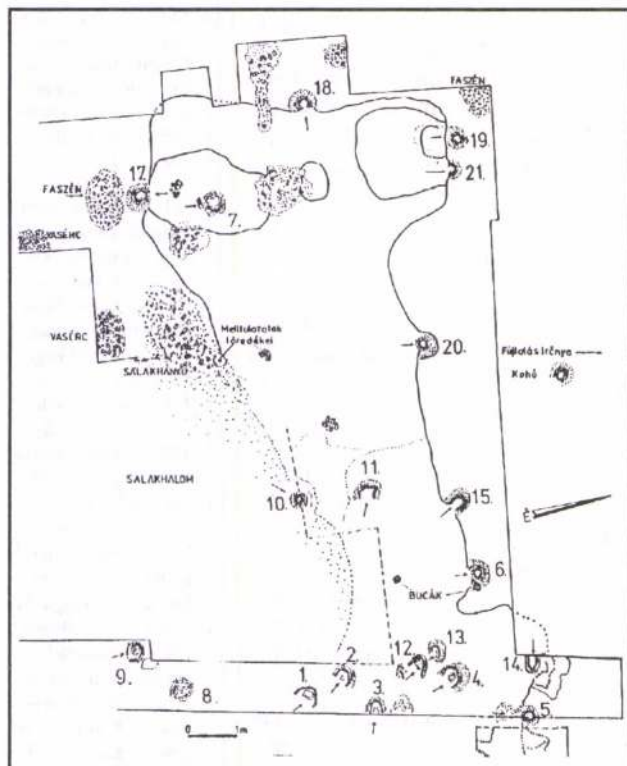
[20] *Gömöri J.:* Lovasnépek vaskohászata Pannóniában. In: *Az őshazától a Kárpátokig. Panoráma (Szombathy V. szerk.)* Bp. 1985. p. 314–359.

[21] Az Iparrégészeti Munkabizottság végezte a zamárdi és somogyfajsi kohóásatásokat, a Megyei Múzeum régészei mindig kollegiálisan elősegítették ezt a munkát, ezért érthetetlen az Új Magyarország 1996. június 8-i számában megjelent egyik újságcikk állítása, hogy Somogy megyében nem ismerték volna fel az ilyen irányú kutatás fontosságát és jelentőségét. Ellenkezőleg, köszönettel tartozunk a somogyi műzeumi szakembereknek, *dr. Költő László* régészeti osztályvezetőnek az ásatások szer-



2. ábra. Somogyfajsz határa a vasolvasztó műhely és a gyepvasérc-telep feltűntetésével





3. ábra. A somogyfajszai 10. századi mûhely alaprajza

vezéséhez nyújtott nélkülözhetetlen segítségéért (6 1988-ban a közeli Somogyvámoson végzett szondázó kohófeltárást, 1995-ben munkatársaként működött közre a somogyfajszai munkálatoknál), dr. Bárdos Editnek a zamárdi szervezésért és dr. Magyar Kálmánnak, hogy munkabizottságunk kérésére a somogyi őskohászati lelőhelyek kutatásának 1980. évi állásáról az első összefoglaló munkát elkészítette. Köszönet Somogyfajsz azon polgárainak is, akik az ásásokon nemcsak lelkes érdeklődéssel és várakozással, de nagy gondossággal és fáradsággal nem ismervé tevékenykedtek. Külön köszönet illeti Horváth Gyulát, a Horgász Egyesület elnökét, aki nemcsak a feltárási munka aktív segítője volt, de 1988-ban feleségének iletés főzije tartotta a lelket és a munkához való erőt iparrégészeti kommandóknkban. Köszönjük Stambler Im-

tár = pajzsgyártó) helynév hasonló szervezésre és telepítésre enged következtetni, mint Somogyfajsz (1215: Faiz) mellett Kovácsi, a vaseszközket szolgáltató kovácsok falujának esetében. Az ásás közben az olvasztóhely 2-3 kilométeres körzetében, a Koroknai-patak árterületén (emberfejnyi nagyságú limonittömbök formájában) megtaláltuk a gypvasérceket. Tehát komplex vastermelő helyet vizsgálhatunk itt meg, ahol a vasércgyűjtés, a vasolvasztás és a vasfeldolgozás munkafázisai egymás közelében, de nem ugyanazon a helyszínen történtek (2. ábra). A munkahelyek elhelyezkedése hasonlít a Sopron melletti (már elpusztult, egykori) Kovácsi fekvéséhez, a Potzmann-dűlőben feltárt vasolvasztó mûhelyhez, a kópházi vasércbányához, valamint a soproni várhoz, vagy a szomszédos, Harkán feltételezhető udvarházhoz. Sopron és Harka is az Itáliába vezető hadi út (az ókori Borostyánkő út) mellett fekszik, mint ahogy Fajsz ugyanennek az útnak egyik keleti elágazása mellett települt [27]. Mindezek a lelőhelyek – a Somogy és Sopron megyében is szállásterületekkel rendelkező harkák [28] által vezetett – kalandozó hadjáratoknak a fő útvonalain találhatók.

## Az ásás, a mûhely leírása

Az első kutatóárok kitűzésével és ásásával egy időben geofizikai méréseket [29] kezdtünk, hogy meghatározzuk az erdőben talált vassalakhalom kiterjedését azzal a céllal, hogy fák kivágása nélkül pontosíthassuk a mûhely körvonalait. Ahol a geofizikai mérés nagyobb, pozitív anomáliát mutatott, ott azonnal kutatószondát mélyítettünk le, feltételezve, hogy ezek az adatok a kohót, de legalább a mûhelybelsőt jelölik. Majd további kutatóárokkal kerestük meg a mûhely széleit, aminek alapján megállapíthattuk, hogy eddig ismeretlen típusú vasolvasztó hely került elő. Már a felszíni salak- és kemencetörmelékek, főleg a salakok magas +nT értékei a Sopron környéki salaklelőhelyeken megismert kohóktól eltérő technikájú és anyagfelhasználású vasolvasztó kemencékre engedtek következtetni.

A 16 méter átmérőjű mûhelygödör (3. ábra) – amelyben 21 vasolvasztó kemence maradványait tártuk fel – ezt a feltevést igazolta. A mûhely oldalába épített kohók medenceátmérője átlag 35–40 cm, belső terük kört alakú, magasságuk az akna belsejében kb. 70 cm lehetett. Az agyagból tapasztott kohók méretben és formában az imolai típusú [30] vasolvasztó kemencékkel egyeznek meg. Somogyfajszon viszont, eltérően a korábban feltárt imolai típusú olvasztókemencéktől mellfalazatokat is használtak. Az egy-egy fűvökát magukba foglaló agyag mellfalazatok töredékeit a salakhalom tetejére dobták az egykori kohások. A gödörben kialakított mûhelyben battériszerűen, körben elhelyezett vaskohókat működtettek, amelyek mellett egyszerre, nagyobb, szervezett csoportban több kohász dolgozhatott, ami, ha itt fejedelmi birtokközpontot tétélezünk fel, teljesen érthető munkaszervezés.

Abszolút kronológiai szempontból, a hullámvonaldíszes fazekak töredékei alapján és a C14 [31], valamint archeomágneses kormeghatározások [32] szerint a somogyfajszai vasolvasztó mûhelyt a 10. századra keltezzük. Relatív időrendjét nézve a mûhely tipológiailag a mellfalaza-

ra, nyugalmazott iskolai igazgató leletbejelentését, továbbá, hogy a későbbiekben munkabizottságunk tagjaként újabb vassalaklelőhelyekről értesített és a feltárási eredményekről sokszor és intenzíven érdeklődve, szintén szívügyének tekintette a Somogyország ősi vaskohászatiának felderítését. A Horváth István elnök-vezérigazgató által 1995. június 16-án kezdeményezett Dunaferr-Somogyország Archeometallurgiai Alapítvány kérésére munkabizottságunk 1995-ben, ötnapos munkával feltárta a II. somogyfajszai mûhelyt is, benne további öt kohót. Ez látható most az Őskohó Múzeum védőépületében, amely létesítmény megvalósításának szervezésében az alapítvány elnöke, dr. Ágh József, az építkezés folyamatos dokumentálásában pedig Sütő Zoltán szerzett elévülhetetlen érdemeket. A kiállítás 1996. május 27-én dr. Suchmann Tamás miniszter nyitotta meg.

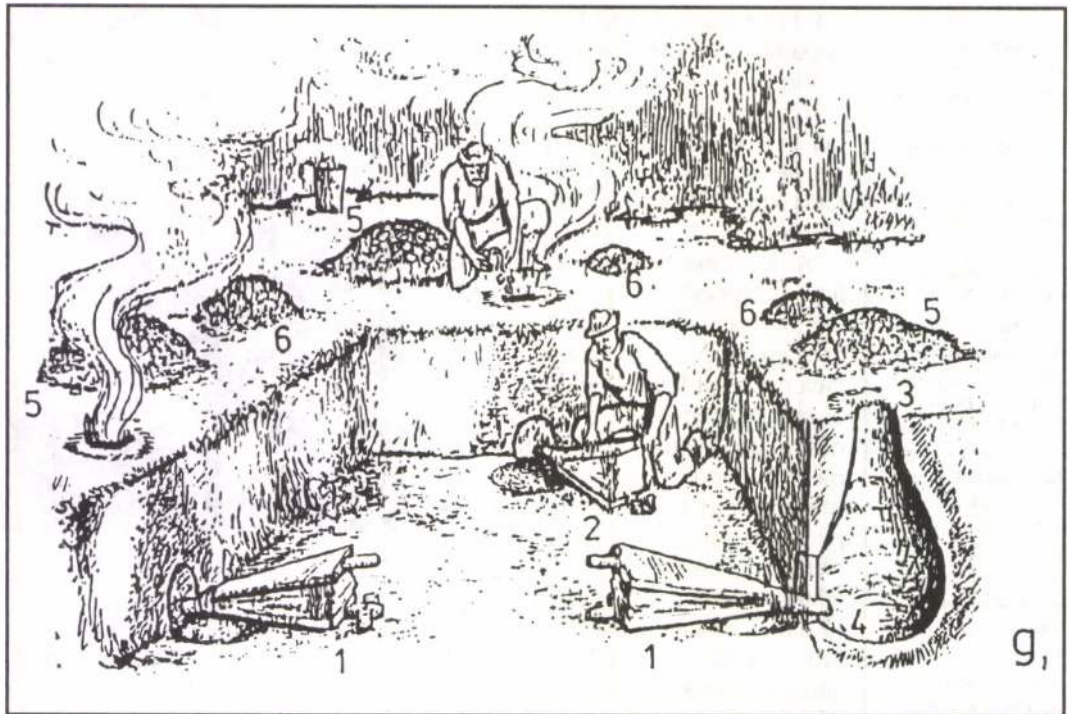
[22] Az 1988. évi ásás az ELTE Geofizikai tanszék és a munkabizottságunk által elnyert a „Korai középkori vaskohók felkutatása és fizikai kormeghatározása” c. MM-pályázati keret anyagi támogatásával valósulhatott meg. Kisebb összeggel a Somogy Megyei Múzeumok igazgatósága is hozzájárult az ásás anyagi fedezetéhez. 1988-ban dr. Márton Péter (ELTE, Geofizikai tanszék) és dr. Verő József (MTA Geofizikai Kutatóintézet, Sopron) geofizikusokat is felkértük a Somogy megyei komplex kohókutatásokban való közreműködésre. A leletanyagok anyagösszetélteli vizsgálatának szervezését az OMBKE részéről dr. Rempert Zoltán intézte. 1995-ben a Dunaferr-Somogyor-







települési viszonyairól a legutóbbi áttekintés: *Költő László: Az első honfoglalás a Balaton déli partján.* In: A magyar honfoglalás korának régészeti emlékei. Miskolc, 1996. p. 187–196. A terepbejáráson felfedezett vassalakok és a helynevek esedeg lehetséges összefüggéseiről: *Stamler Imre: Somogyország ősi vastermelése.* In: Magyar Történelmi Tanulmányok I. Zúrich, 1993. p. 114–126.; Györfly (1972, 11. jegyz. i.m. 314.) így válaszolt egy vitairatban felvetődött kérdésre: „Hogy mik a régészet lehetőségei a legtöbb régészeti nyomot hagyó kézműveség, a vaskohászat terén, az a Heckenast–Nováki–Vastagh-féle komplex kutatások nemzetközileg is elismert eredményeiből derül ki, ezekből azonban a Kovácsi helynevek kronológiájára régészeti támasztékot nem kapunk. Ha kerül is elő vassalak, kora megállapíthatatlan.” Valóban a felszíni, szórványos vassalak kora általában megállapíthatatlan. Az ásatással hitelesített és keltezett vassalak-lelőhely, mint amilyen a somogyfajszai, (Pusztakovácsi mellett, azonban már összevethető a helynévvel, ha komplex nyelvészeti, történelmi kritikával közelíthetjük meg egy-egy helynév keletkezésének történetét. Sőt, tovább kell vizsgálnunk a vaskohászat-régészet (archeometallurgia) nyújtotta lehetőségeket, és nem a helynevek alapján kell kelteznünk a vassalak-lelőhelyeket, mert az lehetetlen, hanem fordítva. A régészetileg meghatározott műhelytípust kell vizsgálni alá venni, hogy ille-e a helynévű puszhoz. Tehát másféle típusú műhelynek kell lennie Vasas, Kovácsi, Csatár, Tömörd, Vihnye, Mecsér, Vasverő-



6. ábra. A műhely elméleti rekonstrukciója. g. 1. Fűtatók. 2. Kohó üzem közben. 3. Egykori felszín a kohó toroknyílásával. 4. A kohó medencéje. 5. Faszénhalmok. 6. Vasérc. (A szerző rekonstrukciós vázlatára rajzolta Ughy István)

kohókból kikerült hulladékanyaggal. Hasonlóan korábban használták az igen szétégett 20. kohót, amellyel átellenben, a salakhalom alatt, még egy további kohó feltelelezhető.

A vastermelés legalább egy évtizedig folyhatott lelőhelyünkön. A 21 feltárt kohón kívül néhány további még feltelelezhető a műhely ki nem ásott részein. Az 500 feltárt fűvóka alapján összesen legalább 500 olvasztásra következtethetünk. Ha – figyelembe véve az alábbi táblázatot – 2,5 kg vas (vagy acél) kinyerését tételezzük fel egy-egy olvasztásnál, akkor 1250 kg, vagyis egy és negyed tonna vasat állíthattak elő ebben a műhelyben. Egy-egy kemencére az 500 olvasztásból 20-20 buca előállítását számíthatjuk, ez kemencénként összesen 50 kg vas előállítását jelentené. Két kemencében még aligha végezhetek ennyi olvasztást, a kemencék száma azonban – mint fentebb említettem – néhányval

több lehetett. Így statisztikailag ez a számítás elfogadhatónak látszik.

A vasolvasztó telep hirtelen elhagyására vallanak a 6. kohó környékén talált vasbucák [33] (7. ábra), és a megépített, de nem használt olvasztókemencék. Ezért feltételezhetjük, hogy a fajszi műhelyt a 950-es években, az augsburgi vereség utáni átszervezések, a fejedelmi hatalom váltása következtében szüntették meg.

## A kohók leírása

1. kohó: Az 1. kutatóárokban a törmelékes rétegben, 105 cm mélyen jelentkezett egy agyagból épített kohó alja, 30 cm belső és 45 cm külső átmérővel. A kohómaradványnak csak az erősen szürkére égett, ovális hátsó részű, elől nyitott, patkó alakú formájú medencéje látható, felmőve falait teljesen elbontották a műhelygödör bővítésekor. A kohó fe-

szék stb. mellett. Az archeometallurgia gazdag tárházában más tudományok fejlődéséhez is megtalálhatók a lehetőségek. Egy ilyen lehetőség, a fizikai kormeghatározások módszereinek, különösen az égett agyagok archeomágneses keltezésének a tökéletesítésén már jó évtizede dolgozik az ELTE Geofizikai tanszéke: *Márton Péter – Gömöri János: Kísérletek archeomágneses mérések alkalmazására égett agyagobjektumok keltezésében.* Magyar Geofizika, 17 (1986) p. 143–153. Ugyanazok: Application of Archeomagnetic Directional Results from the Dating of Iron Smelting Furnaces of Early Medieval Age from W-Hungary. In: Actes du Colloque International „Experimentation en Archeologie: Bilan et Perspectives” Tenu a l’Archéologie de Beaune. Archeologie Experimentale, Tom 1 – Le Feu: métal et céramique. Paris, 1991. p. 133–138. Úgy vélem, hogy

Lelőhely	C	Si	Mn	S	Cr	P	Ni	Á: cm	Forma	Súly, kg
Somogyfajsz	0,03	0,77	0,16	0,03	0,003	0,62	0	14	○	2,7
Somogyfajsz	0,74	0,98	0,06	0,01	0,01	1,22	0	12	○	2,45
Somogyfajsz	0,16	0,72	0,71	0,06	0,008	0,40	0	17	○	3,2
Somogyfajsz	0,4	0,48	0,92	0,008	0,009	0,94	0	-10	○	1,72
Jósvafő–Szelcep.	–	–	–	–	–	–	–	–	○	2,75





néhány – vasiparral kapcsolatos – korai helynév keletkezésének történetéhez is hasznos adatokat nyújthatna a kohászat-régészeti kutatás. Ha figyelembe vesszük például az Árpád-kori Magyarország 54 Kovácsi helynevét, akkor igazat kell adnunk a történészeknek, hogy ez a helynévhálózat egy még igazából fel nem derített, több mint 1000 éves gazdasági szervezés emlékét őrzi.

[28] Az itáliai kalandozásokból Bogát (922: Bugat és Dursac), a nyugati hadjáratokból (pl. 954, 955) és bizánci követjárásból (948) Bulesú nevét jegyezték fel egykorú iratokban. *Kistó Gyula*: Az Árpád-kor háború. Budapest, 1986. p. 21–45.

[29] A méréseket dr. *Vrő József* (MTA Geofizikai Kutatóintézet) végezte. U. a. Exploration of archeological sites in Western Hungary by geomagnetic method. In: *Archeometrical Research in Hungary*. Budapest, 1988. p. 29–33.

[30] *Heckenast Gusztáv – Nováki Gyula – Vastagh Gábor – Zoltay Endre*: A magyarországi vaskohászat története a korai középkorban. Budapest, 1968. p. 21–35.; *Gömöri J.*: A vaskohászati maradványok régészeti kutatásáról. A szakonyi vasolvasztó telep. BKL Kohászat, 116 (1983) p. 97–103.

[31] A faszénmintákon dr. *Hertelendy Éde* (MTA Atommagkutató Intézet, Debrecen) végezte a kormeghatározásokat. A radiocarbon kormeghatározás a 2. kohóban talált faszénre 888–966. A.D. a 4. kohó mintáira 900–910 A.D. és 950–1016 A.D. kort adott. Az 5. kohóban talált faszén kora 728.732, ill. 770–878 A.D. korúnak bizonyult. *Gömöri J. – Márton P. – Hertelendy Éde*

lett, 0,5 m vastag kohótöredéket és vassalakréteget figyelhettünk meg, két méternyire délre, az árok metsetfalán már 1 méter vastag volt a salakhalom törmelékérege.

2. *kohó*: A salakhalom északi széle közelében található. Előtte 40 cm-re egy teljesen hasonló kohó medencéjének a nyugati fele került elő, pár centiméterrel mélyebben. Ennek a mellnyílása is déli irányba, a patak felé nézett, a munkagödrenek az alja is megmaradt.

3. *kohó*: Az 1. kohótól északkeletre, 70 cm-re eltérő tájolású, hasonló típusú kohó medencéjének részlete került elő.

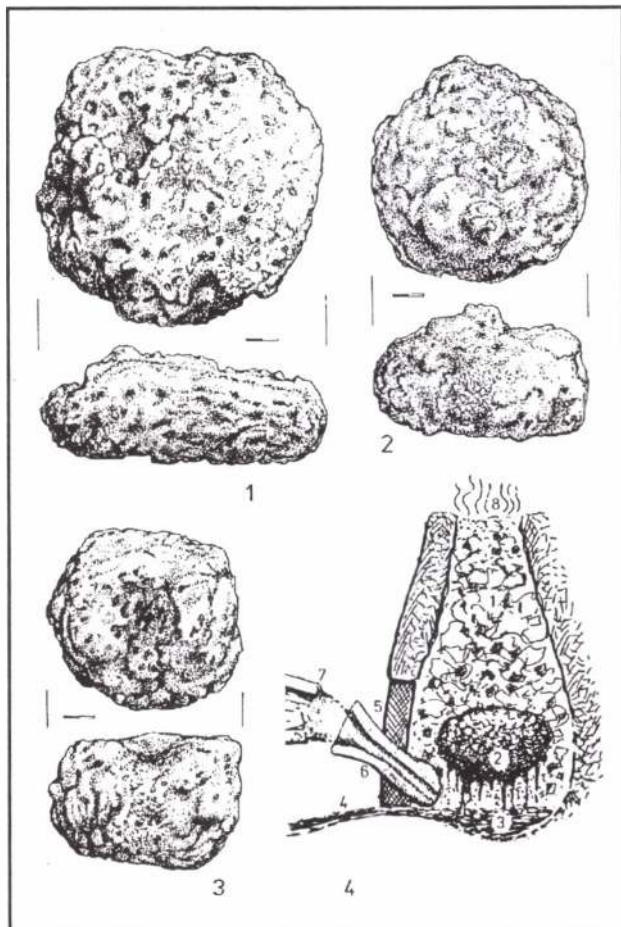
4. *kohó*: Az 1. árok északi végén, 97 cm mélyen találtuk meg az első épebben maradt kohót, amelynek mellnyílása 32 cm széles. A mellnyílástól a kohó belső faláig 42 cm, keresztben pedig 39 cm a szürkére égett medence átmérője. A kékes-szürke felületű belső tapasztás, oldalt 2, hátul 3 cm vastagon van szürkére égve, a hátsó részen szivacsos, salakos rárakódással. A belső kemencebélés narancssárgás, pirosba átmenő átégésén kívül, a kemence körül 10–14 cm szélességben piros égés figyelhető meg. A hátsó fal 15 cm magasan áll. Az oldalsó falak az átégésnél kb. 8 cm magasan maradtak meg. A munkagödör a kohó előtt jól kivehető, 120 cm átmérőjű. A kemence alján szivacsos salak látható.

5. *kohó*: A 4. kohótól 120 cm-re, északkeletre egy újabb kohó hátsó része került elő. A kemence agyagfalát négy gyökér bolygatta meg. A kohó felső része 53 cm mélyen jelentkezett a mai felszíntől. A kohó az akna közepmagasságától lefelé, legalább 30 cm magasan megmaradt. Mellnyílása északkeletre néz. Tájolása a 4. kohóéval egyezik meg. Toroknyílásának külső átmérője 36, belső átmérője 15 cm. Belül szürkére égett, közepütt narancssárga, kívül 5 cm vastagon piros. A kohó előtt 65 cm mélyen 80 cm széles, barna foltban jelentkezik a salakcsapoló gödör beásása, szórványosan vassalakokkal. A folt északi oldalán a sárga szűztalaj látszott, déli felén a vöröses vasoxidos homokréteg, amelybe az 5. kohót beásták az I. műhely késői periódusában.

6. *kohó*: 60 cm mélyen vörös, vasoxidos homokkal elfedve jelentke-

zett a majdnem ép kemence, amelynek 17–18 cm vastagon átégett hátsó fala a gödör falába van beépítve. Az átégés a bolygatatlan sárga talajba átmenetes. Kívül 14 cm piros, belül 6 cm kemény, narancssárga, legbelül kb. 1 cm szürke átégési réteg. A kohó előtt, 70–80 cm mélységben, sárga agyaggal kevert feltöltésben égett agyag kohótöredék, az akna felmenő falának a torok közeléből letörött részei, köztük belül szürke, kívül vörös darabok heverték. Helyenként vörös volt a talaj a feltöltésbe került porhanyós, pörkölt, vörös gypvasércről. A kohónak csak az egyik oldala volt egészen a toroknyílás magasságáig beépítve a gödör oldalfalába. Az imolai típustól abban különbözik, hogy:

- 1 – mellfalazata volt,
- 2 – kifolyt belőle a vassalak,
- 3 – egyik oldala szabadon állt (bár előlről fújtatták).



7. ábra. A somogyfajsi vasbucák 1–3. és a kohók elméleti metszete. 4.1. Faszén és vasérc keveréke. 4.2. Vasbuca vasszemcsékből való összeállításának helye. 4.3. A medence alján maradó kemencesalak. 4.4. A mellfalazat alatt kifolyt salak. 4.5. Mellfalazat. 4.6. Fűvóka égetett agyagból. 4.7. Fújtató. 4.8. Toroknyílás



lendy E. – Benkő L.: Korai középkori vaskohók kormeghatározása fizikai módszerekkel. Publikációra előkészített kézirat (CommArchHung).

[32] Márton Péter: Archeomagnetic directional data from Hungary. Some new results. *Archeometry* '90. p. 573. „Somogyfajsz two iron smelting furnaces 1000 ± 100 AD.” A somogyfajszai ásatáson 18 mintát vettek ki archeomágneses kormeghatározáshoz, az 1–10. minta a 16. kohóból, a 11–18. minta a 2. kohóból származik. Tehát egyik legkorábbi és legkésőbbi kemence égett anyagából. Ugyanakkor a hasonló típusú somogyvámosi kohók keltezése 4 kohó mérés alapján (U.o. 573.) 900–100 AD.

[33] A kerek, cipő alakú, 12–17 cm átmérőjű (és keresztmetszetben 7–8 cm vastag) somogyfajszai bucsák súlya és formája az

Az ovális toroknyílás 18 cm átmérőjű. Hátsó részén 22 cm a torok magassága. A szűk akna ezután lefelé hirtelen kiszélesedik a 36 cm széles és 31 cm magas mellnyílás magasságában. A mellnyílás 6 cm széles, kívül simára tapasztott, szürkére égett, erre feküdt fel a mellfalazat, amely a Nemeskőren és Ivánban feltártakhoz hasonló méretű lehetett. Alul az akna körte alakú, a legnagyobb átmérő 40 cm. A medence gömbszelet formájú, felső részén azonban kissé szögletesítették. A kohó belseje belül teljesen szürkére égett, kivéve a torok kéményszerű felső részén, ahol narancssárga színű. A kemence toroknyílása mellett egy rendkívül ritka lelet, egy 17 cm átmérőjű, 5 cm vastag, kerek, lapos, salakos „buca” került elő.

7. kohó: A 9. árokban helyenként elértük a 140 cm-es mélységet, alján egy szétásott kohó medencéjének töredéke in situ feküdt. Ezt a munkagödör bővítése alkalmával a későbbi kohók építéskor ásták el. Fellette 20–30, részben ép fűvökát találtunk.

8. és 9. tűzhely: Az 1. kohó közelében, 126 cm mélyen előkerült a 8. és 9. számú tűzhely. A 8. kerek folt, égett töredékekkel a sárga agyagrétegben. A 9. egy kohó szürkére égett medencéje a szokásos 35–40 cm átmérővel, teljesen elbontva, így felmenő falak nélkül. A medence szürke rétege alatt kb. 1 cm vastag piros réteg. A medencében beleégett lapos vassalak.

10. kohó: A salakhalom északi szélén 120 cm mélységig hatoltunk le a 90 cm vastag salakréteget áttörve, amikor 70 cm mélyen egy agyagos tömböt bontottunk körül a salak között. Az agyagos tömb közepében egy utólag a salakhalomba ásott kohó került elő. A medence felső része 45 cm-re, az alja mindössze 70 cm mélyen van a mai felszíntől. Mellnyílása dél felé volt. Észak felé, ugyanebben a mélységben egy másik, nagyobb, 150x150 cm-es agyagtömböt tártunk fel a salak között.

11. kohó: Az agyagtömb keleti oldalába szögletes alaprajzú kohót vágtak bele. A mellnyílás kelet felé volt. A kohó oldalfala 100 cm mélyen bukkant elő, medencéje szögletes formájú, 40x40 cm területű, közepén 22 cm átmérőjű kerek mélye-

déssel, salakkal. A medence enyhén kelet felé lejt. Hátsó fala 20, baloldala 26 cm magasan maradt meg. Jobb oldalát áttörték az elülső részén a medence szintjéig. A kemencefal 16–17 cm széles, 6–7 cm vastag, belül szürkére égett töredékei szétszóródtak a kohó körül. Jobb oldalon is pirosra égett mellette a föld. A mellnyílást tiszta sárga agyagtömítés tömte el. Ezt a kohót is szabályosan lebontották a műhelygödör bővítéskor.

12. kohó: A 4. kohó mellett találtuk meg, annak építéskor bontották el. Csak a 40 cm átmérőjű medencéje került elő szürkére égve, szélén piros átégéssel. A medence enyhén kelet felé lejt, közepére lapos vassalak ragadt.

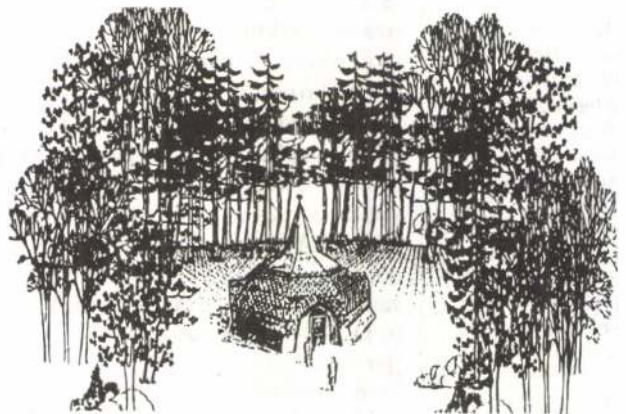
13. kohó: A 4. és 12. kohó mögött egy, időben az előbbieket követő kohó medencéjének negyedrésze került elő. Belül erős szürke átégéssel, a medence határozott lejtése nyugat felé a salakcsapolást tette lehetővé.

14. kohó: Az 5. kohótól 60 cm-re nyugat felé töredékes állapotban tártuk fel egy teljesen elbontott kohó medencéjét. A szürkére égett tűzelőtérben vörösrre pörkölt gypvasérc került elő. Ez a kemence korban az 5. és a 6. kohókat előzte meg. Azok építéséhez innen termeltek ki agyagot, elbontva a már használt 14. kohót, amelynek helyén lépcsős lejáratot alakítottak ki.

15. kohó: A 6. kohótól 1 méterre nyugat felé egy hasonlóan jó állapotban megmaradt, beépített kohót találtunk. Méreteiben teljesen a 6. kohóval egyezik. Mellnyílásuk is egy irányba néz. A 15. kohó mellfala ki van törve, így a mellnyílásnak csak a

Abaúj-Torna megyei Jósavőfő melletti Szelcepusztán, szántás során felszínre került bucsákhhoz hasonlít.

V. ö. [25] p. 93–94.; 5. ábra: a vasbuca felül nézetben. De a keleti szláv és az É-Kaukázus környéke (bolgár-török, alán kultúrájú népcsoportok) 10–12. századi bucsának cipőformája és (2–6 kg) súlya is hasonló: *Kolcsin, B. K.*: Csernaja metallurgija i metalloobrabotka v drevnyej Ruszi (Domongolszkij period), Moszkva, 1953. p. 42–48. A kerek visgorodi és gorodski bucsák mellett hasított bucsákat is találtak, pl. Knyázsaja Goraban. U. o. p. 43., 13. kép: Bulgária területéről, a morva és skandináv vastermelő műhelyekből inkább hasított vasbucsák ismertek. *Gömöri J.*: A korai középkori vasolvastó kemencék és az ékelt vasbucsák kérdése. *Iparrégészeti. Égezőkemencék.* Veszprém, 1981. p. 109–121. 4. ábra.







szélessége állapítható meg hitelesen. Ezt a kohót 1995-ben kiemeltük, és a kiállítási térben helyeztük el, mert a védőépület alapárkának ásásakor megsemmisítették volna.

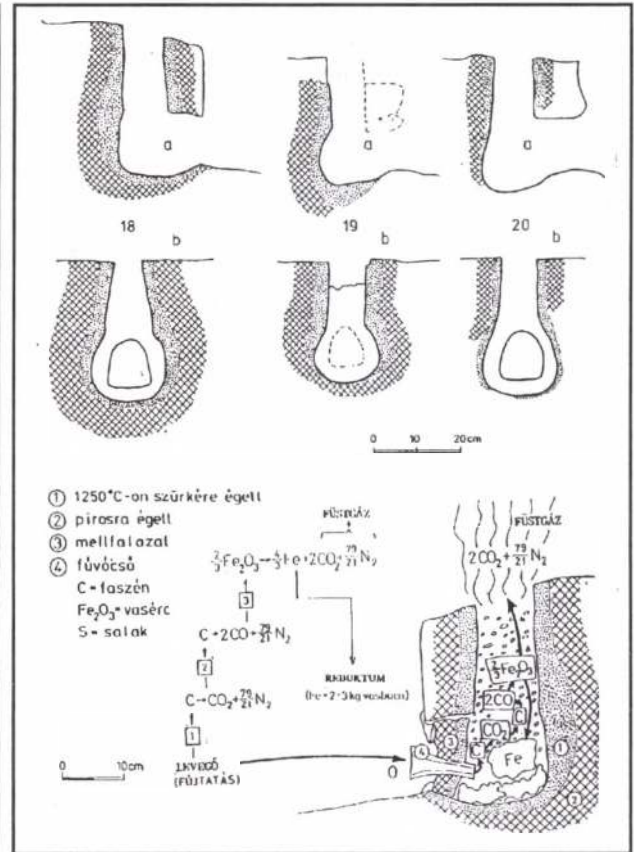
**16. kohó:** A 3/c szelvény mélyítésszor a salakos réteg alatt, az agyagos szintbe mélyedő kohó jött elő. Méretei teljesen megegyeznek az eddigiekkel, szájnyílása délkelet felé néz, a patak irányába. Különös érdekessége ennek a leletnek, hogy a kohó oldalai csak egészen enyhén vannak pirosra kiégetve, az alja pedig egyáltalán nem égett ki. Ebből arra lehet következtetni, hogy ezt a kemencét nem is használták, csak szárítás miatt kiégették. Ez a kohó a nagy műhelygödörön kívül helyezkedett el. Ennek alapján feltételezhetjük, hogy megkezdték egy harmadik műhely kialakítását, amelyben azonban vasolvasztás nem is történt.

Az 1995. évi ásatásnál feltárt kohók a II. műhelyből láthatók a kiállításon (8. ábra).

**17. kohó:** A II. műhely déli oldalába épített, viszonylag ép kohó, amelyben több olvasztást végeztek. Olvasztásra még alkalmas állapotban fedték el a később épített kohók törmelékével, csak néhány égett kohóoldal-töredéket tartalmazó, agyagos földdel. A kohó alján, a tüzelőtérben vékony faszenes réteg figyelhető meg. A kohó aknája 65 cm magasan maradt fenn, ebből a felfelé enyhén szűkülő torok magassága 40 cm. Torok felső Á: 15 és 20 cm, mellnyílás M: 23 cm, Sz: 19 cm. A körte alakú medence Á: 35 cm.

A mellfal és a mellnyílás széles sárgagyag-színű, csak kis felületen és gyengén van kiégetve. A kohó belső tűzálló tapasztása 5 cm vastag, narancssárgás színűre égett. Mellette az eredeti agyagos talaj még 10 cm vastagságban pirosra égett. A kohó előtt megfigyelhettük egy 10–20 cm-re lemélyített, 150x180 cm-es területű, ovális munkagödör körvonalait. Ezen, a nagy műhelygödörön belüli munkagödörreszen sárga, agyagos és szürke, faszenes földdel kevert feltöltést halmoztak fel, amelyben igen sok pirosra égett kohótöredék, mellfalazat-töredék, vassalak és agyagból égett fűvóka hevert. A kohó mellnyílását is elfedte a sok fűvót tartalmazó törmelék.

A korabeli külső szinten, közvet-



8. ábra. A 17., 18. és 19. kohók metszete. A bucakemencében lefolyt redukációs folyamat vázlatja (A képlet dr. Ágh Józseftől)

lenül a kohó mögött, a toroknyílás mellett egy 120–80 cm-es, ovális fekete folton megfigyelhettük a faszenhalom maradványait. Innen adagolták a kohóba a faszenet. Ettől egy méterre dél felé piros, vasércszemcsés foltot őrzött meg a műhely melletti külső szint, a kohóba adagolt vasérc helyét. Figyelemre méltó, hogy keleti irányban, 150 cm távolságban hasonló elhelyezkedésben jelentkezett egymás mellett egy-egy faszenes és vasérces folt, ami az ottani törmelékhalom alatti újabb kohót sejtet.

**18. kohó:** A műhely nyugati oldalának pontosan a középrészén, mindkét saroktól 3–3 méterre helyezkedett el egy többszöri olvasztás után erősen kiégett agyagfalú olvasztókemence. Mellfala már beszakadt. Megmaradt egész aknamélysége 45 cm, ebből a torok magassága 20 cm. Rekonstruált torok Á: 18–20 cm, medence Á: 30–33 cm, mellnyílás Sz: 20 cm, M: nem mérhető. A kohó előtt külön munkagödör lemélyítve nem volt. A medence alja a műhelygödör járósíntjével azonos mélység-



[34] *Gömöri János*: Vaskohászat. In: A honfoglaló magyarság. Kiállítási katalógus. Magyar Nemzeti Múzeum. Budapest, 1996. p. 63–64.

[35] *Souchopová, V.*: Hutnicví železa v 8–11. stolní na západní Moravě. Praha, 1986. V. tábla.

[36] *Pléner, R.*: Základy slovanského železářského hutnictví v Českých zemích. Praha, 1958. p. 208–224, 55–58. képek

[37] *Afanaszjev, G. E. – Nikolaenko, A. G.*: O szaltovszkom típe szürödutnogo gorna. Szovetszkaja Archeologia, 1982. Nr. 2. p. 168–175.; *Sramko, B. A. – Miheev, V. K.*: Do pütannja pro vürobüncüto zaliza u bolgaro-alanskih plemen szalüvszköj kulturü. Bicüük Harküvszkovo Universitetu, Isztorücsna szerija, Nr. 35 (1969) Vüüpuszk 3. p. 74–81.

[38] *Tripsa, J.*: Din istoria metallurgiei Romanesti. 1981. 33. 2. kép. a. Dák korra kezeltett beépített, mellfalazatos kohó. Doboseni, Hargita megye (= Dobolló, volt Kovászna megye)

[39] *Leroy, M. – Fornier, C. – Ploquin, A.*: Un site de production sidérurgique de haut Moyen Age en Lorraine. Archeologie Medievale, Editions du CNRS. Tome XX. 1990. p. 141–179.

[40] *Szuncsgasev, J. I.*: Gornoe gyelo i vüplavka metallov v drevnej Tuve. Moszkva, 1969. kohó Turlug leöhelyröl: 54. kép, és a dunántúliakhoz hasonló ércpörkööl gödör: 61. kép

[41] *Zavel, J.*: Die Eisenverhüttungsanlagen der älteren römischer Kaiserzeit in Rïcany, Bez. Prag-Ost. In: Archeometallurgy of Iron. Prag, 1989. p. 109–124. 3. kép

ben van, de nem kifelé lejt, ezért a salakcsapolása csak kihúzószerszámmal történhetett. A kohó előtt kevés vassalak és égett kohótöredék volt az agyagos feltöltésben, mellette, mögötte azonban az egykori külső szinten, ahonnan a kemencét adagolták, égett agyagdarabokkal, kohótöredékekkel feltöltött gödröket tártunk fel.

**19. kohó:** A műhely északnyugati sarkánál kemény, agyagos rétegben, 70 cm mélyen találtuk meg a kohó toroknyílásának pirosra égett kör alakú ívét. A kohó környékét egy nagyobb fa kikorhadt gyökereinek a lenyomatai hálózák be. A szűk toroknyíláson lefelé mélyítve agyagos földet szedtünk ki a kohó tüzteréből. A majdnem ép kohó torka 35 cm mélységig 20 cm átmérőjű, utána a mellnyílás felső részének magasságában hirtelen kiszélesedik, és körte alakot vesz fel. Alul a medence 35 cm átmérőjű és befelé lejt. A falazat belül nem égett szürkére, mint a többször használt kohók esetében. A 25 cm széles és 25 cm magas mellnyílás helye csak belülről volt megállapítható, mert a műhely felől a tiszta agyagos feltöltés miatt nem látszott. A kohó előtti műhelygödörreszen a tömör agyagos feltöltésben csak körömsny méretű, pirosra pörkölt vasércdarabok, kevés faszén és néhány apró fúvókátöredék volt. Ez a műhely legkésőbb használt része, ahol még hulladék nem halmozódott fel. Átellenben, a műhely keleti részén, több mint egy méter vastag volt a felhalmozott melléktermékek rétegvastagsága.

**20. kohó:** 65 cm mélyen jelentkezett a toroknyílás kör alakú, égett maradványával. A torokból lefelé csak 2–3 cm mélységig maradt meg, utána kezdődik a nagy öblös tüzeltér. Ellentétben a 19. kohóval, ezt sokáig használták, erősen kiégett. Feltöltése faszenes fekete föld, melyben a vassalakok mellett ép fúvócsövek és sok pörkölt vasércdarab is előkerült. A mellnyílás feletti mellfal elmozdult állapotban maradt meg. Ezt a kohót a II. műhely építésének legkorábbi időszakában használták.

**21. kohó:** A 19. kohótól 60 cm-re kelet felé egy félbemetszett kemence látszik a műhelygödör oldalában. Tiszta agyaggal tapasztották be a ko-

hómaradványt, így felül 14 cm átmérőjű toroknyílását nehezen találtuk meg. A torok megmaradt magassága 15 cm. Az egész kohó 40 cm magas maradt meg. A kohó 3 cm vastag, narancssárgás-vöröses színű belső bélésfalának felülete szürkére égett. Ehhez kívül körben 10–11 cm vastag pirosra égett agyagréteg csatlakozik. A kohó 35 cm átmérőjű medencéjében találtunk 2–3 cm vastag faszenes réteget. A 19. kohó építésekor bontották el a 21. kohót. A 19. kohó hátrafelé 30 cm-rel mélyebben van a műhely falába vágva, és medencéjét is 10 cm-rel mélyebbre építették, mint a 21. kohót.

A kiállításban a műhely épebben megmaradt része látható, eredeti leletek alapján rekonstruált szerszámokkal (9–11. ábra). A somogyfajsi műhely és leleteinek részletes bemutatása mellett a vitrinekben és a táblákon elhelyezett leletek és dokumentumok segítségével áttekintést kap a látogató a magyarországi vaskohászat történetének legkorábbi szakaszáról, a bucakohászatnak a vízkerék-meghajtású fűjtatók alkalmazása előtti korszakáról, különös tekintettel a 10. századra. Kétségtelen, hogy a kutatás jelenlegi állása szerint még nehéz a magyar nagyfejedelem feltételezhető birtokán, a 10. század közepén Somogyfajszon használt kohó típus eredetét meghatározni [34]. Bár a somogyfajsi kohóknak vannak morvaországi [35] párhuzamaik is, a tipikusan morva, želehoveci [36] kohótípustól lényegesen különböznek. Levédia északi határán, a Donyec és az Oszkó folyók mellett, a Harkov és Voronyezs közötti térségben feltárt, 8–9. századi földbemélyített kohók, amelyeket a magyarok az Etelközbe való átvonulásuk előtt láthattak, szintén más technológiával, eltérő fűjtási rendszerrel működtek. Ezeket a magyar szállásterületek közelében (pl. Volcsanszk határában) talált, a kazár peremterületek szaltovoi kultúrájának hatáskörébe tartozó vasolvasztó helyeket az orosz és ukrán kutatás a bolgár-alán törzsek hagyatékához köti [37]. Előbukkan ez a kohótípus a Délkeleti-Kárpátok környékén is [38]. Feltételezhető, hogy ugyanúgy, mint a korabeli, részben földbe mélyített házakat, általánosan használhatták ezt a műhelytípust Kelet-





[42] *Nováki Gyula*: A magyarországi vaskohászat régészeti emlékei. In: *Heckenast G. – Nováki Gy. – Vastagh G. – Zoltai E.*: A magyarországi vaskohászat története a korai középkorban. Budapest, 1968. p. 42–44.

[43] *Gömöri J.*: 9–10. századi vaskohászat. In: *Honfoglalás és régészet*. Budapest, 1995. p. 259–269.

[44] Az avar birodalom felbomlásától (803) – a százéves frank fennhatóság alatti bajor, s részben szláv befolyású hűbéri koron át – a magyar honfoglalás, majd az augsburgi vereség (955) után kezdődő magyar politikai-gazdasági-társadalmi átrendeződésig.

[45] *Rempert Zoltán*: A technikai innováció szerepe a vaskohászatban a 19. és 20. században. In: *Műszaki innovációk sorsa Magyarországon* (szerk.: *Endrei Walter*). Budapest, 1995. p. 171.

[46] *Heckenast Gusztáv*: A vaskohászati innovációk lehetőségei és akadályai Magyarországon történetében a középkortól a 18. század közepéig. In: *Műszaki innovációk sorsa Magyarországon* (szerk.: *Endrei Walter*). Budapest, 1995. p. 141.



10. ábra. A somogyfajszki kohómúzeum. Belső részlet.

és Közép-Európa vasérctelepei közelében. De távolabbi analógiáit is ismerjük nyugatról, Franciaországból [39], illetve keletről, a Tuvai Autonóm Körzetből [40], az avarok Jenyiszej-vidéki őshazájának területéről. Közép-Európában, csehországi [41] és soproni [42] kohóleletek tanúsága szerint, már a kelta és római korban használtak kisebb gödörműhelyeket, hasonló méretű beépített kohókkal. A vaskohászat műhelyei és szerszámkészlete, ugyanúgy mint ma, a 10. században is csak praktikus célokat szolgáltak, és ezért – a kohások etnikumától függetlenül – nagy körzetben nagyon hasonlóak voltak. Mindenhol igyekeztek a legtermelékenyebb eljárásokat meghonosítani, a műhelyek formáját, berendezését, a kohók építését a célszerűségnek megfelelően alakítani, hogy minél kisebb fáradsággal állíthassák elő a vasat. Ezért is nehéz etnikumokhoz kötni a különböző típusú kohókat. Figyelembe kell vennünk, hogy a Dunántúlon eddig ismert öt kohótípus [43] korban a késő avar kor és az Árpád-kor közötti időskála 100–150 éves szakaszára [44] helyezendő. Ez a három-négy nemzedéknyi időszak három egymást váltó birodalom bomlásának, illetve berendezkedésének folyamatában, megrendítő hatalmi, politikai változásokkal, emberek tömegeinek menekülésével vagy beköltözésével, áttelepítésekkel járt együtt. Sokszor újjá kellett szervezni a vaskohászatot, újabb és újabb koháscsoportok alkalmazásával. Azonban a nagy változások ellenére is volt lehetőség műhelyagyományok át-



9. ábra. A somogyfajszki őskohómúzeum



11. ábra. Dr. Suchmann Tamás tárca nélküli miniszter megnyitóbeszédét tartja. Mellette Horváth István, a Dunaferri Rt. elnök-vezérigazgatója

mentésére. A nyugalmasabb évtizedekben pedig éppen az alakulóban lévő közép-európai társadalmak és gazdaságok fokozott vasigénye miatt a „mikroinnovációk” [45] sorozatát valósíthatták meg. Sok hiteles feltárássra lesz még szükség, hogy ebből a szempontból is vizsgálhassuk a bucakohászat terén végbement kisebb újításokat, amelyek természetesen nem mérhetőek a vízi erőnek a vastermelés szolgálatába való állításával vagy az indirekt kohászati eljárás meghonosításával [46]. Hogy hol áll a somogyfajszki vasolvasztó műhely ezeknek az újításoknak a sorában, arra egy mondatban válaszolhatunk. A fajszki műhely – munkaszervezési szempontból – a fejlődésnek azt a szakaszát jelöli, amikor a különböző vastermelő műhelyekből fejedelmi hatalom alá vonják össze a vasasokat [47], mintegy „államosítva” a vastermelést, hogy rövideken az udvarházakhoz, várbirtokokhoz elosztva (a fejedelmi, majd királyi szolgáltatófalvak rendszerén belül) megte-remtsék a szervezett vaskohászat alapjait.

[47] A kohász (*tinntarius ferris*) 10. században is használt magyar neve vasas volt, amely Árpád-kori személynévként és helynévként is fennmaradt. Somogyban Somogyvár közelében az Öreglak mellett található Vasad pusztán (első említése 1230-ból, Magyar K. i. m. 1984. p. 217.) magyar kohások közeli tevékenységére enged következtetni. A helynév keletkezésének körülményeit tisztázandó, fontos lenne szondázó ásatással kideríteni, hogy az itt folyó Pogányvíz mellett talált néhány vasalak (erről *Stamler Imre* 1995-ben munkabizottságunkhoz küldött levelében tett említést) kapcsolatba hozható-e a korai helynével, és ha igen, vajon az ottani kohász-műhely típusát tekintve megegyezik-e a somogyfajszki műhellyel.



# A honfoglaló magyar nép ipari kultúrája

SZŐNYI ANTAL

**Ebben az évben ünnepeljük honfoglalásunk 1100 éves évfordulóját. Ebből az alkalomból a Bányászati és Kohászati Lapok szerkesztősége illőnek tartja a honfoglaláskori magyarság ipari kultúrájának rövid ismertetését, annak munkaeszközöket termelő sokrétűségét, amivel hozzájárult a nyers természeti erők legyőzéséhez, és jelentősen hozzájárult az akkori életszínvonal növeléséhez, a mesterségbeli tudás kifejlesztésével a műveltség színvonalának emeléséhez.**

A honfoglaló magyarok a Dél-Orosz síkságon a velük közös életet élő népek – szkíták, szarmaták, avarok, kunok, kazárok – között éltek. Állandó mozgás folyt itt a jobb legegőért, a védettebb téli szállásokért, és a nagyobb hatalmi alakulatok a kereskedelmi élet gócpontjai körül alakultak ki. Megmerevedett hatalmi és népi határ ismeretlen volt a dél-oroszországi pusztaságokon, mivel az erőre kapó és az erejüket vesztett népek állandó mozgásban voltak, újabb és újabb államkeretek között éltek. Az újabb és újabb hatalmi érdekszövetségek általában mindig ugyanazokat a népeket egyesítették más és más erőre kapott nép hatalma és neve alatt (avar birodalom, kazár birodalom stb.).

Az itt élő népeknek aszerint, hogy milyen természeti adottságokkal rendelkező területen telepedtek le, fejlődött ki a munkához való érzékük, s e szerint más és más termelési ágakat műveltek, s ezekben kiváló eredményeket értek el. Az északi vidékek lakói kitűnő prémvadászok voltak, a feltárt ercek közelében lakók bányászattal, a érc-

feldolgozással foglalkoztak. Kitűnő kovácsaik, ötvöseik messze földön híresek voltak. A jó szántóföldeken élelmiszert termelő népek, a pusztákon állattenyésztők éltek.

Ezeknek a nagy állattenyésztő, földművelő, é l e l m i -



1. ábra. Magyar solymász képe egy XIV. századi padlótégláról

szertermelő, halász-vadász népeknek egymást kiegészítő termelőtevékenységük egymásra utaltságából keletkező eszközigényeiket kitűnő íjas-, nyerges-, kovács-, ötvös-, kocsi-készítő, szerszámkészítő mesterek elégítették ki.

Az ebben a környezetben élő magyarok életrealitását, az új ismeretek átvételére alkalmas műveltségét mutatja, hogy képesek voltak környezetükhöz alkalmazkodni, az állattenyésztés, mezőgazdaság művelése mellett kiépítették

a maguk kézműiparát, amivel megtermelték termelőeszközöiket, a nagy vándorlásokban életük megvédésére alkalmas fegyvereiket. Kézműiparuk széles termékválasztéka – a régészeti feltárások ismeretében – életük minden területén hasznosult.

Íjasmestereik harcban félelmetes, vadászatban hasznos fegyvert készítettek. Az íj készítéséhez C alakban, félholdformán görbült ágat választottak. Az íj famagva 130 cm-es egyenletesen görbülő – ágak, bogak nélküli – kemény és rugalmas fából készült. A C alakban hajló fának belsejére szarvasmarha lábának és nyakának injaiból készült réteget sajtoltak nagy erővel, ami elválaszthatatlanul összeragadt a

fával. Az íj erejét mutatta, hogy több száz méterre lehetett vele pontosan lőni. Végső hatótávolsága a 700–800 métert is elérte. A íjakat bőrtokban hordták, hogy védjék a nedveségtől.

A nyilakat nem az íjasmester, hanem a kovács készítette. A nyergesmesterek készítették a lószerszámokat. A honfoglaláskori magyar nyereg fanyereg, szerkezetében semmiféle fém alkatrész

nem volt. A nyereg két nyeregszárnyra épült fel. A két nyeregszárnyat két kápa hidalta át. Az első kápa nagyjából merőlegesen állt, a hátsó hátra dőlt, hogy a nyeregben kényelmesen lehessen ülni és forogódnia. A nyeregszárnyak és kápa kinagyolásához mérőeszközök és kéregpapír mintáik voltak. A teljes nyereghez nem mindent készített a nyerges. A kengyeléért, a zabláért, csatokért a kovácshoz, a díszekért az ötvöshöz, a szíjakért a szíjgyártóhoz kellett menni.

Szőnyi Antal okl. közgazda a Kőbál Könyv-  
fémű nyugdíjas osztályvezetője. A fémkohászati szakosztály tagja és több éven át gazdasági felelőse, a BKL Kohászati állandó külső munkatársa. Egyesületi munkájáért 1991-ben OMBKE-kitüntetésben részesült. Érdeklődési területei az alumíniumipar gazdasági kérdései, ipargazdasági elemzések, gazdaságtörténelem.





A kovácmestert régente vasverőnek hívták. Leleteink rokonságot mutattak az atai vidék fém- és vasművességével. Műhelyeikben rúdvasakat dolgoztak fel.

Kiválóan értettek a vas edzéséhez. Műhelyeiket jurtában telepítették. A tűzhely köré agyagfalat emeltek, mintegy 35 cm magasságban. Az U alakú fal közepén olyan finom rést hagytak, mint a legvékonyabb késpenge. A rés mögött volt a fújtató, az agyagfal fenekét faszén borította, s az izzó faszénnel hevítették a vasat.

Szerszámaik: két kalapács, két fogó és egy kis üllő.

Termékeik:

– Kovácsolt vasból többféle zablát készítettek. A zablarudak, a csuklós szájvas és a pofakarikák kovácsolt vasból készültek. A rudak végére bronzból készített tömör fejek kerültek, a zablát vörösréz lemezzel borították.

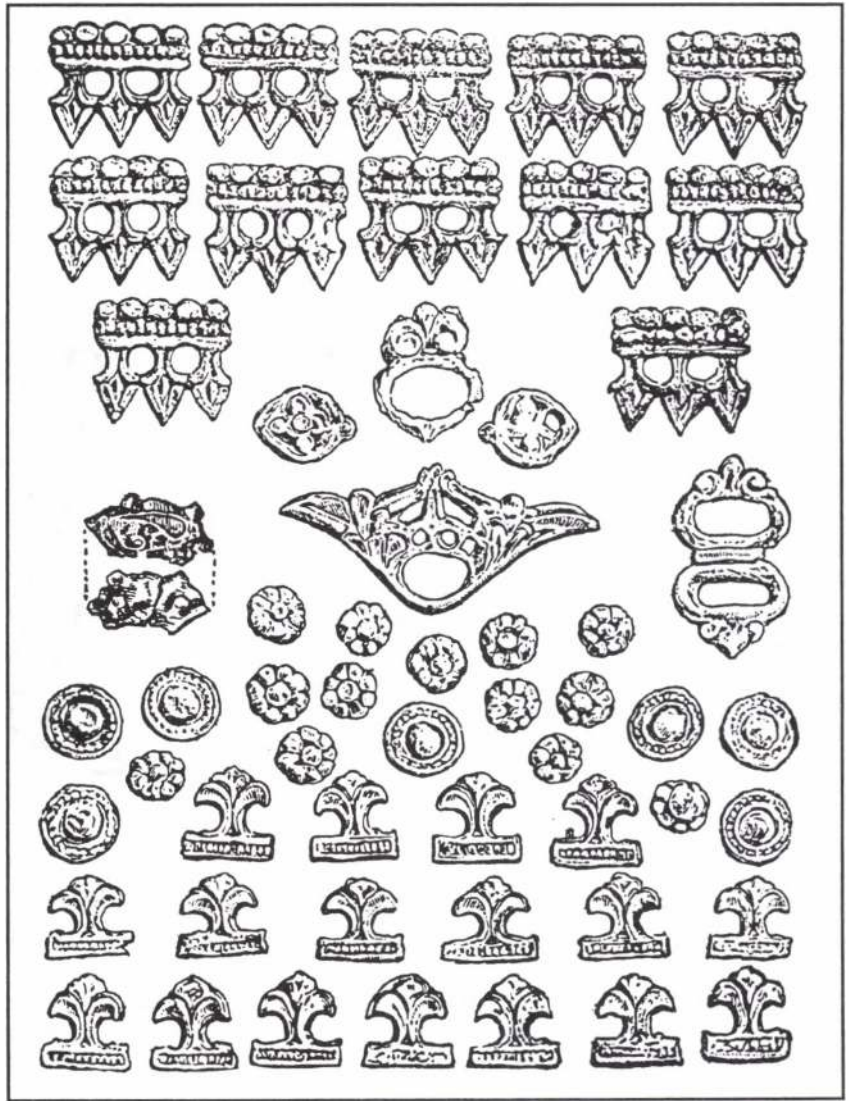
– A szablyákat kiváló mesterek készítették. a szablya vasát többszöri edzéssel többféle vasból egybekovácsolták.

– A kovácmesterek kezéből kerültek ki a különböző alakú nyílhegyek. Készítettek fokosokat, lándzsákat és egyéb harci eszközöket.

– A harci eszközök mellett ők készítették az ekevasakat, ásópapucsokat, sarlókat, a varráshoz finom acéltűket.

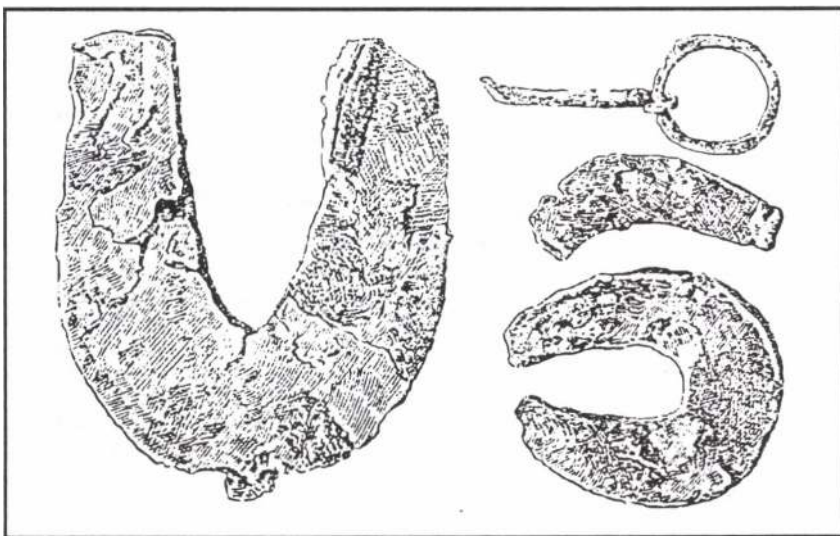
(Patkók abban az időben nem készültek, legfeljebb bőrpapucsokkal védték a lovak lábát.)

A honfoglalás százada a magyar ötvösművészet fénykora. A magyar



2. ábra. (fent)  
Szívveretek az eperjeskei temetőből.  
(Kiss Lajos nyomán)

3. ábra. (lent)  
Ásópapucs, patkó- és zablátördék Solt-szentimréről (Hampel nyomán)



ezüst – nem nyersanyag értendő alatta, hanem ötvösmunka – keresett cikk volt a kelet-európai piacon. Az ötvösök legkitűnőbb alkotásai a tarsolylemezek. Vörösréz vagy ezüstlapokból készültek. A magyar ötvösmesterek, akik az őshazából jöttek, már Dél-Oroszországban remekműveket alkottak. A csontban, a fémöntésben, s a finom ötvösmunkában magasrendű művészi ízlés, a mi népünk ízlése volt.

Bronz- és ezüstöntő mestereink sokszor az ötvösökével azonos mintákkal díszítették vereteiket. Százféle fülbevalót, rengeteg nyakéket öntöttek, dolgoztak egybe mindenféle módszerrel, köztük préseléssel is. Ránk maradt ötvösmunkák maradó anyagban őrizték meg azt, ami a romlandó anyagban (szövés, fonás, famunka stb.) elpusztult.

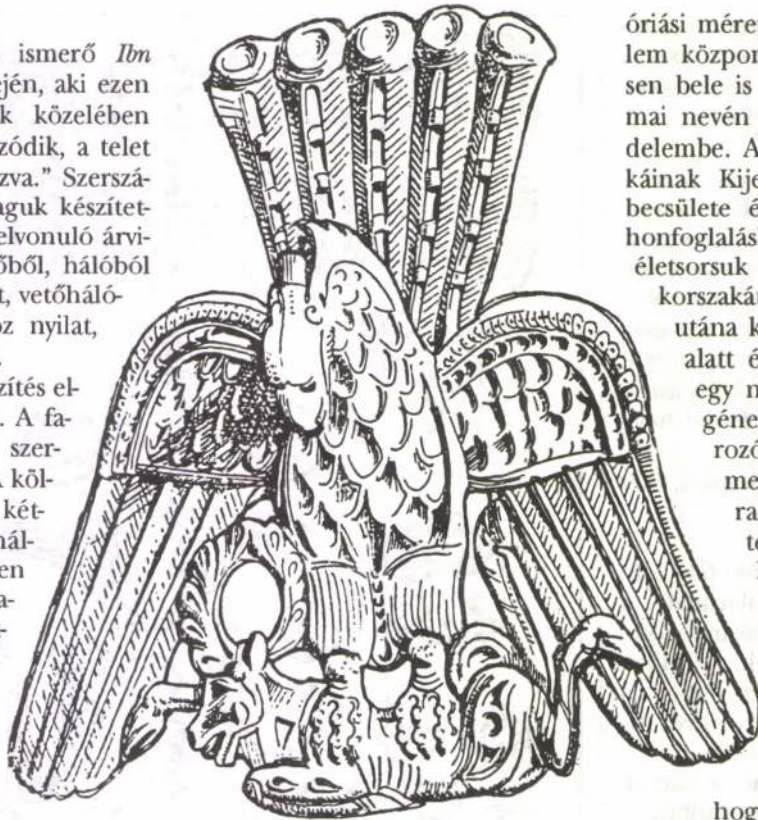


## Egyéb mesterségek

A magyarokat jól ismerő *Ibn Roszteh* írta: „télvíz idején, aki ezen folyók valamelyikének közelében lakik, a folyókhoz húzódik, a telet partjain tölti el halászva.” Szerszámaikat a halászok maguk készítették: rekesztőhálót az elvonuló árvek tocsogóiba, vesszőből, hálóból varsákat, kerítőhálókat, vetőhálókat, nyilas halászathoz nyilat, szigonyokat, horgokat.

A ház- és a jurtakészítés elterjedt mesterség volt. A faedényeket sokféle szerzámmal készítették. A költözködéshez nemcsak kétkerekű szekeret használtak, hanem feltehetően a későbbi könnyű magyar szekeret is. A kettőt talán egybe is kapcsolhattak, s így keletkezhetett olyan hatkerekű szekerek, amelyeket a szkiatknál láthattak.

Helyhez kötött mesterség volt a fazekasság. Egy hiteles honfoglaláskori sírból igen szép mázas, kétfülű kancsó került elő. Ez a széles körű, egymás munkáját kiegészítő, egymás termékeit tovább feldolgozó szakmák, a termelt eszközöket felhasználó élelmiszertermelő ágazatok igényeinek kielé-



4. ábra.

Hegyikecskére csapó vadászás képe (szkíta ötvösmunka, Tolstoj-Kondakov nyomán)

gítése nem nélkülözhetette a termékek cseréjét, a kereskedelmet sem.

A kereskedelem kialakulását ösztönözte emellett, hogy a magyarság a honfoglalás előtti hazájában egy

óriási méreteket átfogó kereskedelem központjában élt, és erőteljesen bele is kapcsolódott ebbe a – mai nevén nemzetközi – kereskedelembe. A magyar ötvösök munkáinak Kijevtől Isztambulig nagy becsülete és biztos piaca volt. A honfoglaláskori magyarok – akik életsorsuk egyik legválságosabb korszakát a honfoglaláskor és az utána következő száz esztendő alatt élték át – rendelkeztek egy nép életének, műveltségének színvonalát meghatározó termelő szakmákkal, melyek képessé tették arra, hogy az új hazában letelepedjenek, az akkori Európába beépüljenek, és magukat elfogadtatva, ma, 1996-ban megünnepelhessek honalapításuknak 1100 éves évfordulóját. Ránk vár, a mai késői utódokra, hogy szorgalmas, fegyelmezett munkával, egymás megbecsülésével, összetartással, megalapozzuk az újabb, most már 1200 éves évfordulónk megünnepelésére vezető utunkat.

## IRODALOM

László Gyula: A honfoglaló magyar nép élete

## A Duna-ferr-Somogyország Archeometallurgiai Alapítvány létrehozása

Az ősi Somogyország korábbi határain belül, a mai Somogy megye területén több helységnév őrzi valamelyik honfoglaláskori méltóság, illetve a vasas mesterségek, a vasból készült eszközök, tárgyak neveit. Nem tekinthető véletlennek tehát, hogy a Kaposvár–Marcali–Balatonboglár városok alkotta háromszögben elhelyezkedő Somogyfajsz község erdejében ősi vasolvasztókat, ún. bucakemencéket ástak ki 1988-ban.

A Duna-ferr Dunai Vasmű Rt. erkölcsi és anyagi támogatásával elvégzett második ásatás folyamán, 1995 szeptemberében egy olyan kora középkori vasolvasztó telepet tártak fel, amelyben összesen huszonegy bucakemencét használtak hosszabb időn keresztül a vas-

előállítás szakmai titkait ismerő elődeink. E kemencék közül négy megőrizhető a jövő nemzedék számára. Az ásatás során felszínre került tárgyi leletek arra utalnak, hogy Somogyfajsz területén a magyarság magas technikai színvonalon élt. A régészeti kutatások szerint a honfoglalás korában elődeink ismerték a vas előállításának tudományát. Ez a kulturális fejlődés útján történő elindulás feltételét jelentette az emberi közösségek számára.

Tekintettel a leletek ipartörténeti és magyarságtörténeti szempontokból felbecsülhetetlen értékére, a Duna-ferr Dunai Vasmű Rt., a Magyar Vas- és Acélipari Egyesülés és az Országos Magyar Bányászati

és Kohászati Egyesület egy alapítvány létrehozását indították el, amelyet Somogyfajsz község Önkormányzata és Marcali város Önkormányzata is támogat. Az Alapítvány egy többfunkciós épületet emelt az ősi vasolvasztó-kemencék fölé.

Az Alapítvány céljai közül csak néhány fontosabbat emlíünk ki, ami az ősi magyar vastermelő telepek felderítésére, szakszerű feltáráására, a megszerzett ismeretek tudományos feldolgozására, a leletek hosszú távú megőrzésére irányuló régészeti kutató munkák, valamint a kapcsolódó tudományos ismeretterjesztő és publikációs tevékenységek támogatását célozza.

Meggyőződésünk, hogy az Alapítvány a célkitűzéseivel ne-

mes ügyet szolgál, ezért kérjük a további anyagi támogatást. Az Alapítvány ugyanis lehetőséget teremt mindenkinek a magyarság távoli múltjából egy felbecsülhetetlen értékű szelét megőrzésére és a dicső múlt számunkra új részleteinek feltárást végző munkához történő csatlakozására. A világ sok nemzete lenne igen boldog, és fizetné számolatlanul a pénzt abba az alapítványba, amely azt vállalja, hogy népe több, mint ezer éves kultúrájának eddig nem ismert tárgyi bizonyítékait ássa ki szülőföldjének talajrétegei alól.

A közös összefogással nemzetünk korai történetének tárgyi emlékeit menthetjük meg és tehetjük közkinccsé.

Ágh József





# A magyar vaskohászat a millenniumtól a millecentenáriumig

REMPORT ZOLTÁN – SZIKLAVÁRI JÁNOS

**A millennium és a millecentenárium között eltelt száz év kezdete és vége ellentétesen hatott a hazai vaskohászatra. A kezdeti fellendülést mára a kényszerű visszafogottság szorította ki. Az előrelépés lehetősége a kisterűség feloldásában**

**rejlik. Ennek feltétele a különböző gazdasági tevékenységek egymásra hatásának kiaknázása. Az egyes gazdasági ágak sok szállal kapcsolódnak össze, és ebben a kapcsolatrendszerben a vaskohászatnak is megvan a maga helye.**

## I. Magyarország vaskohászata a millennium évétől az első világháborúig

### A magyar vaskohászat helyzete századunk elején

Amikor Magyarország 1896-ban ezeréves fennállásának ünneplésére készült, társadalma és gazdasága egyaránt a fellendülés szakaszában tartott. Az ünneplők sorából a vas- és acélgégyártók sem hiányoztak. Eredményeikkel ők is büszkén állhattak az ország színe elé, mindenkinek tudomására hozva, hogy Magyarország

vaskohászata lépést tart a nemzetközi fejlődés ütemével, és egyre nagyobb gazdasági szerep vállalására képes. A korabeli szaklapok és újságok a bányá- és kohóipar két olyan nagy demonstrációjáról is részletes tájékoztatást adnak, amelyek méltán tarthatnak igényt az utókor figyelmére. Az egyik az Országos Bányászati és Geológiai Kongresszus, a másik a budapesti ezredéves kiállítás területén megrendezett országos bemutató volt. Itt hazánk legnagyobb acél- és vastermelői vettek részt (1. táblázat).

A magyar gazdaság mind a 19. század végén, mind a 20. század ele-

jén jól alkalmazkodott a világgazdaság fejlődési üteméhez (1. ábra). A kiegyezés és a századforduló között a nemzeti jövedelem évi növekedése átlagban 3,5%-os volt. Az ország gazdasága természetesen elsősorban a mezőgazdaságra támaszkodott, a fejlődést azonban egyértelműen az ipar előrelépése jelentette. A mezőgazdasági termelés növekedése évi 2%-ot tett ki, az ipar fejlődése 5%-os volt és ezen belül a gyáripar 6%-os. A kiegyezés és a világháború között az ország vaskohászata a világfejlődéssel párhuzamosan haladt.

A 19. század gazdasági és társadalmi fejlődése kitermelte a vaskohászat szakértőgárdáját, és az irányítás és fejlesztés kulcsfontosságú helyeire kiváló szakemberek kerültek. Közülük is kiemelkedett *Kerpely Antal*, *Borbély Lajos* és *Técsy Ferenc*. A magyar kohászok feltűntek a Monarchia vas-

**Rempört Zoltán** 1946-ban szerzett kohómérnöki oklevelet Sopronban. 1964-ben védte meg doktori disszertációját a NME-n. A disszertáció témája: *Melegen hengerelt acélok mechanikai tulajdonságainak anizotrópiája*. A Lőrinci Hengermű nyugdíjasa. Az OMBKE-nek 1949 óta tagja, 1982 óta a vaskohászati szakosztály történelmi munkabizottságának titkára. *Érdeklődési köre: hengerelt acélok szerkezete és tulajdonságai, a vaskohászat hazai fejlődéstörténete.*

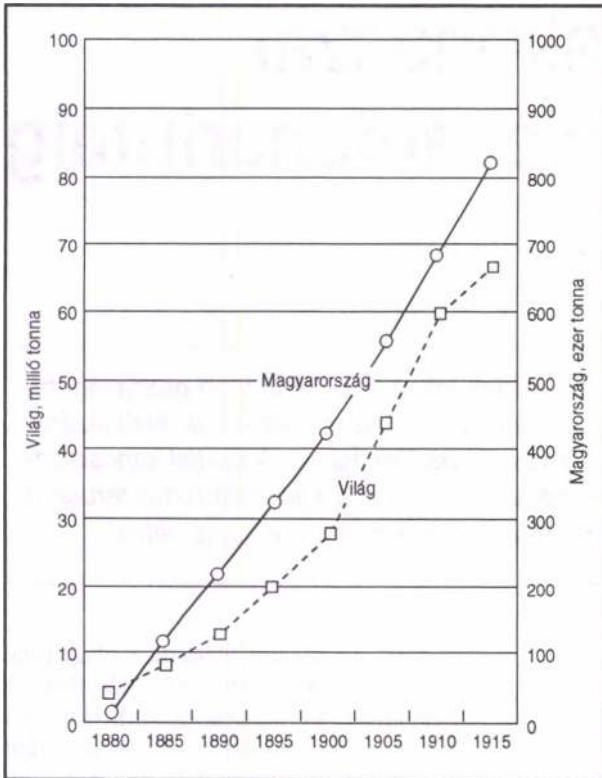
**Szklavári János** okleveles kohómérnök a műszaki tudomány doktora 1950-ben kapott diplomát Sopronban, a Műszaki Egyetem Kohómérnöki Karán. 1967-ben kandidált fizikai kémia terén írt disszertációjával. Nagydoktori címét 1984-ben védte meg. Pályáját *Diósgyőrben* az acélkohászatban kezdte, a KGMTI-ben folytatta, majd 1978-tól nyugdíjazásáig az OMF-ben dolgozott, mindenütt vezető beosztásban. *Érdeklődési területei: a kohászat fizikai kémiája, a kohászat kapcsolata a gépiparral és a mezőgazdasággal és a szakma történelmi emlékeinek védelme.*

1. táblázat

### Magyarország nyersvastermelése 1896-ban

Vállalat	Nagyolv. száma db	Éves termelés t	Egy kohóra eső term. t	%-os részesedés
Rimamurány-Salg. V. Rt.	4	102 389,1	25 597,2	26,5
M. Kir. Vasművek	7	97 809,6	13 972,8	25,4
Osztórák-Magy. Vasúttárs.	8	72 328,0	9 091,0	18,8
Andrássy G. kohó	8	36 618,0	4 577,3	9,5
Brassói Bánya és Kohó Rt.	4	15 757,6	3 939,4	4,1
Sárkány-téle Concordia	3	10 284,5	3 428,2	2,7
Coburg-művek	4	9 921,0	2 302,6	2,4
Hisnyóvízi Vasmű	3	9 024,8	3 008,3	2,3
Hernád völgyi Rt.	2	6 240,0	3 120,0	1,6
Kisebb művek	20	26 000,0	1 300,0	6,7
Összesen	63	385 666,2	6 121,7	100
Üzemelő kohók	56		6 886,9	





1. ábra.  
A világ és Magyarország  
acéltermelésének  
összehasonlítása  
a 19-20. század  
fordulóján

gyárainak vezetésében is: pl. az Alpine Művek igazgatójaként tevékenykedett *ifj. Kerpely Antal*, a Skoda Művek vezetőjeként pedig *Breuer József*. Kerpely a forgórostélyos gázgenerátorral nemzetközi elismerést is kivívott magának.

### A technikai transzfer sikere a hazai vaskohászatban

A vaskohászat századforduló körüli fejlődése mögött a gyártástechnológia átalakulása állt. Elkülönült a kohászati vertikum három szakága: a nyersvasgyártás, az acélgyártás és a hengerlés.

Nyersvasgyártásban a fejlődés folyamatos volt, s ez a termelékenység növekedésében nyilvánult meg. Magyarországon 1880-ban a kohók száma 108 körül tetőzött, 1896-ban 63-nál tartott, 1913-ra pedig 30-ra apadt. A termelékenység erőteljes növekedését a kohók térfogatának és fajlagos teljesítményének növelése támasztotta alá, amely döntően három újtáson nyugodott: a levegő-előmelegítés fokozásán, a fúvatás tökéletesítésén és a koksszal való olvasztás térhódításán. A század végére a vajdahunyadi, resicai és tiszolci kohókat Whitwell-, a likériket Cowper-léghevítőkkel látták el.

A legnagyobb előrelépést a koks használata vétele jelentette. 1896-ban az országban mindössze hat kohó olvasztott koksszal, nyolc használt részlegesen kokszot, a többit faszénnel járaták. 1913-ra azonban a faszénes kohók teljesen kiszorultak. Új koksos nagyolvasztók létesültek Resicán, Vajdahunyadon, majd 1908 és 1913 között kiépült az ózdi nagyolvasztótelep. A kokszot a vasművek túlnyomó részben importálták.

Az acélgyártásban a nagy fejlődést a Siemens–Martin-technológia előretörése jelentette. 1900-ra az országban már 36-ra nőtt a martin kemencék száma, és a martinacél aránya elérte a termelt összes acél felét.

A századfordulót követően újabb martin kemencéket építettek; 1903 és 1907 között épült ki az nagyméretű ózdi martinacélmű, de martin kemencéket állítottak fel Nándorhegyen, Bujakován, Pohorellán, sőt Budapest közelében, Csepelen és Pestszentlőrincen is. Az elektroacélgyártás az első világháború előtt szintén utat tört magának: 1911-ben állítják fel Diósgyőrben az első hazai elektrokemencét, majd 1916-ban Csepelen és Pestszentlőrincen is megindul az elektroacélgyártás. Ezek a kemencék vetették meg az alapját a nemesacélgyártásnak, amely a két világhá-

ború között teljessé vált ki. A nyersvas és acélgyártással párhuzamosan a hengerléstechnika is fejlődött. A millennium évében az országban a hengerek száma megközelítette a százat, s azok felét már a gőzgéppel hajtott hengerek tették ki, amelyek nagyobb teljesítményükre támaszkodva az acéltermelés 80%-át dolgozták fel. Az ország legnagyobb teljesítményű hengere ekkor a diósgyőri gerendasor volt, amelyet 1892-ben állítottak fel, és 3500 lóerős ikergéppel hajtottak meg. A legjobban felszerelt hengernak viszont a resicai számított, ahol 11 henger sor működött. Öt-nél több hengert járatnak még Zólyombrézón, Salgótarjánban, Nándorhegyen. Sínt gyártottak Diósgyőrben, Resicán, Ozdon, Korompán. Durvalemezgyártásra Salgótarján, Resica és Zólyombrézó rendezkedett be, finomlemez tű helyen gyártottak; legnagyobb lemezgyárrá Zólyom és Borsodnádásd épült ki.

A századforduló után a hengerléstechnikában az ózdi gyár tört éltre. A Rima, miután a zólyomi és korompai vasműveket is magába olvasztotta, az acélfeldolgozást racionalizálta, és a meglehengerlést Ózdon összpontosította. 1903 és 1906 között durvahengerművet állított fel, 1911 és 1915 között pedig korszerű finomhengerművet telepített. A két ózdi hengermű amerikai típusú berendezés volt, és az ország technikai felkészültségének a csúcspontját jelentette. A millennium és az első világháború közötti években még két jelentős korszerűsítő lépés esik: az egyik az egységes gázgenerátor-telepek felállítása Kerpely-generátorokkal, amelyekkel nemcsak a hevítés minőségét, hanem a széntüzelés gazdaságosságát is sikerült javítani, a másik az elektrifikálás.

Ekkor terjedtek el a villanymotorok, először a segédberendezések és daruk mozgatására, majd a hengerek meghajtására. Mérföldkőnek számít a diósgyőri blokkos Ilgner-rendszerű meghajtóberendezésének 1910. évi telepítése; ez a hajtómű 12000 lóerős csúcsteljesítményével a hazai technikatranszfer egyik legsikeresebb lépése volt. A hengerek fejlesztése a hengerelt áru választékának bővülését is magával hozta; a hazai hengerek ugyanolyan választékot nyújtottak, mint a külföldi cégek.





## II. Vaskohászatunk a két világháború között

### Az első világháború következményei

Az első világháborút megelőző utolsó békeévben, 1913-ban a termelés az ország gazdasági fejlődésének nagy fellendülését jelezte (2. táblázat). Az első világháborút követő politikai és területváltozások az ország gazdaságára nagy csapást mértek. A legnagyobb veszteséget természetesen a területcsökkentés okozta. A területtel együtt a gazdaság is csunkult, de az egyes gazdasági ágak nem egyenlő arányban. A vaskohászat keretein belül is feszültségek jelentkeztek.

A nagy nyersvasgyártó telepek: a resicai, vajdahunyadi, korompai, likéri, tiszolci, kaláni elvesztek; egyedül az ózdi kohótelep maradt meg a hazai vasgyártás számára. Noha az ózdi a háború végén a Kárpát-medence legkorszerűbb nyersvasolvasztó telepe volt, a korábbi országos kapacitásnak mégis csupán 30%-át adta. Az acélművek nagy része az utódállamok birtokába került, de az ország két legnagyobb acélműve, a diósgyőri és az ózdi megmaradt, s ezek a két kisebb Pest környéki teleppel együtt a korábbi acéltermelésnek több mint felét adták. Nagyjából ilyen arányban váltak szét az ország hengerművei is. A belső feszültség elsősorban abból adódott, hogy a megmaradt acélművek és hengerművek nem támaszkodhattak megfelelő nyersanyagellátó háttérre.

A vaskohászatra talán még a területvesztésnél is nagyobb csapást mért a piac zsugorodása. Az Osztrák–Magyar Monarchia 50 milliós piacra támaszkodhatott, a megmaradt országrész lakossága annak csupán egyheted részét tette ki.

A háború után a kohászatban mindenekelőtt a gazdálkodás egyensúlyi állapotát kellett helyreállítani, ezt azonban megnehezítette a pénzgazdaság teljes összeomlása, amelyet az országnak csak 1924-re sikerült felszámolnia.

Az ország területén maradt négy acélgyártó vállalat első teendője az

volt, hogy a vertikális gyártás egyes fázisait összhangba hozza, és elvezett piacait pótolja.

A csepeli Weiss Manfréd Művek is jórészt piac nélkül maradt, felszámolását mégis sikerült elkerülnie elsősorban tevékenységének gyors megváltoztatásával. Nagy tömegű és széles választékú közszükségleti programba fogott, gyártmányainak forgalmazását pedig úgy oldotta meg, hogy Globus néven négy kereskedelmi részvénytársaságot szervezett.

Diósgyőr a háború alatt nagy részben ugyancsak a haditermelés szolgálatába állt, de egyidejűleg a vasút ellátóbázisa is volt. A háborúban lerongyolódott vasút a hadiesemények megszűnte után is piacot biztosított számára. Diósgyőr azonban a vele szemben támasztott igényeknek nem tudott eleget tenni, mert nem volt nagyolvasztója, erdélyi nyersvaszállítótól pedig elszakadt. Első nagyolvasztóját 1926-ban helyezték üzembe, a második 1936-ban kezdte meg az olvasztást. Ezzel a gyár vertikuma kiegészült, alapanyagot azonban importálnia kellett; cseh és német koksza támaszkodott és jugoszláv ércet dolgozott fel.

A Rimának a fennmaradásáért szintén kemény harcot kellett folytatnia. A határon kívül került gyárait Kalánban, Korompán és Zólyomban leszerelte, részben értékesítette, a zólyomi gyár egyes berendezéseit Borsodnádásra telepítette. Külföldi részvényeinek cseréjével megszerezte a rudabányai érctelepet. Rudabánya ugyan ércszükségletét nem fedezte, de a Csehszlovákiával kötött kormányközi szerződéssel jogot kapott felvidéki bányáinak további használatára, majd szerződést kötött a boszniai ércek behozatalára is.

1929-ben mind a nyersvastermelés, mind az acéltermelés elérte a háború előtti termelés területarányos részét. A jónak ígérkező kibontakozást azonban hirtelen kettévágta a harmincas évek gazdasági válsága. Ez csaknem leküzdhetetlen akadályt jelentett a fejlesztés útjában. A fejlődést megállítani azonban a válság sem tudta.

### Alkalmazkodás a gazdaság megváltozott feltételeihez

A hazai vaskohászat fejlesztése az első világháború után irányt váltott. A századforduló törekvése a felzárkózás volt a világ élvonalához, elmozdulás a fejlett acélgyártó központok irányába. Az első világháború és a rákövetkező válságperiódusok alatt sem szűnt meg teljesen a műszaki

2. táblázat

#### A vaskohászat termelése az első világháború előtt (1896–1913)

Év	Vasérc- termelés t	Nyersvas- termelés t	Acél- termelés t	Heng.áru- termelés t
1896	1 269 678	399 529	251 508	289 264
1897	1 427 405	420 478		
1898	1 807 472	469 404	363 900	
1899	1 567 860	471 268		
1900	1 666 363	455 555	426 690	334 300
1901	1 557 299	451 327		
1902	1 562 238	435 404	394 000	
1903	1 439 132	415 549		
1904	1 524 034	387 501	401 053	
1905	1 661 358	421 282	463 944	
1906	1 666 020	419 691	505 704	361 472
1907	1 666 020	440 237	515 800	
1908	1 936 407	522 974	637 400	
1909	1 965 482	530 460		
1910	1 905 749	502 056		
1911	1 950 230	518 450		
1912	1 991 162	552 839		
1913	2 059 076	622 952	800 000	



fejlesztés, de elveszítette lendületét és megváltoztatta célkitűzését; az utóbbi alkalmazkodás lett a megváltozott környezeti feltételekhez.

A Rima az első világháború kitöréséig már befejezte nagyméretű korszerűsítő tevékenységét, új és modern gyártóberendezéseinek kapacitását éveken át nem tudta kihasználni, ezért gyárfejlesztő tevékenységét a harmincas évek második feléig majdnem teljesen szüneteltette; a válság éveiben csupán a blokkosorát korszerűsítette és érc- és szénbányászatait fejlesztette. A megszerzett Rudabányát gépesítette, a birtokában maradt külföldi bányákat is fejlesztette, sőt a bécsi döntés után visszatért ércmezőknél új bányákat is nyitott.

Jelentős összeget áldozott az Ózd környéki szénbányák fejlesztésére, kiépítette a farkaslyuki és somsályi bányákat, modern lakótelepeikkel együtt. A harmincas években Ózdon a fejlesztés az energiaellátás fokozására irányult; megépült a Sajó-parti vízmű, és új egységekkel bővült a villamos központ. Az áramtermelés fokozását nemcsak a szállító- és kisegítőberendezések elektrifikálása indokolta, indokolta azt az elektroacélgyártás fejlesztése is, miután 1935/36-ban Ózdon két elektromencét is üzembe helyeztek.

Ózdon is élénkült a beruházás; a finomhengermű új raktárcsarnokot kapott, felépült az új laboratórium, kiegészítették a nagyolvasztók gépi berendezéseit, újabb mélykemence telepítésével fokozták a blokkosor teljesítményét. A finomhengerműbe új egységeket is telepítettek: 1937-ben abronccsot helyeztek üzembe, 1943-ban pedig letelepítették a Schloemann-tervek alapján készült második finomsort.

Mérsékeltlen ugyan, de Borsodnádásd is fejlődött. Zólyomi gyárának felszámolásakor a felszabadult gépek egy részét a Rima ide telepítette, bővítette a gyár villamos hálózatát, kikészítő- és raktárhelyiségeit. Fejlesztette a hideghengerlést, a hőkezelést és az elektrotechnikai lemezek gyártását.

Salgótarjánban áldozott a hideghengerműre is, itt azonban a két háború között már a drótygyártás és a szegverés alkotta a termelés gerincét, mellette pedig a vasöntés és a szerá-

rügyártás kapott nagyobb szerepet. A gépgyártásra is gondoltak; kisebb részlegek megszerzése után érdeklődésükbe vonták a győri Magyar Vagon- és Gépgyárat, amely a második világháború alatt hadigyárrá alakult át.

A két világháború között a csepeli Weiss Manfréd Vas- és Fémművek Rt. arra törekedett, hogy árukínálatát, benne hengereltáru-választékát jelentősen bővítse. A Zólyombrezórról átmentett berendezések felhasználásával 1920-ban csőgyárat létesített, ezzel megvetette a nevezetessé vált csepeli csőgyártás alapját. A csőgyártást folyamatosan bővítette, és a nagyvállalat egyik központi részlegévé tette. A finomlemezyártást is megvalósította; 1921/23-ban két sorral lemezhengerművet létesített, sőt a már meglévő hengerművet is újabb hengerekkel egészítette ki. Fejlesztette a süllyesztékes kovácslást, és berendezkedett gázipalackok gyártására.

A diósgyőri vasgyárnak az első világháború után elsősorban vertikális egyensúlyát kellett megteremtenie és két nagyolvasztójának már megkezdett telepítését befejeznie. Ezután legfontosabb törekvése gyártmányválasztékának bővítése lett; már 1923-ban berendezkedett a vasúti kerékabroncs, majd 1934-ben a keréktárcsa sajtoló hengerlésére. Durvahengerművet melegítőkemencékkel, kikészítőberendezésekkel és durvalemezszorral egészítette ki, finomhengerművébe pedig új finomsort és kombinált lemezsorozatot telepített. Különös gondot fordított az ötvözött acélféleségek gyártására; elektromencéket telepített, és új ötvözött acélúpusokat fejlesztett ki.

Ha a két háború közötti időszak fejlesztő tevékenységét a technológia oldaláról mérlegeljük, elsősorban éppen az elektroacélgyártás előretörését tekinthetjük számottevő eredménynek. Ennek kezdete ugyan a háború előttre esik, de a látványos felívelés már a két háború közötti korszak eredménye: az elektroacéltermelés első világháború végi 3%-os részesedése a második világháború végére elérte a 10%-ot.

A két háború között tehát a számos nehézség ellenére sem szünetelt a vaskohászat fejlesztése; eredmények is születtek; az alapvertikumhoz számító üzemek azonban benne ra-

gadtak a század elején kialakult állapotukban. Az ózdi kohók a háború előtt bármennyire korszerűek voltak is, 30-40 év elteltével elöregedtek, a diósgyőriek pedig lassan épültek, és mire üzembe kerültek, máris elavultak. Az acélműveket csupán egy-egy martinkemencével egészítették ki, és a hengerművekben is csak az új finomsorok jelentettek előrelépést. A hengerek életkora közben megnőtt, többségük 1950-re elöregedett. Ezért a korszak fejlesztőtevékenysége növelte ugyan a hazai vaskohászat rugalmasságát, de nem változtatta meg annak a század elején kialakult képét. A két világháború között végrehajtott beruházások lényegében fenntartó és kiegészítő jellegűek voltak, és csupán a korábbi műszaki színvonalat konzerválták.

### A hadiipar összeomlása és az újjáépítés kezdete

A nagy világválság elmúltával Magyarország gazdasága is fejlődésnek indult, és a vasgyártás is felfelé ívelő szakaszba lépett. Különösen megnőtt a vaskohászat szerepe a háborús készülődés során. Ennek kezdete az 1938-as évre tehető, amikor a kormány meghirdette az ún. győri programot. A háborús gazdálkodás, jellegét tekintve, két részre bontható: az 1941 nyaráig és az utána következő szakaszra. Az elsőre jellemző volt a felkészülés, ami azt jelenté, hogy volt háborús termelés, de nem volt háborús fogyasztás, ennek következtében nőtt a felhalmozás. A vaskohászat is hatalmas összegeket költött alapanyagkészleteinek feltöltésére; a vasgyárak telepein nagy mennyiségű koks és érc halmozódott fel. 1941-ben azonban az ország közvetlenül is belépett a háborúba, ezzel megkezdődött a hadifogyasztás is, és a gazdálkodásban a piac szerepét az elosztás vette át, elsősorban a nyersanyagok és élelmiszerek területén. Megalakult az Ipari Anyaggazdálkodási Tanács és az Ipari Anyaghivatal, amely átvette a kohóipari termékek elosztását is.

Az iparosítási törekvések már 1938-ban felvetették egy új vas- és acélmű felállításának igényét. Ennek telepítését hosszas előkészítés után 1944 első hónapjaiban Győrben kezdték meg. Az építkezés területét





azonban bombatámadás érte, ezért új telephelyül Mohács térségét jelölték ki. A telepítés terveit az amerikai érdekeltségű Brasselt cég készítette el. A gyár telepítésére azonban a front gyors közeledése miatt már nem kerülhetett sor.

A vaskohászatban a termelés 1942-ben és 1943-ban érte el a háborús csúcspontot, de a vasgyárak még 1944-ben is jó ütemben termeltek, s a termelés rendje csak az év őszén bomlott fel. A diósgyőri gyárat szeptember 13-án bombatámadás érte, emiatt a munka már ekkor szaggattá vált, a Rima üzeimei és a csepeli melegüzemek azonban a front közeledéig termeltek. A kohászati gyáron 1944/45 telén haladt át a front. Ennek közeledtével a visszavonuló csapatok kiürítési programot szerveztek, egyes gyári berendezéseket leszereltettek és nyugatra irányítottak, másokat felrobbantottak.

Az ipartelepeken a munkásságnak mintegy fele maradt a gyárak közelében, és fogott hozzá a romok eltakarításához. A vaskohászatnak a nagy károk mellett némi szerencséje volt, hogy alapvető berendezései: a kohók, kemencék, hengerek csak kisebb sérülést szenvedtek, a rombolás inkább a kiszolgálóberendezése-

ket, hidakat, vasutakat, energiahálózatot érte.

A hazai vaskohászat, az ipar egészével összhangban 1948–49-ben érte el és haladta meg korábbi színvonalát. A második világháborút követő gazdasági újjáépítésre jellemző volt, hogy éles politikai harcok közepette ment végbe, és irányítási-szervezési szempontból egyrészt a világ, másrészt az országos politika teljesen új helyzetet teremtett a gazdasági életben. Míg technikai vonatkozásban az újjáépítés évei semmi újat sem hoztak, a gazdálkodás keretfeltételeit jelentősen megváltoztatták, lerakták a központosított állami gazdálkodás alapjait.

Ha az első világháború kitörésétől a második világháborút követő újjáépítés befejezéséig tartó korszak kohászati termelését áttekintjük, hullámvasút képe tárul elénk: nagy fellendülések és meredek zuhanások váltogatják egymást. Közben mind a gyártott nyersvas, mind a termelt acél mennyisége növekszik ugyan, de a növekedés üteme alatta marad a világ korabeli fejlődésének.

A vaskohászat hazai fejlődésének lassulása az ország gazdasági növekedésének mérsékelt ütemével hozható kapcsolatba.

politika váltotta fel, amely a vaskohászat már folyamatban lévő beruházásait leállította, illetve lelassította. Ezt a kedvezőtlen helyzetet csak részben korrigálta 1957–67 között a kompromisszumos gazdaságpolitika.

Fordulatot hozott az ország gazdálkodásában az 1968-as év; ekkor lépett életbe az ún. új gazdasági mechanizmus, amely felhagyott a tervutasítással; terveiket a vállalatokkal önállóan dolgoztatta ki a nyereségképzés szempontjainak érvényesítésével. Az állami tervek és vaskohászati üzemek között a kapcsolatot közgazdasági szabályzókkal teremtette meg. A hetvenes évek világválságának hatását a kormányzat pénzügyi manőverezéssel akarta kivédeni, aminek viszont az lett a következménye, hogy az ország 1974 és 1978 között eladósodott, és pénzgazdálkodása a nyolcvanas évek elejére teljesen felborult.

### ***A vaskohászat helyzete a világfolyamatban és az ország gazdálkodásában***

A magyar vaskohászat fejlődése mind a világfolyamattal, mind az ország gazdaságának bővülésével összhangban a szocialista tervgazdaság 30 évében erőteljes volt, a felívelés csak 1980-ban szakadt meg.

Ha azonban az acéltermelés növekedését elkülönítetten vizsgáljuk, annak sebessége nem bizonyul sem kiugrónak, sem kielégítőnek. A nemzetközi mérlegben a hátracsúszás egyértelmű: az egy főre jutó acéltermelésben a 14. helyről a 26. helyre estünk vissza.

Vaskohászatunk részaránya a hazai iparon belül mind a termelési értéket, mind a foglalkoztatottak számát tekintve csak a tervgazdálkodás első éveiben emelkedett; 1955-től állandóan csökkent, és 1980-ra részeseisé az 1955. évinek kétharmadára esett vissza.

A hatvanas-hetvenes években megnőtt a hazai vaskohászat jelentősége a külkereskedelemben. Exportja a dollárpiacra irányult, és a hengerelt áruk alacsony importtartalma folytán kedvező volt a nettó dollárhozama. A hatvanas évtized végén vaskohászatunk elsődleges termékeinek negyedrésze kelt el a külföldön.

## **III. A szocialista tervgazdálkodás és a hazai vaskohászat**

### ***A világgazdaság és az ideológiai iparfejlesztés***

Európa második világháború után helyreállított gazdasága az ötvenes években erőteljes fejlődésnek indult. A fokozódó beruházások hatalmas vas- és acélkeresletet támasztottak. A kohászati termékek stratégiai jelentőségre tettek szert, és könnyen elhelyezhető, keresett árucikkeké váltak. A kereslet növekedése azt eredményezte, hogy a nehézipar fejlesztése, benne a vaskohászaté, világjelentőség lett.

Az iparosodás világméretű politikai átrendeződés mellett ment végbe. Nyugat-Európa iparosodó országai, jóllehet autark gazdaságot épít-

tettek, a nemzetközi tőkeáramlásra támaszkodtak, és az ún. Marshall-segélyből építették fel modern vaskohászatukat. A Szovjetunió ellenőrzése alá került országok azonban a moszkvai központ elvárásának megfelelően a világfolyamatból kivonták magukat, és a szocialista tervgazdálkodás útjára léptek.

A nehézipari vállalatokat a kormány 1946-ban állami kezelésbe vette, és centralizáltan irányította. Az irányítás módja az ötvenes évtized elején, moszkvai példát követve, a sztálini módszeren nyugodott, és főképpen két eszközre támaszkodott: a centralizált tervgazdálkodásra és a munkaversenyre. 1953-ban a sztálinizmust az ún. revizionista gazdaság-



## Gyártásfejlesztés beruházással

A tervgazdálkodás első éveiben különösen nagy szerepet kapott a berendezések fokozottabb kihasználása, amely nemritkán erőltetett munkamenettel párosult. Később a termelés megalapozását azonban egyre inkább a beruházások vették át. 1968-ig a beruházások anyagi hátterét a költségvetés biztosította, 1968 után azonban a vállalatoknak saját forrásokat és bankhitelt is igénybe kellett venniük. A harminc év folyamán a vaskohászatra fordított anyagi támogatás nem volt jelentős; az ágazat nagyobb beruházási összegekhez csak az első ötéves terv során jutott. Akkor az ország nemzeti jövedelmének 2,2%-át forgatták vissza az ágazatba. A következő tervidőszakokban a központi ellátás a kohászathoz a nemzeti jövedelem 1%-át sem lépte túl, és az iparra fordított beruházások 5–9%-a között mozgott. Igazán kimagasló anyagi erőfeszítéseket a társadalom valójában csak három éven át, 1951-ben, 1952-ben és 1953-ban hozott a vaskohászat fejlesztése érdekében. A beruházások középpontjában a Duna menti vasmű felépítése állt, annak telepítése azonban a következtelen gazdaságpolitika miatt elhúzódott, a teljes vertikum kiépítése 15 évig tartott, csak 1965-ben fejeződött be.

A Dunai Vasmű létesítésével kezdődött vaskohászatunk háború utáni igazi műszaki fejlődése a széles abróncs és a hidegen hengerelt széles tekercs belépésével. A Dunai Vasmű nemcsak az ország vas- és acéltermelését, hengereltáru-termelését fokozta, hanem növelte az acélipar tőkés exportját, növelte a műszaki kultúra színvonalát. Számos új terméket honosított meg, elősegítette a másodtermékgyártást, és korszerű termékeivel több feldolgozóüzem fejlődését alapozta meg.

A Dunai Vasmű létesítésén kívül elsősorban a rekonstrukciós fejlesztés jellemezte a hazai vaskohászatot. A rekonstrukciók gyakran sokba kerültek, elvonták a pénzt a nagyobb fejlesztések elől, a gazdaság számos részproblémáját azonban megoldották. A diósgyőri új blokkosor és bugasor az előnyújtás szűkös voltát szüntette meg, korszerű előrelépést je-

lentettek a csepeli csőgyárban felállított elektromos csőhegesztő berendezés, a salgótarjáni szalaghengeremű és a miskolci drótygyár új acélhuzalgépjártó és kötélcsodró berendezései. Nagy jelentőségűnek kell tekinteni a kohászati gyárak földgázzal való ellátását is.

## Tervek a hazai vaskohászat fejlesztésére

Az ötvenes évtized gazdaságpolitikáját számos bíráló érte, mert a fejlesztések rövid távú gondolkodást tükröztek. Az 1964-ben alakult Országos Műszaki Fejlesztési Bizottság ezért arra törekedett, hogy az ipari fejlesztések részére hosszabb távú elképzeléseket dolgozzon ki, és 1965-ben elkészítette a vaskohászat ún. komplex fejlesztési tervét is, amely többéves szakmai vita után az országosan érdekelt gazdálkodási szervek által jóváhagyásra került. A tervtanulmány 1985-ig adott eligazítást a fejlesztésekhez, a nagy időtávot azonban lépcsőzte.

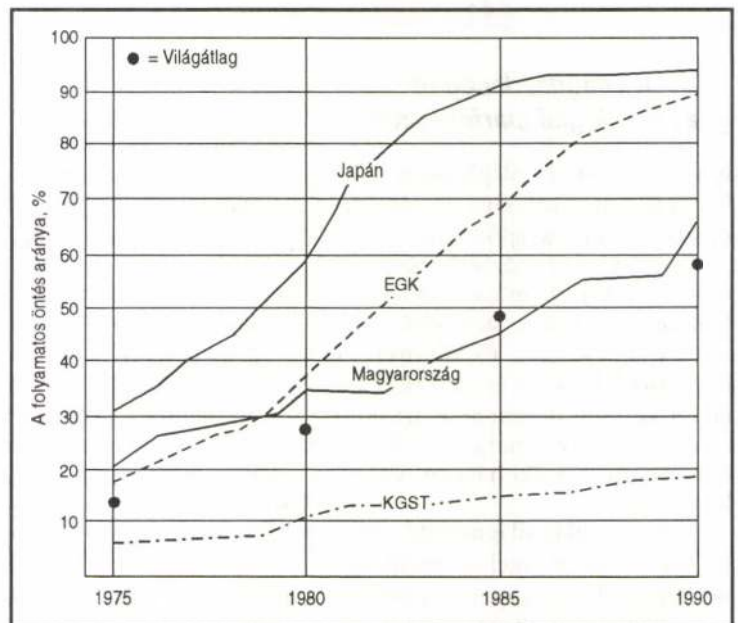
A kohászati vertikális gyártás egyes fázisainak fejlesztésével kapcsolatban a komplex tervnek az volt a kiindulópontja, hogy a nyersvas-termelés fokozásához nincs szükség új nagyolvasztókra, a gyártókapacitás bővítését a meglévő kohók átépítésével meg lehet oldani. Azonban elengedhetetlennek ítélte a konverteres acélgépjártás bevezetését, és javasolta az elektroacélgépjártás fokozását,

új ívkemencék felállítását. Ugyancsak fontosnak tartotta kisegítő metallurgiai fogások (üstmetallurgia) alkalmazását is. Ellenezte viszont a blokkosorok további fejlesztését, helyette folyamatosan öntő berendezések felállítását támogatta (2. ábra).

A hatvanas évtized közepén kidolgozott tervekben a termékek választékának bővítése különösen nagy hangsúlyt kapott; a súlypont a nemesacélgépjártás fokozására és a másodtermékek arányának növelésére terelődött át, elsősorban a hidegen hengerelt szalagacélok fejlesztésére és az abból származó hegesztett csövek, hidegen hajlítot idomacélok, bevont termékek előállítására.

A vaskohászat termelésének felfutása egészen 1979-ig jól követte a tervezett ütemet; a mennyiség tekintetében tehát az elképzelések hosszabb távon is érvényesültek. A feldolgozóipar viszont nem igényelte azt a minőségi többletet, amelyet a vaskohászat korszerűsítési próbakövének szántak. Az elektro- és általában a nemesacélok iránt nem nőtt az igény, sőt némileg még csökkent is. A vaskohászat döbbenetesen állt a feldolgozóipar igénytelenségével szemben. A vaskohászat belüli technológiai egyensúlyt helyreállító törekvés sem teljesült; több hengeresor egyidejű telepítése következtében a készsorok kapacitása lényegesen meghaladta az acélműveket, és az országos feszültséget most már az acélhiány okozta.

2. ábra.  
A folyamatos öntés arányának növelése Japán, EGK, Magyarország és a KGST-országok (benne Magyarország) vaskohászatában







Emiatt, ekkor főként két okból módosítják a terveket: egyrészt a hengerművek termékeit továbbfeldolgozó üzemek helyett az acélművek fejlesztését vették programba, másrészt kiemelt hangsúlyt kapott a

külkereskedelmi tevékenység fokozása. Ez utóbbit különösen az tette időszerűvé, hogy a rubelpiacon szerzett féltermékekből hengerelt áruk jelentős haszonnal keltek el a dollárpiacon.

val nagyobbra építették ugyan, azok összességükben mégis kis teljesítménnyel dolgoztak.

Az Európai Gazdasági Közösség országaiban a martinacélgártás 1980-ra majdnem teljesen megszűnt, Magyarországon az első oxigénes konverter csak ekkor került üzembe. Lemaradt a nemzetközi ütemtől a kohászati másodtermékgártás is, amire a beruházási keretek csökkenése miatt nem kerülhetett sor. Kedvezőbb helyzet alakult ki a meleghengerlés területén, itt döntő lépést jelentett a folyamatos acélöntés jól időzített bevezetése. A folyamatos féltermékgártás 1973-ban kezdődött, s annak felfutása 1980-ig párhuzamosan haladt az Európai Gazdasági Közösséggel.

## IV. Út a vaskorszak új szakasza felé

### *A tudományos-technikai forradalom néhány vonása*

A második világháború után a világ-gazdaság felfelé ívelő szakasza kb. 30 évig tartott; a hetvenes évtizedre azonban a világpiac telítődött, majd az egyre sűrűsödő válságjelenségeket az olajárrobbanás világméretű válsággá szélesítette ki. Ez azonban nem egyszerű termelési vagy pénzügyi válságnak bizonyult, hanem az emberi élet minőségének nagy átalakítójává lépett elő. A 20. század végére az elektronika és az anyagtudomány vette át a vezető szerepet.

Az elektronika két területen is alapvető változást hozott a gazdaságban: forradalmasította az információt, továbbá magas fokra emelte és általános használatra alkalmassá tette az irányítástechnikát. Természetesnek kell tekinteni ezért, hogy ma már a számítógépes rendszerek szerves részévé váltak a metallurgia gyakorlatának és az alakítástechnikának is. Széles körű befogadóterületre talált a vaskohászatban az anyagtudomány. Az anyagok nagy családjában a vas csak akkor maradhat a kultúrtörténet vezető szerszám- és szerkezeti anyaga, ha az anyagtulajdonosságok fejlődésében is élen tud maradni. A vasnak erre minden képessége megvan, minthogy kristályszerkezete még ki nem aknázott lehetőségeket rejt magában a használati tulajdonságok fokozásához.

Az elkövetkező évtizedekben ezért semmiképpen sem kell azzal számolni, hogy a vaskorszaknak vége szakad; csupán jellege változik meg. A szerkezeti anyagok között a vas már nem egyeduralgó, csupán a versenyben messze elől járó anyag. A jellegváltozás lényege az, hogy a vas

ma csak korszerű gépek, különleges rendeltetésű berendezések, elektronikával is ellátott szerkezetek alakjában képvisel értéket. Nem az az ország gazdag, amelyik sok vasat termel, hanem amelyik képes arra, hogy a vas értékét megsokszorozza.

### *A világválság hatása a nemzetközi és hazai vaskohászatra*

A gazdasági válság és kísérőjelenségei nehéz helyzet elé állították a vaskohászatot mind nemzetközi, mind hazai viszonylatban. A hetvenes-nyolcvanas évtized fordulóján számos acélmű csökkentette termelését, majd a nyolcvanas években az üzemmenet rendszeres korlátozásával, esetleg üzemek bezárásával keresett kiutat. Ennek következtében a fejlett ipari országok acéltermelésének növekedése megállt, majd csökkenni kezdett.

A hagyományos ipari országok egyidejűleg vállalkoztak a termelés csökkentésére és üzeimik korszerűsítésére; kormányaik támogatólag léptek fel, és gondoskodtak vaskohászatuk továbbéléséről és megkapaszkodásáról. Az Európai Gazdasági Közösség kormányai nemcsak termelési támogatást nyújtottak acélműveiknek, hanem pl. az 1980–1988. években 35,2 Mrd USD összeget fordítottak korszerűsítő beruházásokra is.

A világválság Magyarország vaskohászatát a részleges korszerűség állapotában találta. A hetvenes évtized fejlesztései ugyan részben a világfejlődést követték, de vontatottan haladtak, és a korszerűsítés üteme lassúnak bizonyult. A nagyolvasztók egy részét a ciklikus felújítások alkalmá-

### *Az útkeresés évtizede*

A világválság kihívása hazánkban a nyolcvanas évtizedben újabb reformintézkedések sorozatát indította el. Ezek a kohászati vállalatok gazdálkodásában is jelentős változásokat hoztak. Az 1980-as intézkedések gerincét az ármechanizmus módosítása alkotta. A reform célja az volt, hogy a termelői árakat a világpiaci árak szintjére helyezze, és ezzel mintegy szembesítse a hazai üzemeket a nemzetközi követelményekkel. A reformok azonban akkor léptek életbe, amikor a világpiaci árak estek; 1980 után újabb válsághullám söpört végig a világon, és annak hatása az árrendszeren keresztül a hazai üzemeket is elérte. Értékesítési nehézségek jelentkeztek, a gyárak egy része a termelését kényszerűen csökkentette, és megindult a gazdaság leépülése.

Az 1988–89-es évek világ- és országos méretű eseményei a magyar vaskohászat külső és belső gazdasági feltételeit alapvetően megváltoztatták. Központi vezérléssel – a szakmai szempontok teljes felrúgásával – megkezdődött a tulajdonváltás szervezeti előkészítése, és annak során nagyméretű vállalatokat kisebb társaságokká szabdaltak szét. Beszűkítették a gazdálkodás pénzalapjait; a belső árakat teljes mértékben a piac hatása alá helyezték, az importforgalmat liberalizálták. A beszűkült piaci lehetőségek a vasgyárak gazdálkodását is felborították.



A vasművek a külső hatásokra kényszerintézkedésekhez folyamodtak: termelésüket csökkentették, a fejlesztéseket pedig a gyártástechnológiák korszerűsítésének irányába fordították.

A vaskohászat hazai szakembereinek az a véleményük, hogy vaskohászat nélkül nem tartható fenn Magyarországon fejlett gazdaság, és nem növelhető jelentősen a nemzeti jövedelem sem. De szem előtt kell tartani, hogy nem nagyméretű, hanem rugalmas és magas minőségi színvonalat megtestesítő vaskohászatra van szüksége az országnak.

### A százéves magyar vaskohászat ellentmondásai

A millennium és a millicentenárium között eltelt száz év kezdete és vége ellentétesen hatott Magyarország vaskohászatára. A millenniumi éve a nagy fellendülés, felzárkózás, tömörülés, az általános virágzás reményteljes szakaszát jelentették, a jelenkor ezzel szemben a leépülés, a szétesés, a leszakadás, a reménytelenség „élményét” hozta.

Az ország vaskohászata az utolsó száz évben éppúgy, mint a megelőző évszázadok folyamán, technikai-technológiai szempontból transzfer útján fejlődött. Fejlettségét az határozta meg, hogy mennyire sikerült a centrumhoz (Nyugathoz) felzárkózni, illetve a történelem különböző időszakában a felzárkózás irányában fejlődött-e, vagy éppen leszakadásban volt.

A felzárkózás a századfordulón volt a legsikeresebb. Ekkor hal ki a kavartvasgyártás és a faszenes nyersvasolvasztás, megvalósul a martinacélgyártás; ekkor villamosítják az üzemeket, belép az Ilgner-hajtás. A két háború között érdemleges fejlődést a nemesacélgyártás előretörése jelentett, és a második világháború után is csak négy jelentősebb újításra került sor: a Dunai Vasmű telepítésére és ennek kapcsán a széles abroncs és széles szalag megjelenésére, a generátorgáz helyett földgáz alkalmazására, a folyamatos acélöntésre, továbbá az oxigénkonverteres acélgyártás bevezetésére. A négy közül a földgáz belépése és a folyamatos acélöntés szorosan követte a világfej-

lődést, a széles abroncs készítése már tekintélyes volt, az oxigénkonverterezés megvalósulása pedig elfogadhatatlanul hosszú idő elteltével került hazai alkalmazásba, s ez a világszínvonalhoz képest alapos lecsúszást okozott.

Lecsúszása ellenére a hazai vaskohászat saját korábbi állapotához képest 1980-ig mégiscsak fejlődött; az egy főre jutó acéltermék a század elejétől 1980-ig 22 kg-ról 352 kg-ra növekedett, az acélgyártás eszközei pedig értékben és minőségben többszörösükre növekedtek. Kérdés: mi volt a fejlődés mozgatórugója? Erre a legkézenfekvőbb válasz a „profit-szerzés” lehetne. A vaskohászat azonban az utolsó száz évben már nem tartozott az élen járó profitszerző tevékenységek köréhez; a tőke nem remélhetett gyors és biztos megtérülést, ezért a vaskohászat világméretű és hazai fejlődését is összetettebb okokra kell visszavezetni. Az összetettséget azzal jellemezhetnénk, hogy a vaskohászat olyan ágazat, amely más gazdasági területeket profitszerző helyzetbe hozhat. Az ipari forradalom előretörése óta a vaskohászatra hárul az ipari háttér megteremtésének szerepe. E háttér nélkül egyetlen ország sem tudott a nemzeti jövedelem termelésének létráján jelentősen felkapaszkodni. Ez a magyarázata annak, hogy az ipari országok kormányai a 19. század közepétől napjainkig különös figyelmet fordítanak vaskohászatuk fejlesztésére.

Magyarországon a vaskohászatot kiemelten csak a Rákosi-korszak támogatta 1950–53-ban, összesen három évig; a többi 97 éven át ilyen arányú közvetlen gyámolításban nem részesült. Közvetve azonban igen, a kormányok gazdaságpolitikájának melléktermékeként. Az első világháború előtt a hazai ipar állami megrendeléseket kapott, a két hábo-

rú között a kormányok vámvédelemmel siettek az ipar segítségére, a szocialista gazdálkodás az iparfejlesztést 1980-ig a gazdaságpolitika szerves részének tekintette. Az ipartámogatás pedig, bármilyen formában jelentkezett is, egyúttal a kohászat támogatását is jelentette.

Az utolsó ötven évben azonban Magyarországon több szervezési és irányítási intézkedés a nemzetközi fejlődés irányával ellenkezett: a Rákosi-korszak szétszakította a gépgyártás és kohászat kapcsolatát, a reformkommunizmus az iparigazgatóságok felszámolásával megszüntette a szakmai középírányítást, a piacgazdaság előkészítése pedig apró tőkeérdekeltségekre szabdalta az acélműveket. Az utóbbi évek erőszakos leépítése is eltér az ipari országokétól, ahol a mérsékelt visszafejlesztés érvényesül.

A hazai vaskohászat előrelépésének jelenleg két fő ellensége van: a *kisterűség* és a *kisszerűség*. Előbbi az ország kis méretét és kis fogyasztóképességét jelenti, utóbbi viszont a pénzügyi racionalitás korlátoltságából táplálkozik.

A kisterűséget csak az exporttevékenység bővítésével lehet feloldani, kiterjesztve a piacot a Duna forrásától annak torkolatáig. (Ausztria külkereskedelmi forgalma négyszerese, Hollandiáé ötszöröse a magyarországinak.) A pénzügyi kormányzat kisserűségét pedig az a hiedelem táplálja, hogy egy ország makrogazdasága a mikrogazdaságok egyszerű összeadásából nyerhető.

Valójában azonban csak különböző gazdasági tevékenységek egymásra hatása teheti eredményessé az ország gazdaságát. Az egyes gazdasági ágak sok szállal kapcsolódnak össze, és ebben a kapcsolatrendszerben a vaskohászatnak is megvan a maga helye.

*Itt lehetne helye a „kitekintésnek”: merre halad vagy haladhat a magyar vaskohászat az ezredfordulón és az után? Kitekintésre azonban nem vállalkozunk, mert nem látunk olyan alapot, amire építeni lehetne. Bízni lehet abban, hogy a külső és belső beavatkozásoktól és hatásoktól ez ideig magát megvédeni képes Dunaiújváros – tartós állami tulajdonban maradván – ki tud majd építeni európai szintű vaskohászati vertikummá. Többi vaskohászati üzemünk védtelen; az állam mindenáron szabadulni akar tőlük. Náluk nem találunk olyan kapaszkodókat, amelyek támogatást lehetnének fejlődésük irányai és műszaki-gazdasági jövőjük tekintetében.*





# A magyarországi öntészet története a II. világháború végéig

KOVÁCS LÁSZLÓ

**A honfoglalók már értettek a fémek megmunkálásához. Az első, név szerint ismert öntő egy 1240. évi szerződésben szerepel. A bronzgyűntés legrégebb európai leírása egy erdélyi mester tevékenységéhez fűződik. A vasöntés a nagyolvasztók elterjedésével indult meg. A múlt században egymás után jöttek létre az önálló, illetve gépgyárakhoz tartozó vas- és acélöntők. A könnyűfémöntészet az I. világháború után bontakozott ki.**

Amikor a magyarság elfoglalta a Kárpát-medencét, már ismerte a fémek megmunkálását. Győrffy György [1] szerint a honfoglaló magyarokhoz csatlakozott kabarokkal együtt vándorló kálizok a Szászánida Birodalomból szakadtak ki, s onnan hozták magukkal fémműves ismereteiket. A honfoglalók tehát már jelentős művészeti kultúrával és hozzáértő kézművesekkel érkeztek hazánkba.

## Nehézfémöntészet

### A korai bronzöntés

A bronz viszonylag könnyen olvadó, jól önthető ötvözet, sokáig az öntvények egyetlen anyagát képezte. Múzeumba számos egyházi és világi célt szolgáló bronzöntvény található a 12–13. századból: oltárkeresztalpak, gyertyatartók, körmeneti feszületek, akvamanilék (vízöntő edények).

A reneszánsz bronzöntészetének kiváló munkái a nagy számban napjainkig megmaradt keresztelődencék. A 14. századból való svédleri medence, amelynek talpán csöbörsisakos Nagy Lajos-címerek találhatóak, valószínűleg Gál (Gaal) Konrád iglói műhelyéből került ki [2]. A következő századból származik a Jodok mester által készített beszterce-

bányai, valamint a gyöngyösi keresztelődence. A keresztelődencék anyaga, öntészete hasonló volt a harangokéhoz. Néhány öntvény igen finom felülete a viaszkiolvasztásos eljárásra utal [3].

A magyar bronzművészet csúcspontját jelzi a Nagy Szulejmán hadiszákmányaképpen Budáról az isztambuli Aja Szofiába került – és még ma is ott látható – két kandeláber.

### Harangöntés

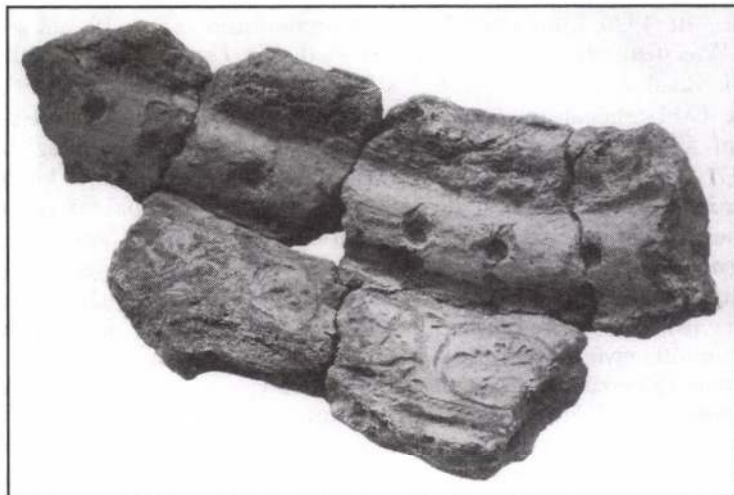
A bronzöntés jelentős területét képezte a harangöntés. A kereszténység felvétele után Szent István elrendelte, hogy minden tíz falu építsen egy templomot, ezeknek tornyába harang kellett. A ma is meglévő legrégebbi magyar harangot 1966-

ban szántotta ki a traktor Dág határában. Alakjából ítélve 1200 körül készült [4].

Az első, név szerint ismert harangöntő egy 1240-ben készült szerződésben szerepel. A Maior Pest (a mai Pest) városában lakozó Henrik harangöntő mester (Henricus magister infusor campanarum) ötöd-magával 200 hold szőlőt bérelt Minor Pesten (a budai vár alatt egykor elterülő faluban) [5].

A 14. századból már harangöntésről is van adat. Nagy Lajos király 1357. augusztus 1-jén Visegrádon kelt okleveléből tudjuk, hogy a Galnovból származó (Gál) Konrád harangöntőt „kedves szolgálataiért, főleg pedig a visegrádi nagy harang sikeres megöntéséért testvéreivel, Jánossal és Miklóssal együtt, különös kegy folytán honosítja, minden közteher viselése alól felmenti, és kúriáját adómentessé teszi”.

Az öntés valószínűleg a Salamon-torony mellett történt, itt ugyanis 1968-ban egy harang öntőformáját ásták ki, amelyen gyöngyosor és indadisz látható (1. ábra). Konrád mester később Iglón telepedett le, és megalapítója lett egy neves harangöntő dinasztiának [2].



1. ábra. Valószínűleg az 1357-ben öntött visegrádi nagy harang formájának töredéke. Mátyas Király Múzeum, Visegrád



A 15–16. sz. a magyarországi harangöntés virágkora, számos városban éltek harangöntők. A török másfél évszázados uralma idején viszont a harangöntők inkább ágyúkat készítettek. A felszabadító háborúk után azután újabb fejezet nyílt a hazai harangöntés történetében. A 18–19. századi mesterek gyakran már nemcsak megrendelésre készítettek harangot, hanem eladásra is. Továbbra is dolgoztak viszont a vándorló harangöntők, akik az országot járva a helyszínen készítették el a szükséges harangot. A 18. sz. közepétől a harangöntők már felhagytak az ágyúk öntésével, helyettük másféle bronzöntvények (vízvezeték- és tűzoltó szerelvények stb.) gyártásával kezdtek el foglalkozni. Buda vízvezetékéhez 1784–85-ben *Brunner János* helybeli harangöntő készített öntvényeket [6].

A II. világháború végén már csak két harangöntőde volt Magyarországon: az 1816-ban *Seltenhofer Frigyes* által Sopronban alapított tűzifecskendő- és harangöntő gyár, valamint *Szelezák László* és *Rafael* 1935-ben Rákospalotán megnyílt műhelye.

### Ágyúöntés

Az ágyú a 14. században jelent meg Magyarországon, a tüzérséget I. Mátyás király fejlesztette fegyvernemé. Az ágyúkat kezdetben kizárólag bronzból öntötték. A 15. században számos városban éltek ágyúöntők (püxenmaisterek). Az ágyúkat általában ugyanazok a mesterek öntötték, akik a harangokat.

Az ország legjelentősebb ágyúöntő műhelye Pozsonyban volt, a Püxenhofban, itt 1440 körül *Miklós*, *Vencel* és *Vitus* tűzmesterek öntik az ágyúkat. I. Rákóczi György erdélyi fejedelem Gyulafehérváron és Sárospatakon állíttatott fel ágyúöntő műhelyt [7].

Magyarországon kívül öntött, de erdélyi mester nevéhez fűződő hatalmas ágyúról számol be II. Mehmed szultán történetírója, *Mikhael Kritobulosz* [8]. A Drinápolyban 1453-ban öntött ágyú Konstantinápoly bevételéhez készült. Öntőjének nevét *Laonikosz Khalkokondülasz* [9] említi. *Orbán* mester ágyúja kb. 7 m hosszú, közel 1 m külső átmérőjű, 25 cm falvastagságú volt.

Kritobulosz munkájában található a bronzágyú öntésének legrégebb leírása. A kövér, finom agyaghoz apróra vágott lent, kendert és más efféle anyagot kevertek. Ebből először az ágyú magját készítették el, majd a külső formát. A formát kívül vassal, fával, földdel és kövekkel támasztották meg. Ezután a forma két oldalán egy-egy kemencét építettek égetett téglából, agyagtapasztással. Az olvasztáshoz mintegy 45 t rezet és önt használtak fel. A fúvatás három napon és három éjen át tartott, azután a bronzot agyagcsöveken eresztették a formába.

Magyarországon a 17. századtól öntöttvasból is készítettek ágyúkat, de a bronz továbbra is megtartotta jelentőségét. *Gábor Áron* az 1848–49-es szabadságharc alatt a bodvaji kohóban és Sepsiszentgyörgyön, *Kiss János* harangöntő műhelyében vaságyúkat, Kézdivásárhelyen, *Turóczy Mózes* rézműves műhelyében bronzágyúkat öntött [10].

### Szoboröntés

Szoboröntészetünk legrégebb fennmaradt emléke a Kolozsvári testvérek Szent György-szobra, amely ma a prágai Hradzsínban található. A *Kolozsvári Márton* és *György* által 1373-ban öntött szobor az európai protorenészánsz művészet egyik legnagyobb remeke. A technikai vizsgálatok megdöntötték azt a korábbi véleményt, hogy a ló és a lovas különböző időben készült; a szobrot viaszkiolvasztásos eljárással, egy darabban, fejjel lefelé öntötték, megtalálták a gázvezető nyílások és a réz magtámaszok nyomait [11].

A szoboröntés csak a 19. században éledt újjá. *Ferenczy István*, a múlt század első felének legjelentősebb magyar szobrásza öntődét is létesített, valószínűleg a budai Országház utcai műtermében. Itt Mátyás király el nem készült lovasszobrának alapzatához két bronzreliefet öntött.

*Huszár Adolf* fő művét, a monumentális Deák-szobrot a Schlick-féle Vasöntőde és Gépgyár öntötte le bronzból 1884–87-ben.

Az olasz *Vignali Raffaello* és *Gusmano* Hungária Magyar Műercöntőde néven jelentős vállalatot hozott létre Budapesten, a Váci út 165. szám alatt. 1903 második felében hozzá-

kezdtek a Millenniumi emlékmű szobrainak öntéséhez. Műhelyükből került ki többek között Anonymus, Washington, Jókai szobra is. 1928-ban a Jász u. 74. sz. alatt létesítettek új öntődét. Itt készült például Erzsébet királyné szobra, a Budavár visszavételének emlékműve és 1947-ben *Krausz Ferenc* öntődéjével közösen a Felszabadulási emlékmű [12].

### Öntés

Az önedények a 13. században terjedtek el Európában, amikor gazdag ónérctelepeket fedeztek fel. Az ónművészet a 16–17. században élte virágkorát: az ezüstmél jóval olcsóbb ónból készültek a polgárság által használt edények, tárgyak. Például Sopronban a 17. századból 16 öntőtőve neve ismert. (Az egy-két harangöntő általában az ónművesek céhébe tartozott.) Nagy számban maradtak ránk tálak, tányérok, kupák, kancsók, gyertyatartók, amelyeket gyakran véséssel is díszítettek. A 18. század végén – a porcelán térfoglalásával – az öntés lehanyatlott.

### Az üzemszerű öntészet kialakulása

A bronz- és sárgarézöntő manufaktúrák egy része a 19. század második felében üzemmé fejlődött. Tipikus példa erre *Schaudt András* harangöntő pesti műhelye, amely 1845-ben nyílt meg a Kereszt (ma VII., Kazinczy) utcai házában. Tűzoltó készülékeket, szivattyúkat, kutakat is készített, a szabadságharc alatt ágyúöntéssel is kísérletezett. Tanítványa, *Walser Ferenc* 1866-ban átvette a műhelyt, és négy évvel később a mai Lomb u. 34–36. szám alatt új telephelyet létesített, ahol 1892-től kazánokat, gőzgépeket is gyártott. Elektromos harangozógépe 1928-ban világszabadalmat kapott. Utóda a Mátrai Antal és Társa Rt. volt, a cég a II. világháború utáni államosításkor szűnt meg [13].

A *Testory* család a múlt század elején megnyílt műhellyel alapozta meg az 1880-ban Kőbányán létesített fém- és lámpaárugyárát. A 20. század elején kezdtek el a tűzoltó készülékek, vízmérők, mérlegsúlyok készítését. 1935-ben a cég fuzionált a vas- és fémöntvényeket szintén





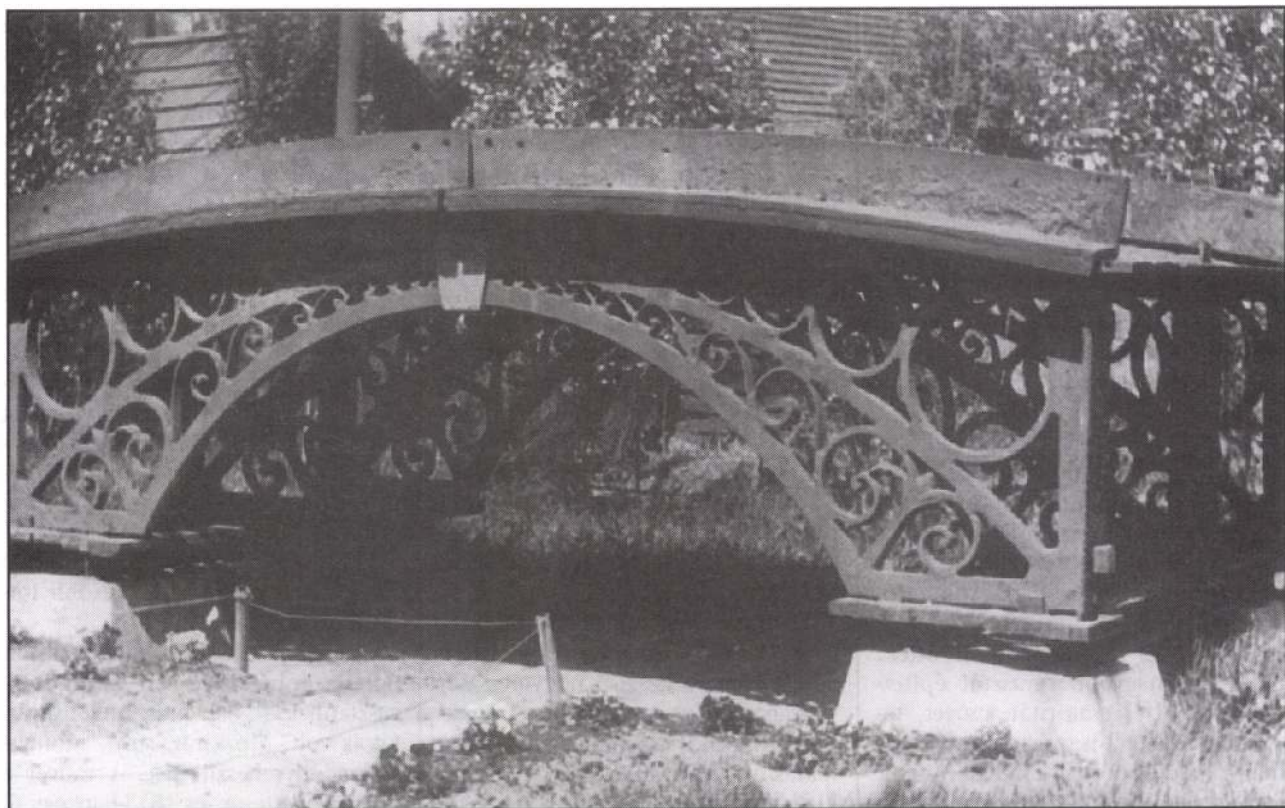
2. ábra.  
Kielmann Andrásné  
selmebányai  
síremlékének (1598)  
másolata.  
Őtödei Múzeum,  
Budapest

gyártó Fegyver- és Gépgyár Rt.-vel. 1937-ben a Cserkesz utcai telepet nehézfémek feldolgozására alakították át, homokban és kokillában öntvényeket is készítettek. E gyártelep 1940-tól – a réz hiánya miatt – fokozatosan az alumínium féltermékek gyártására tért át, a II. világháború után Kőbányai Alumíniumhengermű néven működött [14].

Az 1868-ban alapított, de rövidesen csődbe jutott Magyar–Belga Gép- és Hajóépítő Rt. kőbányai gyárat 1870-ben az állam vásárolta fel, s megalakították a Magyar kir. Államvasutak Gépgyárát. Ennek fémöntődéjében 1874-ben 63 t, 1899-ben már 372 t bronzöntvényt és csapágyat gyártottak mozdonyokhoz, gőzgépekhez, szivattyúkhoz. 1891-ben különálló épületben helyezték el az öntödéket és a mintaasztalos-műhelyt. 1925-től a vállalat neve Magyar kir. Állami Vas-, Acél- és Gépgyárak (MÁVAG) [15].

A Weiss Manfred gyár féműve 1894–95-ben épült fel, kezdettől fogva öntöttek saját célra nehézfém öntvényeket. 1928-tól a sárgaréz és bronzöntvények az alumíniumöntődében készültek, már megrendelésre is. A koksztüzelésű téglyakemencét 1932-ben olajtüzelésűre alakít-

3. ábra.  
A Rónicon 1810-ben  
készített öntöttvas híd.  
Hronec (Szlovákia)





tották át, üzembe állítottak egy Polák-féle nyomásos öntőgépet sárgaréz és alumínium öntvények gyártására. Megkezdték a csapágyperselek öntését vasötvözetből és ón-bronzból, 1941-ben pedig hazánkban elsőként ólombronzból [16].

Magyaróváron 1900-ban az osztrák Hirtenberger Patronen-Zündhütchen- und Metallwarenfabrik fiókgégyarat létesített, fémöntvényeket is gyártottak. A céget 1921-ben a budapesti Vadásztöltény-, Gyutacs- és Fémárugyár Rt. vette meg. Az 1940-es években berendezkedtek sárgaréz és alumínium nyomásos öntésére. A II. világháború után az államosított gyár Mosonmagyaróvári Fémfeldolgozó Vállalat (MOFÉM) néven működött [17].

Az 1930-as évek közepén már számos nagyobb gépgyár készített jelentősebb mennyiségben nehézfém öntvényeket (angyalföldi hajógyár, Magyar Waggon- és Gépgyár stb.).

## Vasöntészet

### A vasművek öntődéi

A vasöntés előfeltétele egy olyan kemence, amelyben a vas kellően híg folyóssá válik. Hazánkban az 1551-től kezdve a forrásokban előforduló dobsinai massák lehettek ilyenek, ezek a magyarországi nagyolvasztók előtörténetéhez tartoznak [18]. Feltekezik, hogy Kielmann Andrásné, született Knorr Polixénia 1598. évi selmecbányai sírtáblája (2. ábra) és az Iparművészeti Múzeumban őrzött kályhalap Krisztus keresztelésének jelenetével (1591) Magyarországon készült [19].

A Magyar Királyság első nagyolvasztóját a horvátország–karintiai határ közelében fekvő Csabaron, valószínűleg 1651-ben létesítette Zrínyi Péter bán. A vasgyár csak kevés öntvényt (ágyút, ágyúgolyót) készített, üzeme 1785-ben megszűnt [20].

Az alsó-magyarországi Libetbányán az Udvari Kamara által 1692-ben üzembe helyezett nagyolvasztóból tűzhelylapot, konyhai edényt, mozsarat és ágyúgolyót öntöttek. 1723-ban nagyobb olvasztót építettek, amelyből csatornát, csövet, teheremelő csigát is gyártottak [21]. A nagyolvasztó több átépítéssel a 19. század végéig működött, de öntvény-

4. ábra.  
Schönborn Károlyné  
grófnő mellszobra.  
Modellőr Schossel  
András. Öntötték  
Frigyesfalván 1855–60  
között.  
Pusztai László  
gyűjteménye,  
Budapest



termelése a későbbiekben nem volt jelentős.

A bánati Bogsánban a kamara 1721-ben állította fel az első nagyolvasztót, az ebből az alkalomból öntött tábla az Iparművészeti Múzeumban található. A kohót később szárazabb helyre telepítették át, majd egy másodikat is üzembe helyeztek. Az egyiket majdnem kizárólag öntvénygyártásra használták. Már 1726-ban létesítettek egy mintaasztalos-műhelyt. A katonaság részére ágyúkat, bombákat öntöttek, ezenkívül kályhákat, tűzhelylapokat, edényeket, egészségügyi öntvényeket [22]. Gazdaságtalan volta miatt a 19. század derekán az öntvénygyártás megszűnt, az 1869. évi rekonstrukció [23] sem járt sikerrel, a gyárat az 1870-es évek végén le is bontották.

A Garam völgyében fekvő Rónicon a kamara az első nagyolvasztót 1743-ban helyezte üzembe. Az osztrák örökösödési háború alatt főleg hadászati öntvényeket gyártottak [18]. A művészi öntvények gyártását

porosz mesterek honosították meg a 19. század elején. Az 1810-ben és 1813-ban itt készített két öntöttvas híd az első között volt az európai kontinensen (3. ábra). A nagyolvasztók üzeme a gazdasági válság idején, 1876-ban megszűnt, a vasöntvénygyártást kupolókemencék-ből folytatták.

Resicán a kamara 1771-ben két nagyolvasztót indított be, formázóműhelyt is felállítottak. 1793-ban Resica és Bogsán öntődéi a Nápolyi Királyság részére húszezer ágyúgolyót szállítottak. 1816-ban üzembe helyezték a harmadik nagyolvasztót, és új öntödét építettek, amelyben kupoló- és lángkemencék olvasztották a vasat. Az utóbbiakból kezdetben főleg ágyúkat öntöttek, később fordítókorongot, csövet [24].

A Fazola Henrik által Ómassán épített kohó 1772-ben kezdett olvasztani, 1774-ben már öntvénygyártás is volt. Mozsarat, súlyt, idomvasat, edényt készítettek. A művet a kincstár vette át, és 1813-ban egy új





nagyolvasztót és öntődét építettek Újmassán. Itt 1856-ban 870 t öntvényt gyártottak. Az újmassai kohó a diósgyőri vasmű felépítése után szűnt meg [25].

A Munkács melletti Selesztón 1771-ben helyezett üzembe egy nagyolvasztót a munkácsi uradalom birtokosa, *Schönborn-Buchheim Ervin*. Konyhai edényt, mozsarat, kályhát öntöttek. 1830–32-ben felállítottak egy második nagyolvasztót, melléje pedig egy öntődét kupolókemencével, mintasztalos-műhellyel, kizárólag műöntvények gyártására. 1807-ben a Szepes vármegyéből idehívott bányászok számára Selesztótól északra, Frigyesfalva néven falut építettek [26], a 19. század második felében az öntés ide került át. A munkácsi vasgyár művészi öntvényeivel tűnt ki (4. ábra), öntvénytermelése nem volt számottevő. 1870-ben a nagyolvasztókat már alig tartották üzemben [23]. A századfordulón Frigyesfalván Prihradny Ődön Vasgyára gyártott gép- és kereskedelmi öntvényeket kupolókemencéből.

A Rima völgyében fekvő Nustyán 1784-ben *Kubinyi* helyezett üzembe egy nagyolvasztót [27]. A később a Rimai Coalitiohoz, majd a Rimamurány-Salgótarjáni Vasmű Rt.-hez tartozó faszenes nagyolvasztó a 19. század végén már nagy mennyiségű öntvényt gyártott.

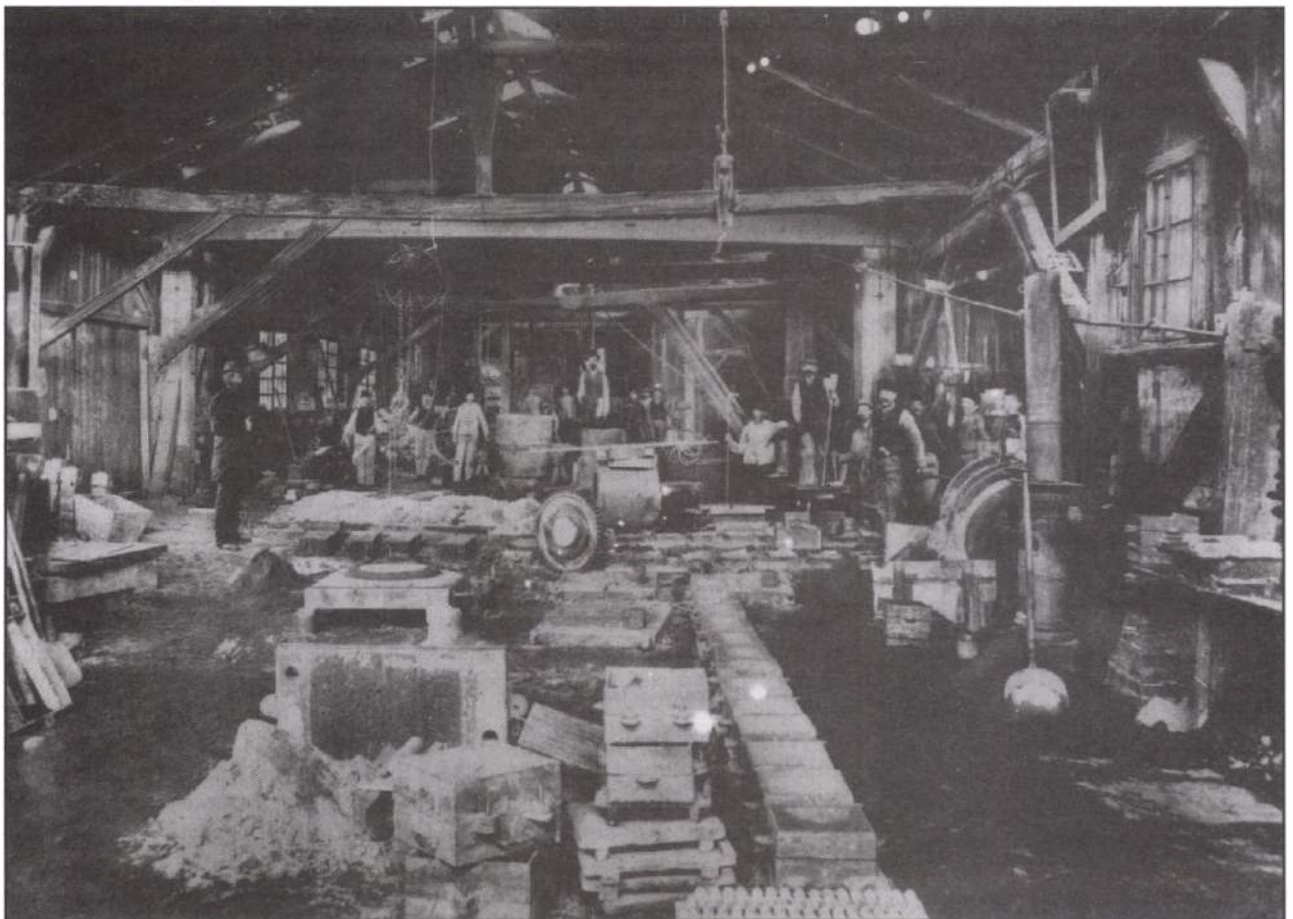
A Dernőn 1817-ben üzembe helyezett nagyolvasztóból *Andrássy György* gróf a maga korában jelentős vasgyárat fejlesztett ki. 1838-ban öntődét létesítettek, ahol 1856-ban 20 formázó, 4 lakatos dolgozott [28]. Közvetlenül nagyolvasztóból tűzhelylapot, rostélyt, edényt, műöntvényeket öntöttek, a kupolókemencéből kéregkerekeket, amelyek minősége azonban nem érte el a Ganz öntődét [23].

A Németországból bevándorolt *Hoffmann* testvérek és a Selmeceen végzett *Maderspach Károly* által alapított bányatársulat 1825-ben épített Ruszkicán egy nagyolvasztót, amely mellett 1828-ban öntöde és mintasztalos-műhely is létesült. Ugyaneb-

ben az évben még egy nagyolvasztót üzembe helyeztek, két kupolókemence és egy lángkemence is volt, főleg a nagy öntvények gyártásához, az öntést jórészt közvetlenül a nagyolvasztóból végezték (gép- és műöntvények, edény, kályha, gáz- és vízcső, acélműi henger). 1839-ig négy öntöttvas hidat készítettek [29]. A Kaláni Bánya- és Kohó-részvénytársaság tulajdonába került üzemben a nagyolvasztókat 1902-ben leállították, az öntvénygyártás azonban tovább folyt.

Hisnyóvízen *Heinzelmann György* augsburgi kereskedő 1846-ban építette fel az első nagyolvasztót, amelyet még kettő követett. Egy kupolókemence is volt, a nyersvas túlnyomó részéből öntvényt készítettek (tűzhely, kályha, gáz- és vízcső, egészségügyi öntvények, zománczott edények, gépalkatrészek). 1869-ben 150 öntő dolgozott, az évi termelés mintegy 1700 tonna volt [23].

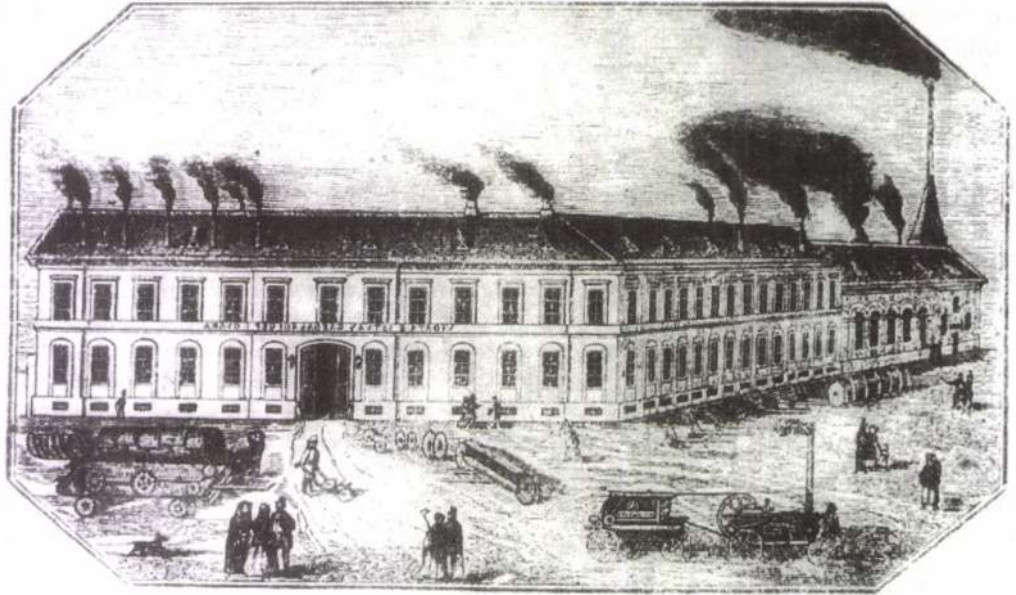
Kropmacion egy bányatársulat 1842-ben helyezett üzembe egy nagyolvasztót, amelyhez a 19. század



5. ábra. A diósgyőri vasgyár öntődéjének csarnoka 1890-ben



6. ábra.  
Vidats István  
Gazdasági Gépgyára  
1859-ben



utolsó harmadában további kettő járt. A két faszenes nagyolvasztóban gyártott szürkenyersvas nagy részét közvetlenül formába öntötték, volt három kupolókemence is. Géöntvényeket, csövet, vasúti kereket, kályhát öntöttek. A századfordulón egy nagy vas- és acélgyárat alakítottak ki, az öntvénygyártás megszünt [30].

A Szabadalmazott Osztrák Államvasúttársaság aninai vasműve 1858 és 1860 között épült fel két nagyolvasztóval. Itt volt a 19. század utolsó negyedének legnagyobb, vasműhöz kapcsolódó vasöntödéje három kupolókemencével és egy lángkemencével. Szinte mindenféle öntvényt gyártottak, főleg másodolvasztókból [31].

A 19. század közepén a nagyol-



7. ábra. A Ganz Ábrahám öntödéjében 1865-ben készített kéregöntésű vasúti kerék. Öntödei Múzeum, Budapest

vasztók száma 1800-hoz képest megháromszorozódott. Ezek túlnyomó részéből öntöttek közvetlenül öntvényeket, sokszor csak saját felhasználásra, öntő szakmunkások nélkül [32]. A század második felében a nagyolvasztók száma csökkent, a kupolókemencéké viszont nőtt. A 19. század derekán a vasművek vasöntödéinek sorrendje a termelés nagysága szerint: Hisnyóvíz, Ruszkica, Újmassa, Dernő, Kropf, Rónic. 1870 körül Resica került az élre, a további sorrend lényegében csak annyit változott, hogy Újmassa megszűnt. A század végén a vasművek legjelentősebb vasöntödéi a következők voltak (zárójelben az évente gyártott öntvény tonnában): Anina (7180), Resica (4180), Diósgyőr (3750), Nustya (3200), Ruszkica (3030), Hisnyóvíz (2930). Kevesebb öntvényt gyártott, de azért jelentős volt még Kabolapolyána, Prakfalva, Vajdahunyad, Kalán, Csetnek, Szentkeresztbánya, Nadrág, Dolha [33].

A trianoni békeszerződéssel megcsonkított országban csak három öntvénygyártással foglalkozó vasmű maradt: a diósgyőri, a salgótarjáni és a csepeli.

A diósgyőri új vasgyár nagyolvasztója és az ideiglenes vasöntöde 1870-ben kezdett termelni. Faszén hiánya miatt a kohót 1879-ben üzemén kívül helyezték. 1880-ban a vasgyárat a Magyar kir. Államvasutak Gépgyárával egyesítették. 1890-ben új vasöntödét létesítettek (5. ábra), az önt-

vénytermelés az I. világháború alatt átlag évi 5800 tonna volt. 1927-ben a vasöntöde jó részét a MÁVAG budapesti gyárába telepítették. 1934-ben ismét fejlődésnek indult a diósgyőri vasöntöde, a termelés elérte az évi 3000 tonnát, jelentősen korszerűsödött a technológia. 1943-ban a vasöntvénytermelés 8000 t volt [34].

A Salgó-Tarjáni Vasfinomító Társulatot 1868-ban alapították, a vasöntöde egy kupoló- és egy lángkemencével 1871-ben kezdett termelni, elsősorban saját célra. A társulat 1881-ben fuzionált a Rima-Murányvölgyi Vasmű Egyesülettel. 1906-ban új vasöntödét kezdtek építeni. 1936-ban bevezették a szekertengelyek perselyeinek készítését temperöntvényből [35].

Weiss Berthold és Manfred 1893-ban kapott telepengedélyt Csepelen létesítendő vasművükhöz. 1911-ben egy kupolókemencével vasöntödét hoztak létre, amely kohászati és a gyár fejlesztéséhez szükséges öntvényeket gyártott. Az I. világháború alatt srápnelgolyókat öntöttek. 1920-tól mezőgazdasági öntvényeket, közszükségleti cikkeket készítettek, megkezdték a temperöntvények gyártását. 1925-ben indult meg a fürdőkadak, tűzhelyek, kályhák gyártása, 1927-ben a radiátoroké. 1929-től kerékpár- és varrógép-alkatrészeket, 1935-től szerszámgép-öntvényeket is öntöttek, majd a háborús felkészülés keretében megindult a harcocsik alkatrészeinek gyártása [36].





### Az önálló és a gépgyárakhoz tartozó öntödék

A vasművektől független vasöntödék a 19. század második negyedében jelentek meg Magyarországon. Az első egyike volt a *Széchenyi István* kezdeményezésére alapított Pesti Hengermalom Társaság 1841-ben üzembe helyezett öntödéje, amely a karbantartáshoz szükséges öntvényeken kívül rövidesen árutermelő tevékenységet is folytatott. Első öntőmestere a Svájc-ból bevándorolt *Ganz Ábrahám* volt. 1851 őszén az öntödét tűzvész pusztította el.

A Bécsben megalakult Első Dunagőzhajózási Társaság által 1835-ben alapított óbudai hajógyár öntödéje 1856-ban kb. 450 t vasöntvényt gyártott. *Knutzen Henrik* 1837-ben Pesten létesített gépműhelyét 1846-ban vasöntödével egészítette ki. *Vidats István* gazdasági gépgyárát 1842-ben alapította Pesten, 1854-ben megvette a *Schlick* cégtől bérelt, Két Nyúl (ma Lónyay) utcai öntödét (6. ábra) [37].

*Schlick Ignác* 1843-ban nyitotta meg vas- és fémöntödéjét Budán, a következő évben a Két Nyúl u. 11. szám alá költözött, majd rövidesen a Váci (ma VI., Bajcsy-Zsilinszky) út 57. sz. alá. Halála után a cég részvénytársaság lett, kazánokat, szivattyúkat, vasszerkezeteket készített. 1884 és 1887 között a gyár a mai Váci út 45–47. számú telekre költözött. 1912-ben fuzionált a *Nicholson* Gépgyárral, 1927-ben beolvadt a *Ganzba* [13].

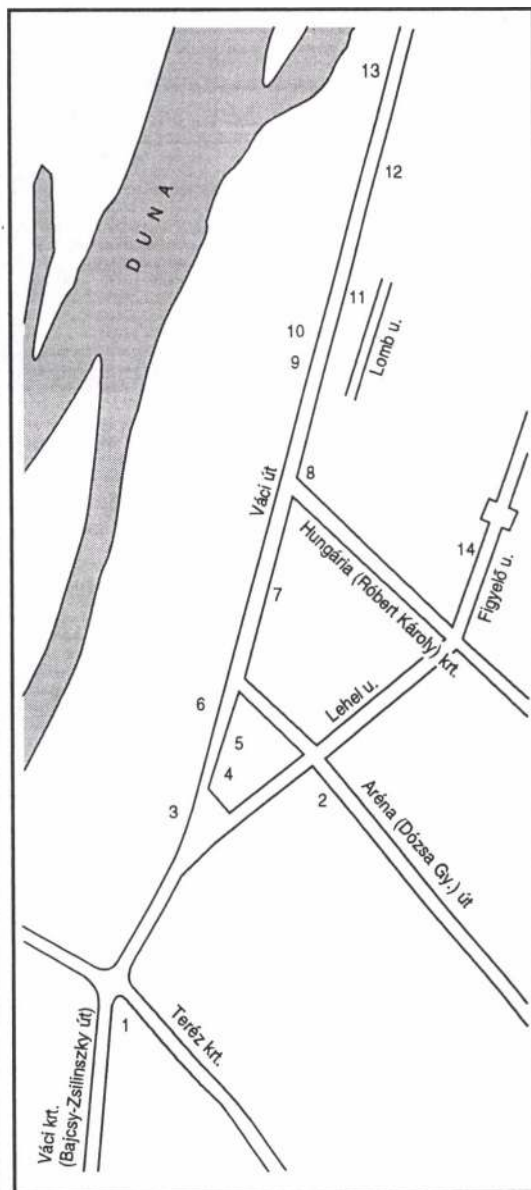
*Ganz Ábrahám* saját öntödéjét 1845-ben alapította meg Budán. 1846-ban a 3. magyar iparműkiállítás gyártmányaiival – köztük vasúti kerekekkel – kitüntetést nyert el. A kéregöntésű vasúti kerekeket 1853-tól folyamatosan gyártotta, Közép-Európa számos országába is exportált belőlük (7. ábra) [38]. Az öntöde 1856-ban mintegy 1250 tonna öntvényt készített. *Ganz Ábrahám* halála (1867) után életművét *Mechwart András* folytatta, a vállalat *Ganz és Társa Vasöntő és Gépgyár Rt.* néven működött. 1880-ban megvették a csődbe jutott kőbányai Első Magyar Waggongyár Rt.-t, itt új vasöntödét létesítettek. A cég a századfordulón 8500 t vasöntvényt gyártott, a legtöbbet valamennyi öntöde között. 1911-

ben egyesült a *Danubius Hajó- és Gépgyár Rt.*-vel, 1927-ben magába olvasztott több gyárat. A gazdasági válság után fellendülést hozott a *GANZ–Jendrassik*-motorok gyártásának megindulása. A *Ganz Törzsgyár* egy megmaradt részében ma az *Öntödei Múzeum* van.

A Röck-féle gyár jó példa arra, hogyan lett egy manufaktúrából több generáción át nagyüzem. *Röck István* 1802-ben létesített szita- és kaszakészítő műhelyt Pesten, a Váci utcában, később telephelye gyakran változott. Fia, *István János* vezette 1840-től a műhelyt, és már cséplő-, nyomda- és szerszámgépeket, malomipari berendezéseket is gyártott a *Soroksári* (ma *Ráday*) utcában, ahová a cég 1857-ben költözött.

*Röck István János* halála után a vállalatot fiai, *István* és *Gyula* örökölték. A gyár 1895. évi alaprajzán az öntöde és mintasztalos-műhely már jelentős területet foglal el. 1899-ben a vállalat a *Budafoki útra* költözött, 1904-ben bekapcsolódott az automobilgyártásba. A II. világháború alatt hadianyagot és temperöntvényt is gyártottak. A háború után államosított cég Április 4. Gépgyár néven működött [39].

A Magyar kir. Államvasutak Gépgyárának megalakulásától kezdve volt vasöntödéje, 1874-ben 998 t, 1899-ben már 5983 tonna öntvényt készített, a *Ganz* és *Anina* után a harmadik legnagyobb vasöntöde volt. Mozdonyok, vasúti berendezések, gőzgépek, szerszámgépek önt-



8. ábra.

A budapesti Váci úton és környékén a századfordulóig elhelyezkedő, vasöntödével rendelkező gépgyárak.

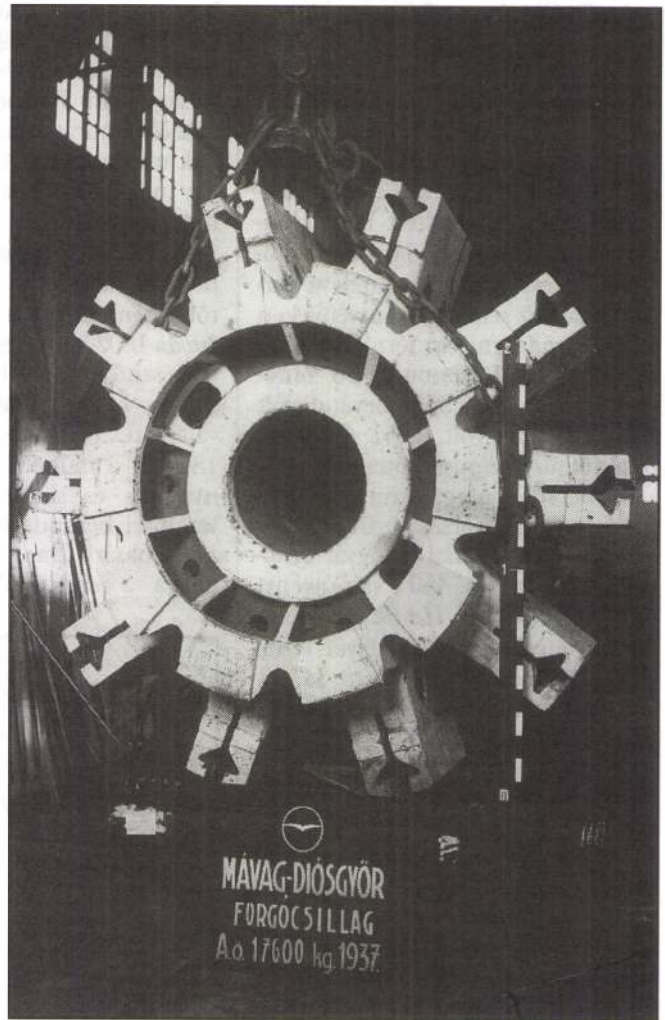
- 1 – a *Schlick-féle Vasöntöde és Gépgyár telephelye* 1887-ig,
- 2 – *Hirsch és Frank Budapest–Salgótarjáni Gépgyár és Vasöntöde,*
- 3 – *Wörner J. és Társa Malomépítészeti Vállalat, Gépgyár és Vasöntöde,*
- 4 – *Nicholson Gépgyár,*
- 5 – *Első Magyar Gazdasági Gépgyár,*
- 6 – *Vulkán Gépgyár,*
- 7 – *Schlick-féle Vasöntöde és Gépgyár,*
- 8 – *Budapesti Szivattyú- és Gépgyár,*
- 9 – *Hazai Gépgyár,*
- 10 – *Láng L. Gépgyár,*
- 11 – *Walser Gép- és Tűzoltószergyár,*
- 12 – *Budapesti Malomépítészeti és Gépgyár,*
- 13 – *Danubius Hajó- és Gépgyár,*
- 14 – *Langfelder V. Gépgyár és Vasöntöde*



vényeit gyártották, és a csőöntésre is berendezkedtek. 1912-ben megkezdtek az új vasöntőde építését. A profil mezőgazdasági gépek, szivattyúk, később robbanómotorok öntvényeivel bővült. 1939-ben a vasöntvénytermelés 7350 t volt, megindult a temperöntvények gyártása. A MÁVAG 1942-ben Győrben haditermelésre új telepet létesített, amelyhez öntőde is tartozott [15].

A 19. század második felében egymás után alakultak meg az öntődével is rendelkező gépgyárak Pesten (8. ábra). 1862-ben alapította *Oel János és Antal* vasöntődjét és gépgyárát az Árok (ma VI., Csengery) utcában, 1911-ben került az Asztalos Sándor útra. Az 1930-as évek végétől temperöntvényeket is készítettek. A II. világháború után Gábor Áron Vasöntőde és Gépgyár néven működött. – *Láng László* 1868-ban a Váci (ma VI., Bajcsy-Zsilinszky) úton nyitott kis műhelyt, amely 1873-ban került a mai Váci út 156. szám alá, ahol az üzemet jelentősen bővítették. Gőzgépeket, szivattyúkat stb. gyártottak. Az első vasöntőde 1882-ben létesült. – *Grossmann és Rauschenbach* 1881-ben alapította az Első Magyar Gazdasági Gépgyárát a Váci út 19. szám alatt. 1939-ben beolvadt a Vadásztöltény-, Gyutacs- és Fémárugyárba. A II. világháború után albertfalvai telephellyel ismét önálló volt. – *Hirsch Fülöp és Frank Zsigmond* 1886-ban kapott iparengedélyt többek között vasöntésű gépek és szerelvények gyártására. 1898-ban megvásárolták a *Keszler, Böhm és Bauer* által létesített salgótarjáni öntődét és gépgyárát. A II. világháború után a fővárosi üzem Budapesti Szerszám-gépgyár, a másik Salgótarjáni Vasöntőde és Tűzhelygyár néven működött. – Az osztrák *Hofherr és Schrantz* Mezőgazdasági Gépgyárnak 1881 óta volt Budapesten műhelye, majd 1900 óta Kispesten gépgyára. 1912-ben egyesült az 1861-ben alapított Clayton és Shuttleworth Ltd. Mezőgazdasági Gépgyárral. A II. világháború után neve Vörös Csillag Traktorgyár lett. – *Teudloff Károly* 1894-ben alapította meg armatúragyárát Pesten, a Markotányos (ma Miháلكovics) utcában. 1913-ban fuzionált az 1858 óta működő Budapesti Szivattyú- és Gépgyárral, és a következő évben Kispesten új gyárte-

9. ábra.  
Acélöntésű  
forgócsillag.  
Öntötték  
Diósgyőrben,  
1937-ben



lepet létesített. 1932-ben felszámolták. – A Danubius Hajó- és Gépgyár 1890-ben alakult meg, vasöntődjé a századfordulón kezdett termelni. 1911-ben egyesült a Ganz céggel. A II. világháború után az angyalföldi hajógyár különféle neven működött. – A Magyar Radiátorgyár Rt.-t 1910-ben a hannoveri Körting cég alapította, kazánokat, kályhákat, textilipari berendezéseket is gyártott. Az öntődét az 1940-es években megnagyobbították. A II. világháború után az 1807-re visszavezethető Magyar Vegyipari és Gépgyárral egyesült. – A Friedrich Siemens Művek Vasöntő és Hőtechnikai Gyár Rt.-t 1923-ban alapították a volt Höcker-féle gépgyár Váci út 85. sz. alatti telephelyén. 1926-ban nagy vasöntődét létesítettek, a csőöntést is megkezdtek. A II. világháború után Acélöntő és Csőgyár néven szerepelt.

A vidéki gépgyárak közül az egyik legrégebbet a magyaróvári gazdasági intézet igazgatója, *Heinrich W. Pabst*

és veje, *Krauss Frigyes* által 1856-ban Mosonban létesített, mezőgazdasági gépeket javító, majd gyártó műhely alapozta meg, amely 1869-ben került *Kühne Ede* tulajdonába. 1880 körül épült fel egy nagyobb vasöntőde, rövidesen temperöntvényeket is gyártottak. – Az 1896-ban Győrben létesített Magyar Waggon- és Gépgyár Rt. vasöntődjét 1908-ban helyezték üzembe két kupolókemencével. Fő termékei a vagon- és autoalkatrészek voltak. – Az 1901-ben megalakult Vasárugyár Rt. Sopron–Graz vasöntődjé 1910-ben kezdett termelni, vas- és temperöntvényeket gyártottak. – A kisvárdai VULKÁN Vasöntőde és Gépgyár Rt.-t 1923-ban alapították. Tűzhelyeket, kályhákat, temperöntvényeket készítettek, zománcozóüzem is volt [13, 16, 40–42].

1938-ban Magyarország legnagyobb vasöntődei a csepeli, valamint a diósgyőri és a budapesti MÁVAG voltak, egyenként évi 7–8 ezer tonna vasöntvényt gyártottak.





## Acélöntészet

Az acélöntészet is először a vasművekben honosodott meg. Az első tégelyacél-öntödét *Csáky László* gróf prakfalvai vasgyárában hozták létre 1880-ban [43]. A prakfalvi gyár leányvállalata volt 1926 és 1936 között a budapesti Ajax Acélművek Rt.

A kincstár kudsiri vasgyárában 1881-ben kezdték meg a tégelyacél öntvények gyártását, 1896-ban egy 2 tonnás, savas béléssű martinkemencét, 1900-ban egy második tégelyacélművet helyeztek üzembe [44].

Az első nagyüzemi acélöntödét *Técsey Ferenc* állította fel 1884-ben Diósgyőrött, két martinkemencét bázikus béléssűre építettek át. 1896-ban a tégelyacélgyártást is bevezették. 1911-ben felállították az ország első elektrokemencéjét, egy másfél tonnás Giroud-kemencét. Vasúti és hajóöntvényeket, sziklavésőket, gépöntvényeket gyártottak. 1917-ben megkezdtek az acélharangok öntését. 1926-ban új elektroacélművet kezdtek építeni, 10 tonnás Héroult-kemencével.

Az 1930-as években korszerűsítették az acélöntödét, elsősorban a formázás és az öntvénytisztítás terén (9. ábra). Diósgyőr az acélöntvény gyártásában az élen járt: 1913-ban 8111, 1932-ben 974, 1938-ban 4045, 1943-ban 8087 tonna volt a termelés [45].

Resicán 1889-ben kezdték el az acélöntvénygyártást tégelyből, majd 1890-tól bázikus béléssű martinkemencéből. Főleg vasúti öntvényeket gyártottak [24].

A Ganz és Társa Rt. 1891-ben létesített kocsigyárában acélöntödét két 4 tonnás, bázikus béléssű martinkemencével, ezeket 1896-ban 6, 1916-ban 10, 1938-ban 12 tonnásra építet-

ték át. 1941-ben üzembe helyeztek egy 2 tonnás, bázikus béléssű, közép-frekvenciás indukciós kemencét. Vagon- és hajóalkatrészeket, aprítógép-öntvényeket gyártottak, a Ganz-féle villamossági gyár acélöntvényeinek egy része is itt készült [16].

A salgótarjáni acélgyár 1903-ban megvásárolta a Rapke-konverter licencét, de az acél minősége nem volt megfelelő, ezért 1909-ben üzembe helyeztek egy 3 tonnás martinkemencét. Az ekefejek törzsrészét, gépöntvényeket, acélműi hengereket öntötték [35].

A Weiss Manfred gyárban 1911-ben épült fel az acélmű két 10 tonnás martinkemencével, ezekből homokformában öntvényeket is gyártottak. Az acélöntödében 1917-ben egy 6 tonnás, 1924-ben egy 3 tonnás ívkemencét helyeztek üzembe. Az I. világháború után eketesteket, acélműi hengereket, vasúti öntvényeket, szelepházakat öntöttek, a II. világháború előtt és alatt pedig harckocsi-alkatrészeket [36].

A Magyar Waggon- és Gépgyárban 1914-ben létesítették az acélöntödét 10 tonnás martinkemencével. Vagon- és autóalkatrészeket gyártottak. 1935-ben a martinkemencét egy 2 tonnás és egy 300 kg-os ívkemencével helyettesítették, 1943-ban egy 1 tonnás ívkemencét helyeztek üzembe, és harckocsiöntvényeket is öntöttek [40].

*Hubert Gyula* és *Sigmund Henrik* 1911-ben Budapesten alapított közkereseti társaságot acéltermékek forgalmazására. Az ipari tevékenységet a Fertő u. 14. sz. alatt 1921-ben indították meg. Egy 300 kg-os, majd egy 1 tonnás ívkemencét vásároltak, és megkezdtek az acélöntvények gyártását. 1934-ben licen szerződést kötöttek a Bosch céggel öntött alni mágnesek gyártására, ehhez közép-frekvenciás indukciós kemencét helyeztek üzembe. 1940 körül felállítottak egy kis Bessemer-konvertert. A cég a II. világháború után Kőbányai Vas- és Acélöntöde néven működött [46].

A fentiekén kívül acélöntvényt gyártott még a MÁVAG budapesti gyára, a Hofherr-Schranz-Clayton-Shuttleworth Magyar Gépgyári Művek, a Friedrich Siemens Művek Vasöntő és Hőtechnikai Gyár és több kisebb cég.

A századfordulón a legjelentősebb acélöntödék a következők voltak (zárójelben az évente gyártott öntvény mennyisége tonnában): Diósgyőr (5220), Resica (4230), Ganz (1580) [33]. 1938-ban Diósgyőr 4045, Csepel 2000 tonna acélöntvényt készített.

Magyarország 1800 és 1938 közötti összes vas- és acélöntvény-termelésére nézve csak két megbízható adat áll rendelkezésre: az 1898. és 1906. évre vonatkozó iparstatisztikai felmérés (1. táblázat). A vasöntvénytermelés a 19. század végére több mint 100-szorosára nőtt. Ha figyelembe vesszük, hogy a trianoni békeszerződés következtében a vas-, fém- és gépipari termelés 40%-ra csökkent, az öntvénytermelés 1938-ig bekövetkezett növekedése is jelentősnek tekinthető.

## Könnyűfémöntészet

Az öntéssel is alakított fontosabb fémek közül az alumínium és a magnézium tekinthet vissza a legrövidebb múltra. Ipari előállításukat csak a 19. század vége felé oldották meg, ezért a könnyűfémöntészet jelen századunkban bontakozott ki.

Hazánkban az alumíniumöntés egyik első művelője volt az 1880-ban Budapesten alapított Hirmann Ferenc Fémöntöde és Rézárugyár, amely a gyártmányai között 1912-ben alumíniumöntvényeket is megemlíti [49].

A Hubert és Sigmund cég 1921-ben a Hunyadi (ma Vajdahunyad) u. 14. szám alatti üzletházában felállított koksztüzelésű tégelykemencéből felsővezeteki alumíniumszerelvényeket gyártott kokillában a BSKZRT részére. Később homokba is öntöttek alumíniumöntvényeket. Az 1941-ből származó gyártmánykatalógusban sziluminból, Y-ötvözetből, nagy szilárdságú és nemesíthető ötvözetekből való öntvények, köztük dugattyúk szerepelnek [46].

Az 1928-ban alakult Weiss Manfred Repülőgép- és Motorgyár Rt.-ben megindult gyártással párhuzamosan a Weiss Manfred Vas- és Fém-művei Rt. fém-művében megkezdtek az alumíniumöntvények készítését. Az öntvények anyaga kezdetben az ún. amerikai ötvözet volt, a henger-

1. táblázat

**Magyarország vas- és acélöntvény-termelése 1800 és 1938 között, ezer tonna**

Év, forrás	Nagyolvasztóból öntött vasöntvény	Összes	Acélöntvény
1800* [32]	0,5	0,5	–
1856 [28]	5,2	10,2*	–
1898 [47]	21,9	67,3	11,4
1906 [30]	17,2	83,9	15,5
1938* [48]	–	50	18

\*Becsült adat



fejet Y-ötívözetből öntötték. 1930-ban a gyár licencszerződést kötött a Rolls-Royce ötvözetének gyártási jogára. 1936-ban megvásárolták a szilumin-gyártás szabadalmát, és egy 500 kg-os ellenállás-fűtésű teknős és egy 1 tonna félgázfűtésű kemencét létesítettek. 1942-ben üzembe helyeztek egy indukciós kemencét. Megkezdtek a magnézium-ötívözetből (akkori szóhasználat szerint elektronból) való öntvények gyártását. A csepeli öntöde a II. világháború után is vezető szerepet töltött be a magyar könnyűfémöntészetben [50].

A hazai könnyűfémöntészet másik fontos bázisa volt a MÁVAG. 1936-ban elkezdtek a hidronárium- és magnéziumöntvények gyártását az I. G. Farbenindustrie licence alapján. 1940-ben repülőgépgyártó műhelyt indítottak be, ezért korszerűsítették a fémöntödét [15].

Az angyalföldi hajógyárban 1938-ban kezdték meg a repülőgépmotorok hengerfejeinek gyártását. 1940-től angol licenc alapján Y-ötívözetből dugattyúkat öntöttek [16].

A Magyar Waggon- és Gépgyárban 1936-ban kezdték el az alumíniumöntvények öntését. 1941-ben különálló csarnokban könnyűfémöntödét hoztak létre, indukciós kemencékkel és nyomásos öntőgépekkel. Motor-, repülőgép- és harckocsi-alkatrészeket öntöttek. Megkezdtek a bronz- és alumíniumöntvények centrifugális öntését [40].

Az 1940-ben Albertfalván megin-dult Gamma Öntöde és Fémárugyár Kft., a Vadásztöltény-, Gyutacs- és Fémárugyár mosonmagyaróvári üze-me és számos más gépgyári és önálló öntöde is készített a II. világháború alatt könnyűfém öntvényeket.

## IRODALOM

- [1] Györffy Gy.: A magyar nemzetségtől a vármegyéig, a törzstől az országig. Századok, 92. k. 1958. p. 12–87., 565–615.
- [2] Pajdusák M.: Szepesmegye középkori ércöntvényei és azok mesterei. Lőcse, 1908.
- [3] Hegedűs Z.: A 14–16. századi bronz keresztelomedencék öntészeti vonatkozásai. BKL Öntöde, 29. k. 1978. p. 122–130.
- [4] Palay P.: A magyarországi harangöntés vázlatos története. BKL Öntöde, 29. k. 1978. p. 72–82.
- [5] Gárdonyi A.: Budapest történetének okleveles emlékei. I. k. 1148–1301. Bp., 1936.
- [6] Zakariás G. S.: Adatok a budavári kutak történetéhez. Budapest Régiségei, 17. k. 1956. p. 308.
- [7] Iványi B.: A tűzérés története Magyarországon kezdettől 1711-ig. Hadtörténeti Közlemények, 27. k. 1926. p. 1–36., 125–166., 259–289., 393–419.
- [8] Monumenta historica script., I. k. 1. r. p. 66–71.
- [9] Chalcocondylas, L.: De origine et rebus gestis Turcorum libri decem. Basiliae. VIII. k. p. 120.
- [10] Gábor L.: Gábor Áron (1814–1848). BKL Öntöde, 36. k. 1985. p. 241–248.
- [11] Czákó E.: Kolozsvári Márton és György XIV. századbeli szobrászok. Bp., 1904 – Új.: A prágai Szt. György-szobor. Archeológiai Értesítő, 1906. p. 1.
- [12] Jakóby L.: A magyar szoboröntészet (műöntészet) története. BKL Öntöde, 7. k. 1957. p. 1–8., 62–68., 90–97., 135–138., 172–176.
- [13] Budapest Lexikon. Bp., 1993<sup>2</sup>
- [14] Sárközi Z. – Szilágyi G. – Gáspár F.: A Fegyvergyár története (1891–1948). Tanulmányok Budapest Múltjából, 22. k. 1988. p. 375–471.
- [15] Benze G.: A M. kir. Állami Vas, Acél- és Gépgyárak története az alapítástól a második világháború végéig (1870–1944). In: „A magyar gépipar mint a honi munkások nevelőintézet”. Tanulmányok a MÁVAG történetéből. Bp., 1989
- [16] A hazai bányá- és kohótelepek története. In: Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület jubileumi évkönyve. Bp., 1972
- [17] Lengyel A. (szerk.): A Mosonmagyaróvári Fémszerelvénygyár története 1900–1975. Mosonmagyaróvár, 1975
- [18] Heckenast G.: A magyarországi vaskohászat története a feudalizmus korában, a XIII. század közepétől a XVIII. század végéig. Bp., 1991
- [19] Heckenast G. – Kiszely Gy.: Adatok a magyarországi öntészet történetéhez. A vasöntészet kezdete Magyarországon. BKL Öntöde, 24. k. 1973. p. 229–238.
- [20] Kiszely Gy. – Rempert Z.: Zrínyi Péter csabari vasgyára a 17–18. században. BKL Kohászat, 120. k. 1987. p. 512–520.
- [21] Paulinyi Á.: Železiarstvo na Pohroní v 18. a v prvej polovici 19. storočia. Bratislava, 1966
- [22] Edvi Illés A.: Délmagyarország első vasgyarai. Magyar Mérnök- és Építész-Egylet Közl., 27. k. 1893. p. 358–360., 383–390., 416–423.
- [23] Kerpely A.: Das Eisenhüttenwesen in Ungarn, sein Zustand und seine Zukunft. Schemnitz, 1872
- [24] Mihalik S.: Resicza jelene és múltja. Resiczabánya, 1896
- [25] Soós I. – Kiszely Gy. – Zádor T.: Vázlatok a diósgyőri vaskohászat 190 éves történetéhez. Miskolc, 1960
- [26] Balajthy J.: Munkács, az az: Munkács városának és várának topographiai, geographiai, historiai és statistikai leírása. Debreczen, 1836
- [27] Bartolomaeides L.: Incltyi Superioris Hungariae Comitatus Gömöriensis Notitia Historico-Geographico-Statistica. Leutschoviae, 1806–1808
- [28] Bidermann, H. I.: Das Eisenhütten-Gewerbe in Ungarn, und dessen früheren Annexen einschließlich der Militärgrenze. Pesth–Graz, 1857
- [29] Hoffmann H.: Ruszkabánya története 1803–1857. Magyar Mérnök- és Építész-Egylet Közl., 78. k. 1944. 13. sz.
- [30] Edvi Illés A. (szerk.): A magyar korona országainak gyáripara az 1906. évben. II. k. I. r. Vasipar. Bp., 1911
- [31] Szerényi J. (szerk.): A magyar korona országainak gyáripara az 1898. évben. II. füzet. Vas- és fémipar I. Bp., 1901
- [32] Rempert Z.: Magyarország vaskohászata az ipari forradalom előestéjén (1800–1850). Bp., 1995
- [33] Kovács L.: Magyarország vas- és acélöntészete az első világháború előtt. BKL Öntöde, 41. k. 1990. p. 265–277.
- [34] Kiszely Gy.: A diósgyőri új vasgyár 1867–1970. Miskolc, 1970. Kézirat, Öntödei Múzeum
- [35] A Salgótarjáni Kohászati Üzemek száz éve 1869–1968. (Az 1945-ig terjedő részt összeállította Lizsnyánszky A.). Salgótarján, é. n.
- [36] Ráz J. (szerk.): 75 éves a vas- és acélöntvénygyártás Csepelen. Bp., 1986
- [37] Mérei Gy.: Magyar iparfejlődés 1790–1848. Bp., 1951
- [38] Kiszely Gy.: Közép-Európa első kéregkerék-öntődéje és alapítója, Ganz Ábrahám. BKL Öntöde, 32. k. 1981. p. 106–109.
- [39] Malomszítatól a hőerőműig. Gyárunk 170 éve. Bp., 1972
- [40] Tabiczky Zoltánné: A Magyar Vagon- és Gépgyár története, 1. 1896–1945. Győr, 1972
- [41] Macher F.: Adatok az egykori Vasáru-gyár Részvénytársaság Sopron–Graz soproni vasöntődéje, a mai Soproni Vasöntöde jogelődjének alapításához. XI. magyar öntőnapok, Sopron, 1985. p. 16–26.
- [42] A Magyar Vasművek és Gépgyárak Országos Egyesületének 50 esztendeje. Bp., 1943
- [43] Andraško, E. – Hapák, P. – Mazúr, J.: 200 rokov závodu Prakovce. Prakovce, 1960
- [44] Edvi Illés A.: A magyar vaskohászat és vaskohászat ismertetése különös tekintettel az 1900. évi párisi nemzetközi kiállításon résztvevő vállalatokra. Bp., 1900
- [45] Kiszely Gy. – Tóth A. – Nyizsnyánszky T.: Százéves a diósgyőri acélöntészet I. rész. BKL Öntöde, 35. k. 1984. p. 217–223.
- [46] Pusztai I. (szerk.): A Kőbányai Vas- és Acélöntöde (1911–1981). Bp., 1981
- [47] Szerényi J. (szerk.): A magyar korona országainak gyáripara az 1898. évben. III. füzet. Vas- és fémipar II. Bp., 1901
- [48] Statisztikai Évkönyv 1952
- [49] A Magyar Vasművek és Gépgyárak Országos Egyesületének Évkönyve 1912. Bp., 1912
- [50] Buzánszky A.: A Weiss Manfred Acél- és Féművet Rt. könnyűfémöntészete (1928–1944). BKL Kohászat, 128. k. 1995. p. 396–399.





# Magyarország öntészete 1945-től napjainkig

HAVASI LÁSZLÓ

**A háború utáni újjáépítést követően a magyarországi öntvénytermelés látványosan megnőtt, a technológiai színvonal azonban csak helyel-közzel tudta követni a fejlett országokét. A hatvanas évek végétől a szigorú tervutasításos rendszer enyhült, és a piaci viszonyok változása miatt az öntvénytermelés csökkent, ami a politikai rendszerváltozás után, a keleti piacok összeomlásával drasztikus méretet öltött. Az öntödék nagy része magántulajdonba került, többet felszámoltak. A jövő öntészetét az öntvényigényes iparágak, elsősorban a személygépkocsi-gyártás elterjedése fogja meghatározni.**

Az öntvénygyártás – háttérpar léven – mindenkor, de különösen az 1945-től napjainkig terjedő időszakban magán viseli a társadalom egészének, és ezen belül természetesen a gazdaság, de főként az ipar változásait.

A második világháború után sok öntöde romokban hevert, a berendezések egy részét elvitték. A romok eltakarítása, a gépek helyreállítása, a hiányzó pótlása az öntő szakemberek összefogása következtében viszonylag gyorsan megtörtént, és megindulhatott a termelés. Az ország újjáépítéséhez számos területen, de a jóvátételhez szállított berendezésekhez, gépekhez is nagy mennyiségben használtak öntvényeket.

Az államosítás természetesen az öntödéket sem kerülte el, és megkezdődött a központi irányítás, a három- és öt éves tervek időszaka. A gazdaság, az ipar és ezen belül az

egyes ágazatok, alágazatok célkitűzéseit, feladatait a tervezdálkodás elveinek megfelelően hosszú távú elvi koncepciók és az ezeken alapuló, szigorú előírásokat tartalmazó középtávú és éves tervek rögzítettek, amelyekhez időnként különböző központi programok is kapcsolódtak.

A rohamosan meginduló iparfejlődés, amelynek célja a „vas és acél országának” megteremtése volt, kötelezően írta elő az öntödék fejlesztését is. Már az időszak kezdetén is általánosan ismert tény volt, hogy az öntvénygyártás műszaki-technológiai színvonala még az egyébként sem magas színvonalú gépiparhoz viszonyítva is elmaradott volt. Ez a későbbi évtizedekben is megmaradt, függetlenül attól, hogy voltak időszakok, amikor az öntészet bizonyos időeltolódással követni tudta a fejlett országokban alkalmazott technológiákat. Egyes öntödékben a technikai berendezések, gépek is viszonylag korszerűek voltak, de sajnos az általános színvonal közötti szakadékot sohasem sikerült csökkenteni, s ez a mai napig fennáll.

A második világháború után az öntödékre még gyakran jellemző volt, hogy az egyes technológiai folyamatok (formázás, magkészítés, öntés, öntvénytisztítás) ugyanazon a

helyen történt. Fontos feladat volt az épületek felújítása, korszerűsítése, új gépi berendezések beszerzése, a meglévő gépek kiegészítő berendezésekkel való ellátása, a javítás és karbantartás tervszerűvé tétele, a selejt csökkentése.

Az öntészet technológiai fejlesztésének irányai a külföldi eredmények, tapasztalatok alapján ismertek voltak. A mindenkor gazdasági lehetőségeknek megfelelően központi döntésekkel vagy programok meghirdetésével és anyagi támogatásával folytak az öntödei fejlesztések és az új öntödék építése is.

## Az ipar és az öntvénytermelés kapcsolata

Az egyes országok öntvénytermelésének nagyságát, szerkezetét, de műszaki-technológiai színvonalát is elsősorban az ipar, és ezen belül – mint a legnagyobb öntvényfelhasználó – a gépipar igényei határozzák meg. Tehát a piac hatása döntően befolyásolja az öntvénygyártást is. Ez a megállapítás elsősorban a piacgazdaságokra érvényes, de közvetett módon a szigorú tervutasításos időszakban is érvényesült.

A háború után gyorsan fejlődő, majd a KGST megalakulása után is dinamikus gépipar az öntvények iránti igény növekedésében is megmutakozott. Az egyes üzemekre előírt mennyiségű öntvény gyártása csak nagy nehézségek árán volt lehetséges, állandó fenyegetettséget jelentve az üzem vezetőinek.

Amikor a mennyiség növelésére a meglévő kapacitásokon már fejlesztéssel sem volt mód, új öntödék építésére is sor került [pl. Dunai Vasmű vasöntödéje (1951), Székesfehérvári Kőszörűgépgyár vasöntödéje (1951), Soroksári Vasöntöde (1955)].

Dr. Havasi László 1963-ban szerzett vas- és fémkohómérnöki oklevelet Miskolcon. 1970-ig a Csepeli Vas- és Acélöntödékben, 1986-ig a Vaskutban, 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 alelnöke.



Az 1949. évi mindegy 89 kt vasöntvény-, 28 kt acélöntvény-termelés 1955-ben már 243 kt-ra, ill. 50 kt-ra nőtt. Az 1950-től regisztrált alumíniumöntvény-termelés (a kovácsolt alumíniumtermékekkel együtt) 2,7 kt-ról közel 5 kt-ra, míg a nehézfém öntvényeké 4,9 kt-ról 5,6 kt-ra nőtt (1. ábra).

Az 1956-os események természetesen az öntvénytermelést is jelentősen visszavetették, és csak 1961-re érték el az 1955. évi. A mennyiségi növekedés ezután kisebb arányban, de folyamatosra vált a vas- és alumíniumöntvény-termelésben. Az acél- és nehézfémöntvény-termelésben már ebben az időszakban is voltak évek, amikor a növekedés megállt, sőt visszaesés is bekövetkezett.

1956-ot követően, de különösen 1968, az „új gazdasági mechanizmus” bevezetése után a szigorú tervutasításos rendszer enyhült, majd gyakorlatilag megszűnt, és már csak a hadiipari megrendelések esetén maradt meg.

A gépipari növekedés által indukált öntvényigény teljesítése ismét nehézséget okozott, amely a politikai indítékokkal – a mezőgazdaság-

ban felszabaduló munkaerő foglalkoztatása, a mezőgazdasági termelés gazdaságosságának megteremtése – együtt a tsz-melléküzemágaként működő öntödék, különösen alumíniumöntödék tömegét hozta létre. Ezzel az öntőipar szétaprózottsága tovább növekedett, az átlagos műszaki színvonal pedig csökkent. Míg 1959-ben 76 vas- és temperöntöde, 9 acélöntöde, 24 fémöntöde működött hazánkban, addig 1975-ben 81 vasöntöde, 2 temperöntöde, 13 acélöntöde, 35 precíziós öntöde, 130 könnyű- és 30 nehézfémöntöde üzemelt.

Egyes alágazatok vagy nagyobb vertikumai üzemek egyrészt saját öntvényigényük biztonságos kielégítése, másrészt a meglévő alapanyag nagyobb feldolgozottsági fokon történő értékesítése, valamint egyes kiemelt népgazdasági programok öntvényigénye új öntödék telepítését, illetve a meglévő öntödék átfogó rekonstrukcióját eredményezte. Felépítették pl. a Magyar Vagon- és Gépgyár új acélöntödéjét, az OKGT orosházi acélöntödéjét, az üvegyipar pásztói öntödéjét, az ajkai nyomásos alumíniumöntö-

dét, rekonstruálták a Csepeli Vas- és Acélöntödét, a Soroksári Vasöntödét stb.

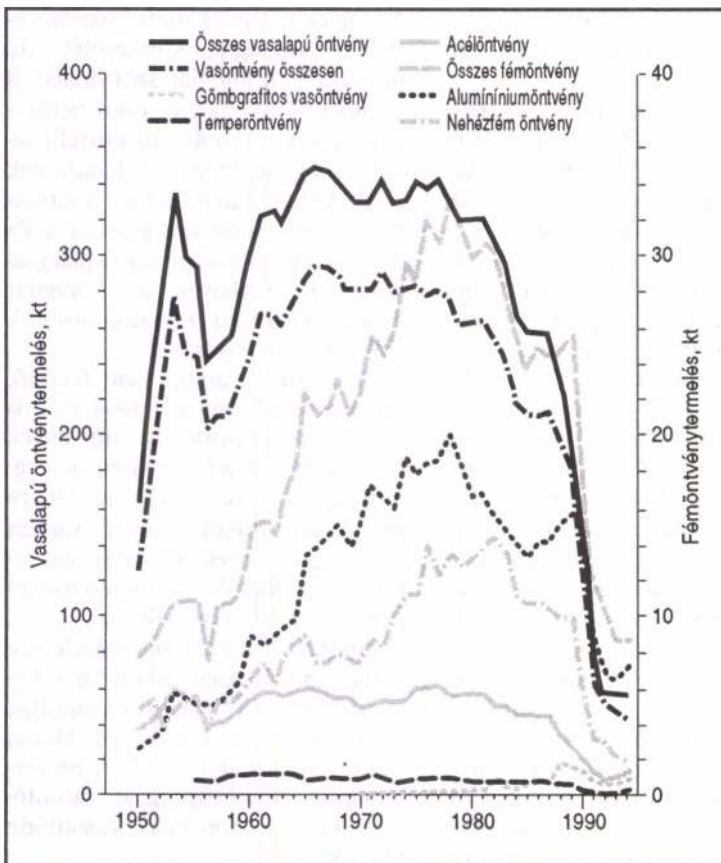
Az 1963-ban kormányzati intézkedéssel létrehozott Öntödei Vállalat (14 öntöde, 2 öntödei háttérpári vállalat) feladata az egységes irányítás, a szakosodás, a tervszerű műszaki fejlesztés, a termelés gazdaságosságának növelése volt, ezeknek a kor követelményei és lehetőségei szerint alapvetően eleget is tett. Vállalatainál növekedett a termelés, és a rekonstrukciók, fejlesztések eredményeként a termelékenysége is.

A hazai összes öntvénytermelés 1977-ben közel 373 kt-val érte el maximumát. A legnagyobb vasöntvénytermelés 1966-ban 293 kt, az acélöntvényé 1976-ban 60,7 kt, az alumíniumöntvényé 1978-ban 19,7 kt, a nehézfém öntvényé 1982-ben 14,5 kt volt.

Ettől az időszaktól kezdve 1990-ig a folyamatos csökkenés jellemző a magyar öntvénygyártásra, melynek okait már egyértelműen a piaci viszonyok változásai magyarázzák, függetlenül attól, hogy az egyes ötéves tervek még mindig növekedéssel számoltak. Így többek között a kohászat öntvényigénye a folyamatos acélöntés részarányának növekedésével csökkent, az öntöttvas radiátorok mellett megjelentek az alumíniumból és acéllemezből készült radiátorok, a lemez- és műanyag fürdőkád folyamatosan kiszorítja az öntöttvas fürdőkádát, a CNC-szerszámgépek gyártásának növekedése már kevesebb gépöntvényt igényel, a műszeripar fejlődéséhez viszont több nyomásos alumíniumöntvény szükséges. A központi lakásépítés csökkenése is visszasoportította az öntvényigényt (öntöttvas kád, radiátor, sárgaréz szerelvények stb.). A piaci változásai az öntvénygyártás szerkezetében is változásokat eredményeztek, pl. a Rába acélöntödéjének átalakítása gömbgrafitos vasöntvény gyártására (1987).

A piaci igényekre történő gyorsabb reagálás érdekében az Öntödei Vállalatot 1985. december 31-ével megszüntették.

A folyamatos termeléses csökkenés az 1980-as évek végén gyorsult fel, és drasztikussá 1990-től vált. A politikai rendszerváltás következtében megszűnt KGST a keleti piacok tel-



1. ábra. Magyarország öntvénytermelése 1950 és 1994 között





jes összeomlásával járt. A gazdaság válságba jutott, a legnagyobb öntvényigényű gépipar teljesítménye nem volt konvertálható a nyugati piacokon. Ezért, és mivel a közvetlen öntvényexport sem Keletre, sem Nyugatra a korábbi évtizedekben nem volt jellemző, az öntvényigények minimálisra csökkentek, az öntvénygyártás is súlyos válságba került.

1988-ban még 202 kt vasöntvényt (ebből 16 kt gömbgrafitos vasöntvényt), közel 34 kt acélönt-

egy anyagaindósegekből gyártott öntvényeket, ezért az öntvénytermelés szerkezete is lényegesen, a korszerű anyagaindósegek irányában megváltozott (1. táblázat).

Az öntdék számára vonatkozóan sajnos nincsenek pontos adatok, de a 10 főnél többet foglalkoztató és a KSH-nak adatot szolgáltatató öntdék száma 1994-ben a következő volt: 39 vas- és acélöntdék, 34 alumínium- és 16 nehézfémöntdék. A fémöntdék száma ismereteink szerint lényegesen több, hiszen szá-

## Az öntvénygyártás műszaki fejlődése

A háború befejezését követő ötven év öntészeti fejlődését vizsgálva megállapítható, hogy voltak olyan időszakok, pl. az 1960–1975 közötti évek, amikor a hazai öntészet követni tudta a fejlett országokban élen járó technológiai eljárások térhódítását. Ezek azonban azok a technológiák voltak, amelyek nem igényeltek nagy beruházásokat, és viszonylag elszigetelten, egy-két öntdében kerültek bevezetésre.

### Olvasztás

Az öntöttvas olvasztására a háborút követően szinte kizárólag hideg szelles kupolókemencéket használtak. Az előmelegített levegővel üzemelő kupolókemencékkel az 50-es évek elején kezdődtek a próbálkozások. A sugárzó rekuperátoros, forró szelles, folyamatos csapolású kupolókemencék 1959-től épültek nagyobb számban. A földgázprogram megvalósítása idején, a hatvanas évek második felétől földgáz-póttüzelésű és később olaj-póttüzelésű kupolókemencét is üzembe állítottak.

A villamos olvasztás elterjedése 1968-tól számítható, amikor duplex olvasztástechnológiát alkalmazva, két öntdében (Sopron, Csepel) hét indukciós kemencét helyeztek üzembe. Ez a folyamat a későbbiekben is folytatódott, főként primer olvasztóberendezésként alkalmazva az indukciós téglykemencéket. Ma a Magyar Öntészeti Szövetség vasöntdési tagvállalkozásainál – ezek a hazai termelés több mint 80%-át adják – az öntvények több mint 50%-át villamos olvasztóberendezésben állítják elő. A villamos kemencékkel egyidejűleg minden öntdében korszerű elemzőberendezéseket is üzembe állítottak.

A nagy szilárdságú vasöntvényeket kezdetben elsősorban ötvözéssel (Cr, Ni, Mo) állították elő. Az öntöttvas beoltása, modifikálása az 50-es évek elejétől általánosan elterjedt. Ebben az időszakban indultak a gömbgrafitos öntöttvas előállítását célzó üzemi kísérletek is. Gömbgrafitos öntöttvasból több üzemben gyártottak forgattyús tengelyeket,

1. táblázat Az öntvénytermelés szerkezetének változása

	1970		1985		1994	
	%	%	%	%	%	%
Lemezgrafitos vasöntvény	82,5	76,9	78,3	71,6	57,3	49,1
Gömbgrafitos vasöntvény	0,2	0,2	1,7	1,5	18,1	15,5
Temperöntvény	2,4	2,2	2,4	2,2	1,7	1,5
Acélöntvény	14,9	13,9	17,6	16,2	22,9	19,5
Vasalapú öntvény összesen	100,0	93,2	100,0	91,5	100,0	85,6
Alumíniumöntvény	100,0	4,7	100,0	4,7	100,0	11,0
– kokillaöntvény		42,6		39,3		22,0
– nyomásos öntvény		19,0		32,7		68,5
– homok- és egyéb öntvény		38,2		28,0		9,5
Nehézfém öntvény		2,1		3,8		3,4
Fémöntvény összesen		6,8		8,5		14,4
Összes öntvény		100,0		100,0		100,0

vényt, 15 kt alumíniumöntvényt, 9,6 kt nehézfém öntvényt, összesen 261 kt öntvényt gyártottunk, 1992-ben viszont, a fenti sorrendben már csak 49,6 kt (5,8 kt), 6,8 kt, 7,1 kt, 3,2 kt, összesen 67 kt öntvényt állítottunk elő. A csökkenés azóta is folytatódott, de várhatóan 1995-ben is ezen az alacsony szinten (61–62 kt összes öntvénytermelés) megállt. Ez az öntvénytermelés nem éri el a millennium időszakának öntvénytermelését (1898-as adat szerint a vas- és acélöntvénytermelés 78,8 kt volt), igaz, az akkori Magyarország területe lényegesen nagyobb volt.

A csökkenés még nagyobb volumenű lenne, ha az öntdék a közvetlen öntvényexport érdekében nem folytattak volna aktív piacfeltáró munkát. A vasalapú öntvények közel 30%-a, az alumíniumöntvény 65%-a, a nehézfém öntvény 39%-a külföldön kerül eladásra. Különösen jelentős a nyomásos alumíniumöntvények exportja (80%).

A termelés visszaesése éppen a piac igényeinek következtében nem azonos módon érintette az

mos olyan új öntdék indulásáról tudunk, amelyet az elmúlt időszakban alapítottak.

A vas- és acélöntdék közül több, nagy tradícióval rendelkező öntdék nem volt képes a túlélésre, és felszámolási eljárás során szűnt meg, pl. Kőbányai Vas- és Acélöntdék, Angyalföldi Acélöntdék és Mintakészítő Vállalat, Soroksári Vasöntdék, Kecskeméti Zománc- és Kádgyár. Meg kell azonban jegyezni, hogy új vasöntdék is indultak, pl. az Ozdi Öntdék Kft.

Az utóbbi évek legjelentősebb eredménye, hogy az öntdék többsége ismét magántulajdonba került. A vas- és acélöntdék döntően normál privatizáció vagy felszámolási eljárás keretében, főként magyar magántulajdonba kerültek, mivel az öntdék alacsony műszaki színvonala és a piaci lehetőségek nem vonzották a külföldi befektetőket. Ezzel szemben a nagyobb és korszerűbb nyomásos alumíniumöntdék többségi külföldi tulajdonba jutottak, amit az olcsó és megbízható munkaerő mellett a kedvező exportlehetőségek is motiváltak.



acélműi kokillákat és más gépipari öntvényeket, de a nagyüzemi gyártás nem alakult ki. Ennek – mint erre már korábban utaltunk – piaci okai is voltak (hazánkban a legtöbb gömbgrafitos vasöntvényt igénylő ágazatok, pl. a személygépkocsi- és csőgyártás, nem alakultak ki, illetve azokat korán elsovasztották). Amikor a Rába már csak gömbgrafitos öntöttvasból készült alkatrészekből készült futóművet tudott eladni a világban, a helyzet gyökeresen megváltozott. Ennek köszönhető, hogy ma már a vasöntvénytermelés 18%-a gömbgrafitos öntvény.

A fekete töretű temperöntvények előállítására a kísérletek 1954-ben indultak, és a Soproni Vasöntődében a rekonstrukció során üzembe helyezett villamos fűtésű, gázfázisú temperálókemencék mind a fehér, mind a fekete töretű temperöntvények előállítását lehetővé teszi.

Az acélöntődékben a háború után még üzemeltek a martinkemencék is, amelyeket fokozatosan megszüntettek, és uralkodóvá az egyre korszerűbb, savas béléstű ivkemencék lettek. A Rába új acélöntődjében 1973-tól kupolókemence-rázóüst-kiskonverter eljárással is gyártottak járműipari acélöntvényeket. Az acélöntvénygyártáson belül az ötvözött acélöntvények részaránya 15%-ról folyamatosan nőtt, ma 35–40%.

A fémöntődékben a háború után koks- és olaj- (pakura-) tüzelésű tégelykemencékben hulladékot vagy abból előállított öntészeti tömböt olvasztottak. A későbbiekben mind az alumínium-, mind a rézalapú minőségi öntvényeket gyártó vállalatok egyre nagyobb arányban használtak a hulladékfeldolgozó cégektől vásárolt és minősített öntészeti tömböt. A hatvanas évek második felétől kezdődően, a gázprogram keretében az olvasztókemencéket földgáztüzelésre állították át, és több öntőde az olvasztást indukciós kemencében végezte. A kokillaöntő és nyomásos öntőgépek melletti hőn tartó kemencék általában ellenállás-fűtésű tégelykemencék. Sajnos számos régebbi, de új alumíniumöntőde is még korszerűtlen, olajtüzelésű tégelykemencét használ. A nagyobb öntődek közül is csak néhánynál van korszerű, sza-



2. ábra. Kocsis konvejer a Csepeli Vas- és Acélöntődé 2. sz. vasöntődjében 1957-ben

bályozható tüzelésű, kis leégési veszteséggel dolgozó előolvasztó berendezés, ezek gépi kiszolgálása is megvan oldva.

### Formázás, magkészítés

A háborút követően öntődeinkben a szárított forma, a kézi formázás volt a jellemző, és a gépesítést is elsősorban a kézi formázógépek jelentették, de egy-két üzemben már a cementformázást is alkalmazták. Ez a technológia az ötvenes években több vas- és acélöntődjében elterjedt. A szárított formákat előbb a felületi szárítással készült formák, majd a nyersformázás váltotta fel.

A héjformázás és -magkészítés már az ötvenes évek elején megindult, de csak a gyantás homokot készítő Öntődei Formázóanyagokat Gyártó Vállalat üzembe állása után vált sok öntődjében – ma is általánosan használt – technológiává. A vízűveges formázás és magkészítés is az ötvenes évek végén kezdte meg térhódítását öntődeinkben. A gyantás,

hidegen és melegen kötő homokkeverékek hazai bevezetése a 60-as évek közepén kezdődött, több vas- és acélöntődjében elterjedt és ma is használt.

A nagyobb sorozatú és kisebb méretű vasöntvények főleg bentonitkötésű nyersformázással készültek. A kézi nyersformázást nagyobb arányban felváltották a sajtoló, majd a rázó-sajtoló formázógépek, később ezeket görgősorok és konvejek egészítették ki (2. ábra). A formázógépek túlnyomó többsége ma is elavult rázó-sajtoló formázógép. Csak néhány vízszintes, illetve függőleges osztású, nagynyomású formázógép működik Magyarországon. A formázógépek legújabb generációját jelentő típusok pedig egyáltalán nincsenek.

A magkészítési eljárások a formázással párhuzamosan fejlődtek. A héjkészítő gépek és berendezések az 50-es évek közepén jelentek meg, a maglóvó gépek üzembe állítása 1960-tól tette igazán termelékennyé a kisebb méretű, nagy sorozatú ma-





gok készítését. A maglóvó gépekkel vízüveges, hot-box később cold-box magokat gyártottak.

A közepes és nagyobb méretű, vízüveges és furángyantás magok készítéséhez a 60-as évek második felétől több öntőde keverő-töltő gépeket használt. A bentonitos homokkeverékek készítéséhez kezdetben csak görgős keverőket használtak, később számos öntőde adagolórendszerrel ellátott gyorskeverőket üzemeltetett. Korszerű homokvizsgáló laboratóriumokat is telepítettek.

A fentiekben felsorolt technológiákat ma is használják öntődéink. A Magyar Öntészeti Szövetség tagjainál végzett felmérés szerint a vas- és acélöntődékben a formázástechnológiák megoszlása a következő:

Nyersformázás	80,8%
Vegyű kötésű formázás	19,1%
ebből: vízüveges	6,4%
furános	10,3%
hég	2,4%
Egyéb formázás	0,1%
Kézi formázás	24,6%
Gépi formázás	75,4%

Az alumíniumöntvényeket a háború után elsősorban kézi formázással, nyers bányahomokból készült formában és kokillában állították elő. A nyomásos öntés hazánkban csak lassan terjedt el, és aránya a homok- és kokillaöntéshez viszonyítva lényegesen kisebb volt, mint a fejlett országokban. A hetvenes évek első felében az összes alumíniumöntvénynek 31–37%-a homoköntéssel, 45–50%-a kokillaöntéssel, míg csupán 17–20%-a készült nyomásos öntéssel, szemben a fejlett országok 32–62%-os arányával. Ehhez az is hozzájárult, hogy ebben az időszakban az alumíniumöntvénygyártás rendkívüli módon decentralizálódott. A korszerűtlen technológiát alkalmazó melléküzemégi öntődék készítették a teljes volumen 25%-át.

A kilencvenes évek elején a gazdaságosan gyártható öntvényekre nagy volt a külföldi kereslet, ennek sajnos a korszerűtlen öntődék nem tudtak megfelelni.

### Öntvénytisztítás

Az öntvénytisztítás a háború után sokáig igen egészségtelen körülmények között folyt, több helyen ma is így van.

Kezdetben főként homokfúvókat, állványos és kézi köszörűgépeket, a kisebb öntvényekhez koptatódobokat használtak. A homokfúvók helyett a 60-as évek elejétől telepítettek körasztalos, hevederes, valamint függőpályás szemcseszűrő berendezéseket.

A korszerű kézi vágó- és köszörűgépek elterjedése csak az utóbbi években vált általánossá. A viszonylag kis sorozatok miatt tisztítómanipulátorok és -robotok nem települtek.

A tisztítóüzemek fejlesztése, korszerűsítése még a 60-as évek nagy rekonstrukciói idején is háttérbe szorult. A legkorszerűbb, egészséges körülményeket is biztosító, tisztítófülkés rendszereket csak egy-két üzemben hozták létre.

### Öntészeti kutatások

Öntészeti kutatások a háborút követően csak egy-két nagyobb vállalatnál folytak. Központilag koordinált, szervezett öntészeti kutatás az 1951-ben felavatott Vasipari Kutató Intézet, illetve Fémipari Kutató Intézet öntődei osztályán indult meg. Az utóbbiban 1958-ban megszűnt fémöntészeti kutatások is a Vasipari Kutató Intézetbe kerültek, ahol elsősorban vasöntészeti metallurgiai, gyártástechnológiai, öntéstechnológiai alkalmazott kutatásokat végeztek. A kutatási témákat mindenkor az öntődék igényeinek megfelelően választották meg.

A formázóanyagokkal, a formázástechnológiával kapcsolatos kutatás az 1960-ban létrehozott Gépipari Technológiai Intézet öntészeti főosztályának lett fő profilja. Itt a hetvenes évek második felétől vasöntészeti kutatással is foglalkoztak.

A Nehézipari Műszaki Egyetemen az önálló Öntészeti Tanszék megalakulásával (1965) bővült a nagyobb öntészeti kutatóhelyek száma, de jelentős volt más egyetemen és nagyobb öntődékben folyó kutatómunka is.

Napjainkban a Miskolci Egyetem Öntészeti Tanszéke az egyetlen, ahol öntészeti kutatás folyik, illetve a Gépipari Technológiai Intézet utódjában, az Ipari Technológiai Centrum Kft.-ben vannak meg a kutatás potenciális feltételei.

### Az öntészet jövője

A hazai öntvénygyártás jövőjét a piacgazdaságra való áttérést követően egyértelműen az öntvényigényes iparágak elterjedése, illetve fejlődése, valamint a nemzetközi öntvénypiacba való bekapcsolódás határozza meg.

Az öntvénygyártás termelési szerkezetét alapvetően megváltoztatja, hogy a hazánkba települt személygépkocsi- és motorgyártás után megjelentek azok öntészeti beszállítói is.

Jelenlegi ismereteink szerint ezek elsősorban a motorok öntött alumínium alkatrészeit fogják gyártani zöldmezős beruházásban épülő öntődében. Jelentősen nő a nagynyomású technológiával előállított alumíniumöntvények gyártása is. Megjelentek már az öntöttvas alkatrészeket gyártani szándékozó külföldi befektetők is.

Több öntődében a minőségfejlesztéssel, a minőségbiztosítási rendszer bevezetésével és tanúsításával kívánják exportpiacukat megtartani, illetve bővíteni. Remélhetően a későbbiekben lehetőségük lesz a termelékenységet és a minőséget együtt javító fejlesztésekre is.

Az utóbbi időben megindult folyamatok reményt keltenek arra, hogy száz év múlva is lesz öntőipar Magyarországon, amelynek természetesen nem a jelenlegi struktúra lesz a jellemzője, és műszaki színvonal maximummal fogja elégteleni a szigorodó környezetvédelmi előírásokat is.

### IRODALOM

- [1] Kiszely Gy.: A magyarországi öntészet története képekben. OMBKE-kiadás, Bp., 1978
- [2] Vörös Á. – Kovács L. – Vörösné Favagó E. – Pilissy L.: Magyarország öntészetének fél évszázada. BKL Öntőde, 28. k. 1977. 9. sz. p. 182–191.
- [3] Pilissy L. – Rösner B.: Az alumíniumöntvénygyártás és fejlesztése 1990-ig. BKL Öntőde, 28. k. 1977. 12. sz. p. 253–261.
- [4] Horváth L. – Havasi L. – Bakó K.: A magyar könnyűfémöntődék fejlődési tendenciái. BKL Öntőde, 41. k. 1990. 8. sz. p. 169–171.
- [5] Havasi L.: A hazai vasöntészet múltja, jelene és jövője. BKL Öntőde, 41. k. 1990. 11. sz. p. 241–248.



# A magyar fémkohászat történetéből\*

LAÁR TIBOR

**A dolgozat nemes- és színesfémkohászatunk, valamint alumíniumkohászatunk történelmének fő vonásait villantja fel. Azt az utat mutatja be, amely a 12–13. századi arany- és ezüstexporttól a napjainkban lezajló alumíniumipari privatizációig terjed.**

A magyarság fémkohászatának története még a Kárpát-medencében történt letelepedése előtti időkre nyúlik vissza. Az újabb megélhetést kínáló területet kereső magyarság ismerte a fémeket. Az akkori létfenntartáshoz szükséges mesterségek sorában minden bizonnyal az ötvösök is jelen voltak. Bár ennek tényszerűségét mind nyelvészeti emlékek (vas, réz, arany, ezüst fémnevek), mind régészeti leletanyagok alátámasztják, a magyar fémkohászat történetét a Kárpát-medencébe érkezéstől ill. a letelepedéstől vesszük számításba.

A honfoglalás és államalapítás első évszázadából fennmaradt írásokból jóformán semmit sem tudhatunk meg közvetlenül a 10–12. századi magyarországi nem vas fémek kohászatáról, de annak létezését számos közvetett bizonyíték alapján rekonstruálhatjuk.

A Kárpát-medencében a Kárpátok fő gerincének belső oldalához kapcsolódó hegyvidéken, meglehetősen szétszórt elhelyezkedésben, általában kis- vagy közepes méretű ércelőfordulások találhatók. Az ér-

ceket a felszínen talált kibúvások mentén már ősidők óta bányászták. A honfoglalás utáni időkben ezeket a színes- és nemesfém bányaterületeket királyi birtokba vették. Egész sorozat helységnevet ismer a történetírás. Ezekben a helységekben minden bizonnyal fémeket bányásztak és dolgoztak fel.

A Kárpát-medence ércelőfordulásai összetételük szerint nagyon változatosak, túlnyomórészt erős dőlésűek, így bányászatuk az érclelőveket követve egyre mélyebbre hatolt. Mindkét adottság drágította a fémek előállítását. A keveredetten előforduló ércek és azok mállástermékei nemesfémeket is tartalmaztak. A sokféle összetételű ércek kohászati feldolgozása bonyolult, sok tüzelőanyagot (fát) felhasználó műveleteken keresztül vezetett a kívánt fémek előállításához.

A magyarországi középkori rézércfeldolgozás technológiájáról nem maradt fenn leírás, de elfogadhatjuk a logikus feltételezéseket, mert az ókorból átöröklött, bonyolult műveletsor még évszázadokig fennmaradt. A helyi adottságoztól is függő változatokat G. Agricola az 1556-ban Baselben megjelent „De re metallica” című összefoglaló művében részletesen ismerteti. E műből kitűnik, hogy más lehetőség ez idő tájt nem volt. Az Árpád-házi királyok uralma alatt a fémércbányászatot és kohászatot művelték, melynek több közvetett bizonyítéka is van.

Régi orosz feljegyzés említi, hogy a magyarok a 10. században ezüstöt szállítottak az akkori orosz fejedelemségnek. Más feljegyzés szerint a magyarok a morvákkal együttműködve csak ezüstabányákat foglaltak

el, és mintegy 10 éven keresztül a saját hasznukra működtek. Köztudott, hogy Szent István uralkodásának kezdetén Esztergomban pénzverdét létesített. Az általa veretett ezüst dénárok alapanyaga hazai bányákból származott. Nincs nyoma annak, hogy Magyarországnak a pénzveréshez ezüstöt kellett volna importálni. Nem ismert, hogy Szent István király mennyi pénzt veretett, de azt, hogy a nemzetközi kereskedelemhez használta, egyrészt skandináviai dénárleletek, másrészt magyarországon talált skandináviai acélból készült fegyverleletek bizonyítják.

A nemesfémek kohászatához nagyon sok ólomra volt szükség. Ezzel szemben a Kárpát-medencében talált ércek között kevés volt az ólomérc, ezért az ólmot importálni kellett. Olyan királyi rendeletek maradtak fenn, amelyek vámmentesen engedélyezik az ólom behozatalát.

Mindez összecseng azokkal a középkori feljegyzésekkel, amelyek szerint a 12–13. századi Magyarország jelentős nemesfém termelő és exportáló ország volt. Becslések szerint a középkorban az ország évente mintegy 1000 kg aranyat és 10 000 kg ezüstöt termelt, ezzel a mennyiséggel Európa akkori nemesfém termelésének jelentős hányadát adta. Az ország nemesfém exportjára utal az is, hogy a Velencén keresztül eladott aranyat „ungaro” nével jelölték. II. András Velencével a kereszteshadjárata során 1217-ben egyezséget kötött a magyar aranykivitel vámmentesességére.

Az 1241–42-es tatárjárás számos bányavidéket elpusztított, ezért átmenetileg az arany- és ezüsttermelés is visszaesett, de a 13. század második felében ismét fellendült. A fokozott aranytermelés eredményeként a 14. század elején I. Károly Róbert megkezdte az aranypénzek veretését. 1325-ben Kőrmöcbányát városi rangra emelte, és ott pénzverdét létesített az aranyforintok verésére. A 100 dénár értékű forint (fiorino

\* A dolgozat a fémkohászati szakosztály elnökének jóváhagyásával jelenik meg.

Laár Tibor okleveles vegyész-mérnök 1952-ben szerzett vegyész-mérnöki diplomát a Veszprémi Vegyipari Egyetemen. A Fémipari Kutató Intézetben tudományos csoportvezetőként a félfolyamatos alumíniumtuskó-öntés, továbbá az alumínium félgáztartománygyártás témakörben dolgozott. 1972-ben a Tatabányai Alumíniumkohóban készárutermelési osztályvezetőként, majd 1986-tól műszaki fejlesztési osztályvezetőként dolgozott. Az OMBKE-nek 1951-től tagja, a fémkohászati szakosztályának 1966-72-ig titkára, 1980-tól a fémkohászati történelmi munkabizottság vezetője.





d'oro) forgalomba hozásával megteremtette a magyar pénz nemzetközi tekintélyét. I. Károly új nemesfém-gazdálkodást vezetett be. Megtiltotta a nemesfémek tömb formájában való kereskedelmét, csak vert pénz alakjában volt szabad a nemesfémeket felhasználni. Az országot a nemesfém-gazdálkodás szempontjából 10 kamarára osztotta. Ezek központjai foglalkozhattak csak nemesfémek begyűjtésével, minősítésével, tisztító olvasztással és pénzveréssel. A forgalomba hozott nemesfém-tömbökbe be kellett bélyegezni a kibocsátó bánya vagy tulajdonos azonosító jelét, és a vert pénzeken megjelent a pénzverdét azonosító verdejegy. Ebben az időben már jól azonosíthatók voltak a legjelentősebb aranytermelő központok: Körnőbánya, Bóca (Liptó vm.), Nagybánya, Aranyos(Offen)bánya, Zalatna. Jelentősebb ezüsttermelő központ volt Selmechbánya, Újbánya, Telkibánya, Radna, Göllichbánya, Szomolnok. Ezekon kívül számos helyen folyt aranymosás, és sok kisebb bányauzemben folyt nemesfémeket is tartalmazó ércek bányászata és kohászata. A magántulajdonban működő bányákból felszínre hozott nemesfémek a királyt illették meg, azokat be kellett szolgáltatni (urbura). Ennek általában 1/3-át, de a bánya jövedelmezőségétől függően változóan megállapított részét a tulajdonos jövedelmeként meghagyták a termelési kedv fenntartása céljából. Ha vízbetörés vagy az érctelerek elszegényedése miatt a bánya jövedelmezősége csökkent, akkor az urbura nagyobb hányadát hagyták meg a tulajdonosnak, hogy jövedelmét fejlesztésre fordíthassa.

A nemesfémek termelésének növelése mellett egyre nagyobb mennyiségű nyers kohórezet is termeltek, annak feleslegét az ország szintén exportálta. A réznek nagyobb hányadát Velence vásárolta meg, és azt átolvasztott formában bocsátotta áruba. Ennek oka az volt, hogy a magyarországi nyers kohórez még mindig olyan sok nemesfémeket tartalmazott, hogy azt érdemes volt kivonni.

Az Árpád-ház uralma alatt a királynak természetes joga volt a földben talált nemesfémek és kőso birtoklására. A nemesfémtermelés és a

központi hatalom között a 10–12. században szoros kapcsolat volt, bár erre közvetlen írásos bizonyíték nincs. Érdekes módon a vasérc, építőkö, mész, agyag nem tartozott a „bányászati” korlátozott körébe. A külföldi nemesfém-technológia átvételének talán az első bizonyítéka az esztergomi pénzverde, amelyet Szent István feleségét, a bajor Gizellát követő mesteremberek rendeztek be regensburgi vagy salzburgi mintára, és megindították az ezüst dénárok verését.

Az első hiteles adat a magyarországi nemesfém-bányákról a garamszentbenedeki apátság 1075-ből származó alapítólevelében található. Ebből az időből már délnémet kereskedelmi vámszabályok utalnak a magyarországi nemesfém eladásra. Később 1228-ból eredő esztergomi oklevél említi minden valószínűség szerint Selmechbányára, valamint a korábbi kereskedelmi kapcsolatokra utaló adatokat. Ebben az időben már szükségszerűvé vált a bányának és művelőinek jogi szabályozása. Az 1241–42-es tatár betörés feldőlt Selmechbányát, átmenetileg a bányaművelés is szünetelt. Ezt követően IV. Béla városi rangra emelte Selmechbányát, és kiváltságot adományozott a városnak, amit jogkönyvben szentesített. Az 1245-ben kiadott német nyelvű selmeci bányajog minden valószínűség szerint a Csehországba a 12. század végén, 13. század elején betelepített és Jihlava bányavárost megalapító német bányászok jogkönyvének mintájára készült. A IV. Béla által betelepített, a nyugat-római technikai kultúrát átöröklött tiroli, alpesi, szász, a bányák mélyműveléséhez is értő, mindamellett városi életmóddhoz szokott németajkú népesség vetette meg a magyarországi bányavárosok sorában Selmechbánya vezető szerepének alapját. Ennek mintájára sorra vették át a „Selmeci bányajogot” a többi alsómagyarországi bányavárosok, így Besztercebánya, Bélabánya, Bakabánya, Libetbánya. A királyi hatalom saját gazdagságának, bevételeinek növelése céljából számos bányavárost alapított, és adta meg a selmeci ezüstabánya mintájára a kiváltságos jogokat.

A színesfémtermelés színvonala évszázadokon keresztül az ókorból

átörökölt tapasztalati ismeretek jellemzőit viselte magán. A mai, tudományos alapon kifejlesztett technológia szintjéről nézve a középkori, ill. újkor eleji technológiát és kezdetleges berendezéseit nem követendő példaként, hanem az emberi alkotószellem és képzelőerő bizonyosságaként célszerű felidézni. Ugyanis az akkori technológiai műveletek kémiai alapismeretek és vizsgálati módszerek nélkül, tapasztalati ismeretek alapján épített kemencékkel, berendezésekkel úgy irányították a soklépcsős munkafolyamatot, hogy végül a vegyes ércekből a kívánt fémeket egymástól elkülönítve, és a felhasználás által megkívánt tisztaságban elő tudták állítani. A mesterek a válogatott, mosott, azaz dúsírtott ércek olvasztásra előkészített halmazából kivett átlagmintát laboratóriumi méretben kellőképpen, minden alkotóra meghatározották a várható kihozatalt, előírták a kemencébe adagolt ércek keverési arányát, az adalékokat, az olvasztások megismétlését, végül ennek alapján ellenőrizték a termékek, főleg a nemesfémek mennyiségét.

Az ércbányászat és kohászat műveletei szorosan összefüggtek: ha az érc túlságosan sok meddő kőzettel együtt került a kemencébe, több tüzelőt kellett felhasználni. Ha viszont a meddőhányóra több érc került, akkor az veszendőbe ment. Jellemző az akkori ércválogatás gyenge kihozatalára, hogy pl. a Rozsnyó közelében fekvő Csucsom antimonitbányájának ércmosó üzeméből, amely még a 19. században is működött, meddőhányóra került érc arany- és antimontartalmának kinyerése az 1930-as években már gazdaságos volt.

A tűzi kohászati műveletek kihozatalát az adagösszetétellel a kemencében elért és szabályozott hőmérséklettel, a kicsapolt termékek ismételt olvasztásával befolyásolhatták. A különféle olvasztó és pörköltkemencékben végzett folyamat előrehaladását, vagy éppen a befejezését a kemencéből távozó füst vagy a kicsapó láng színéről állapították meg. A kemencék magasságát kb. 2 méterről fokozatosan 3–4 m-re növelték, hogy nagyobb hőmérsékletet érjenek el, így hígfolyóssá vált a sa lak, és kevesebb fémot tartott magá-



ban. Annak érdekében, hogy az ólomba több nemesfém menjen át, az aknás kemence elé egy előtét téglgyebe csapolták ki az ólmot, és arra több részletben csapolták a kéneskő olvadékot, és azt az ólomban jól elkeverték.

Az aknás kemencéből és a csurogtatásos módszerrel kapott nemesfém-tartalmú ólmot az úzó kemencében addig hevítették és szedték le az ólomoxidot, míg meg nem csillant a visszamaradó ezüst. Az arany-ezüst ötvözet szétválasztására az újkor elejére már több módszert is kidolgoztak. Az ókorból örökölt kénés olvasztással szemben itt a Kárpát-medencében kézenfekvő volt az antimonitos (antimonszulfid:  $Sb_2S_3$ ) elválasztás. E módszer szerint a nemesfém ötvözetet megolvasztották, kristályos antimonitot adtak hozzá, lefedték, majd hosszabb idő után az ömledéket egy lefelé kúpos vastégelybe öntötték, az ülepedést ütögetéssel segítették. Lehűlés után az alul összegyűlt antimon–arany rögöket elkülönítették.

Az újkor elején már gyakorlattá vált az arany-ezüst ötvözet választóvízes szétválasztása, ami azon alapszik, hogy a salétromsav kioldja az arany mellől az ezüstöt. A kohászok az alkimisták receptúrái szerint készítették választóvizet. A vízben oldható sókat a recept szerinti összetételben kimérték, majd külön-külön izzították, megolvasztották, lehűlés után porították, aztán vízzel elkeverve lepárló lombikba öntötték. A választóvíz a lepárlás során az ún. szedőlombikban csapódott le. A választóvíz akkor oldotta legjobban az ezüstöt, ha az ötvözet Au-Ag aránya  $1/4-3/4$  volt. Ha az ezüst ennél kevesebb volt, akkor hozzáötvöztek, és az ötvözetet szemcsézték, vagy vékony lemezeket kalapáltak belőle, amit tekercekre sodorva helyeztek el az oldólombikba, és lassú tűzön hevítették. A folyamat végén az arany sötétsárga színű. Ezzel a módszerrel 996,6 ezrelékes tisztaságú aranyat tudtak előállítani. A oldólombikban maradt ezüsttartalmú választóvizet bepárolták, a gőzét további hasznosításra felfogták, a száraz maradékot megolvasztották, a salak lehúzása után tiszta ezüstöt kaptak.

A színesfémkohászat legjövendmezőbb és egyben az ország gazda-

sági és katonai erejét is meghatározó ágazata a nemesfémkohászat volt. A 15. század elején, mint ismeretes, Zsigmond király bevételei nem fedték a háborús kiadásokat, ezért szepességi városokat zálogosított el a lengyel királynak.

Mátyás király pénzügyi reformja és a királyi kincstári, valamint a koronaadó bevezetésével megnövelte bevételeit, ezzel katonai erejét megszilárdította. Ez azonban csak átmeneti megoldást hozott, mert halála után a Thurzó-Fugger vállalat az alsómagyarországi bányá- és kohóüzemek bérbevetelével, a nemesfémek csurogtatásos kinyerésével kiváltságuk alapján nem a kincstárat, hanem saját vagyonukat növelték. Tovább rontotta a király vagyoni helyzetét a Dózsa-féle parasztlázadás. A kincstár tartós deficitje arra készítette II. Lajost, hogy az egyházak nemesfém tárgyainak feléből a török fenyegetés elhárítására 1526 tavaszán pénzt veressen. Mindez, mint tudjuk, nem segített, ugyanis a török szultán bevétele sokszorosan felülmúlta a magyar királyét. A mohácsi csata után szétszakadt ország hatalmi villongásai, vallásháborúk, a nemesfém termelést még jobban visszavetették. A bányák elhanyagolása, vízbetörés, rendezetlen tulajdonviszonyok, egyes helyi kedvező intézkedésektől eltekintve tovább rontották a színesfémkohászat helyzetét.

I. Ferdinánd 1548-ban birodalmának bányarendtartását egységesíteni kívánta. Ezt a magyar országgyűléssel folytatott vita miatt nem tudta elérni, végül Miksa nevéhez kötődik az a bányajog, amelyet 1573-ban adtak közzé, és 1854-ben az új osztrák bányatörvény helyzete hatályon kívül. Az Erdélyi Fejedelemség bányaigazgatása és bányarendtartása magyar nyelvű volt, így magyar nyelvű bányajog volt érvényben a török befolyás, ill. a fejedelemség önállóságának megszűnéséig. Ezt követően Erdélyben is a Miksa-féle bányajog lépett érvénybe. A török megszállás alóli felszabadulással, illetve a Rákóczi-szabadságharc bukása után megkezdődött a bányáüzemek újraindítása, korszerűsítése. Ebben az alsómagyarországi bányáüzemeké volt a kezdeményezés.

A Garam menti Újbányán 1722-ben helyezték üzembe az első Newcomen-típusú „tűzgépet” bányavíz szivattyú működtetésére. Ezt követően 1732-től még további négy gépet helyeztek üzembe Selmechányán. Az Udvari Kamara a bányák és kohóművek korszerűsítésének meggyorsítására 1735-ben Selmechányán bányatisztképző iskolát alapított. Az iskola nyolc hallgatóval indult, és egyetlen főhivatású tanárt foglalkoztatott, a kiváló bányamérnök és térképész *Mikoviny Sámuel*, aki mindemellett királyi építész és hadmérnök volt. Mikoviny a vidék természetes domborzatát kihasználva nagy szabású vízfogó- és elosztórendszert épített ki Selmechánya bányáüzemének víztelenítésére, a vízerővel működő érczúzóknak lépcsőzetes elhelyezésével azok teljesítményének növelésére. Minthogy a mélyművelésű bányák víztelenítésére a tűzgéppel hajtott szivattyú nem volt használható, azt saját találmányával, a váltóvízkerékkel oldotta meg, amit a magasabban lévő víztározó lefolyó vizével működtetett. Ugyanezzel a szerkezettel húzták fel a mélyből az érccel megrakott vödöröket is.

Mikoviny ideje alatt kezdte meg munkálkodását a bányagépesítés másik feltalálója, *Hell József Károly*. Az első sikeres, kis erővel működtethető himbás szerkezetű szivattyúját 1738-ban helyezte üzembe. Nagy találmánya volt az 1753-ban üzembehelyezett, préslevegővel működő pneumatikus vízemelő berendezése, amelyre nyugati technikusok is felfigyeltek. Hell a bányászat minden munkafázisában ért el eredményt, az Amália-aknában bevezetett szelöltetőgépe vált híressé.

Feltételezhető, hogy Mária Terézia látva Selmechánya élvonalbeli fejlődését, határozott úgy, hogy 1762. október 22-i rendeletével a Bányatisztképző iskolát akadémia rangra emeli. A Bányászati Akadémia első, kémia-kohászat tanszékének megalapítására *N. J. Jaquin* professzort nevezték ki, és talán nem véletlenül, a nemes- és színesfémek termelésének fontosságára való tekintettel.

Jaquin 1763–69-ig vezette a tanszékét, és laboratóriumi gyakorlatokkal nemzetközi hírnévre emelte az akadémia tekintélyét. Minden bi-





zonnal neki köszönhető, hogy az 1700-as évek elején a német nyelvterületről kiindult „flogisztón” elméletet az akadémia nem vette át később sem. Az Akadémián másodikként *N. Poda* kinevezésével a matematika-mechanika tanszék alakult meg 1765-ben. Poda a selmechányai bányá- és ércfeldolgozó üzemek gépesítésével elért eredményeket írta le 1771-ben megjelent könyvében. Az Akadémia „bányaműveléstan” tanszékét 1770-ben *Christoph Traugott Delius* kinevezésével hozta létre. Ezzel egyidejűleg az addigi két éves oktatást három évesre növelte az új iskolarend.

Delius két évi oktatás után kinevezték a bányászat és pénzverészet bécsi udvari tanácsosává, de tanácslevele külföldön is növelte az Akadémia hírnevét. Delius halála után, 1779-ben *Mária Terézia Born Ignácot* nevezte ki udvari tanácsosnak, aki 1781-től laboratóriumi kísérleteket végzett a nemesfém tartalmú ércek olmosító eljárásának elkerülésére higanyos kezeléssel. A laboratóriumi kísérletek eredményeit könyvben foglalta össze 1785-ben, és akkor II. József birodalmi lovagi címmel tüntette ki őt. Mozart a *Die Maurerfreude* c. kantátával köszöntötte. A laboratóriumi kísérletek bemutatására és igazolására 1786-ban Szklennón félüzemi méretű kísérleti telepet hozott létre *Ruprecht Antal* akadémiai professzor bevonásával, és ott nemzetközi konferencia keretében mutatta be eljárását.

A konferenciára 15 országból érkeztek résztvevők, akik a magukkal hozott ércmintával kipróbálhatták az eljárást. A konferencia résztvevői Born javaslatára megalapították a világ első nemzetközi tudományos egyesületét *Societät der Bergbaukunde* néven. Az egyesület elnöke Born Ignác, titkára *F. W. H. v. Trebra* freiburgi professzor lett. Az egyesület tagjai sorában neves tudósokat találunk, mint pl. *James Watt*, *Carl Haidinger*, *A. Ruprecht*, *L. Lavoisier* stb., és tiszteleti tagként ott találjuk *Goethét*, a költőfejedelmet, mint thüringiai bányászati minisztert. Az egyesület *Bergbaukunde* című kiadványt is kiadott, ennek mindössze két kiadása jelent meg 1789-ben és 1790-ben. Az egyesület Born korai halála, valamint a francia forradal-

mat követő háborús események miatt megszűnt.

A későbbiek során Born eljárásának sokoldalúságát, gazdaságosságát az üzemi gyakorlat nem igazolta. Ennek ellenére Born Ignác nemzetközi elismertségét jelzi, hogy 14 tudományos intézet, ill. társaság hívta meg tagjainak sorába. Kiterjedt levelezést folytatott korának legtekintélyesebb tudósaival, és leveleiben a selmeci Akadémia tudományos irányvonalát védte és terjesztette. Mindezen munkássága alapján az utókor művészettörténeti szakértői Born Ignác személyét a Varázsfuvola főszereplőjének, Szarasztrónak alakjával azonosítják.

A színesfémkohászati technológia a tudományos kémiai ismeretek alapján a 19. század folyamán fokozatosan megváltoztatta az üzemek arculatát, előtérbe került a nedveskohászat eljárásainak és berendezéseinek kifejlesztése és a kohók vegyi-üzemekkel való kiegészítése. Minde mellett egyre nagyobb mértékben éreztette hatását a régi, évszázadok óta művelt bányák kimerülése, ezzel kapcsolatban az önköltség növekedése, valamint ezzel párhuzamosan a tengerentúlon feltárt hatalmas ércelőfordulások műveléséből származó olcsó színesfémek megjelenése az európai piacokon. Mindezek hatását a hazai színesfémkohászat helyzetének alakulására a következőkben foglaljuk össze.

#### Nemesfémkohászat

A 19. század folyamán, különösen annak vége felé a nemesfémek termelésének gazdasági jelentősége fokozatosan csökkent, bár annak mennyisége 2–3000 kg aranytermelés szintjén maradt. Az évszázadok során művelt bányák kimerültek, így az alsó-magyarországi érchegység területéről az aranytermelés súlypontja az erdélyi vidékek felé tolódott át. A századfordulón Erdélyben, Alsó-Fehér vármegyében Zalatna, Bucsium, Facebánya, Verespatak, Hunyad vármegyében Brád, Boica, Ruda, Nagyág, a szatmári területen Nagybánya, Felsőbánya, Fernezely, Kisbánya, Láposbánya, Oláhláposbánya volt a legjelentősebb aranytermelő bánya. Aranyat termeltek még Abaújban Aranyidkán, Hevesben Recskén, Gyöngyösorosoziban, Kras-

só-Szőrényben Új-Moldován és Kucsicsban, Pozsony vármegyében Bazin határában. Ezen kívül szinte az egész ország területén folyt az aranymosás, azonban ennek hozama nem volt jelentős.

Az ezüsttermelés a századfordulókör évenként 20–25 t között váltakozott. A legfőbb ezüsttermelő területek voltak: Szatmárban Nagybánya, Felsőbánya, Kapnikbánya, Oláhláposbánya, Alsó-Magyarországon Selmechánya, Bélabánya, Bakabánya, Hodrusbánya, az Erdélyi Érchegységben az említett aranyelőhelyek és Ó-Radna, a Gömör-Szepesi Érchegységben Gölncibánya, Szomolnok, Igló, Svedlér. Kisebb mennyiségben termeltek ezüstöt a bihari Rézbányán, Recskén és Gyöngyösorosoziban.

A nemesfém tartalmú ércek kohósításának hagyományos aknás-kemencés módszere a technológia alapját képezte, ennek fejlesztési irányát a kemencék magasságának 5–6 m-re növelése adta meg, amit a kokszyártás elterjedése tett lehetővé.

1900 körül Kapnikbányán, Nagyágon, Selmechányán, Nagybányán eredményes kísérleteket folytattak pirites ércek cianidos lúgzására. Ennek során NaCN oldattal az ércből közvetlenül  $\text{Na}[\text{Au}(\text{CN})_2]$  alakban oldódott aranyat cinkporral csapatkák ki.

Természetesen az itt felsorolt eljárások mellett számos eljárással nyertek ki nemesfémeket, de jelentőségük nem érte el a felsoroltakét.

A 19. században elterjedt a kénsavas, valamint a salétromsavas oldás. Mindkét savval az ezüstöt oldották ki az arany mellől. A visszamaradó aranyról eltávolított oldatból az ezüstöt cementálással ejtették ki.

#### Rézkohászat

A 19. század folyamán a hazai réztermelés fokozatosan csökkent. A kiegyezéskor az évenkénti réztermelés még meghaladta a 2000 t-át, de 1895-ben már 160 tonnára csökkent. Az import réz olcsóbb volt, mint a hazai. A réztermelést a háborús gazdálkodás lendítette fel, a leállított bányákat újraindították, a dobosinai, almaseli, szepesremetei, csetneki bányákat kincstári kezelésbe vették, így a selmeci Erzsébet-akna



és Kapnikbánya üzemével együtt a háború alatt a réztermelés 33000 t-ra nőtt.

Az első világháború után a győztes nagyhatalmak felosztották Magyarországot, a megmaradt rész elvesztette ércbányászatának több mint 90%-át, ez után a hazai színesfémkohászat más jellegű korszaka kezdődött. Az 1896-ban alapított Weiss Manfréd Fémű Csepelen az ország legjelentősebb színesfémkohászati üzemévé vált. A réz és ötvözeteiből gyártott félkész árut termelő üzemeket 1915-ben rézelektrolizáló egységgel bővítették. Az elektrolízis üzem a háború utáni években a hulladékfeldolgozásból öntött anódrézről tiszta vörösréz állított elő. Rézhulladék feldolgozással több kisebb üzem is foglalkozott. Ezen kívül a recski és gyöngyösorszi érc flotált színporát a Peremartoni kén-savgyárban pörkölték, a pörköt a Metallochémia Vállalatnál kohósították, és abból anódrézrezt öntöttek. A réz elektrolízisének visszamaradt nemesiszap aranytartalmát nyilván tartották, de a hazai feldolgozása nem oldódott meg. A gyöngyösorszi cinkércet flotált színpor alakban exportálták.

A II. világháború után a kisebb magán kézen levő színesfémkohászati üzemeket államosították, majd összevonásukat követően a Csepeli Fémű Irányítása alá rendelték. A Csepeli Fémű az ország egyedüli színesfémkohászati üzeme fokozatos korszerűsítéssel villamosipari vörösréz huzalokat, valamint finom hengerelt szalagokat, csöveket, rudakat gyártott (gyárt ma is) rézből és ötvözeteiből. Az 1990-es évek elejére jelentősen megváltozott a Fémű termékszerkezete és azok mennyisége. Leállították a rézelektrolizáló üzem, így vásárolt katódrézről gyártanak villamos vezetékhez, korszerű, a 80-as években beruházott DFMC-rákrisztályosító elven működő folyamatos gyártósoron. A berendezés legnagyobb éves termelése elérte a 25 kt-t, az utóbbi időben azonban az igény mintegy a felére esett vissza. Folyamatosan termel a szalaghengercs, a rúd- és csőgyártó üzem.

Említésre érdemes, hogy az Apci Fémtermia Vállalat telephelyén az 1960-as években a Fémipari Kutató

Intézetben kifejlesztett kemencével dolomitból sikeresen állított elő magnéziumot félüzemi méretekben.

#### Ólomkohászat

Az ólomtermelés kincstári kezelésben volt, de évszázadokon keresztül a szükségletek kielégítése miatt az ország behozatalra szorult. Az ólomkohászat jelentősebb üzeimi Felsőbánya, Kapnikbánya, Fernezely és Selmecbánya voltak.

#### Antimontermelés

A 13. században a tiszta antimonit „crudum” kiviteli cikk volt az európai piacokra. Évszázadokon át hazánkban folyamatosan bányászták.

#### Higanytermelés

A higanynak az aranymosásnál már az ókorban szerepe volt. A nemesfémkohászat több eljárása alkalmazta. 1847-ben Zalánán 286 t, Szomolnokon 22 t higanyt termeltek cinóber tartalmú ércekből, mészsárgával, vas retortákban végzett lepárlással.

*Cinket* Dognácskán termeltek kalcinált cink-karbonátos ércből függőleges retortákban, a 20. század elején évi 45–60 t-át. Máshol bányásztak cinkércet exportáltak, főleg Belgiumba.

*Mangánércet* bányásztak Sárosban, Gömörben, Szatmárban, Hunyad vármegyében és a Bánságban. A kitermelés a háború alatt kétszeresére nőtt. Az úrkúti bányát 1917-ben nyitották meg.

*Molibdénércet* a Bihar megyei Rézbányán, króm és wolfram ércet a Bánságban bányásztak.

*Bizmutot* kis mennyiségben a szeptesi Zavatkán és a bihari Rázbányán termeltek.

*Tellurt* a nagyági ércekből 1782-ben *Müller Ferenc* állított elő kísérletei során, nagyobb mennyiséget csak Selmecbányán állítottak elő egyedül Európában.

#### Alumíniumkohászat

A bauxitot az ország területén 1903-ban *Mikó Béla*, a nagybányai fémvizsgáló laboratórium főmérnöke találta meg, amikor kimutatta, hogy az addig gyenge minőségű bihari száraz vasércnek tekintett érc valójában jó minőségű bauxit. Ezt *Szádeczky Gyula*, a Kolozsvári Egyetem pro-

fesszora is alátámasztotta. Társaságok jöttek létre, de tőke hiányában a kezdeményezés csak 1911-ben jutott el beruházási javaslatig. A pénzügyminisztériumnak benyújtott javaslat mintegy 2000 t/év fémalumínium előállítását tervezte. A tervet *Faller Károly*, a selmeci Bányászati Akadémia fémkohászattani tanszékének vezetője bírálta el, és jónak minősítette. A munkák megkezdődtek, de csak a bányanyitáshoz jutottak el 1914-ig, az I. világháború kitöréséig. A bánya Németországba szállított bauxitot a háború alatt.

Közben az alumínium ipari fémmé vált, az országban is megkezdődött a fém felhasználása. 1906-ban *Csonka János* egyedi tervezésű motorjaihoz alumínium öntvényt kezdett használni, 1911-ben megkezdődött import lemeztárcsákból az alumíniumedény-gyártás, továbbá az Albertfalvai Repülőgépgyár is jelentős mennyiségű alumíniumot használt fel.

A magyarországi alumíniumkohászat mintegy fél évszázaddal a *Paul Héroult* és *Charles Hall* szabadalmának bejelentése után, 1935-ben kezdődött. Előbb 1934-ben üzembe helyezték Magyaróváron a timföldgyárat, majd 1935 januárjában Csepelen a Weiss Manfréd Fémű területén az alumínium elektrolizáló üzemet.

Mindkét üzem az akkori gazdasági helyzetben a vállalkozók nagy nehézségek árán hozták létre.

A magyaróvári timföldgyár alapításának története regénybe illő módon kezdődött el 1932-ben, amikor az Alumíniumérc Bánya és Ipar Rt. (tovább: Aluérc) vezetősége határozatot hozott a gyár megvalósítására. Az akkori tőkeszegény helyzetben nem gondolhattak korszerű timföldgyár építésére. Ezért úgy döntöttek, hogy megvásárolják egy csődbe jutott és leállított németországi vegyi üzem berendezéseit. A Magyaróváron rendelkezésre álló épületben összeszerelt berendezéseket 1934 nyarán Bayer-rendszerű timföldhidrátgyártó üzemként működésbe hozták. Az üzemnek nem volt kalcináló kemencéje, ezért a hidrátot a Csepelen épülő alumíniumkohó számára Budapesten a Magyar Kerámia Rt. tokos körkemencéjében égették timfölddél.





A csepeli alumíniumüzem külön részvénytársaságként jött létre 1934-ben, és szerződést kötött a norvég Elektrokemisk A/S céggel 12 kA-es önsülő anódú elektrolizáló kemencék tervezésére és üzembehelyezésére. Tulajdonképpen azért került az első alumíniumkohó Csepelre, mert az energiaellátásra nem kellett erőművet építeni, adva volt a csepeli hőerőmű. Az első 10 db kemencét 1935 januárjában helyezték üzembe, és a hónap végén már üzemszerűen megkezdtek a kádakból az alumínium csapolását.

A magyar ipar már korábban dolgozott fel import alumíniumot, de a magyar alumíniumipar születését a magyaróvári timföldgyár, ill. a csepeli alumíniumkohó üzembeállításától számítjuk. A háború után a bánya az elcsatolt területre esett, így 1920-ban megkezdődött a Dunántúlon a bauxitkutatás. Ez sikerrel járt, 1926-ban megnyitották az első bányát Gánton, és megkezdtek a bauxit exportját. Ugyanakkor megépült az első hazai alumínium szabadvezeték. Megkezdődött a lemezhengerek és fóliagyártás is importált alapanyagból, majd megjelent a hazai alumínium.

Az ország második alumíniumkohóját a MÁK Rt. (Magyar Állami Kőszénbányák Rt.) a később Tatabányához csatolt Felsőgallán építette meg és helyezte üzembe 1940-ben. Az évi 4000 t kapacitásra tervezett kohó fokozatos kiépítéssel 1944-ben érte el a tervezett értéket.

1937-ben megalakult a Magyar Bauxitbánya Rt., és megépítette az Ajkai Timföldgyár és Alumíniumkohót, amely 1942-ben megkezdte a termelést. Ezzel egyidejűleg az Aluérc újabb timföldgyár létesítését határozta el, és 1941-ben megkezdtek az Almásfüzitői Timföldgyár építését is, amit a háború miatt befejezni már nem tudtak.

Az 1930-as években az alumínium félgyártmánygyártás is fejlődésnek indult. A Csepeli Féműzettel már a kohó indításakor megkezdte hengerművének bővítését, majd 1941-42-ben új hengerművet épített. A Kőbányán 1936-ban színesfém félgyártmányok gyártására indított Lampart gyár a háborús igények hatására fokozatosan átállt alumínium félgyártmányok, elsősorban

ötözőt hengereltárak gyártására. Ezenkívül a Dürener Metallwerke a Magyar Bauxit Rt.-vel szerződést kötött új féműz létesítésére 1941-ben Székesfehérváron. A termelés 1943-ban duralumínium lemezek hengerlésével megkezdődött, de 1944 novemberében a harcok miatt leállt. A háború véget vetett az alumíniumipar kiépítése első szakaszának.

A magyar alumíniumipar a háborús károsodás és visszaesés mélypontjából csak nehezen tudott talpra állni. A részben német tőkeérdekeltségű gyárakat a részesezés arányában a Szovjetunió jóvátétel fejében lefoglalta, így létrejöttek a magyar-szovjet vegyes vállalatok. Majd 1948-ban megalakult a Maszobal Rt. (Magyar-Szovjet Bauxit-Alumínium Rt.), amely 1955. január 1-ig irányította az alumíniumipart. Ekkor a teljes alumíniumipar, bányák, timföldgyár, kohók és félgyártmányüzemek a magyar állam tulajdonába kerültek. Időközben még a Maszobal Rt. időszakában üzembe helyezték az Almásfüzitői Timföldgyárat és 1952-ben az Inotai Alumíniumkohót.

A minisztériumi irányítás alatt az alumíniumipar új fejlődési szakaszba lépett. 1962-ben államközi szerződést kötött a Szovjetunióval timföld- ill. tömbalumínium kölcsönös szállítására illetve cseréjére. A szerződés értelmében a magyar fél timföldet adott át szovjet kohósításra, és a szovjet fél ennek megfelelő mennyiségű fém alumíniumot szállított vissza. A magyar timföldgyárak a fokozatosan növekvő mennyiségű timföldkiszállítás miatt kapacitásukat jelentősen bővítették, és új üzemekkel bővült a félgyártmánygyártás is. Ezzel szemben az alumíniumkohókat csak intenzifikálással fejlesztették mérsékelt ütemben. 1963-ban megalakult a Magyar Alumíniumipari Tröszt.

Az államközi szerződés hatására létrejött fejlődésre jellemző, hogy míg 1965-ben 1,5 millió tonna bauxitjövetszt mellett a timföldgyártás 300 kt volt, a félgyártmánygyártás pedig nem érte el a 70 kt-t, tíz év múlva, 1975-ben a bauxitbányászat elérte a 2,8 millió tonnát, a timföldgyártás a 800 kt-t, a félgyártmánygyártás a 130 kt-t. Az államközi egyezmény eredményeként a ma-

gyar alumíniumipar 50 éves jubileuma évében az országnak 250 kt alumínium állt rendelkezésére.

Az 1990-es évek elejétől napjainkig a tatabányai, majd az ajkai alumíniumkohót leállították, az Inotai Alumíniumkohó mintegy 30 kt/év termelési szinten a termelt fémeket huzal, szalag, hidegfolytatási lapka stb. árukra dolgozza fel. A Magyaróvári Timföld- és Műkorundgyár alumíniumoxid-termelését korund és tűzállóipari termékek gyártására összpontosítja. Az Almásfüzitői Timföldgyár erősen lecsökkent termelésének egy részét különféle oxidtermékek előállítására fordítja.

A Kőbányai Könnyűféműz 1955-től fokozatosan áttért az alumíniumfólia gyártására, annak hulladékát alumíniumpigmentté, pasztává dolgozza fel Kecskeméten épített gyárában.

Az alumíniumipar privatizálása során a Székesfehérvári Könnyűféműz az Alcoa, az Ajkai Alumíniumkohó a Kokilla- és Présöntödőjét francia cég, az Inotai Alumíniumkohót, valamint a Magyaróvári Timföldgyárat, a Kőbányai Könnyűféműz, a Balassagyarmati Fémipari Vállalatot hazai társaságok vették meg. Ezzel a magyar alumíniumipar egységes irányítása megszűnt, ma már különböző érdekeltségű vállalatokká alakult át.

## IRODALOM

- [1] Széki János: Magyarország fémkohászatának vázlatos története. A magyar ipar, 1941. Halász Pál Könyvkiadóváll.
- [2] Széki János: Kurze Entwicklungsgeschichte des Metallhüttenwesens in Ungarn. A m. kir. József Nádor M. G. E. Bánya-, Kohó- és Erdőmérnöki Karának Közleményei, X/3. köt. Sopron, 1938. p. 446.
- [3] Dr. Zsámboki László: Közlemények a magyarországi ásványi nyersanyagok történetéből. Miskolc, 1982. NME
- [4] Romwalter Alfréd: A hazai fémkohászat eljárásainak történeti áttekintése. OMBKE 90 éves jubileumi előadás 1982.
- [5] Becker Ervin: Csepeli kohó. BKL. KL. 1955. 10. sz.
- [6] Várhegyi Győző szerk.: A magyar alumínium 50 éve. Budapest, 1984. Műszaki Könyvkiadó
- [7] Laár T. - Karkus Gy. - Szabó L. szerk.: 50 éves a Tatabányai Alukohó. Tatabánya, 1990. Széchenyi Ny. Győr, 90. K. - 1434.



# A magyar BEALUCA űr-anyagtechnológiai kutatás történeti előzményeiről és kezdeteiről

FUCHS ERIK

**A magyar BEALUCA űr-anyagtechnológiai (űrmetallurgiai) program az 1980. évi, szovjet–magyar közös űrrepülés egyik sikeres projektje volt. A program az egykori VASKUT vizsgálótechnikai infrastruktúráján, illetve a fémtani folyamatok számítógépes szimulációjával foglalkozó kutatásain alapult. A Szaljut-6 űrállomás KRISZTAL, illetve SZPLAV kemencéjében – mikrogravitációs körülmények között – nyolc olvasztási/kristályosítási kísérletre került sor, amelyek összesen tizenkétféle, egymástól specifikusan különböző Al-Cu próbát eredményeztek. A BEALUCA-programnak – a kísérletek konkrét eredményein messze túlmenő – sikere abban rejlett, hogy aktiválta, kihasználta és nemzetközi szinten dokumentálta a Vaskut környezetében annak idején rendelkezésre álló anyagtudományi-anyagtechnológiai K+F-kapacitások rugalmas, tudományos teljesítőképességét. Az egykori tudásbázis, a komplex feladatok megoldására képes, évtizedek alatt kifejlesztett felkészültség napjainkig – sajnálatosan, visszafordíthatatlanul – szétszóródott, felszámolódott.**

## Bevezetés

A médiumok a nagy politikai attrakciók publicitásával, 1980. május 26-án hozták nyilvánosságra, hogy *Farkas Bertalan* és *Valerij Kubaszov* űrhajós – a Szozjuz-36 űrhajó fedélzetén – elindult a világűrbe (pontosabban: a Szaljut-6 űrállomásra). Az 1980. május 26–június 3. között végrehajtott *szovjet–magyar közös űrrepülés* idején széleskörű propaganda tudatosította az űrkutatás korszakalkotó lehetőségeit. Nyilvánosságra került a közös űrrepülés magyar tudományos programja, ismeretterjesztő kiállítás nyílt

Fuchs Erik okl. kohómérnök (Sopron, 1952), a műsz. tud. kandidátusa (1962), ill. doktora (1974). 1952–87-ig a VASKUT dolgozója, legutóbb kutatásszervezési főmérnöke. Oktatott a BME-n, a Freibergi Bányászati Akadémián és a ME-n, melynek c. egy. tanára (1985). 1987–90: a ME Műszerközpontjának üv. igazgatója, 1990–93 között a soproni egyetem Innovációs Irodájának vezetője. Tevékenységét több állami és egyesületi kitüntetéssel ismerték el.

a várbeli Hadtörténeti Múzeumban, majd a budapesti Közlekedési Múzeumban; stb. Tizenhat év telt el azóta. Olyan tizenhat év, amely alapvetően megváltoztatta a világ képét – s ezen belül hazánk társadalmi és gazdasági arculatát is. A kohászat, a nehézipar helyzete drámaian megváltozott; ágazatunk jövőképe továbbra is sötét. Különösen sajnálatos, hogy jelentős *termelő* kapacitásokon kívül, olyan nehezen pótolható – *szellemi* – kutatási-fejlesztési kapacitások is felszámolódtak, amelyek még hasznosak lehetnek volna a rendszerváltást követő évtizedekben.

A változások okainak és következményeinek az elemzése történészekre tartozik. Az OMBKE hagyományos feladata azonban, hogy a lehetőségei szerint elősegítse a tények, a történeti részletek, a hiteles kortörténeti dokumentumok megőrzését. A jelen, millecentenáriumi célszám alkalmából, ebben a szellemben, tágabb összefüggéseiben tekintjük át

az elmúlt évtizedek fejlődéstörténetének egy bizonyosan nem dicstelen szeletét.

A BKL Kohászat olvasói előtt bizonyára ismeretes, hogy a magyar űrkutatási tevékenység tulajdonképpen 1946-ban, *Bay Zoltánnak* az Egyesült Izzóban végrehajtott Hold-reflexiók kísérletével kezdődtek. Az 1950-es, 1960-as években, szovjet kooperációban következett azután a mesterséges holdak átvonulásának vizuális, majd rádiós megfigyelése (MTA Csillagvizsgáló Intézete, Posta Kísérleti Intézet). A Budapesti Műszaki Egyetem Űrkutató Csoportja 1966-ban alakult meg hivatalosan; a tevékenysége fokozatosan űreszközök fedélzeti egységeinek építésére és rádiós műholdmegfigyelésre koncentrált. Magyarország 1962 óta tagja a COSPAR (Committee on Space Research ≈ Űrkutatási Bizottság), illetve az IAF (International Astronautical Federation ≈ Nemzetközi Asztronautikai Szövetség) nemzetközi űrkutatási szervezetnek. A szocialista országok INTERKOZMOSZ-egyezményének aláírására 1967-ben került sor.

Az űrkutatással kapcsolatos, főként akadémiai kutatóhelyeken folyó magyar tevékenységeket 1978-tól a *MTA Interkozmosz Tanácsa* az alábbi tudományterületeken szervezte és koordinálta: 1. *kozmosz fizika*, 2. *kozmosz meteorológia*, 3. *űrtávoközlés*, 4. *kozmosz orvosi biológia*, illetve 5. *a földi erőforrások kutatása légi és űreszközök segítségével*.

*Anyagtechnológiai, anyagtudományi* kutatásokról ez idő tájt még csak alig esett szó, bár fantasztikus ötletekben nem volt hiány (pl. a „világűrben” megvalósítandó „napkóhó”). Az anyagtechnológia ugyanis mindmáig az évszázados, *földi* tapasztalatokon, az egyre korszerűbb, egyre egzaktabb *földi* ismereteken, a *földi* kutató-





si-fejlesztési, illetve földi ipari háttérrel nyugszik. Az űrobjektumok egyelőre – még jó ideig – a mindenkori, földi (csúcs)technológia lehetőségeit realizálják.

## A szocialista országok közös űrrepülései

A szovjet *Szaljut-6* volt az első tudományos űrállomás, amely űrhajósok (az állandó legénység) hosszabb időtartamú, fedélzeti tartózkodásán kívül lehetővé tette nemzetközi személyzet esetenkénti, többnapos látogatását és fedélzeti munkáját. Az űrállomást 1977. szeptember 29-én bocsátották fel a 345–360 km magasságú, 51,6° hajlásszögű, 91,4 perc keringési idejű pályájára. Emberes űrkísérletek céljaira 1982-ig, vagyis öt évig volt használatban, 1982. július 29-én tért vissza a Föld légkörébe, amelyben az előirányzott módon megsemmisült.

Az INTERKOZMOSZ-tagországok közös űrrepülései 1978 márciusában, *csehszlovák* űrhajós részvételével kezdődtek. Ezt követte 1978 júniusában a *lengyel*, illetve 1978 augusztusában az *NDK-s* űrhajós sikeres programja. A *bolgár-szovjet* közös űrrepülés 1979 áprilisában, a tervezett módon indult, de műszaki hiba miatt *félbeszakadt*: A *Szojuz-33* űrhajó nem tudott az űrállomáshoz kapcsolódni, s ezért a bolgár-szovjet párosnak kényszerleszállást kellett végrehajtania. Mivel a hibaforrás kiküszöbölése időbe került, a magyar-szovjet páros előkészítés alatt álló repülése – a tervezetthez képest – közel egy évet késett.

## A BEALUCA-program története

A magyar űrhajósjelöltek (*Farkas Bertalan* és *Magyar Béla*), a Moszkva környéki Csillagvárosban készültek fel a közös űrrepülésre. A felkészülés a szűkebb értelemben vett űrhajós-képzésen túlmenően, szükségképpen kiterjedt az elvégzendő fedélzeti kísérletek, a konkrét fedélzeti teendők elsajátítására is. – A közös űrrepülés szakmai (tudományos) programját a munkába bevont, magyar kutatóhelyek dolgozták ki; érthetően az Interkozmosz Tanács tevé-

kenységének fentebb részletezett témaköréin belül.

Az űrrepülés időpontjának kényszerű elhúzódnása lehetővé tette az eredetileg előkészített fedélzeti kísérletek felülvizsgálatát, kiegészítését. Feltehetően *Valerij Kubászov*, Farkas Bertalan mérnök képesítésű társa volt az, aki észrevételezte, hogy a magyar program nem irányoz elő anyagtechnológiai kísérletet, holott a *Szaljut-6* fedélzetén ez idő tájt már működött két erre a célra kifejlesztett kísérleti eszköz, a *KRISZTAL*- és a *SZPLAV-kemence*.

Az MTA Interkozmosz Tanács Titkársága a bolgár program meghívását, a csúszás nyilvánvalóvá válását követően, 1979 nyarán, pódólagosan kereste meg az anyagokkal foglalkozó, szóba jövő magyar kutatókat, kutatóhelyeket. Az akadémiai intézmények közül az MTA Műszaki Fizikai Kutató Intézete és a KFKI – *Gyulai József*, *Lendvai Ödön*, *Gyúró Imre* és mások részvételével – egy a *KRISZTAL*-kemencére tervezett, felvevő kristályokkal kapcsolatos javaslatot terjesztett elő (ebből alakult ki a közös űrrepülés itt nem részletezett, három olvasztási-kristályosítási kísérletből álló *Ötvös-programja*).

Az akadémiai körök kezdeti érdeklensége feltehetően szerepet játszott abban, hogy *Ferencz Csaba* – az Interkozmosz Tanács Titkárságának munkatársa – az ipari kutatóintézetként működő VASKUT Fémtani Osztályától is kért javaslatot a *Szaljut-6* űrállomás fedélzeti űrkemencéiben, a közös űrrepülés során végrehajtandó kísérlet(ek)re vonatkozóan. Az előterjesztés kidolgozására és benyújtására néhány nap (gyakorlatilag egy héttel) állt a rendelkezésünkre.

A helyzet másfél évtized távlatából is szürrealistának tűnik: Az alkalom egyszeri, megismételhetetlen kísérleti lehetőséget helyezett kilátásba, a világ belátható időn belül egyetlen, emberes űrállomásán, számunkra anyagi előfeltételek nélkül és azonnal. Ugyanakkor teljesen nyilvánvaló volt, hogy fogalmunk sincsen űrkutatásról, űrtechnológiáról, az űrről kapcsolatban addig végzett munkálatokról, nemzetközi tapasztalatokról, tudományos aktualitásokról (mely épeszű, hazai metalográfus gondolt akkoriban arra, hogy éppen fedélzeti űrkísérletekre

készüljön fel?). – A kihívás nagy volt, az előterjesztést a vonatkozó öntörvények minden szakszerűségével elkészítettük és benyújtottuk. A gondot ezzel letudtuk, s a problémával tovább nem foglalkoztunk.

1979. október végén–november elején azután – teljesen váratlanul – kiderült, hogy az űrtechnológiai előterjesztésünket az illetékesek elfogadták, s hogy néhány nap múlva, a magyar-szovjet közös űrrepülést előkészítő szakmai delegáció tagjaként Moszkvába kell utaznunk. – Az első moszkvai tárgyaláson a javaslat kidolgozója (*Fuchs E.*), illetve szakértőként *Csurbakova Tatjana* (Kőfém) vett részt.

Űrügyekben változatlanul tájékozatlanok voltunk, a témakör ugyanis csak korlátozottan volt publikus: Gyakorlatilag semmi autentikus sem lehetett megtudni például a *Szaljut-6* űrkemencéiről, az űrben addig végzett űrolvasztási kísérletekről, a kemencékkel szerzett tapasztalatokról stb.

Moszkvában ismertettük az előterjesztésünk tudományos koncepcióját, és a fedélzeti kísérletek egy – feltételezett kísérleti lehetőségekre alapított – stratégiáját. A kétféle, összesen nyolc (!), hosszú időtartamú olvasztási-kristályosítási kísérlet programba iktatását a szovjet fél – várakozásunk ellenére – teljes terjedelmében, szakmai ellenvetés nélkül elfogadta, holott a kísérletek időigénye messze meghaladta Farkas Bertalan tervezett fedélzeti tartózkodását. Az egyetlen feltételt az volt, hogy a végleges, az űrállomásra küldhető próbákat – tehát kvarc ampullába forrasztva, tokozva, biztonsági ellenőrző vizsgálatok után – legkésőbb 1980. januárjában (tehát hat-nyolc héten belül) kell a szovjet fél rendelkezésére bocsátanunk.

Jóval később tudtuk meg, hogy a nemzetközi gyakorlatban egy-egy ilyen próbasorozat létrehozása éveket vesz igénybe; a feladat abszurditása azonban ott a helyszínen, enélkül is nyilvánvaló volt. Kényszerpályán voltunk. Hazatérésünk előtt (tehát otthoni egyeztetés lehetősége nélkül), ott és rögtön még nevet kellett adnunk a kétféle kísérletnek; úgy, ahogyan például „Pille” volt a magyar sugármérő műszer, vagy „Balaton” az űrhajósok szellemi



munkavégző képességét vizsgáló magyar műszer neve.

A névadás fölöttébb kényes dolog. Végül abból indultunk ki, hogy a fedélzeti próbák előállítására – különösen az előttünk álló évvégi, karácsonyi-újévi időszakban – elképzelhetetlen az érdekelt kutatók családjának a támogatása nélkül: Az egyik kísérletsorozat nevéül a *Beá*-t, a másik kísérletsorozat nevéül a *Lucá*-t (a várhatóan kulcsszerepet játszó *Bobok György* intézeti, illetve *Roósz András* miskolci egyetemi kollégánk feleségének a keresztnévét) javasoltuk. – Az ötletet a konferencia vidám egyetértéssel fogadta.

Másnap aztán kiderült, hogy *mégsem két külön*, hanem valamennyi kísérletünk számára *egy közös nevet* kell találnunk. Így lett az egész űr-anyagtechnológiai programunknak az immár történelmivé vált neve (összevontan, és a hazaérkezésünkig a legfelsőbb, állami fórumokon megerősítetten, visszavonhatatlanul): *BEALUCA*. – Az elnevezés végül is telitalálatnak bizonyult. Rejtélyessége és az értelmezés körüli találgatások örvendetesen elősegítették a program publicitását; különösen a közös ürrepülés idején.

Bármilyen valószínűtlen volt is, sok bonyodalom árán, de a repülő próbákat mégis időben átadtuk a szovjet illetékeseknek. *A tökéletesen irracionális produkciót* – az országban akkor éppen meglévő, sokrétű, a következő fejezetben részletezett előfeltételeken kívül – *az tette lehetővé, hogy mindenki, akire szükség volt (intézmény, vállalat, szervezet, magánszemély; valóban mindenki), azonnal, lelkesen és öntevékenyen, sem előtte, sem azóta nem tapasztalt aktivitással, kollegialitással, rugalmassággal és önzellelenséggel, feltétel nélkül együttműködött.* Az űrkíséreltetek hetek alatti előkészítése és sikere az első pillanattól kezdve közös ügyvé vált; minden rivalizálás, féltékenységek – és kézzelfogható anyagi érdekeltiségek nélkül.

A munkálatok szervezésében, technikai részletek megoldásában, kifogyhatatlan ötletekkel, kezdettől fogva, mindvégig meghatározó szerepe volt *Buza Gábornak. Üveges József*, a tatabányai alumíniumkohó igazgatója, napokon belül bocskátotta a rendelkezésünkre az egyébként éves számra beszerezhetetlen, mázsányi

tömegű, 99,99%-os tisztaságú alumínium alapanyagot. A székesfehérvári Kőfém munkatársainak (Csurbakova Tatjánának és munkatársainak) elvülhetetlen érdeme, hogy ugyancsak napokon belül, hibátlanul gyártották le a kiváló minőségű, folyamatosan öntött tuskókat (ismétlésre már alapanyag hiányában sem lett volna lehetőség).

A képlékeny alakítást (hengerlést, húzást), egyes nélkülözhetetlen előkészítő vizsgálatokat – *Sapsál Vera* irányításával – a Fémkut munkatársainak köszönhetjük. Az egyébként teljességgel megoldhatatlan kvarcmunkákat az *Egyesült Izzó* (a Tungstam) egyik budapesti, fényforrás-fejlesztő laboratóriuma végezte: többnyire „megvárásos” alapon készítették el az 0,1 mm-es tűréshatárokkal előírt méretű ampullákat, illetve forrasztották be – vákuum alatt – előbb a kísérleti, majd a végleges próbákat.

Az előkészületek, az előkísérletek, az átadási-átvételi eljárások, az izgalmak és a szünni nem akaró krízishelyzetek részletezése messze vezetne; az anekdota-értékű epizódok nagyobb részt már egyébként is feledésbe merültek. A próbákat teherűrhajó szállította a Szaljut-6 fedélzetére. A közös ürrepülés idején *Cyúró Imre*, a MTA Műszaki Fizikai Kutató Intézetének tudományos munkatársa, a fentebb hivatkozott Ötvös-program egyik kidolgozója, a Moszkvai Űrrepülés-irányító Központban kísérte figyelemmel az eseményeket. A próbák kezelésének nagyobb része azonban – amint ez előre látható volt – az űrállomás állandó legénységére, leginkább *Valerij Viktorovics Rjumin* szovjet űrhajósra maradt.

A *BEALUCA*-program űrt megjáró próbáit hónapokig tartó, teljes bizonytalanság után, sértetlen, bontatlan tokozásban, minden formáság (ünnepélyesség, szállítólevél stb.) nélkül, 1980. őszén kaptuk kézhez Moszkvában. Azonnal hozzáfogtunk a visszatért próbák vizsgálatához, s még hosszú ideig felhasználtuk őket különböző kutatásokban. A tudományos eredményeket folyamatosan publikáltuk (pl. [1, 2, 3, 4, 5]). A fentiekben leírt részletekről, a program előzményeiről és általánosabb tanulságairól azonban eddig nem jelent meg ismertetés.

## Tudományos előzmények

A vázolt, irracionális peremfeltételek ellenére, az *1980. évi BEALUCA-kísérletek az évtized talán legkomplexebb – nyilvánosságra került – rendszerszemléletű űr-anyagtechnológiai (űrmetallurgiai) vállalkozásává lettek*, amelyen kívülálló számára ma sem érződik az előkészítés többszörösen rögtönzött jellege. A program ugyanis a valóságban – mint általában minden sikeres rögtönzés – nagyon is szilárd alapokon nyugodott.

Az összefüggések jobb megértése érdekében, *I. ábra* az anyagtechnológia (a fémtechnológia) tudományos hátterének általános fejlődését mutatja.

Az ábra érzékelteti, hogy a fémek anyagok előállítása, feldolgozása; vagyis az egész kohászati-gépipari termelés milyen sokáig alapult kizárólagosan a szakmai tapasztalatokon (esetenként technológiai próbákon). Ténykérdés, hogy még a hagyományos, fémmikroszkópos metallográfiai vizsgálatok is csak az 1920-as éveket követően terjedtek el az ágazat nagyobb üzemeiben.

Világszerte egyre nyomasztóbbá vált, hogy míg régen a mesterségek fogásai generációról generációra örökítődték, s a tudás lassan, követhetően gyarapodott, az iparosodás, a fejlődés felgyorsulásával az üzemi/technológiai adatok egyre kezelhetlenebb mennyiségűvé dagadtak; ugyanakkor az új feladatok egyre kevésbé voltak megoldhatóak pusztán a korábbi tapasztalatok alapján.

A főként egyetemi tanszékeken folyó vizsgálódások eredményei kezdetben inkább csak káresetek révén csatolódtak vissza az ipari termelésbe. Az új anyagokat, az új technológiai megoldásokat – az egyre tudatosabb adatgyűjtés ellenére –, még évtizedekig csak kísérleti úton fejlesztették (így például a közismert „rozsdamentes” króm-nikkel-acélok is). Az *elnevelés* első, máig emlegetett nagy sikere a *mikroötvözött acél* kidolgozása volt: *a szilárdságnövelés kiválásokhoz kötődő lehetőségét előbb ismerték fel elméleti úton, s csak utóbb igazolták kísérletekkel.* – Az 1970-es évektől azután felgyorsult a számítógépes adatfeldolgozás, a tervezésben egyre na-





Idő	Folyamat	Előfeltételek
I	<b>Az anyag felépítésének megértése:</b>	<b>Mérő és minősítő módszerek kialakulása:</b>
I	• szövetszerkezet (Fe-C-diagram)	• mechanikai vizsgálatok
I	• ideális kristályszerkezet (LAUE, 1912)	• metallográfia, fémmikroszkóp
I	• kristályhibák, diszlokációk	• termoanalízis
1940	• ún. „egyensúlyi”, ill. „átalakulási” diagramok	• dilatométer
I		• röntgendiffrakciós eljárások
I	<b>Összefüggések és okok megértése:</b>	• elektronmikroszkópok
I	• (szövet)szerkezet – tulajdonságok	• edzhetőség; stb.
I	• átalakulások – és következményeik	<b>Kísérletezés, mérés; tapasztalatok gyűjtése</b>
1960		<b>Szisztematikus kísérletsorozatok</b>
I	<b>Tudatos anyagfejlesztés:</b>	
I	• mikroötvözött acél	
1970		<b>Elektronikus számítógépek bevezetése, adatbankok létesítése</b>
I	<b>Kvantitatív összefüggések, (korrelációs) formulák alkalmazása</b>	
I	<b>Matematikai modellek, matematikai szimuláció</b>	
1980		<b>A számítás, az adatregenerálás előtérbe kerül az egyedi mérésekkel szemben</b>
I	<b>Számítógéppel segített eljárások:</b>	<b>Információs rendszerek, szakértői rendszerek</b>
I	• tulajdonságbecslés	
1990	• anyagmegválasztás	
I	• technológiai tervezés (pl. hőkezelések esetében)	
I	• CAD/CAM; stb.	

1. ábra. A technológia anyagtudományi háttérének fejlődése

gyobb szerephez jutott a számítógépes szimuláció, az üzemekben rohamosan terjedt az automatizálás, a folyamatszabályozás, a modern logisztika; szinttörést hoztak a korszerű termelésirányító rendszerek stb.

Az *anyagtechnológiai* BEALUCA-ürkísérletek (ürmetallurgiai kísérletek) alakulása szempontjából a sajátos, magyarországi körülményeknek van jelentősége. A térség kohászati és kapcsolódó gépiparának a történetével a *BKL Kohászati* hasábjain is számos dolgozat foglalkozott már. A beszámolókból inkább csak áttételesen tűnik ki, hogy – egészen az 1950-es évekig – milyen *méltatlanul szerény volt az ágazat hazai kutatási háttéré*. E tekintetben vitathatatlan fordulópontot jelentett, hogy a második világháború befejezését követően előtérbe került a *nehézipar* és a „tudomány” erőltetett fejlesztése.

Ami a „tudományt” illeti, a háborús kiesések vákuuma után, a hirtelesen kiszélesedő képzés nyomán nálunk is *megjelent a fiatal szakemberek természettudományosan, illetve alaptárgyi szempontból a korábbiaknál jóval iskolázottabb, igényesebb, a helyét kereső, következő generációja*; az európai szintű kutatás-fejlesztés egyik előfeltétele. Sajnos, máig viseljük azonban annak a

következményeit, hogy *a felsőfokú tanintézetek és a főfoglalkozású kutatóhelyek fejlesztését* – a negyvenes évek végétől, keleti mintára – *különválasztották*: az egyetemekre, főiskolákra hárultak a felsőoktatási feladatok, az új, akadémiai kutató intézeteket *alapkitatásra* hozták létre, míg a szakminisztériumokhoz rendelt, egymástól részben már ezért is különböző új, *ipari kutató intézetek* (köztük az egykori *Vasipari Kutató Intézet*, a VASKUT is) általában *egyes ágazatok kiszolgálására* létesültek. Az új intézmények, új beruházások kétségtelenül előrelépést jelentettek. Az indokolatlan elkülönítés ugyanakkor – a rendkívül nagy ráfordítások ellenére – szétapródásra, párhuzamosságokra, túlméretezettségekre; ellátási gondokra és illetékességi problémákra is vezetett: Az ellentmondások eleve magukban hordozták a hosszútávú finanszírozhatatlanság csíráit.

Az 1950-es, 1960-as évek fordulóján végbement korszakváltást (az empirikus adatok egyre kezelhetlenebbé váló tömegén kívül) világszerte az jellemezte, hogy – a második világháború idején felgyülemlett ismereteket is hasznosítva –, ugrásszerűen felgyorsult a műszaki fejlesztés, hogy látványosan *lerövidült az anyagok, a*

*termékek, a technológiák életciklusa*, valamint hogy a kutatás-fejlesztésben *előtérbe kerültek a kísérleti fizika oldaláról fejlődő, új vizsgáló technikák*. – A problémák megoldásához, az adatok kezeléséhez, feldolgozásához; az összefüggések megállapításához ugyanakkor *még nem álltak rendelkezésre elektronikus számítógépek*.

A főként (vas)kohászati-gépipari ágazatok kiszolgálására létesített, egykori Vasipari Kutató Intézetben kiépülő, valóban a kor színvonalát tükröző anyagtudományi vizsgáló kapacitásokra – az alapító *Gillemot Lászlón* kívül – természetesen nagy hatása volt *Verő József* közismert, úttörő szerepet játszó, évtizedes oktató és szakírói munkásságának. A gyökerek azonban szerteágazóak, visszanyúlhatnak például *Simonyi Károlynak*, „*A fizika kultúrtörténete*” című ismert könyv későbbi szerzőjének soproni tevékenységére is: az Elektrotechnika Tanszék 1948-ban kinevezett vezetőjeként, néhány évig a soproni egyetemen folytatta a fentebb már hivatkozott Bay Zoltán örökét: a Budapestről átmentett maradványok felhasználásával, Sopronban kezdte meg azoknak az atomfizikai laboratóriumoknak, részecskegyorsítóknak a kiépítését, amelyek később a MTA Központi Fizikai Kutató Intézetének, a KFKI alapításának egyik bázisául szolgáltak. – Az atomfizika, a fizikusok által művelt kísérleti fizika, illetve a hagyományos ipari technológiák világa között ez idő tájt még szakadék tátongott. A kohómérnök-képzés történetében ezért máig mérföldkönek tekinthető, hogy *Simonyi Károly* a gyakorlati elektrotechnikán túlmenően, életre szóló meggyőző erővel oktatta a modern fizika azon alapjait, amelyek rövidesen az anyagtudomány és a kohászati technológia szempontjából is meghatározóakká váltak.

A történeti háttérhez tartozik, hogy *Geleji Sándor*, a soproni, majd miskolci kohógéptani tanszék nagy ipari tapasztalatú vezetője, kezdettől fogva aggódva figyelte, hogy az új, akadémiai kutató intézetek profilja mennyire eltávolodik a gyakorlati fémek és ötvözetek problémakörétől (így az acélok, az alumínium- és réz-ötvözetek; vagyis a nemzeti jövedelem nagy, az akkori devizabevételek túlnyomó részét létrehozó, kohásza-



ti-gépipari technológiák anyagtudományi hátterétől). A MTA Műszaki Tudományok Osztályának elnökeként ezért később tételesen is kidolgoztatta egy metallurgiai-anyagtechnológiai orientáltságú, új akadémiai intézet koncepcióját [6]).

Az új intézet nem valósult meg. Az előmunkálatok azonban, beleértve egyes vizsgálótechnikai tananyagok [7, 8] háttérdokumentációit, informális vezérfonalként szolgálták a VASKUT Anyagvizsgáló, majd Fém-tani Osztályának későbbi fejlesztését, a mérvadó kutatási tervek, a nélkülözhetetlen együttműködések kialakítását, s többek között az OMBKE Anyagvizsgáló Szakcsoportjának annak idején kultúrateremtő, kultúra-terjesztő, szellemi koordináló tevékenységét (vö. a *Kohászati Anyagvizsgáló Napok* történetével). A hatékonyságot segítette a korszak jó néhány más, a koncepcióval összhangban levő, bár szervezetileg teljesen független aktivitása; pl. *Rittinger János, Fehérvári Attila* és munkatársainak ugyancsak a VASKUT-ban folyó, hegesztéstechnológiai-törésmechanikai jellegű kutatásai, *Czinege Imre, Kisfaludy Antal, Sárosi György* és mások eszközfejlesztési munkája a budapesti Bánki Donát Gépipari Műszaki Főiskola Mechanikai Technológiai Intézetében; stb.

Tudományos aktualitások, kölcsönhatások, objektív lehetőségek és egyéni kutatói ambíciók szerencsés egybeesése nyomán – az 1970-es évek végéig – kialakult egy működő, nagyrészt informális, s talán éppen ezért országos jelentőségű, vizsgálótechnikai, illetve kutatási-fejlesztési rendszer, amelynek a lényege (koncepciója) teljesen pragmatikus volt:

- Minél teljesebb körben vizsgálni és számszerűen jellemezni kívántuk az anyag szerkezetét (felépítését), az atomostól a makroszkópos nagyságrendekig [optikai, illetve fény-mikroszkópos (metallográfiai) technikák; emissziós, scanning- és transzmissziós elektronmikroszkóp, kvantitatív képelemzés; elektrondiffrakciós és röntgen-diffrakciós vizsgálatok, hullámdiszperzív, majd energiadiszperzív mikroszkóp; stb.].
- Minél teljesebb körben vizsgálni és számszerűsíteni kívántuk az anyagok mechanikai és egyéb, a felhasználás

szempontjából mérvadó tulajdonságait, tulajdonságeloszlásait (mechanikai, mágneses, villamos, korróziós stb. vizsgálatok).

- Mérti és számszerűsíteni kívántuk az anyagokban külső – technológiai – behatásra, azaz főként termikus hatásra, illetve képlékeny alakváltozás hatására végbemenő anyagszerkezeti változásokat, az átalakulási tulajdonságokat (dilatométer, termóanalízis; stb.).
- Elemezni és számszerűsíteni kívántuk – főként az adatfeldolgozás eszközeivel – az anyag szerkezete és a tulajdonságok közötti kapcsolatokat, s ezzel összefüggésben a termikus és/vagy a képlékeny alakváltozással járó behatások anyagszerkezeti, illetve a tulajdonságokat érintő következményeit.
- A fentieket figyelembe véve, törekedtünk az anyagokban végbemenő folyamatok számítógépes szimulációjára, a szükséges alapadatoknak a lehetőség szerint természettudományosan minél megalapozottabb, számítógépes generálására, végeredményben az anyagmegválasztás és a számítógéppel segített (anyag)technológiai tervezés módszereinek minél komplexebb kifejlesztésére.

A vázolt koncepció tudatosan számolt azzal, hogy az önmagukban véve mégoly sikeres, de diszpergált egyéni teljesítmények halmaza elvben sem esik egybe a gazdasági, vagy más okok miatt ténylegesen felmerülő problémák megoldásával; vagy akár csak az ilyen problémák rugalmas megoldására való képességgel. A szakmailag eszterges (mert zömmel személyi érdekviszonyokon nyugvó), egyedi projektek helyett a koncepció valójában egy átfogó, hosszútávon kalkulálható, apparatív és szellemi infrastruktúra, azaz feladatmegoldó képesség (feladatmegoldó potenciál) létrehozását és aktív fenntartását irányozta elő.

Fontos körülmény, hogy a rendszer (infrastruktúra, tudásbázis, feladatmegoldó képesség stb.) hosszú évek alatt, ipari-technológiai feladatok főhivatászerű megoldásán csiszolódva, intellektuális teljesítményeket magában foglaló, önszervező folyamat eredményeként jött létre (természetesen nem a vázolt sterilítással). Számos látványos eredménye volt; ezek számbavétele külön tanulmányt érdemelne (pl. [9, 10, 11, 12]). A BEALUCA-program azonban min-

denesetre egyike volt azoknak az akcióknak, amelyek a laikus nagyközönség számára is érzékelhetővé tették az egykori VASKUT vonzaskörében akkor rendelkezésre állott, tudományos, illetve ipari kutatási-fejlesztési kapacitások nemzetközi rangját.

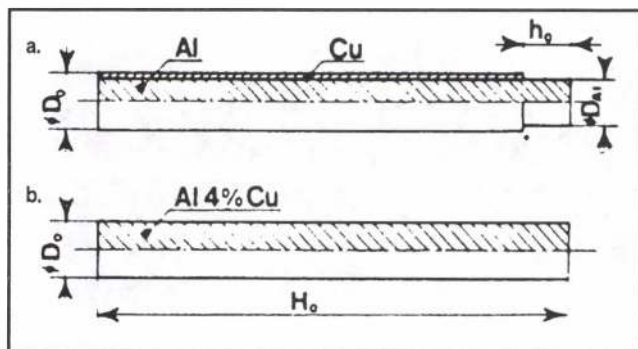
## A BEALUCA űr-anyag-technológiai program tudományos koncepciója

A BEALUCA-program koncepciójának kialakításakor az alábbiakból indultunk ki:

- Tudtuk, hogy az addigi űrkutatási projekteket illetően tájékozatlanok vagyunk, s hogy a rendelkezésre álló idő alatt a korábbi űrkísérletekre, elképzelésekre és eredményekre vonatkozó információk elérhetőek.
- Fizikai ismereteink alapján – egyébként helyesen – feltételeztük, hogy a Szaljut-6 űrállomás kemencéiben kezelt próbák körülményei egyedül a „gravitációmentesség” tekintetében térhetnek el a földi körülményektől. Az „űrben” tehát elsősorban a legalább részben folyékony, vagy gáz halmazállapotú rendszerek vizsgálatának, vagyis például az olvadó, az olvadt illetve a kristályosodó ötvözetek vizsgálatának van értelme: ez utóbbiakban ugyanis meghatározó a gravitáció szerepe. A folyadék (az olvadék) a gravitáció nyomán veszi fel a Földön az edény, a tégely, az öntőforma alakját. A gravitáció hatására úsznak fel az ötvözetekben levő, vagy azokban keletkező gázbuborékok, az eset-

\* Megjegyzés: Az „űr”-állomások esetében valójában szó sincsen holmi csillagközi térről; az űrállomások általában nem sokkal az érdemi légkör fölött, többnyire csak 350 km körüli magasságban kúsznak a kerekén 13 000 km átmérőjű Föld felszíne felett. Eredő gravitációs erőhatások elvben azért nem lépnek fel, mert a Föld vonzerejét a körülötte szabad (ballisztikus) pályán keringő űrállomásra ható centrifugális erőhatás kompenzálja. A fedélzeti berendezések működése, az űrhajósok mozgása következtében azonban az űrállomásokon, ballisztikus pálya esetében is mindig érvényesülnek – változó irányú – gravitációs jellegű erőhatások; ezért beszélünk „gravitációmentes” helyett inkább „mikrogravitációs” körülményekről.





2. ábra.  
A Bealuca  
űrmetallurgiai kísérlet  
próbái.  
a. Cu-köpenyes  
színaluminium  
b. 4% Cu-tartalmú  
aluminiumötvözet

1. táblázat A BEALUCA űrmetallurgiai kísérlet  
próbáinak fő méretei, mm-ben

Kemence:	Valamennyi próba		Csak a rézköpe- nyes próbák	
	$H_0$	$\varnothing D_0$	$H_0$	$\varnothing D_{Al}$
KRISZTAL	55	6,5	8	5,2
SZPLAV	100	11,5	10	10

leges salakrészek, dezoxidációs termékek. Végül a gravitáció hozza létre – összetételi vagy hőmérsékleti különbségekkel járó fajtér-fogat-különbségek nyomán – a gravitáció okozta, konvekciós áramlásokat.

- Gyakorló kutatóként természetesen tartottuk azt a feltételezést is, hogy az űrobjektumok történetének hosszú éveit alatt már elvégezték a logikusan adódó – első generációs – tájékoztató kísérleteket (e tekintetben alaposan tévedtünk), naiv „*próbáljuk meg mi lesz,*

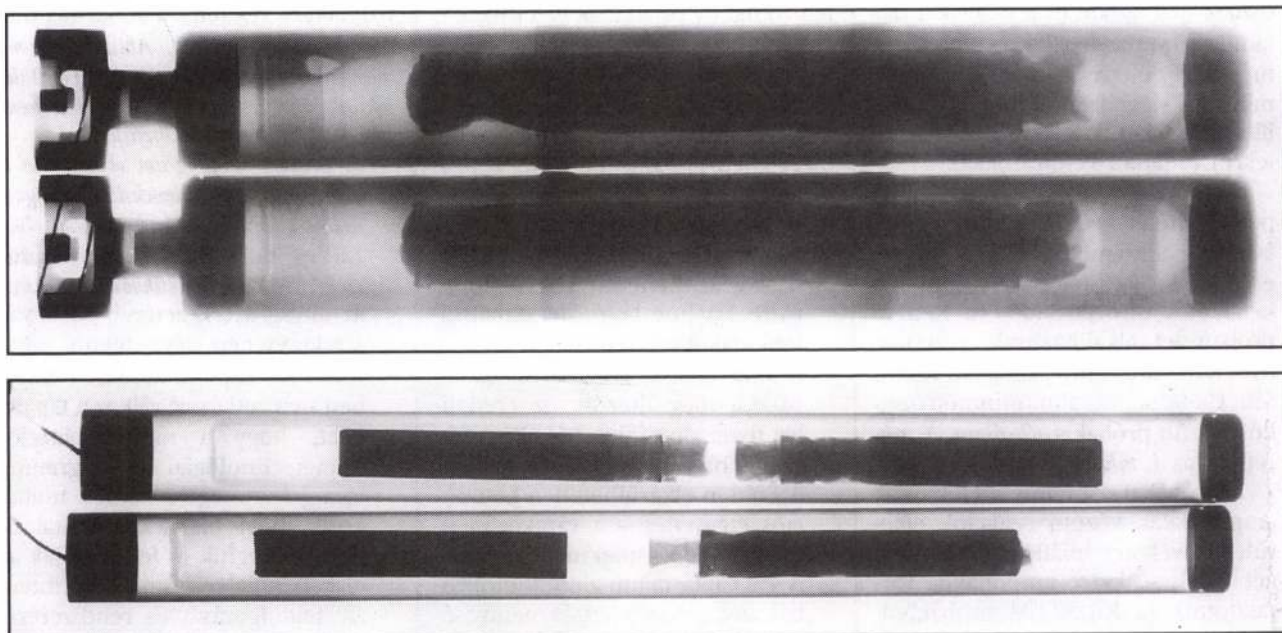
*ha...?*” típusú ötleteket tehát eleve elvetettünk.

- A már említett, KRISZTAL, illetve SZPLAV fedélzeti kemencéről annyit tudtunk, hogy *csökemence* kialakításúak, és hogy a bennük kezelendő próbákat *kvarc* ampullákba forrasztják. Kezdetből fogva valószínűsíthető volt tehát, hogy a kemencékben legfeljebb 1000–1100 °C hőmérséklet érhető el, azaz hogy például *vasötvözetek* megolvastása nem jöhet szóba.
- Az 1970-es évek végén, Roosz András közreműködésével, már

eléggyé teljesítőképes modellekkel, illetve számítógépes programokkal rendelkezünk ahhoz, hogy kétalkotós ötvözetek, különösen pedig Al-Cu-ötvözetek kristályosodásakor létrejövő mikrodúsulásokat számítógéppel szimulálni tudjunk (pl. [13, 14]). Ezek a számítások figyelembe vették a kristályosodás során a már szilárd fázisban, illetve a még olvadékfázisban végbemenő diffúziót, de nem terjedtek ki a makroszkóposan egyébként elkerülhetetlen konvekciós áramlásokra. A *szimuláció tehát tipikusan gravitációmentes körülményekre vonatkozott*. Kézenfekvő volt tehát, hogy a *tervezett űrkísérleteket ezen számítási eljárások, a vonatkozó elméletünk kísérleti ellenőrzésének a szolgálatába állítsuk*.

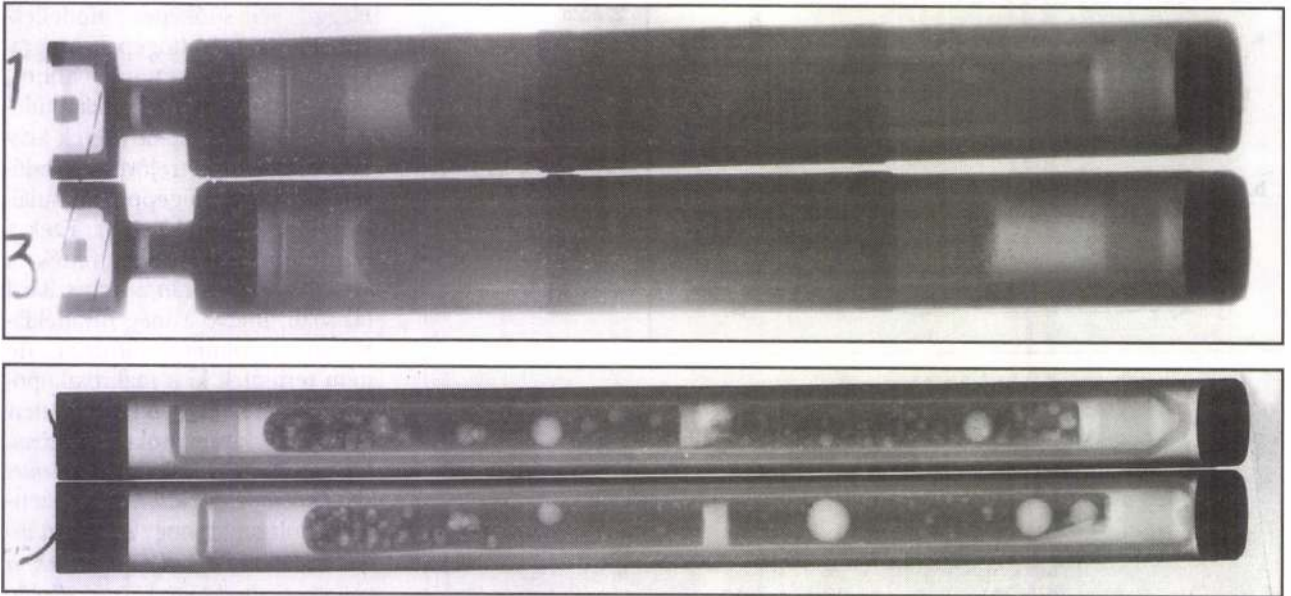
## A Szaljut-6 űrállomás fedélzetén végrehajtott kísérletek előkészítése

Az űrkísérletek jóváhagyását követően tudtuk meg, hogy a KRISZTAL-kemence a lényegét tekintve egy nagyjából szimmetrikus hőmérséklet-eloszlású, alig néhány száz watt teljesítményű, ellenállásfűtésű, hagyományos csökemence. – A SZPLAV-kemence ugyancsak kis fűtőteljesítményű, bár valamivel nagyobb belső átmérő-



3. ábra. A rézköpenyes próbákat tartalmazó konténerek egy jellemző radiográfiai felvétele





4. ábra. Az Al-4% Cu-próbákat tartalmazó konténerek egy jellemző radiográfiai felvétele

jű csökkenése volt. Ez utóbbi esetben azonban a kemencetér egyik végét fűtötték; a tengely mentén tehát elvben egyirányú hőmérsékleti grádiens hoztak létre.

Ismeretessé vált az is, hogy csak a *fűtőtestek* hőmérsékletének szabályozására van lehetőség, a *próbák hőmérséklete*, illetve belső hőmérsékleteloszlása tehát eleve nem volt mérhető, regisztrálható. A berendezések konstrukcióját és konkrét kivitelét utólag is csak részben ismerhettük meg; annak idején meg kellett elégednünk az üres kemencékre vonatkozóan közölt, elvi hőmérsékleteloszlásokkal, valamint a próbákat tartalmazó kvarcampullák és fémtokok méreteire, illetve a tokozott próbák minősítő vizsgálataira (hőterhelésre, illetve mechanikus rázóigénybevételre) vonatkozó előírásokkal.

A láthatóan eléggé bizonytalan peremfeltételeket figyelembe véve, kísérleti anyagul megtartottuk az eredetileg javasolt alumínium-réz kétalkotós ötvözetrendszer. Kétféle próbatestet alkalmaztunk: rézköpenyes színalumínium-próbákat, illetve 4% Cu-tartalmú alumíniumötvözetből készült próbákat (2. ábra). A méreteket az 1. táblázat mutatja.

A próbákat – a fémfelületek és az ampullafalak közötti reakciók elkerülésére vékony, hőálló azbesztréteggel bélelt –, kvarc ampullákba forrasztottuk (a KRISZTAL-próbákból, egymás mögött két-két darabot), majd az ampullákat a kemencék elő-

írásos fémtokjaiba (konténeribe) szereltük. – A kísérleti olvasztások hőmérséklet-idő ciklogramjait úgy választottuk meg, hogy a próbák legalább részlegesen megolvadjanak, s hogy a kemencékben rejlő variációs lehetőségeket kihasználjuk: *A jóváhagyott nyolc olvasztás révén így összesen tizenkét, egymástól specifikusan különböző próbatesthez jutottunk.*

## Eredmények

A Szaljut-6-ról visszatért konténereket mindenekelőtt sztereo-radiográfiai röntgenvizsgálatnak vetettük alá; egy jellemző felvételsorozatot a 3. illetve a 4. ábrán láthatunk. A képeken jól látszik a próbáknak a konténerekben, vagyis a kemencék termikus mezejében elfoglalt helyzete, a próbák alakja, számos jellegzetessége.

- Valamennyi próba legalább részlegesen megolvadt, s kristályosodáskor az eredetitől eltérő (többnyire értelmezhető, de szabálytalan) alakot vett fel.
- A rézköpenyes próbák ötvözőeloszlása megváltozott; az eredetileg tiszta alumíniumból álló nyakrész több-kevesebb rezet vett fel. A Földön elkerülhetetlen konvekciós elegyedés – a várakozásnak megfelelően – nem ment végbe.
- A 4% Cu-tartalmú alumíniumpróba anyagában jelentős mennyiségű gázbuborék keletkezett.

A konténereket és a kvarc ampullá-

kat a radiográfiai vizsgálatok elvégzése után felbontottuk, a próbákat gondosan kialakított terv szerint daraboltuk, majd makroszkóposan, fény- és scanning-mikroszkóposan, valamint mikroszondával vizsgáltuk. A tapasztaltakat földi referenciakísérletek és elméleti számítások figyelembe vételével értékeltük. A munkálatok a későbbiekben – a fentebb már említett publikációkon túlmenően – lehetővé tették diplomamunkák és doktori értekezések kidolgozását is (pl. [15]).

Az idők folyamán meglehetősen terjedelmessé és szerteágazóakká vált vizsgálatok részletei a szakirodalomban hozzáférhetőek. *Aktualitása ma már inkább csak azoknak a tapasztalatoknak van, amelyek a későbbiek szempontjából fontosnak bizonyultak:*

- A BEALUCA-program előkészítése és végrehajtása mindenekelőtt újragondolásra, újraértékelésre, szellemi elmélyülésre, elemi alapkérdések tisztázására készítette a közreműködőket (főként az anyag szerkezetével, az anyag szerkezetében végbemenő folyamatokkal kapcsolatosan). Időközben nemzetközivé vált az a tapasztalat, hogy a mikrogravitációs anyagtechnológiai programok igazi jelentősége a Földön mutatkozik meg; már csak azáltal is, hogy elősegítik és felgyorsítják az elvben meglevő ismeretek intenzív feldolgozását és rendszerezését. *A kérdésfeltevés és a konkrét űranyagtechnológiai programok kidolgo-*





zásával kapcsolatos szellemi erőfeszítések közvetlen haszna szinte teljesen független a kísérletek tényleges végrehajtásától. A megvalósult kísérletek tapasztalatai többnyire csak arra jók, hogy tovább ösztönözzék a gondolkodást, az összefüggések felismerését, valamint az esetleges új kísérleti programok kidolgozását: Az eredeti problémákat általában hamarabb oldják meg a Földön, mint hogy az előkészített kísérletek próbái – esetleg évek eltelével – valamely űrobjektumra jutnának.

A BEALUCA-program 1980. évi próbáin végzett vizsgálatok nagy érdeme, hogy meglehetősen sokrétűen, kísérleti úton tájékoztattak a mikrogravitációs körülmények között megolvadó, olvadt állapotban levő, illetve megdermedő (kristályosodó) ötvözetekben végbemenő folyamatokról. A tapasztaltak a földi ismeretek alapján, minden szempontból értelmezhetőek voltak; anélkül azonban, hogy ezeket a tapasztalatokat a földi ismeretek alapján eleve tudni lehetett volna. Megnyugtató volt, hogy a számítógépes szimuláció kvalitatíve helyesen jellemezte például a szekunder dendritágak távolságát, illetve a bennük tapasztalható ötvözőelozslást; valamint hogy – a földi lehetőségektől eltérően – az olvadt alumínium mentén megmaradt a diffúziós mechanizmussal fel nem oldott rézköpeny (nem érvényesült tehát gravitációs keverő hatás). Amint azonban pontosabb leírással próbálkoztunk, előtérbe kerültek a korlátok: mérési lehetőség hiányában például ismeretlenek maradtak a hőmérsékleti viszonyok (s ezzel a pontos diffúziós együlthatók). A szabatos leírást az is ellehetetlenítette, hogy a diffúzió, a feltételezhető, bár közvetlenül nem észlelt Marangoni- (felületi feszültség által indukált) áramlásra kívül, jelentős és irreverzibilis anyagvándorlást – a próbák szempontjából alakváltozást – okozott a megolvadással járó térfogat-növekedés, illetve a kristályosodással járó zsugorodás közben nem tartása.

A BEALUCA-program hallatlan sikerként értelmezhető, hogy az első pillanattól kezdve, maximálisan aktívult, kihasználta és nemzetközi szín-

ten dokumentálta az évtizedes előzmények minden apparatívu, illetve az előremutató szemléletben rejlő szellemi teljesítőképességét. A program – egy rövid időre – igazolta a VASKUT komplex anyagtudományi vizsgáló kapacitásainak, rendszerszemléletű koncepciójának a megalapozottságát, ugyanakkor tovább ösztönözte azokat a számítógépes fejlesztéseket (adatbázis, adatgenerálás, folyamatszimulálás), amelyek később, egyebek között az acélok számítógéppel segített anyagmegválasztásával, a hőkezelési technológiák számítógéppel segített tervezésével kapcsolatban is kiemelkedő nemzetközi elismerésre vezettek (pl. [16, 17, 18]).

## Az 1980-as évek erőfeszítései

Az űr-anyagtechnológiai (űrmetallurgiai) kutatások valódi jelentősége és az elvi korlátok már 1980-ban, a közös űrrepülésre, majd az űrpróbákra várva körvonalazódtak. Az űrpróbák visszaérkezését követő, első vizsgálatok eredményessége számunkra is meglepő volt: Tulajdonképpen csak ekkor derült ki, hogy az évek alatt, az egyetemi hallgatói gyakorlatok előkészítésével szerzett rutinunkkal, valóban aktuális, második generációs, komplex kísérleti rendszert sikerült összehoznunk. A teljesítményt az együttműködő INTERKOZMOSZ-partnerek, így a szovjet partnerek is elismerték. Egyértelműen, kezdettől fogva fennállt a szándék, hogy a program – immár szorosabb együttműködésben – folytatódjék.

A tervezésre most már több idő állt a rendelkezésünkre. A lényegyet tekintve a következő célokat tűztük magunk elé:

- A számítógépes modellezés, a szimuláció, vagyis az elméleti munka folytatása; különös tekintettel az irányítottan kristályosítandó anyagok folyamatainak a kvantitatív leírására.
- A lehetőségek szerint további űrkísérletek létrehozása; a meglevő, illetve a fejlesztés alatt álló későbbi (szovjet, esetleg a csehszlovák) űrkemencék igénybevételével.
- Mikrogravitációs körülmények között is használható, alakadó (forma-) öntési technológia kifejlesztése.

– Nagyobb tömegű, gyakorlati célra is felhasználható anyagok, célszerűen egykristályok irányított és szabályozott körülmények közötti létrehozására alkalmas berendezés (űrkemence) kifejlesztése, a számítógépi szimulálás eredményeinek, illetve az alakadó öntési technológia lehetőségeinek a kihasználásával.

A dinamikusn elkezdődött kutatások – a kezdeti siker ellenére – hamarosan megtorpantak: Ebben szerepet játszott, hogy az anyagtechnológiai INTERKOZMOSZ-együttműködés a közös űrrepüléseket követően lelassult. Annak ellenére, hogy rendszerek maradtak a tagországok ülései, sőt még néhány nemzetközi, űr-anyagtechnológiai konferencia is létrejött, ebben a relációban nem került már sor több űrkísérletre (a INTERKOZMOSZ-tagországok II. Űr-anyagtechnológiai Kollokviumát, amelyen első ízben vettek részt nyugati űr-anyagkutatók, mi szerveztük Balatonaligán, 1984. április 9–13. között). A saját kutatásokat évekre visszavetette, a „társadalmi munka” keretei közé szorította az is, hogy a VASKUT 1981–1985 között elvonta és más célra fordította az INTERKOZMOSZ-Tanács által űrkutatásra folyósított anyagi támogatás túlnyomó részét; egyedül a miskolci egyetemi kutatások alvállalkozói finanszírozására maradt egy csekély fedezet. Említésre méltó eredmények azonban folyamatosan születtek (pl. [19, 20, 21]). – A BEALUCA-program révén nyugati kutatóhelyekkel is kiépültek kapcsolatok, ami főként az elméleti munka kibővítését, eredményességét segítette elő (pl. [22, 23, 24]).

Az 1980-as évek közepétől kezdett az ipari kutató intézetek, így a VASKUT ellehetetlenülése is egyre nyilvánvalóbbá válni. A mozgékonyabb munkatársak kezdtek szétszéledni, más munkahelyet keresni. Fokozatosan veszélybe kerültek az anyagvizsgáló, anyagtudományi laboratóriumok is; megkezdődött a felszerelés kiürítése. – A kormányzat az általános leromlást regionális, illetve ágazati Műszerközpontok létesítésével kívánta ellensúlyozni; úgy tűnt, hogy a Vaskut addigi kompetenciaköre fokozatosan a miskolci Nehézipari Műszaki Egyetemen létesülő, új, szervezett infrastruktúrára helyeződhet át (részletkérdés, hogy valós igény és akarat hiányában, ez a folyamat is



gyorsan elakadt). A változásokat látva, a visszasságok tapasztalataink okulva, az 1986-al kezdődő, soron következő terveciklusra nézve az INTERKOZMOSZ Tanácsnál elértük, hogy a BEALUCA-programot, annak minden előzményével, kapcsolatrendszerével, kidolgozott munkatervével és előirányzott anyagi kutatási keretével együtt, a Nehézipari Műszaki Egyetem (a mai Miskolci Egyetem) Fém-tani Tanszékére telepítsük át. A kutatások itt töretlenül folytatódtak és kimagasló eredményekkel is jártak. Az érdekviszonyok azonban úgy hozták, hogy a kutatások addigi vezetője az áttelepítést követően – sajnálatos kultúrálatlansággal – kiküszöböltött a programból.

## **Összefoglalás, kitekintés**

Különböző tényezők szerencsés egybeesése nyomán a kohászat (elsősorban a vaskohászat) és a kapcsolódó gépipari ágazatok számára – az 1970-es évek végére – egy olyan korszerű, anyagtudományi-anyagtechnológiai jellegű, kutatási-fejlesztési háttér (vizsgálótechnikai, illetve kutatási-fejlesztési infrastruktúra) jött létre az egykori VASKUT keretei között, amely széles körben, nagyon rugalmasan tette lehetővé problémák tudományos, illetve ipari technológiai megoldását.

Az 1980. évi, szovjet–magyar közös űrrepülés révén lehetővé vált BEALUCA űr-anyagtechnológiai (űr-metallurgiai) program szervesen épült a VASKUT fém-tani folyamatok számítógépes szimulációjával foglalkozó kutatásaira, és nyolc olvasztási/kristályosítási kísérlet végrehajtását (összesen 12-féle, egymástól specifikusan különböző Al-Cu-próba előállítását) irányozta elő a Szaljut-6 űrállomás KRISZTAL, illetve SZPLAV kemencéjében.

A kísérletek eredményesek voltak; sokrétűen, kísérleti úton tájékoztattak a mikrogravitációs körülmények között megolvadó, olvadt állapotban levő, illetve megdermedő (kristályosodó) ötvözetekben végbemenő folyamatokról. A BEALUCA-program legnagyobb sikere mégis abban rejlett, hogy aktiválta, kihasználta és nemzetközi szinten dokumentálta a VASKUT évtizedek alatt kiépített, anyagtudományi-anyagtechnológiai infrastruktúrájának

*vizsgálótechnikai és tudományos teljesítő-képességét.*

Ismeretes, hogy sem az űrkutatás, sem az egyéb eredmények nem akadályozhatták meg a VASKUT ellehetetlenülését, majd megszűnését. Az űr-anyagtechnológiai kutatások 1986-ban a Miskolci Egyetemre települtek át, s itt önmagukban véve, azóta is nagyon eredményesen folytatódnak. A VASKUT eredeti feltételrendszere azonban, az ágazati szintű, a kritikust meghaladó volumenű, összehangolt, koordinált kutatási-fejlesztési felkészültség, az évtizedek alatt felhalmozott tudásbázis és komplex feladatmegoldó képesség azonban napjainkig irreverzálisan szétszóródott, felszámolódott, s már régóta nem áll az ipar, az iparfejlesztés, a vállalkozások, vagy a tudomány rendelkezésére. Az egykori lehetőségeknek lassan már az emléke is feledésbe merül.

*Elképzeltető, hogy ilyen bázisra az országunk a jövőben sem lesz szüksége?*

## **IRODALOM**

- [1] Fuchs E. – Buza G. – Roósz A. – Bobok Gy.: A BEALUCA-kísérlet. „A Magyar űrkutatás 10 éve”; a MTA Interkozmosz Tanács Tudományos Ülésszakának előadásai, Budapest, 1981. június 2-3. Ünnepi kiadvány, 75-77. old.
- [2] Fuchs E. – Roósz A. – Buza G.: Das werkstofftechnologische Weltraumexperiment „BEALUCA”. Z. Metallkunde 75, 1984., 185-192.
- [3] Fuchs E. – Roósz A. – Buza G., Hodvagner K.: Some results of the space metallurgy program „BEALUCA”. 34th Congress of the International Astronautical Federation, Budapest, 1983. október 10-15.
- [4] Fuchs E. – Roósz A. – Buza G.: A „BEALUCA” űrmetallurgiai program és kísérleti eredményei. II. Űranyagtechnológiai Kollokvium, Balatonaliga, 1984. április 9-13.
- [5] Roósz A. – Barmin J. V. – Szencsenkov A. J. – Fuchs E.: Rol temperaturnovo polja v eksperimente „BEALUCA” proveyennom na usztanovke „SZPLAV”. Mezsdunarodnaja szovescsanije szocialiszticeszkizh sztran po koszmiceszkomy materialovegyeniju, Riga, 1983. május 18-24.
- [6] Fuchs E.: Javaslat egy új akadémiai kutatóintézet koncepciójára. Kézirat. Miskolc, 1960.
- [7] Fuchs E.: Anyagvizsgálat. Mém. Továbbképző Intézet/Tankönyvkiadó, Bp. 1966.
- [8] Fuchs E.: Fém-tani vizsgálatok. Tankönyvkiadó, Bp. 1970/1980.
- [9] Fuchs E.: Vorausberechnung von Glühzeit und Glühtemperatur bei schwarzem Temperguß. Gießerei-Rundschau 19. 1972., 41-46.
- [10] Fuchs E.: Über die Berechnung der optimalen Homogenisierungsbedingungen von gegossenen Legierungen. Gießerei-Rundschau 20. 1973., 103-110.
- [11] Gergely M. – Fuchs E.: Berechnung des Umwandlungsverhaltens und der mechanischen Eigenschaften von vergütbaren Chromstählen. Österreichische Ingenieur-Zeitschrift 23. 1980., 58-61.
- [12] Fuchs E.: Szilárd állapotú ötvözetek ízzításkor végbemenő homogenizálási folyamatok elmélete, különös tekintettel az öntött szövetszerkezetre és a fekete temperöntvények gyártástechnológiájára. Akadémiai doktori értekezés, Budapest, 1972.
- [13] Fuchs E. – Roósz A.: Homogenization of iron-base cast alloys. Met. Sci. 9, 1975., 111-118.
- [14] Roósz A. – Gácsi Z. – Fuchs E.: Solute redistribution during solidification and homogenization of binary solid solution. Acta Met., 32, 1984., 1745-1754.
- [15] Magyar B.: Egyetemi doktori értekezés. Miskolci Egyetem, Miskolc
- [16] Gergely M. – Somogyi Sz. – Réti T. – Konkoly T.: Computerized Properties Prediction and Technology Planning in Heat Treatment of Steels, ASM Handbook, Vol. 4., Heat Treatig, ASM International, USA 1991.
- [17] Buza G. – Hougardy, H. P. – Gergely M.: Calculation of the isothermal transformation diagram from measurements with continuous cooling, Steel Research, 57. 1986., 650-653.
- [18] Buza G. – Hougardy, H. P. – Gergely M.: Calculation of the isothermal transformation into two different microstructures from measurements with continuous cooling, Steel Research, 61. 1986., 478-481.
- [19] Fuchs E. – Roósz A. – Buza G.: Feingiesen auch unter Bedingungen der Schwerelosigkeit. Giesserei, 72. 1985., 213-216.
- [20] Fuchs E. – Buza G. – Roósz A.: Eljárás ötvözeteknek főként a földnél kisebb gravitációs erőterben való készítésére. OTH 186 606 lajstromszámú szabadalom.
- [21] Fuchs E. – Buza G. – Roósz A.: Módosított eljárás ötvözeteknek főként a földnél kisebb gravitációs erőterben való készítésére. OTH 195 139 lajstromszámú szabadalom.
- [22] Roósz A. – Exner, H. E.: Numerical modelling of dendritic solidification in aluminium-rich Al-Cu-Mg-alloys. Acta Met., 38. 1990., 375-380.
- [23] Roósz A. – Exner, H. E.: Ternary restricted-equilibrium phase diagram-I. A first report: General principles and definitions. Acta Met., 38. 1990., 2003-2008.
- [24] Roósz A. – Exner, H. E.: Ternary restricted-equilibrium phase diagram-II. Practical application: Aluminium-rich corner of the Al-Cu-Mg system. Acta Met., 38. 1990., 2009-2016.





# Árpád, Előd, Ond, Kond, Tas, Huba, Töhötöm

BUZA GÁBOR — KERESZTES TIBOR

**A budapesti Hősök terén álló Millenniumi emlékmű valószínűleg az ország leglátogatottabb, legismertebb emlékműve. Csak a szakemberek tudták, hogy az emlékmű központi elemének szobrai, (a hét vezér bronz lovas szobra) a kilencvenes évek közepére kritikus állapotba kerültek. A Budapest Galéria a Bay Zoltán Anyagtudományi és Technológiai Intézet által végzett vizsgálatsorozat eredményei alapján a szobrok azonnali felújítása mellett döntött. A munkát a Szobor és Színesfém Kivitelező Kft. munkatársai, a szobrok öntőinek szakmai örökösei végezték.**

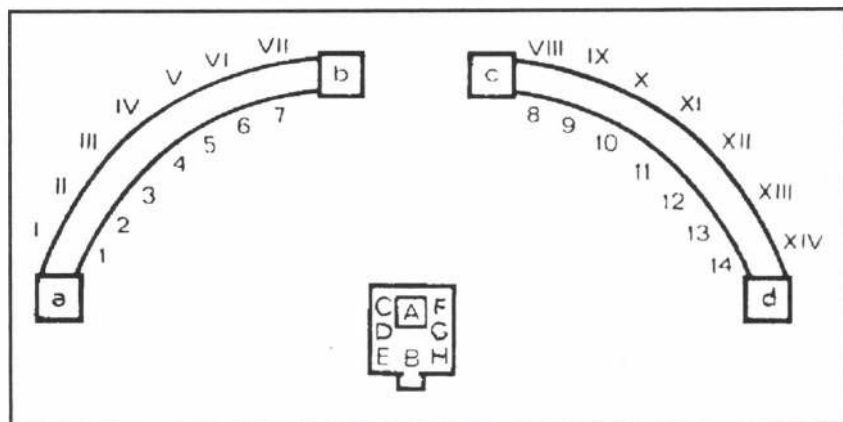
döntése alapján az emlékműnek diadalív jellegűnek kell lenni, az Andrássy út végére kell hogy kerüljön, és benne Árpád fejedelemnek kell dominálnia.

1894-ben az ennek megfelelő terv elkészítésével, valamint az ezredéves emlékmű megalkotásával Schickedanz Albert építőművészt és Zala György szobrászművészt bízták meg (1. ábra). A munkákra 800 ezer forintot irányoztak elő. A terv az volt, hogy az emlékmű építészeti

Amit ma a budapesti Hősök terén álló Millenniumi emlékműnek nevezünk, az 100 évvel ezelőtt, a millennium évében, 1896-ban még nem létezett [1]. A székesfőváros közgyűlése 1881-ben javasolta az Országgyűlésnek, hogy állítsanak a honfoglalás ezredik évfordulójára emlékművet, amely az utókor számára méltóan örökíti meg a magyarság történeti múltját és a honfoglalást. A képviselőház illetékes bizottsága csak 1894 februárjában tárgyalta az előterjesztést az akkor Ezredéves emlékműnek nevezett alkotás megvalósításáról. Az ülésen elnöklő *Wekerle Sándor* miniszterelnök

**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 Technológia 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. 1972 óta OMBKE-tag.

**Keresztes Tibor** 1986-ban diplomázott a Képzőművészeti Főiskolán szobrász-restaurátorként. 1988-ig a Szépművészeti Múzeum régi-szobor-osztályán dolgozott, attól kezdve szabadúszó. 1991-ben elnyerte a Magyar Restaurátor Kamara tagságát. 1995–96-ban részt vett a millenniumi emlékmű hét vezér szoborcsoportjának restaurálásában.



1. ábra. A Millenniumi emlékmű szobrai [8]

- A Gábor arkangyal (1901)
- B Árpád vezér (1912)
- C Töhötöm (1929)
- D Ond (1928)
- E Kond (1928)
- F Tas (1928)
- G Huba (1929)
- H Előd (1928)
- I Szent István (1911)
- II Szent László (1911)
- III Könyves Kálmán (1906)
- IV II. Endre (1912)
- V IV. Béla (1905)
- VI Károly Róbert (1905)
- VII Nagy Lajos (1927)
- VIII Hunyadi János (1906)
- IX Hunyadi Mátyás (1905)
- X I. Ferdinánd (1905)
- XI III. Károly (1912)
- XII Mária Terézia (1911)
- XIII II. Lipót (1905)
- XIV I. Ferenc József (1906)

- 1 Szent István átveszi Asztriktól a Szent Koronát
- 2 Szent László megmenti a magyar leányt

- 3 Horvátország és Dalmácia Magyarországhoz csatolása
- 4 II. Endre kereszteshadjáratot vezet
- 5 IV. Béla visszatérése Magyarországra a tatárjárás után
- 6 A morvamezei csata
- 7 Nápolyi Johanna fogadja Nagy Lajost
- 8 Nándorfehérvár ostroma
- 9 Mátyás király tudósai körében
- 10 Az egri nők
- 11 A zentai csata
- 12 „Vitam et sanguinem”
- 13 A Szent Korona hazahozatala Bécsből
- 14 I. Ferenc József magyar királlyá koronázása

- a Munka és jólét
- b Háború
- c Béke
- d Tudás és dicsőség

Változások a szobrok felállítása után:

- X Bethlen Gábor (áthelyezés a Köröndről, 1958)
- XI Bocskay (áthelyezés a Köröndről, 1958)
- XII Thököly (1954)
- XIII Rákóczi (1954)
- XIV az újra mintázott I. Ferenc József-szobor (1929), majd Kossuth (1954)



munkái – minthogy az emlékmű helyére a millenniumi kiállítás főkapuja kerül – csak a következő év végén kezdődnek meg. Akkor úgy gondolták, hogy a mű elkészítésére 5 év elegendő lesz. Az emlékmű munkálatai 1896-ban valóban megkezdődtek, és kezdetben rendkívül serényen folytak.

Részlet az 1896. évi VIII. törvény-cikkből [2]:

„1.§. A törvényhozás a honalapítás ezredik évfordulójának marandó emlékekkel való megörökítése céljából elhatározza, hogy

a) Budapesten a városligetnek az Andrássy-út és a tó közötti részében a honalapító Árpádot és a nemzet egész történelmi múltját megörökítő emlékművet állít,

b) az ország hét különböző pontján, nevezetesen: a munkácsi várhegyen, a nyitrai Zobor-hegyen, a Morva vízének a Dunába torkolásánál emelkedő dévényi várhegyen, Pannonhalmán, a zimonyi várhegyen, Pusztaszeren és a brassói Czenk-hegyen emlékoszlopokat emel,

c) Budapesten a várban a Nagy-Boldogasszonyról elnevezett koronázási templom mellett Halászbástyán Szent István lovas szobrát állítja fel,

d) országos szépművészeti múzeumot létesít s annak gyűjteményei befogadására Budapesten alkalmas helyen megfelelő épületet emel,

e) az ország különböző vidékein 400 új népiskolát állít fel.”

A végleges tervben szereplő emlékmű háttérben két kolonnád áll, melyek felső részét bronzból öntött jelképes szoborcsoportok díszítik. A bal oldali hemicikluson a háború vágtató harci szekere, valamint a munka és a jólét kettős szobra, a jobb oldalin pedig a béke nyugodtan lépkedő kocsija, valamint a tudás és dicsőség szoborpárja áll. A két félből álló oszlopcsarnokban 14 király szobra helyezkedik el, alattuk egy-egy dombormű, amely a király uralkodásának idejéből vett legjelentősebb mozzanatot örökíti meg.

Az emlékmű központi helyén, kőtalapzaton 36 m magas oszlop áll. Az oszlopfő bronzékitésű, amelyen nagyméretű bronzgömb áll, s ezen



2. ábra. Raffaello Vignali  
(Pató Rafael tulajdonából)

Gábor arkangyal alakja. Bal kezében az apostoli kettős keresztet, jobb kezében a Szent Koronát tartja. (Utalás II. Szilveszter pápa látomására, mely szerint a már korábban elkészült, de eredetileg másnak szánt(?) királyi koronát mégis a magyar István királynak adja.) Az arkangyalt hordozó oszlop körül sorakozik az emlékmű fő csoportja: Árpád fejedelem és a hat vezér lovas szobra.

1897 júniusában elkészült Gábor arkangyal csaknem 5 m magas szobrának mintája. A háromszoros életnagyságú szobrot *Beschorner A. M.* és fia műércöntők öntődjében öntötték Budapesten a Váci út 175. alatt. (Az öntőde korábban a bécsi *Tourbain Károly* szoboröntő cég budapesti leányvállalatának tulajdonában volt.) Ez a szobor az 1900. évi párizsi kiállításon grand prix-t kapott. Az összes többi szobor *Raffaello Vignali* olasz öntőmester öntészeti munkája. Ezek úgyszintén Budapesten készültek.

Annak ellenére, hogy Zala György Mátyás király, Mária Terézia, I. Ferenc József és Nagy Lajos kivételével a királyok szobrainak mintázását más művészekre bízta, mégsem készült el 5 év alatt az emlékmű. Az építkezés megkezdése után öt évvel 1901 októberében még csak Gábor arkangyal szobrát emelhet-

ték az oszlopfő tetejére. 1905 nyarán még hiányzott a 14 királysobor, a hét vezér csoportja, és az oszlopfő tetejére tervezett bigák is. 1915-ig még mindig 5 dombormű és a 6 vezér szobra hiányzott az emlékműből. Jól ismert okok miatt 1926-ig ezek közül egyetlen egyet sem készítették el.

Az I. világháború után, 1919-ben I. Ferdinánd, III. Károly, Mária Terézia és II. Lipót szobrait eltávolították, sőt I. Ferenc József szobrát össze is törték, úgyhogy azt Zala teljesen újra mintázta. (A régi tábornoki egyenruha helyett koronázási díszöltönyben ábrázolta az uralkodót.) Az I. világháború kezdete óta hiányzó bronzalkotások végül 1926–1929 között készültek el. ('26-ban az 5 dombormű, '27-ben Nagy Lajos szobra, '28-ban Előd, Ond, Kond, Tas szobra, '29-ben pedig Hubáé és Töhötömé). Az ezredéves emléket az előtte elhelyezett Nemzeti Hősök Országos Emlékkövével együtt 1929. május 26-án avatták fel. Ez alkalomból Zala Györgynek a kormányzó a másodosztályú magyar érdemkeresztet csilaggal adományozta. (Schickedanz Albert 1915-ben elhunyt.) A tér 1932-ben kapta a Hősök tere nevet.

## A kor magyar szoboröntészete

A magyar szobrászművészet jeles alkotásait az évszázadok viharai túlnyomórészt elsöpörték. A középkor és az azt megelőző korok szobrászati alkotásai legfeljebb ásatások során kerültek napvilágra, s hogy voltak valaha, és milyenek lehettek, azt pl. Mátyás király humanista történetírójának, *Antonio Bonfininek* leírásából tudhatjuk (1934-ben öntött bronz mellszobra Budavár ostromakor nyomtalanul elpusztult). Tudható ezekből a leírásokból az is, hogy nemcsak kőszobrok álltak Magyarországon, hanem úgynevezett ércszobrok, ahogy annak idején a bronzszobrokat nevezték. A XV–XVI. sz.-i magyar bronzöntészet nem hagyományozódhatott tovább, hiszen a török hódoltság alatt ez a mesterség teljesen kihalt Magyarországon. Ujjászületése, talpra állása a XIX. sz.-ra tehető [3].

A főváros városzépítő törekvései-





nek köszönhetően a XIX. sz.-ban jelentős mértékben megnövekedett a szobrok iránti kereslet. Ércszobrokat kezdetben jobbára Bécsben, Berlinben vagy Münchenben öntettek. Az újkor valószínűleg első magyar bronzöntődjéje *Ferenczy István* (1792–1856) keze nyomán jött létre 1843-ban, ismereteink szerint az Országház u. 14. alatt. Ez az öntőde 1856-ig működhetett ott. Az öntődében homokformázás folyt, és jobbára domborműveket készítettek. Alkotásai közül az 1844-ben öntött, Mátyás király szobortervéhez készült dombormű maradt fenn, amely jelenleg a Szépművészeti Múzeumban található. Az első köztéri, 1858-ban a Nemzeti Színház előtt felállított bronzszobor Katona Józsefet ábrázolja (a szobor jelenleg Kecskeméten áll).

Az 1867-es kiegyezés után a hazai öntőttszoborigény jelentősen megnövekedett. Ennek következménye, hogy a bécsi Tourbain Károly bécsi szoboröntőde egy budapesti üzemet hozott létre a Váci út 175. sz. alatt. Ez az öntőde az, amelyet a budapestiek még a II. világháború után is, mint szoborgyárat ismertek. Az alapítást követően sokszor gazdát cserélt. A következő tulajdonos a Beschorner cég volt, amely a berlini Gladenbeck és Fia Szoboröntőde érdekeltségéeként működött. Ebben az öntődében már homokba és viaszba is formáztak. Számos jelentős

alkotás született itt, többek között a Roosevelttéren 1884 óta álló Deák Ferenc szobor (*Huszár Adolf* alkotása), *Stróbl Alajos* Arany János szobra, *Szécsy Antal* Zsigmondy Vilmos- és Baross Gábor-szobra, de itt készült az ezredéves emlékmű Gábor arkangyal szobra is.

Emlékek őrzik a Schlick Vasöntőde és Gépgyár bronzöntődjének alkotásait is. Ebben az öntődében csak homokba formáztak, és feltehetően 1877 és '88 között működött itt a szoboröntőde.

A századfordulón már érzékelhető volt az 1896-évi Országgyűlés VIII. törvénycikkének megvalósulása. Az igen jelentős bronzöntvényigény számos magyar szoboröntőde létrejöttét indukálta. Legjelentősebbnek talán *Róna József* szobrászművész Hazai Műercöntődjét kell tekintenünk, amely 1903 és 1908 között működött a XIV. ker. Szabó József u. 12. alatt.

A Róna-féle öntődében számos jelentős alkotás született. Többek között Andrássynak a II. világháború után sajnós megsemmisült lovas szobra, Szent István lovas szobra (ez most is áll a Halászbástyánál), valamint számos Kossuth-szobor és kisasztalok.

A Hősök terén álló bronzszobrok megalkotásában kiemelkedő szerepe volt az olasz származású Raffaello Vignalinak (2. ábra). Gábor arkangyal kivételével valamennyi szobor-

nak és domborműnek ő volt az öntőmestere. 1877-ben Firenzétől északra, Pistoiában született. A firenzei *Romanellinél* tanulta az öntőmesterséget, s Firenzében *Guzmano* nevű fivérével nyitott öntőüzemet [4].

Zala György szobrászművész Olaszországban a magyar állam megbízásából olyan vállalkozókkal, illetve szoboröntőkkel keresett kapcsolatokat, akik hajlandók voltak egy magyarországi szoboröntő üzem felállítására, amelyben a Millenniumi emlékmű 41 szobrát előkészítetik. Ezért kereste fel Zala a firenzei Vignali testvéreket is. A hosszan húzódó tárgyalások után a két Vignali testvér (az idősebbik Guzmano és öccse Raffaello) elhatározta, hogy 200 ezer líra tőkével Magyarországon szoboröntődét létesít. Magukkal hozták *Gallit*, az ugyancsak firenzei öntőmestert és még 11 olasz szakembert. A néhai Beschorner A. M. és Fia öntődét befogadó Váci út 175. sz. alatti nagy gyárpépület egyik részében (amely a Szekszárdi és a Váci út sarkán volt) 1903 második felében hozzákezdtek a Millenniumi emlékmű első szoborcsoportjának viaszba formázásához és bronzba öntéséhez. A három olasz vállalkozó együtt látott munkához. A dolgok feltehetően nem számításaik szerint alakultak, ugyanis Galli, Guzmano és mind a 11 olasz szakember hamarosan visszaköltözött Olaszországba.

A kitartónak bizonyult Raffaello 1908-ig a Váci úti öntődében folytatta a szobrok készítését. 1908-ban kibérelte a Szabó József u. 12. alatti műhelyt, a tönkrement Róna József féle szoboröntődét, ahol egészen 1928-ig dolgozott. 1928–29-ben befejeződött a Hősök terén álló szoborcsoport öntése. Az avatásra 1929-ben került sor. Raffaello Vignali 1928-ban a Jász u. 74. alatti új műhely építésébe kezdett, s még abban az évben ideköltözött az egész öntőde. Itt számos újabb alkotás született. Ezek szerencsére még ma is Budapest és az ország ékességei (3. ábra). Ez az öntőde 1972-ig üzemelt. Az államosítást követően 1969-ben készült el a X. Barabás u. 23-ban a Képzőművészeti Kivitelező Vállalat új öntődjéje, ahol ma a Szobor és Színesfém Kivitelező Kft. működik. Az öntőde átköltöztetése



3. ábra. Előd vezér szobra útban felállításának helyére (a korabeli sztereo felvétel egyik fele, Pató Rafael tulajdonából)



1969 és 1972 között folyamatosan zajlott. Raffaello Vignali 1940-ben hunyt el. Két gyermeke született Magyarországon: *Guzmano Vignali* (1906–1992) és *Leda Vignali* (1903–1995). A cikkünkben szereplő korabeli felvételek és egyes információk Leda Vignali 1928-ban született *Pató Rafael* nevű fiától származnak.

Vignali munkássága a magyar viaszveszejtési szoboröntészet történetében korszakteremtő és meghatározó volt. Az általa bevezetett módszer napjainkban is szinte változatlan technikával, ill. technológiával alkalmazzák a bronzszobrok öntésekor. A Vignali család szoboröntései közül csupán néhányat említünk: a Vajdahunyad vára előtti Anonymuszobor, a Városligetben lévő Washington-szobor, a Mórícz Zsigmond körtéri Szent Imre herceg szoborcsoport egyes tagjai, az Erzsébet híd budai hídfőjénél nemrég újra felállított Erzsébet királyné szobor, a Margit híd budai hídfőjénél álló oroszlanos Przemysl-émlék, a Gellért-hegyi emlékmű egyes részei, a szabadsághégyi hősi emlékmű stb.

## Szoborsorsok a Hősök terén

A 41 bronzalkotást magában foglaló Millenniumi emlékmű több mint 30 esztendőn át épült. Az alkotások többsége felállításukat követően változatlan helyről lehetett szemtanúja az évtizedek politikai és társadalmi viharainak. A jobb oldali hemiciklusnak azonban igazán hányatott sors jutott. Eredeti „lakói” a két Hunyadi, János és Mátyás, valamint 5 Habsburg-házi uralkodó, I. Ferdinánd, III. Károly, Mária Terézia, II. Lipót és I. Ferenc József voltak. Az emlékmű építését még be sem fejezték, felavatására még sor sem került, amikor 1919-ben jelentős történelmi események szemtanúi és elszenvedői lettek. Az 5 Habsburg szobrát eltávolították helyéről, I. Ferenc Józsefét pedig darabokra törték. Zala György ez utóbbiról a régi helyett új szobrot mintázott. Az eredetileg tábornoki ruhát viselő alak a második változatban a magyar koronázási jelképeket és a koronázási palástot viselte. Az avatáskor már ez a szobor állt a régi helyén.

1945-ben bombatalálat következtében szintén a Múcsarnok felőli, jobb oldali hemiciklus szenvedte a legnagyobb károsodást. Mária Terézia és II. Lipót szobra darabokra tört, megsemmisült. A történelmi szemléletváltozás azonban nem kegyelmezett a másik három alig károsodott Habsburg uralkodó szobrának sem, noha akkor még fellelhető volt valamennyi szobor gipszmintája. 1955-ben a Köröndről hozták át Bocskai István és Bethlen Gábor szobrát. A gyors szoboráthelyezés egy szerencsés egybeesésnek is köszönhető: ez a két szobor azonos léptékben (1:1,25) készült a királyokat ábrázoló egyéb szobrokkal. Az üresen maradt három helyre új szobrok készültek, melyek Thököly Imrét, II. Rákóczi Ferencet, valamint Kossuth Lajost ábrázolják. Ennek következtében a „királygaléria” kifejezés ma már nem is tekinthető korrekt elnevezésnek. Ezek a szobrok *Grantner Jenő* és *Kisfaludi Strobl Zsigmond* alkotásai. Az elmúlt 40 évben további szoborcserére, változásokra nem került sor.

Ebben a folyóiratban különösen helyénvaló megemlíteni, hogy a hősök emlékének hatalmas kötőmbje és Árpád vezér szobra között a tér burkolatában az OMBKE által 1968-ban állított réztábla őrzi Zsigmond Vilmos bányamérnök emlékét. Tudományos vizsgálatai alapján 1878-ban mélyfúrással ezen a helyen falkaszott artézi forrást, amely jelenleg is egyik táplálója a Széchenyi fürdőnek.

Az emlékmű igazán csak Budapest ostromakor került veszélybe, ha eltekintünk a negyvenes évek végén megfogalmazott lebontási ötlettől. A jobb oldali hemiciklus kivételével a szerkezet nem károsodott, de kisebb-nagyobb felületi sérülések tömegével jelentkeztek az építményen és a szobrokon egyaránt. Ezeket a háborút követően szinte azonnal kijavították. A javításokra akkor csak a helyszínen adódott lehetőség.

Az 1972-ben készült, főként szemrevételezésen alapuló szakvélemények hatására jelentősebb, a királygalériát érintő felújítást hajtottak végre. A kőanyag részleges cseréjén és betétezésén túl a két biga felújítására is sor került. 1972-ben mind a kettőt leemelték, és az Art Plast Kép-

zőművészeti Kivitelező Vállalat öt évi munkával újjátotta fel. A felújítást végző szakemberek elbeszélése szerint a szobrokat megnyitották, tartóvasakat cseréltek bennük, illetve egyes elemeiket újraöntötték.

## A központi elem és szobrai

A Budapest Galériának, a Fővárosi Emlékműfelügyelőség jogutódjának egyik feladata a főváros köztéri képzőművészeti alkotásainak gondozása. Munkatársai a kilencvenes évek elején szemrevételezéssel egyre súlyosabb károsodásokat fedeztek fel a vezérek szobrain. Ezért döntöttek a részletes, többek között a kőépítményre is kiterjedő diagnosztikai vizsgálatok mellett [6].

Jó időben történt ez, az európai tudományos és kulturális együttműködések kézzelfogható erősödésének időszakában. Így ugyanis az EU316 EUROCORE COPAL nevű EUREKA program keretében együttműködés és megállapodás születhetett a Bécsi Iparművészeti Főiskola Szilikatkémiai és Archeometriai Intézetével a lovas szobrok anyagának és patinaszerkezetének vizsgálatára. A vizsgálatokat részben a bécsi laboratóriumokban, részben a berlini Rathgen Kutatólaboratóriumban végezték. A Budapest Galéria ezzel párhuzamosan tágabb diagnosztikai feladatkörrel bízta meg a Bay Zoltán Anyagtudományi és Technológiai Intézetet (Bayati). A szobrok anyagának és patinaszerkezetének vizsgálatán túl a szobrok statikai stabilitását befolyásoló elváltozások felderítése, a szobrok javítási szükségességének és lehetőségeinek becslése, az alkalmas technológiák kiválasztása stb. volt a feladat. A több mint egy évig tartó előkészítő munka eredményei alapján a szobrok gondozásával megbízottak a főváros képviselőivel egyetértésben úgy döntöttek, hogy a hét vezér szobrát sürgősen fel kell újítani. A felújítási munkák jellegükből adódóan nem voltak helyszínen végezhetőek. Ezért 1995. március második felében mind a hét szobrot elszállították a Szobor és Színesfém Kivitelező Kft. telephelyére, ahol a munkákat felkészült szakemberek végez-





ték (a munkával 1996. március közepére készültek el).

A szobrok felújításának és restaurálásának munkafolyamatában is segítséget nyújtott a Bayati a restaurátoroknak és a kivitelezőknek egyaránt. Ennek során alapvetően a konkrét károsodási hely környezetében az anyag és az alkalmazható technológia kiválasztása volt a fő feladat, de a felújítási folyamat egyes lépéseinek figyelemmel kísérése is a megbízatáshoz tartozott.

A hét lovas szobor leemelését követően a központi elem kőanyagát is felújították. Gábor arkangyal szemrevételezése alapján elegendőnek bizonyult a szobor helyszínén végrehajtható tisztítása, illetve felületvédelme. Ennek során a Szent Koronát és az apostoli kereszt felső részét újraaranyozták, illetve pótolták az apróbb hiányzó részeket (pl.: a koronáról lelógó kilenc láncot). Felújították a villámhárító rendszert, és viaszos felületvédő bevonatot kapott a szobor.

## A szobrok vizsgálatának néhány eredménye

A szobrok átfogó vizsgálata két nagyobb részből állt: a helyszíni és a laboratóriumi munkákból. A helyszíni vizsgálatok sorában a szemrevételezés eredménye volt a legmegdöbbentőbb. A szobrokon már messziről is jól látható foltozások voltak. A többnyire szögletes alakú foltok színe és – ahogyan az sejtethető volt már akkor is – anyaga eltért az öntvényétől, közvetlen környezetétől. Ennek hatása nem csak látványzavaró, hanem nyilván korróziós szempontból is kedvezőtlen. A kampányszerű foltozásos javítások során néhány lyuk itt is, ott is kimaradt. A lyukak általában nem befolyásolnák jelentősen a szobrok „egészségét”, ettől még nem omlának össze. A hét szobor esetében azonban nem lehetett az „általában” megállapításra hagyatkozni. A lyukak egy részén keresztül ugyanis jelentős mennyiségű víz jutott a szobrok belsejébe, ahol az hosszú ideig pangó állapotban maradt. Figyelembe véve a savas esők és a kipufogógázok ismert hatását, nem szükséges hosszasan ecsetelni ennek káros következményeit. Az ál-

talános és napi rendszerességű pára-kondenzáció már csak a folyamatos utánpótlást eredményezte. Ezek együttes következménye, hogy többnapos teljesen száraz, napsütéses időszak után is szívárgó nedvességet lehetett látni a szobrok felszínén. A nedvesség kisebb része a lovak hasánál, az öntvénydarabok összeillesztési vonala mentén szívárgott. Megdöbbentőbb volt azonban a lovak lábának látványa. Nem volt olyan szobor, amelynek mind a négy lába ép lett volna. A jellemző az volt, hogy mind a négy lóláb repedt, a repedések többségéből pedig diszkrétén szívárgott az erősen elszíneződött nedvesség. A szemrevételezéskor még elképzelni is alig lehetett, hogy mi tudja a szobrokat álló helyzetben tartani. A szobrász keze nyomán a szél lágy fuvaltatától lengedező lófarkak csaknem valódi lengedezésbe kezdtek, hiszen többen mindegyik repedt volt. Ez annál inkább kritikus jelenség, mivel a helyszínen észlelt nyomok szerint a szobrokat rendszeresen mászókának használták. Volt olyan szoborrészlet is, amin egyértelműen látszott, hogy az a letérés határán van.

Az egyéb helyszíni vizsgálatok (radiográfiás, ultrahangos, endoszkópos, füstjelzős és mágneses vizsgálat) eredményei, illetve a vizsgálati tapasztalatok alapján megerősödött az a korábbi gyanú, hogy műszaki szempontból minden szobor egyedi jelenségeként kezelendő. Sem szerkezet felépítésük, sem állapotuk, sem a korábban végzett javítások szakszerűsége, eredményessége szempontjából nem lehetett azokat tipizálni, egységesen kezelni. A szobrok belsejében összetételét tekintve is különböző, többnyire nedvességet tartó nemfemes anyag volt. Főleg a lovak lábában (kb. combközépig), de gyakran a lovak nyeregta-karójában, esetleg fejében, általában a mélyebben tagolt öntvényrészekben. Ez korróziós szempontból kifejezetten hátrányos körülmény, különösen, ha figyelembe vesszük, hogy a lovak lábában acél merevítőrudak voltak. Szerencse, hogy az öntvények átlagos falvastagsága még mindig több mint 6 mm, így a károsodások „könnyen” javíthatóak. Azt is látni kellett azonban, hogy a szobrok javításának elhúzódása esetén a

korróziós folyamatok sebessége valószínűleg eltérően alakult volna, így nehezen volt becsülhető, mi következik be korábban: a) a tartó funkciójú (főleg acél-) elemek károsodása miatt szoborrészletek vagy komplett szobrok rognak meg, vagy b) a bronzöntvények oxigéndús savas közegben zajló lokális korróziója általánossá válik, egyre több helyen vékonyodik el oly mértékben, hogy javításuk illuzórikussá válik, azokat újra kell önteni. Legvalószínűbb, hogy a két károsodás együttes következményeivel kellett volna számolni.

Laboratóriumokban a helyszínen vett minták (mintánként 1–2 mm<sup>3</sup>) vegyi összetételének meghatározásával, a korróziós termékek kristályos fázisainak röntgendiffrakciós és mikroszkópos vizsgálatával foglalkoztunk. A vizsgálati eredmények szerint a szobrok anyaga a vörösöt-vözet néven ismert rézötvtözet „családjába” sorolható. Szabvány szerinti megjelölésüknek nincs nagy jelentősége, hiszen abban a korban ezekre az ötvözetekre Magyarországon nem volt érvényes szabvány. Az atomabszorpciós módszerrel végzett elemzések szerint a szobrok anyagának vegyi összetétele nem csak szobronként, de öntvénydarabonként is jelentősen különbözik. Az elemzési szélsőértékek: Cu: 78,7–87,7%; Sn: 4,7–10,1%; Pb: 1,6–5,8%; Zn: 2,0–12,9%.

Nagyon tanulságos volt a röntgendiffrakciós vizsgálatok eredménye is. A korróziós mintákat öt csoportba soroltuk. A könnyebb áttekinthetőség érdekében az eredményeket táblázatosan adjuk meg.

Az 1. táblázatban szereplő adatok könnyen magyarázhatóak a bronz korróziójával kapcsolatban ismert jelenségekkel. Jellemző a savas, nagy SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>-ionkoncentrációjú közegben képződő termékek: az antlerit és a kalkantit jelenléte.

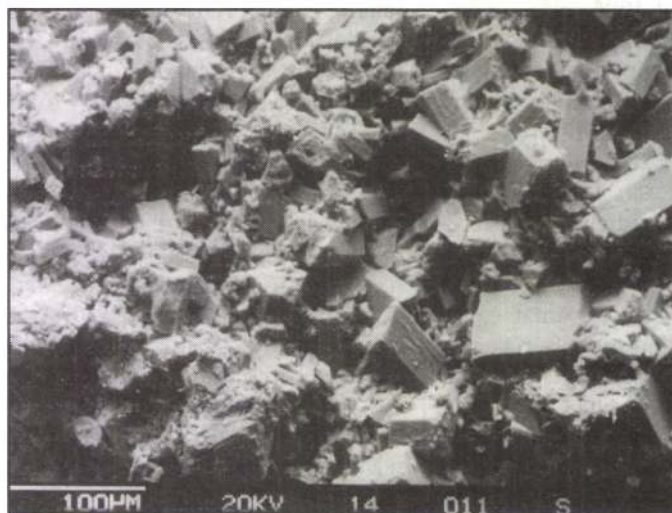
Azokon a helyeken, ahol a szobor felületét nem mossa eső, és nehezen szárad, ott vastagabb, laza korróziós termék tudott kialakulni. Természetesen a vastag korróziós rétegnek a szobor felőli része szárad meg legutoljára és a savas eső beszáradása során ott alakul ki a legnagyobb savkoncentráció. Különösen kedvezőtlen korróziós viszonyokat



tükröz a 70% kalcantit tartalmú minta. Ennél a mintánál csak 20% antleritet sikerült (mint kristályos fázist) kimutatni a 70% kalcantit mellett (a hiányzó 10%-ot röntgen-diffrakciós szempontból nem értékelhettük egyértelműen kristályos anyagként, ugyanis még a száradás, kristályosodás stádiumában volt). Megjegyzendő, hogy a mintavétel előtt több héten át nem volt csapadék. Ez jelzi, hogy a szobrok milyen nehezen száradnak.

A szobor felszínén a közel vízszintes felületen talált 95% gipsztartalmú anyag is mutatja, hogy nedves, csapadékos időjárás után a vastag, laza korróziós termék miatt a szobor nehezen szárad. Jobbára a helyi aerodinamikai viszonyokon múlik az, hogy a nedves korróziós termékre mennyi szálló por kerül, mennyi tud ott megtapadni. Azon a helyen, ahol a korróziós termék 95% gipszet tartalmaz, nyilván sok. A kvarc is csak a szálló porból kerülhet a szoborra, de ez a korróziós folyamatban csak elhanyagolható mértékben vesz részt. Mennyisége sehol sem haladja meg az 5%-ot.

Az anglezít 10%-nál kisebb mennyisége megfelel a bronz összetétele alapján várható értéknek. Azokban a mintákban, amelyekben jelenléte nem volt kimutatható, vagy lemosta az eső, vagy a rézvegyü-



4. ábra. Scanning elektronmikroszkópos felvétel Tas szobráról száradó korróziós termékről

leteknél kisebb mobilitása következtében nem jutott el a vastag korróziós termék felszínére.

A foltozások és illesztések korróziós termékei jellemzően több anglezitet tartalmaznak, mint a szoboranyagé (2. táblázat). Ez abból fakad, hogy a foltok a szokásosnál lényegesen nagyobb ólomtartalmúak, illetve, hogy az illesztési vonalak esetenként fémólommal vannak eldolgozva. Egy esetben találtunk olyan illesztési vonalat is, amelyben 80% grafit volt a réz és az ólom korróziós termékei mellett. Ez többféleképpen is kialakulhatott. Vagy bronzport keverték a grafitos masszába (pl. a kívánt színhatás elérésére), amelynek

korróziós termékei helyben maradtak, vagy a megszáradt grafitos töltőanyagra máshonnan folyt rá a szobor korróziós terméke.

További jellegzetesség az átlagosnál nagyobb brochantittartalom, ami a kevésbé savas közegre utal. Ez kétféleképpen is magyarázható. Egyrészt az átlagostól eltérő ötvözetösszetétellel, másrészt azzal, hogy ezeken a helyeken a többiekhez képest lényegesen vékonyabb a korróziós réteg, tehát a savas eső nem itt tömnyedik be száradása során. Ezek a szoborrészek nem „áznak” a betömnyedett savas közegben. Ezeknek a helyeknek az átlagoshoz képest esetenként kedvezőbb korróziós viszo-

1. táblázat

A szobrok felszínét általában jellemző helyek korróziós termékei

A mintavétel helye	Anti	Angl	Gyps	Quar	Chlc
Árnyékos hely, közel függőleges felület (Tas nyeregtakarója, külső felület)	70	5	20	5	
Árnyékos hely, közel függőleges felület (Tas lovának oldala, külső felület)	60	10	10	3	
Árnyékos, főtőliról takart, védett hely, közel vízszintes terület, vastag, laza korróziós termék (Tas nyeregtakarója a köntös takarásában)			95	2	2
Tejjes takarásban lévő, nyirkos, árnyékos hely, a függőleges felületen lévő 5–8 mm vastag korróziós termék felső rétege (Tas nyeregtakarójának belső oldala)	70	10	5	2	10
Tejjes takarásban lévő, nyirkos, árnyékos hely, a függőleges felületen lévő 5–8 mm vastag korróziós termék szoborral érintkező alsó rétege (Tas nyeregtakarójának belső oldala)	20				70

(Anti = antlerit, Angl = anglezít, Gyps = gipsz, Quar = kvarc, Chlc = kalcantit-rézgálic)

2. táblázat

A szobrok látható foltozásainak, javításainak és illesztési „vonalainak” felületéről vett minták

A mintavétel helye	Anti	Angl	Quar	Lead	Broc	Grph	Cupr	Chlc
Összelelt színhatású foltozás (Tas lovának sörényén)	25	20	3	20	25			3
Az általánostól eltérő színű illesztési vonal (Tas, köpeny és nyeregtakaró találkozásánál)				60				
Az általánostól eltérő színű illesztési vonal (Tas lábának és a kő testének találkozási vonala)	5	10			5	80		
Jellegzetes foltról vett korróziós termék (Tas lovának lába)	20	10	5		50		15	
Kevésbé jó foltról vett korróziós termék (Tas lovának sörénye)		30			40		30	
Foltozás Tas lovának nyeregtakaróján	25	30			40		5	

(Lead = ólom, Broc = brochantit, Grph = grafit, Cupr = kuprit)





3. táblázat

## A szobrok felszínének láthatóan vastartalmú korróziós termékei

A mintavétel helye	Quar	Goet	Cu	Magh	Lepi
Tas lábszárán lévő, kb. 5 mm-es lyukból vett minta	5	90	5		
Tétény lovának combján lévő, kb. 30 mm-es mélyedésből vett minta		95		5	
Előd nyeregtakaróján lévő, kb 8 mm-es mélyedésből vett minta		85		5	10

(Goet = göthit, Cu = réz, Magh = maghemit, Lepi = lepidokrokit)

4. táblázat

## Az 1 cm-nél vastagabb korróziós termékek

A mintavétel helye	Anti	Gyps	Quar	Chlc	Cupr	Goet	Jaro
Huba lovának bal hátsó lábszárán hosszan elnyúló „kinövés” külső tele		90	1				5
Huba lovának bal hátsó lábszárán hosszan elnyúló „kinövés” szobor felőli oldala		75	2		8	15	
Kond nyeregtakarójának belső oldalán gyermekököl nagyságú „kinövés”	5	90	1	1			

(Jaro = jarozit)

5. táblázat

## A szobrok belső üregeiből származó anyagok

A mintavétel helye	Gyps	Quar	Cupr	Calc	Albi	Illl	Jaro
Előd lovának farkából származó, vörös színű szemcsés por	60	30	10				
Árpád nyeregtakarójából származó szemcsés por	50	15	5	5	20	5	
Árpád lovának bal hátsó lábából származó mállékony anyag	30	35	5	5	5	20	
Előd lovának patájából a repedésen át kikapart szilárd anyag	85	1	3				10

(Albi = albit, Illl = illit)

nyait jellemzi a szokásosnál nagyobb mennyiségű kuprit jelenléte is.

A szobrok külső felszínén több helyen látszott a jellegzetes vöröses-barna szín, jelölve annak, hogy ott a bronz korróziós termékein kívül a vas korróziós termékei is előfordulnak (3. táblázat). E helyek egyik része a szögvegméretű és kiterjedésű, másik része a 20–30 mm átmérőjű csapok vége. Jellemző korróziós termék a goethit, a maghemit és a lepidokrokit. A kvarc szálló porral kerül a korróziós termékek közé. A fémréz jelenlétének két magyarázata is lehet. Vagy a mintavétel során a lyuk széléről kapott korróziós termék közé kevés bronz is került, vagy elektrokémiai úton a rézvegyületekből fémréz cementálódott a „vasra”.

Megjegyzendő, hogy korróziós szempontból az acél-bronz érintkezési helyek a legkedvezőtlenebbek. A vas ugyanis elektrokémiai szempontból kevésbé nemes anyag lévén, a réznél gyorsabban korrodál, ezért a tartó, rögzítő szerepet játszó acélelemek gyorsan tönkremennek. A rozsdában megtapadó nedvességben oldott rézionok is vannak, amelyek az ismert folyamat során kicementálódnak a még elemi vas felületén. Ez a kicementálódott réz laza

szerkezetű, nem védi meg az acélt a további korróziótól. A cementálódás során az oldatban csökken a rézionok koncentrációja, így újabb és újabb rézionok beoldódását teszik lehetővé. Nagyon leegyszerűsítve a folyamatot úgy is mondhatjuk, hogy nedves közegben és oxigén jelenlétében az acél és a bronz „megeszik egymást”.

A szobrokon egy-egy helyen 1 cm-nél vastagabb korróziós termék is található volt (4. táblázat). Ezek színe a szürkésfehértől a szürkésrózsaszínig terjed. Jellemzően a gazdag vízutánpótlású helyeken alakultak ki.

A szobor állékonysága szempontjából egy kevésbé aggasztó jelenség a Kond nyeregtakaróján képződött „kinövés”. Itt ugyanis „csak” arról van szó, hogy a nyeregtakaróban összegyűlt folyadékban oldódott a szobor anyaga, ami a takaró egyik alsó részén utat talált magának, és lassan szivárgott a szabad, szélfújta oldalra. A szálló porral érintkezve az oldott rézvegyületekből gipsz képződött. Mivel több hete nem volt eső a mintavétel előtt, valószínű, hogy a szivárgó folyadék kémhatása már erősen savassá vált a töményedés miatt, amit a kalkantit jelenléte is alátámaszt.

Aggodalomra adott viszont okot a Huba lovának bal hátsó lábszáráról származó korróziós termék összetétele. Ebben ugyanis már jelentős mennyiségű volt a vas korróziós terméke (a göthit) is, ami azt jelenti, hogy a lábat merevítő belső acélváz is korrodált. Nagyon valószínű, hogy a lovak lábában hosszú ideig pangott a nedvesség, ami jelen esetben a ló lábát kitöltő anyagon átszivárgva egy hosszú repedésen keresztül jutott a szobor külső felszínére. A minta levételekor az anyag erősen nedves, a vizes táblakrétára emlékeztető tapintású volt. Azt, hogy a folyadék jelentős mennyiségű rezet oldott, bizonyítja a 8% kuprit jelenléte a korróziós termékekben.

A szobrok egyes üregréseiben eltérő állagú szilárd anyag volt található (5. táblázat). Színük jellemzően vörösszürke. A röntgendiffrakciós elemzés alapján tudható, hogy színét a jelentős mennyiségű réz-oxid erősen befolyásolja. Ez a réz-oxid feltehetően a szobor anyagából származik, mivel a nedves, nyirkos anyag jelenlétében a szobor belső felülete oxidálódik, korrodál.

Érdeemes összehasonlítani Árpád és Előd szobrának belsejéből származó anyagok összetételét (Árpád



szobrát 1912-ben öntötték, Elődét 1928-ban), mivel ezek eredeti formázóanyagoknak tűnnek. Lényeges különbség, hogy a korábban öntött szoborban talált por tartalmaz kalcitot, albitot és illitet, amelyek közül az utóbbi kettő földpát, illetve földpát mállástermék, amit feltehetően agyagként adagoltak a formázóanyaghoz. Az Előd lovának farkából származó formázóanyag lényegében gipszből és homokból áll, eltekintve a bronz korróziós termékétől, a cuprittól.

A lovak lábában a merevítővázon kívül szilárd töltőanyag is volt. Ebből a szilárd anyagból csak egy helyen sikerült jól értékelhető mintát nyerni, Előd lovának jobb hátsó lábából, ahol az öntvényen lévő repedés már annyira szétnyílt, hogy a részen keresztül a bronz megsértése nélkül is lehetett mintát kaparni. Ez a mintavétel volt egyébként a legnehezebb, mert szikével egyáltalán nem lehetett anyagot leválasztani, csak a keményfémbeütéses szerszám hegyével „gyilkolva”. A röntgendiffrakciós vizsgálatok eredményei szerint a ló lábában lévő töltőanyag kevés agyagot tartalmazó gipsz.

Igazán látványos volt a korróziós termékek scanning elektronmikroszkópos vizsgálata is. Nyilvánvaló, hogy jelen esetben a kristályos állapotú vegyületek, korróziós termékek folyékony fázisból kristályosodnak ki, illetve az egyik kristályos állapotú vegyületből a másikba való átmenet oldott állapoton keresztül történik, aminek természetesen sokféle hatása van. A folyamat egy része könnyen szemléltethető Tas lová-

nak jobb oldalán lelógó nyeregtakaró (közel függőleges rész) külső és belső oldaláról vett korróziós termékek mintáinak vizsgálati eredményeivel. Ez egy öntésből származó üreges öntvénydarabnak két külső felszínét jelenti, tehát a bronz vegyi összetétele csaknem azonos a két mintavételi helyen.

A 4. és 5. ábrán az 1. táblázat 1. sora szerinti kristályos fázisokból álló próbáról (Tas nyeregtakarójának jobb külső oldala) készült, két különböző nagyítású képen látszik a teljesen megszáradt, kristályos anyag. Egyes kristályok mérete csaknem eléri a 0,1 mm-t is.

A 6. ábrán az 1. táblázat 4. és 5. sora szerinti kristályos fázisokból álló próbáról (Tas nyeregtakarójának jobb belső oldala) készült felvételen pedig egy olyan rész látható, ami nem a szobron száradt meg. A nyirkos helyről vett minta a szállítás során, a száraz levegőn megszáradt. Ez a száradási sebesség az eredeti helyén jellemzőhöz képest gyorsabb, emiatt a felületén apró repedések jöttek létre. Látszik azonban az is, hogy az eredeti helyükön képződött, növekedésben lévő kristályok többsége nagyobb, mint 0,1 mm.

A nyeregtakaró mindig árnyékos oldalán tehát a száradás és a kristályosodás lassabban megy végbe, mint a külső, időnként napsütötte oldalon, így a nagy ionkoncentrációjú folyadék tovább reagál a bronzal, ezért a külső oldalhoz képest más fázisok alakulnak ki, és mellesleg nagyobb méretű kristályok tudnak növekedni.

Az eltérő ionkoncentráció hatá-

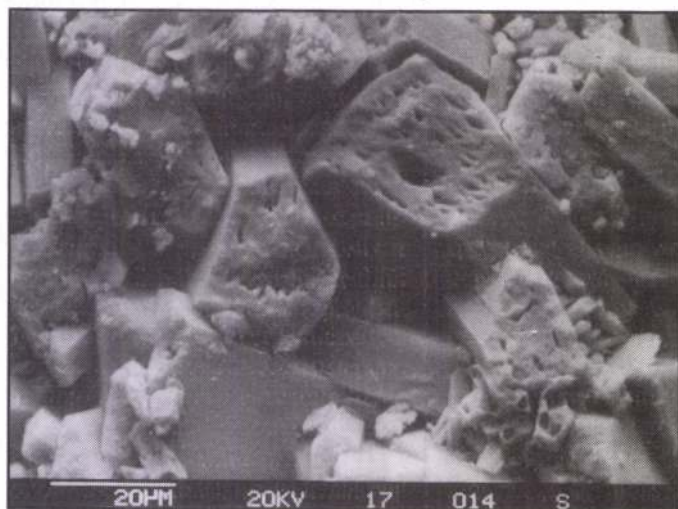
sát, ami a száradási sebesség különbségéből adódik, a röntgendiffrakciós vizsgálatok eredményei is mutatják. A gyorsan száradó külső oldalon nincs kalkantit, a belső, nehezen száradón akár 70% is lehet. Ez két dolognak tulajdonítható. Egyrészt, hogy a nagy szulfation-koncentrációjú folyadék sokáig reagál a bronzal, elegendően sok idő áll rendelkezésre a reakciók lejátszódásához, másrészt az eső nem tudja a vízben egyébként jól oldódó kalkantitot lemosni a szoborról, hiszen esőtől védett részről van szó. A gipsz- és a kvarctartalomban mért különbség alapvetően azzal magyarázható, hogy a szél a különböző helyekre különböző mennyiségű szálló port képes hordani.

## A szobrok felújításának néhány mozzanata

Az előkészítő vizsgálatok eredményeit értékelve 1995 januárjában a Budapest Galéria pályázatot hirdetett a hét vezért ábrázoló szoborcsoport restaurálására. A meghívásos pályázat eredménye alapján a jelentkezők közül a munkával 1995 márciusában a Szobor és Színesfém Kivitelező Kft.-t bízta meg. A restaurátori szakmai feladatokat *Takács Viktória* és *Keresztes Tibor* látta el a Műemlékvédelmi Felügyelőség és a Restaurátor Kamara jóváhagyásával [9].

A pályázat és a munka során a következő alapvető feltételeknek kellett eleget tenni:

- Kíméletes felülettisztítás a korróziós termékek eltávolítása érdekében, az eredeti árnyalatú zöld patina megőrzése mellett.
- A szobrok megnyitása, az elrozsdásodott acélelemek eltávolítása.
- A szobrok belsejének tisztítása.
- Új, nagy szilárdságú belső tartószerkezet kialakítása, bronzból.
- A szerelőfalakban lévő acélcsavak eltávolítása és cseréje bronzra.
- A szoborfelszín hibáinak feltárása, minden bronztól idegen anyag eltávolítása, a hiányok szoboranyaggal egyező pótlása.
- Apró felszíni hibák javítása védőgáz hegesztéssel.
- A javított és cizellált részek patinázása oly módon, hogy azok ne



5. ábra.  
Scanning elektronmikroszkópos felvétel Tas szobráról származó korróziós termékéről





térjenek el eredeti környezetüktől, ne zavarják a szobor külső, esztétikai összhatását.

- Az elkészült szobrok vízkivezető nyílásainak kialakítása és gondoskodás megfelelő felületvédelmükről.

A szobrok restaurálásának határ-ideje: 1996. március 10.

A munka 1995. március 7-én Tas vezér szobrának leemelésével vette kezdetét. A lovak lábait felállításuk során betonba ágyazták, ezért először ezt kellett feltörni ahhoz, hogy a szobrok megemelhetők legyenek. Minden lóláb patája úgynevezett papucsban végződik, melyet bizonyára a szobrok stabilitása érdekében alakítottak ki. Néhány esetben a lovak lábában végighúzódo tartóvasak is belekötöttek a betonba, ezért a papucsban ablakot kellett vágni ahhoz, hogy a vashoz hozzá lehessen férni.

A hét vezér szobrának elszállításával kapcsolatos útvonalengedély értelmében (fekve, tréleren) leemelés után a szobrokat el kellett fektetni. A fektetési oldal eleve adott volt, hiszen mindegyik figura fegyvert tart az egyik kezében.

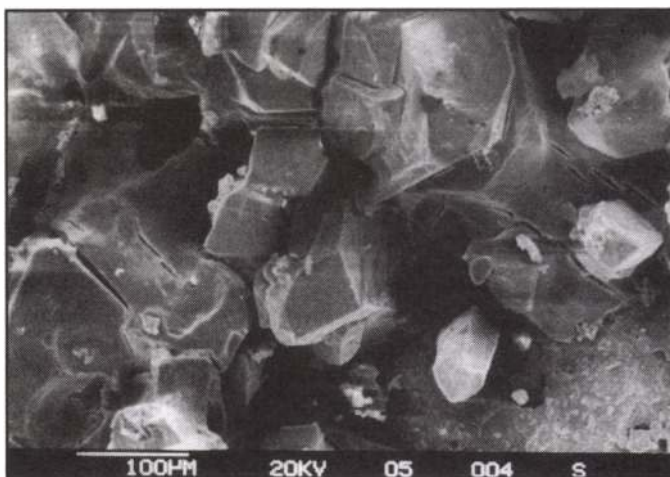
A lovak patáinak kibontása közben megerősödött az a gyanú, hogy eredetileg a posztamens egész felszíne fémborítású lehetett. Erre utaló jelek a korróziós termékek jellegzetes zöld színű lecsorgásai és a szöglyukak a kőtalapzat oldalán, valamint a lovak patáin azonos magasságban körbefutó, elszíneződött éles határvonal. A borítást valószínűleg úgynevezett bádogos technikával alakították ki.

Az elhelyezés szempontjából egyedül Árpád szobra különbözik a többi hat vezéretől, ugyanis saját bronzplintusszal rendelkezik. Ennek ellenére a talapzathoz való kibontása nem jelentett sokkal nagyobb nehézséget, mint a többié, mivel csupán a lólábakat rögzítette a beton, a plintuszt nem.

1995. március 13-án az utolsó három vezér is lekerült eredeti helyéről, és 14-én hajnalban elhagyta a Hősök terét, elfoglalta új helyét, ahol hamarosan megkezdődhetett restaurálásuk.

A restaurálás során alkalmazandó munkamódszerek és az egyes munkafázisok sorrendjének megtervezése közben számolni kellett azzal

6. ábra.  
Scanning elektronmikroszkópos felvétel Tas szobráról származó korróziós termékről



a ténnyel, hogy a szobrok az oldalukon feküdtek. Ezért bizonyos munkálatokat csak két ütemben lehetett elvégezni. Egy részüket a restaurálás kezdetekor, a többit pedig csak a szobrok lábra állítása után. Ennek figyelembevételével a munka a következőképpen alakult:

- Tisztítás I. üteme (a szobrok hozzáférhető oldalán; Árpád: bal oldal, Kond: bal oldal, Tétény: jobb oldal, Előd: jobb oldal, Tas: jobb oldal, Ond: jobb oldal, Huba: jobb oldal).
- A szobrok megnyitása a lovak hasán.
- A lólábak megnyitása, az acélrudak eltávolítása.
- A szobor belsejének tisztítása.
- Új tartószerkezet kialakítása.
- A szerelőfalakban lévő csavarok egyenkénti cseréje.
- A szobrok bezárása.
- A szoborfelszín hibáinak feltárása (idegen anyagok, korábbi javítások eltávolítása) I.
- Mintavétel, előkészítés a hegesztésre I.
- A hibák javítása és hegesztés I.
- Cizellálás, patinázás I.
- A szobrok lábra állítása.
- Felülettisztítás II.
- A szoborfelszín hibáinak feltárása (idegen anyagok, korábbi javítások eltávolítása) II.
- Mintavétel, előkészítés a hegesztésre II.
- Cizellálás, patinázás II.
- Vízkivezető nyílások kialakítása.
- Felületvédelmi kezelés.

Ezeket a technológiai lépéseket ebben a sorrendben egyenként, de mind a hét szobron egyidejűleg hajtották végre. E módszer célja és egy-

ben előnye az volt, hogy adott pillanatban mind a hét vezér szobra azonos készültségi fokon állt.

A restaurálás megkezdése előtt három módszerrel próbatisztítást végeztek. Nagynyomású vizes lemosással, nedves közegű finomszemcse-szórással és mechanikus módszerrel. A vizes tisztítás során különböző erősségű víznyomást próbáltak ki, de ez nem bizonyult elég hatékonynak azokon a helyeken, ahol a korróziós kéreg erősen a felülethez kötött. A finomszemcse-szórást – mint a szobrokon egyébként jól alkalmazható technikát – szintén el kellett vetni, mert kevésbé volt irányítható és nemkívánatos fémtiszta felületet eredményezett. A megoldást végül a sűrített levegővel működésbe hozott rezgő fémszálak adták, melyek milliméterről milliméterre haladva finoman lepattogtatták a szobrok felszínéről a korróziós réteget.

A szobrokat minden esetben a lovak hasánál nyitották meg. Restaurálás közben ugyanis (fekvő helyzetben) ez volt a leghozzáférhetőbb, és a későbbiekben (restaurálás után, álló helyzetben) a legkevésbé szembeötölő pont. A szobrok felújítása során talán a lólábak feltárása volt a legproblematikusabb.

A lólábakba bekerült új, sajtolt bronz tartórudakat nem az eredeti vasak alapján hajlították meg. A régiek ugyanis nem a lábüregek tengelyében helyezkedtek el, sok esetben hozzáérttek az öntvényfalhoz. Az új rudak behelyezése során egy egységes és a korábbinál stabilabb merevítőrendszert alkalmaztak, ami lehetővé tette a hideg eljárást, hogy a nagy szilárdságú bronz tartórúd a



hőkezelődéstől ne szenvedjen szilárdságsökkenést.

Egy-egy szoborban átlagosan 2–300 csavar tartja össze a peremesre öntött 6–8 mm vastag elemeket. Az eredetileg beépített vascsavarokat eltávolították. Ez esetenként egyáltalán nem ütközött nehézségbe, mert egyes csavarok oly mértékben korrodáltak voltak, hogy az ember ujjai között csak rozsda maradt. Volt ugyan néhány olyan hely is, ahol nem tudtak hozzájuk férni, de ezeken a pontokon – hegesztéssel – kiváltották tartó szerepüket, így a későbbi korróziós károsodás nem veszélyezteti a szobrok stabilitását. A szobrok biztonsága érdekében minden eltávolított csavar helyére rögtön behelyezték az újat. Így nem kellett tartani attól, hogy az öntvénydarabok széthullanak.

Az előzetes vizsgálatokból kiderült, hogy a szobrok anyaga nem egységes. Mind a hét vezér szobra különbözik egymástól, sőt anyagösszetételük egy szobron belül – még az egymás mellett lévő öntvénydarabok esetében – is eltérő. Hogy a javításhoz elkészülhessenek a megfelelő összetételű hegesztőpálcák, a sérült részekből mintákat vettek, melyeket elemeztek.

A repedéseket, lyukakat hegesztéssel javították ki. Lehetőség szerint mindenhol CO<sub>2</sub>-védőgáz as argonhegesztést alkalmaztak. Csupán a technikailag másképp megoldhatatlan helyzetekben, statikai szempontból indifferens helyen végeztek lánghegesztést.

A kijavított részeket úgy kellett megmunkálni, hogy felületük hatása azonos legyen a környezetükével, amit nehezített a szobrok igen változatos textúrája. Az aprólékosan megmunkált sodronyingtól a lovak finom bőréig sokféle mintázott felülettel találkozhatunk. Minden esetben olyan eljárást alkalmaztak, amelyet a kialakítandó felület éppen megkívánt. (A kézi poncolástól a korszerű, gépesített cizellőr technikáig.) A javított részek patinázását – az általános gyakorlatban is alkalmazott – vegyi eljárással érték el. A módszer lényege, hogy felgyorsítja a patinaképződést. (Az idő rövidsége miatt nem lehetett várni arra, hogy a patina természetes módon alakuljon ki.)

A restaurált szobrokba kívülről már nem juthat be csapadék. (Megszüntették azokat a réseket és repedéseket, ahol az eső és a hóé befolyhatna.) Ennek ellenére továbbra is számolni kell majd némi vízképződéssel a szoborbelsőkhöz a hőmérséklet-különbség hatására bekövetkező, egyáltalán nem elhanyagolható mértékű kondenzáció miatt. Ezt a nedvességet mindenképpen ki kell vezetni. Ezért alakítottak ki vízkivezető nyílásokat a szobrok legmélyebben fekvő pontjain, a nyeregtakarók alján és a lovak patáin.

A szobrok felületvédelmére a vizsgálatokból kiderült, hogy a legmegbízhatóbb és legjobban kipróbált módszert választották. Erről ugyanis biztosan tudjuk, hogy nem árt a bronznak, sőt a felület védelme mellett a szobrok megjelenésének is előnyére válik. Idő múlásával nem kell káros, kedvezőtlen jelenségekkel számolni. Egyetlen hátránya, hogy hatása nem tart örökké. Az eljárást néhány év elteltével különösebb gond nélkül meg lehet ismételni, nem kell a régi réteg eltávolítása érdekében speciális technikákat alkalmazni.

## A történet vége

1994. május 5-én Budapesten tartották az EU316 EUROCORE COPAL nevű EUREKA projekt tagországok szakemberei rendszeres éves tanácskozásukat, ahol súlyponti szerepet szántak a vezéri szoborcsoport állapotmegítélésének és a javasolható feladatoknak. A tanácskozáson részt vevők egybehangzóan kritikusnak ítélték a szobrok állapotát, sürgős beavatkozást tartottak szükségesnek. Az előzetes felmérések és a számos európai szobor felújítása és restaurálása során szerzett tapasztalatok alapján az elvégzendő munkák időszükségletét optimista becsléssel is legalább öt évre becsülték.

A Budapest Galéria a szobrok iránti folyamatos érdeklődésre való tekintettel kereste annak módját, hogy ezt az időt a lehetséges minimumra csökkentse. Így született az a döntés, hogy a korábbi gyakorlattól eltérő mértékű, több oldalról is ellenőrzött, előkészítő célú vizsgálatot indítson, aminek célja a

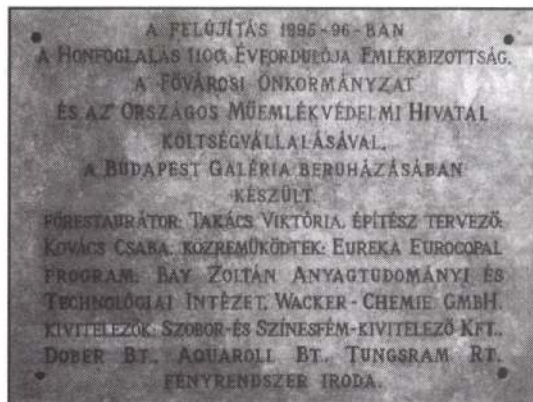
szobrok állapotának felmérésén túl az állapotjavítás érdekében végzendő munkák minél alaposabb előkészítése volt. A láthatóan „rogyadozó” szobrokról még a leemelések előtt minden lényeges apróságot ki kellett deríteni ahhoz, hogy a megfelelő részletességű pályázatot ki lehessen írni, a munkát vállaló pedig tisztában legyen azzal, hogy mire vállalkozik, milyen feladatokat kell megoldania. Csak így lehetett reális az az elvárás a pályázókkal szemben, hogy a millicentenáriumba való tekintettel a munkát egy év alatt be kell fejezni.

A gondos előkészítés, a pénzügyi források megléte és nem utolsósorban a munkában érintettek lelkesedése lehetővé tette, hogy a korábban elképzelhetetlenül rövid időn belül Gábor arkangyal szobrának helyszíni felújítására is sor kerülhessen a 35 m magas oszlop tetején (az előzetes felmérések szerint szerencsére annak állapota nem indokolta a leemeléssel egybekötött javítást). Gábor arkangyal az alapos felülettisztítás, az apró hibák javítása, a hiányok pótlása, az aranyozás, a villámvédelem és felületvédelem után büszkén feszülhet a szélnek. Még oszlopát is megtisztították a lecsorgott zöldes korróziós termékektől.

A hét vezér szobrainak leemelését követően (7. ábra) a köemelő felújítása is megkezdődött, hiszen azt is kikezdte az idő vasfoga. Ezzel párhuzamosan az egész emlékmű díszvilágítását is teljesen újjáépítették. Ezek a munkák a hosszúra nyúlt tél miatt kissé elhúzódtak, május közepén még a szerelési munkákkal nem voltak kész. A hét vezér szobra azonban, mondhatjuk EU csúcstól döntő idő alatt, az érintett szakemberek teljes melegeggedésére, határidőre elkészült. Már csak azért kellett szurkolnunk, hogy a helyretételük is ilyen zökkenőmentes legyen. Szerepeljen ezért itt az intézmények neve, amelyek e nagyszerű teljesítmény részesei: Aluterv-FKI Kft, Állami Energetikai és Energiabiztonságttechnikai Felügyelet, Budapesti Rendőri Ezred Tűzserész Szolgálat, EU316 EUROCORE COPAL, Institut für Silikatchemie und Archäometrie, Hochschule für Angewandte Kunst in Wien, Rathgen Forschungslabor, Berlin.

1996. május 31-én Tas és Huba





9. ábra. Emléktábla a posztamens keleti oldalán



7. ábra. Előd szobra a leemelés után a földön „pihen”, várja, hogy a restaurálás helyszínére szállítsák

szobrával megkezdődött a szobrok Hősök terére szállítása. Ez a második út a felállítási helyre már nem volt olyan egyszerű, mint az első alkalommal. Akkor még lehetett a szobrokat állva szállítani. Napjainkban a legalacsonyabb szállítóeszközzel sem férnek el a szobrok a fővárost behálózó légvetetékek alatt. A restaurálás helyén két daru összehangolt munkájával levegőben fektették el és helyezték egyenként tételre a szobrokat. Az éjszakai szállítást követte a felállítás, szintén két daru segítségével. Az izgalmas és lát-

ványos munkának mindig sok szemlélője volt. Utolsóként Árpád vezér szobra került a helyére június 12-én reggel (8. ábra).

A szobrok rögzítése betonozással történt. A lovak lábában húzódó bronz merevítőrudat és a papucsot gyorsan kötő beton veszi körül. Csak Árpád szobrának van bronz plintusza, amihez a helyszínen hegesztették a papucsokat, illetve a lovak patáját. A felállítást még egy utolsó, a szállítás miatt szükségessé vált helyszíni felületkezelés, patinázás és konzerválás követte.

A szobrok ünnepélyes újraavatása a millicentenáriumi rendezvényesorozat keretében, 1996. június 30-án volt. A Fesztivál Zenekar szabadtéri koncertje után Árpád vezér szobráról hullott le a lepel (9. ábra).

## IRODALOM

- [1] *Liber Endre*: Budapest szobrai és emléktáblái. Budapest Székesfőváros Házinyomdája, Statisztikai közlemények 69. kötet, 1. sz., 354–364.
- [2] *Prohászka László*: A Millenniumi Emlékmű. Ifjúsági Lap- és Könyvkiadó, Budapest, 1988.
- [3] *Jakóby László*: A magyar szoboröntészet (műöntészet) története. Kohászati Lapok, Öntöde 1957/VIII., 1–2. sz., 1–8.
- [4] *Jakóby László*: A magyar szoboröntészet (műöntészet) története, folytatás. Kohászati Lapok, Öntöde 1957/VIII. 3. sz., 62–68.
- [5] *Buza Gábor*: Bay Zoltán Anyagtudományi Intézet; Szabadtéri szobrok restaurálása. Műszaki Magazin 1996. február, 9–10.
- [6] *Szilágyi András*: A budapesti Millenniumi Emlékmű központi elemének restaurálása. Műemlékvédelem XL. évfolyam, megjelenés alatt.
- [7] A hét vezér szoborcsoport vizsgálata I, II, III. Kutatási jelentések, Bay Zoltán Anyagtudományi és technológiai Intézet, Budapest, 1994, 1995.
- [8] Budapest köztéri szobrai 1692–1945. Mahir Zalai Nyomda, Zalaegerszeg, 1987., 67.
- [9] *Takács Viktória – Keresztes Tibor*: A hét vezér szoborcsoport restaurálása. Dokumentáció, 1996.



8. ábra. A felújított szobrok közül Árpád vezérére érkezett utoljára a Hősök terére, ahol két daru segítségével állították a plintuszára



# Vas- és fémiparunk a magyar postabélyegek tükrében

MACHER FRIGYES

**A magyar bélyegek méltán világhírűek. Számos magyar bélyeg nyert díjat világhiállításokon. Kohászati tárgyú bélyegeink száma ugyan nem nagy, de jól jelzik a kohászat jelentőségének időben változó megítélését.**

Rowland Hill (1795–1879) postareformjaként 1840. május 6-án jelent meg a világ első postabélyege, a „Black Penny” Angliában. Azóta a kis „színes papírdarabka” világgarrert futott be, milliók gyűjtik és mesés összegeket áldoznak egy-egy ritka darabért.

Míg kezdetben az uralkodók arc képe, az állam címere, esetleg számok stb. díszítették a bélyegeket, addig Koloman Moser (1868–1918) szakított ezzel a gyakorlattal, és Bosznia-Hercegovina szépségeit mutatta be az 1906-ban megjelent sorozat egyes értékein. Még ma is megcsodáljuk szépségüket, kivitelezésüket, metszésüket. Ez a témaválasztás új utat tört a filatéliában.

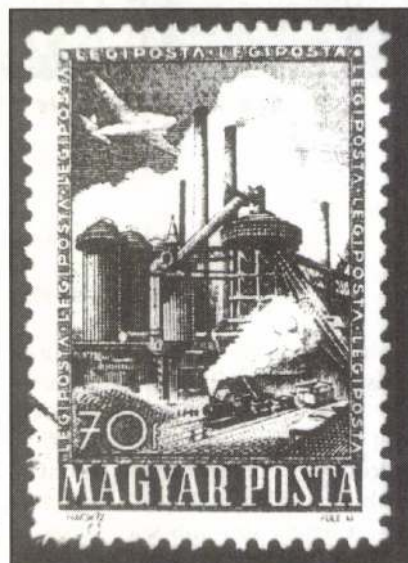
A „filatélia” műszo, a görög philosz = barát és ateleia = díjmentes szavakból képezte és javasolta a francia M. Herpin bélyeggyűjtő a „Le Collecteur des Timbres-Poste” 1864. november 15-i számában. Azóta a szó az egész világon elterjedt.

A világ összes bélyegeit ma szinte lehetetlen gyűjteni, új területként megjelent a motívumgyűjtés is. Ez alatt a hasonló ábrájú, témájú bélyegek gyűjtését értjük. A bélyegeken sokféle motívum szerepel; így meg-

találjuk szakmánk, a vas- és fémkohászat és kapcsolt ágazatainak (öntés, hengerlés, sajtolás, kovácsolás stb.) ábrázolását is.

Az alábbiakban a Magyar Posta ilyen témájú bélyegei, díjjegyesi és emlékbélyegzései közül mutatunk be néhányat a teljesség igénye nélkül.

Az ismertetett bélyegek mind fogazottak, mind vágottan (fogazatlanul) is megjelentek. A bélyegek fogazatát, méretét, színét, a megjele-



2. ábra.

1. ábra.



nés pontos időpontját, papírját és vízjelét, a nyomdatechnikai eljárást (réznyomás, acélmetszet, mélynyomás stb.), a tervező és a vésnök nevét nem közöljük, mert ezek a Magyar Bélyegek Katalógusában vagy hasonló szakkönyvekben megtalálhatók. Feladatunk csak a bélyegek ábráinak ismertetése volt, ezért csak ezekkel foglalkozunk.

1950-ben, majd 1951/53-ban az első öt éves tervet propagáló, azonos ábrájú, de kétféle vízjelű (Kossuth-

címer, ötágú csillag) bélyegek jelentek meg, közülük a 10 f-es érték (MBK 1126, ill. 1273; Mi 1070, ill. 1174) nagyolvasztót ábrázol „Fejlett nehézipar” felirattal, ez az első kohóábrázolás magyar bélyegeken (1. ábra). A május 1. tiszteletére ugyanabban az évben megjelent sorozat 60 f-es (MBK 1152; Mi 1096) értékén a háttérben kohóművet látnak.

A sakkvilágbajnok-jelöltek budapesti versenyre emlékére megjelent

Macher Frigyes a soproni egyetemen szerzett kohómérnöki oklevelet. 1946 és 1958 között Sopronban, illetve Miskolcon volt tanársegéd, később adjunktus. Ezután a Soproni Vasöntőde főtechnológusa, majd – nyugdíjba vonulásáig – a főmetallurgusa. Érdeklődési területe a temperöntvénygyártás és a vasalapú ötvözetek elemzése. 1958 és 1970 között a soproni helyi szervezet tükára, számos rendezvény főszervezője. Egyesületünk tiszteleti tagja.





3. ábra.



sorozat 60 f-es értékén (MBK 1148; Mi 1092) a bal felső sarokban kohót és léghevítőt találunk. Az 1950-ben kiadott réznyomású repülőbélyegek közül a 70 f-es érték (MBK 1178; Mi 1122) a diósgyőri kohót ábrázolja (2. ábra), 5 Ft-os értéke (MBK 1183; Mi 1127) pedig a Csepel Vas- és Fémműveket. 1952. április 3-án gyűjtjük be Diósgyőrött a 700 m<sup>3</sup>-es nagykohót, amelyet az 1953-ban megjelent Épületek II. sorozat kétféle képméretű (21,8:18, ill. 21:17 mm) 70 f-es (MBK 1379; Mi 1350) értékén láthatjuk. A felszabadulás 10. évfordulójára 1955-ben bélyegsorozat jelenik meg, amelynek 60 f-es (MBK 1478; Mi 1418) értéke a sztálinvárosi, ma dunaújvárosi kohót ábrázolja (3. ábra). Ugyanebben az évben május 1. emlékére 1 Ft-os (MBK 1481; Mi 1421), a DISZ II. kongresszusa alkalmából szintén 1 Ft-os (MBK 1484; Mi 1424) emlékbélyeget adtak ki, a bal alsó sarokban léghevítőt és kohót láthatunk. 1970-ben a 200 éves diósgyőri vaskohászatot köszönti 1 Ft-os (MBK 2635; Mi 2599) emlékbélyeg, amely csapolást mutat be (4. ábra). 1956, 1957 és 1959-ben 20 f és 40 f névértékű, azonos ábrájú, kohót ábrázoló díjjegyesek (levelezőlapok) jelentek meg (5. ábra). A 20 f-es zöld színű, a 40 f-es vörösbarna (MDPNyK 200, 201, 202, 203, 204, 205). A MAGYAR POSTA felirat előtt az elsőnél az 1949. évi, a másodiknál az 1957. évi címert találjuk. A harmadiknál az eddigi 28 f és 48 f eladási ár 30 és 50 f-re változott.

A 20 éves magyar alumíniumipar tiszteletére réznyomású alumíniumfólián jelent meg egy 5 Ft-os (MBK 1509; Mi 1449) emlékbélyeg a már

említett repülősorozat csepeli bélyegábrájával, míg timföldgyártásunk 30. évfordulójáról emlékezik meg az 1964-ben megjelent 60 f-es bélyeg.

Öntést, öntőüstöt és olvasztárt találunk a DISZ tiszteletére 1950-ben megjelent emléksorozat 30 f-es (MBK 1163; Mi 1107) bélyegén, és olvasztárt látunk a munkavédelem propagálására 1976-ban megjelent 1 Ft-os (MBK 3115; Mi 3124) emlékbélyegen is.

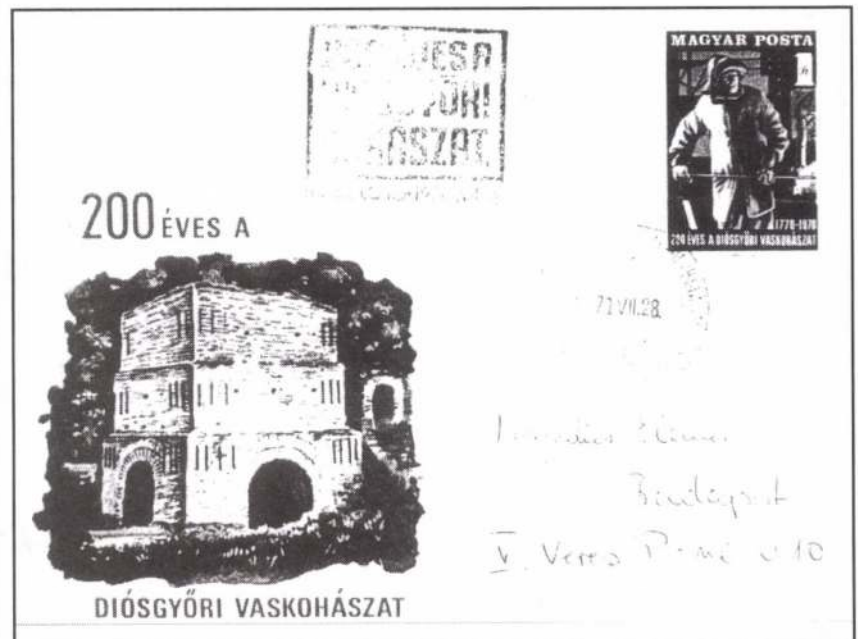
Rákosi Mátyás 60. születésnapjára 1952-ben három bélyeg jelenik meg, a 2 Ft-os (MBK 1291; Mi 1223) érték sajtolást mutat.

A kovácsolás eszközei közül üllőt találunk a párizsi Szakszervezeti Világkongresszus alkalmából 1945-ben kiadott sorozat 1,60 pengő (MBK

868; Mi 845), valamint az 1949-ben megjelent Lánchíd III. blokk 50 Ft-os (MBK 1120; Mi B1 17) értékén.

A „Kovácsoljunk ekevasat a kardból” című szobor látható az 1962-ben megjelent 1 Ft-os (MBK 1929; Mi 1844) bélyegen. Ugyancsak kézi kovácsolást ábrázol a felszabadulás 30. évfordulójára 1975-ben megjelent 30 f-es (MBK 3025; Mi 3027) és 2 Ft-os (MBK 3026; Mi 3028) érték is.

Vas- és acélöntvényt látunk a már előbb említett két üllőn kívül több bélyegen, így a május 1. tiszteletére 1950-ben kiadott sorozat 40 f-es (MBK 1151; Mi 1095) és 1 Ft-os (MBK 1153; Mi 1097) bélyegén. Ugyanebben az évben jelenik meg a Szakszervezeti Világszövetség budapesti kongresszusa tiszteletére egy három bélyegből álló sorozat, amelynek 40 f-es (MBK 1154; Mi 1098) értékén fogaskereket találunk. A közlekedésügyi miniszterek 1961. évi budapesti értekezletére kiadott sorozat 1 Ft-os (MBK 1828; Mi 1770) értékén vasútkocsi-kereket látnak. Súlyemelésre használt tárcsákat (súlyokat) találunk a melbourni olimpia emlékére 1956-ban megjelent sorozat 1,50 Ft-os (MBK 1537; Mi 1477), az 1962-ben a súlyemelővilágbajnokságra kiadott 1 Ft-os (MBK 1931; Mi 1865), a müncheni olimpián elért sikereket megőrkítő 1973-as sorozat 60 f-es (MBK 2863;



4. ábra.





5. ábra.

Mi 2868), az 1976-os montreali olimpia érmeseinek szentelt sorozat 40 f-es (MBK 2184; Mi 3164) értékén.

Öntvényt látunk az 1965-ben a nemzetközi együttműködésre kiadott kisív mind a négy bélyegén (MBK 2184; Mi BI 48), az évfordulók-események 1965. évi 2 Ft-os (MBK 2243; Mi 2136) és az 1990-ben a 125 éves Singer varrógépre emlékező 5 Ft-os (MBK 4018; Mi 4066) bélyegeken is.

A harang, a bronzöntésű ágyú és szobor fémöntvény. Harangot ábrázol az 1940-ben a Horthy 20 éves kormányzására emlékező sorozat 20 f-es értéke (MBK 661; Mi 628), az 1976. Interphil bélyegkiállításra megjelent 5 Ft-os érték (MBK 3122; Mi 3122) és a kisív (MBK 3113; Mi 3122 A) 3x5 Ft-os bélyegének szelvénye. Ágyúcsövet találunk Budavár visszafoglalásának 250. évfordulójára 1936-ban megjelent sorozat 20 f-es (MBK 573; Mi 540) és 32 f-es (MBK 574; Mi 541) és az 1953-ban II. Rákóczi Ferenc szabadságharca zászlóbontásának 250. évfordulójára kiadott sorozat 60 f-es (MBK 1369; Mi 1318) értékén.

Nemesfém (arany) öntvény az alapja pl. az 1973-ban megjelent, régi magyar ékszereket ábrázoló sorozat 2 Ft + 50 f-es (MBK 2913; Mi 2899) királyfejes gyűrűnek, továbbá az 1977-ben a bélyegnap tiszteletére

megjelent sorozat 2 Ft-os (MBK 3203; Mi 3212) értékén látható „Corpus”-nak.

A magyar bélyegeken és díjjegyeken (levelezőlapokon) több mint 80 szoborábrázolást találunk.

A bélyegeket szervesen kiegészítik az alkalomhoz illő emlékbélyegzések. Ilyen volt pl. a „200 éves a Diósgyőri Vaskohászati, Budapest 4. 1970. VII. 28.” kör alakú emlékbélyegzés, amely öntőüstöt ábrázol, míg ugyanezen a napon Diósgyőrött a megjelent 1 Ft-os emlékbélyegyet (MBK 2635; Mi 2599) a rendszeresített „elsőnap bélyegzővel” érvényte-

lenítették, kiegészítve egy négyszögletes „200 éves a Diósgyőri Kohászati, Miskolc 10, 1970. VII. 28.” bélyegzessel (MABK 149 Budapest 4., 150 Miskolc 1979). „A Diósgyőri Kohóüzem 50 éves. Diósgyőr, 1976. VIII. 24.” (MABK 147/1976) olvasható egy újabb emlékbélyegzésen. „125 éves az ózdi gyár, Ózd, 1970. V. 10-30.” (MABK 101/1970) áll a másik emlékbélyegzőn.

Emlékbélyegzés emlékezett meg a Dunai Vasmű 1. sz. nagykohójának indításáról (1951), a Salgótarjáni Acélárugyár 90 éves jubileumáról (1958), a 75 éves Csepeli Vas- és Fémművekről (1967), a timföldgyártás jubileumairól (1959, 1960, 1964, 1970, 1975) és a 250 éves magyar műszaki felsőoktatásról (6. ábra).

Rövid áttekintésünk az érdeklődés felkeltését célozta, nem törekedtünk és törekedhetünk a teljességre. A magyar kohászati postai emlékek teljes körű összefoglalása külön monográfiát igényelne.

## IRODALOM

- |        |  |
|--------|--|
| MBK    | Magyar Bélyegek Katalógusa 1996. Philatelia Hungarica Kft.   |
| Mi     | Michel, Europa-Katalog Ost 1995/96. Schwaneberger Verlag GmbH, München                                   |
| MABK   | Mihályfi Ernő: A magyar alkalmi bélyegzések katalógusa. MABÉOSZ, Budapest, 1988.                         |
| MDPNyK | Simády Béla: A magyar díjjegyes postai nyomtatványok katalógusa 1869-1975. Állami Nyomda, Budapest, 1977 |



6. ábra.





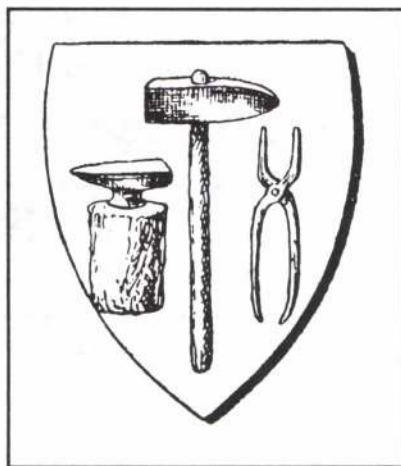
# A kohászjelvény kialakulása és fejlődése

SZEMÁN ATTILA

**A kohászjelvény a testvérszakma, a bányászat jelvényéből formálódott. A fejlődés vonala kettős: egyaránt találkozhatunk a nemes- és színesfémkohászat, valamint a vaskohászat szerszámaiból összeállított jelvényekkel. A korai, csak vasbányászattal és kohással foglalkozó bányavárosok a vaskohászat jelképeit bemutató címereiből eredetileg, úgy tűnik, hiányzott a mai bányászszimbólum, az ék és a kalapács. A jelvények mind a mai napig a két testvérszakma egymásra utaltságát, összetartozását hirdetik.**

Minden hagyományos szakmának történetileg kialakult jelvényei vannak, így a kohászatnak is. A legkorábbi ilyen jelvény az összes nálunk ismert közül talán a kohászat testvérszakmájáé, a bányászaté. A bányászat jelképe éppúgy, mint a későbbi céhes iparoké, a szakma legjellegzetesebb szerszámaiból lett összeállítva. Ez teljesen kézenfekvő, hiszen mi is lehetne jellemzőbb egy szakmára, mint annak munkaeszközei? A kohászat sokáig azonos foglalkozásnak minősült a bányászatnal, ami abból adódik, hogy a bányászat által kitermelt anyagokat használta fel, s differenciálódásnak a fejlődés bizonyos foka előtt nem lett volna értelme. A szoros szervezeti összekapcsolódás következtében – mely a speciális létfeltételek miatt alakult ki – a munkafolyamatok szükségszerű és tényleges szétválása után is együtt maradt a két szakma, s ezért közös jelképük az ősi bányászékból és kalapácsból álló bányászjelvény maradt. E szerszámok jelképes értelmű ábrázolása a 13. századtól ismert Csehországból, és velük nagyjából egyidős hazai

előfordulásuk is a legrégebb selmecbányai pecsétről, 1275-ből [1]. Keresztezett helyzetben először az 1347-es kuttenbergi pecséten jelenik meg [2], hazánkban pedig



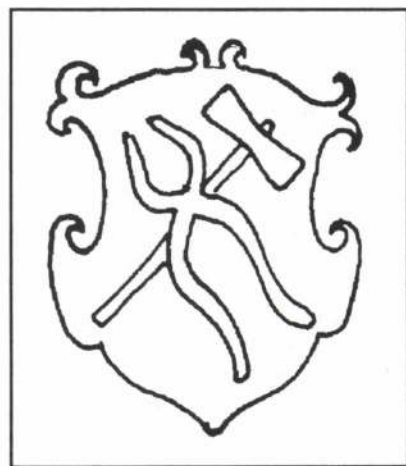
1. kép. Csetnek címere

1417-ből ismerünk a nagybörzsönyi bányász templom homlokzatán ilyen megjelenítést [3].

Legáltalánosabb szimbólumként a történelem során tehát a kohászat is a keresztezett bányászéket és kalapácsot használta. Nálunk talán még tovább, mint más európai országokban. Ez persze nem jelenti azt, hogy közös szervezeten belül ne történt volna meg egy bizonyos szintű szétválás. Minthogy ténylegesen más szerszámokat használtak a bányászok és a kohászok, ennek természetesen a jelképek szintjén is jelentkeznie kellett.

Miképp a bányászjelvény, a kohász jelvény is először a középkor legfontosabb jelképhordozóin, a pecséteken, majd címerpajzsokon fordul elő. Két alapvető irányzata figyelhető meg, foglalkozási ágak szerint. A nemes- és színesfémkohászat szerszámaiból összeállított és a vaskohászat szerszámaiból alkotott jelkép. A kettő közül talán ismeretesebb, és nemzetközi viszonylatban elterjedtebb a nemesfémkohászat jelképe, de régebről ismert a vaskohászaté. Időrendi sorrendben haladva tehát ez utóbbival kezdem.

1. A vaskohászat jelvényei általában a kovács szakma jelképeivel állnak közeli rokonságban, hiszen a

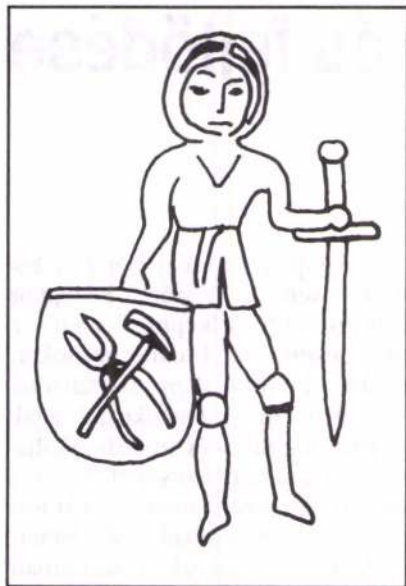


2. kép. Merény régi címere

legősibb vaskohászati technika, a bucakemencés eljárás során a kemencéből kikerült vascipót csak az üllőn hosszasan kalapálva lehetett megfelelő vassá alakítani. Ezt a megoldást használták a korai középkorban Magyarországon is, s így nem meglepő, hogy jelképes ábrázolásához a korabeli technika szerszámaikat használták. Persze nyilván volt még egy szempont az ábrázolt szerszámok kiválasztásában: egyszerűen és jól felismerhetően lehessen ábrázolni azokat. Így történhetett, hogy a bucakemencét – mely alapvetően fontos eszköze volt a kohá-

Szemán Attila a JATE Bölcsészettudományi Karán történelem-régészet-magyar szakon végzett 1985-ben. Azóta a Központi Bányászati Múzeum munkatársa. Fő kutatási területei: a középkori mecseki vasbányászat és vaskohászat emlékeinek feldolgozása, bányavárosi és családi címerek bányászati vonatkozásainak kutatása, a bányapénzek és a Jó szerencsét! köszöntés eredetének feltárása. 1986 óta OMBKE-tag.





3. kép. Nagyrőcze régi címere

szatnak – nem használták, hiszen nem tett eleget az utóbbi feltételeknek. Kohó egyszerűsített, stílizált ábrázolását majd csak jóval később használják kohászati jelképként, de általánossá sohasem vált. Minthogy a középkor folyamán a lovagi címerekhez hasonlóan a polgári jelképeket is általánosan pajzsra emelték, a könnyen és biztosan felismerhető szimbólumok kiválasztása még inkább kényszerítő körülmény volt, mint manapság.

Első hazai ábrázolásunk a régebbi magyar szakirodalom alapján a 13. századra datált csetneki pecsétről ismert (1. kép) [4]. Bár Csetnek (Štítinik) vasbányászatáról és kohászatáról már a 13. századból vannak adataink, s a település alighanem a 10–11. századig visszavezethető, a pecsét 13. századra történő datálása korainak tűnik, hiszen ebből a korból még alig néhány városi pecsét ismert hazánkban. A ma fellelhető legrégebbi pecsét mindenesetre a 14. századra keltezhető [5]. A pecséten fa tuskóba ütött üllőt, kalapácsot és tűzifogót láthatunk, s ez a címer lényegileg máig változatlan maradt. Persze az itt látható kalapács – *Faller* leírásával ellentétben [1] – nem bányászék, hanem kovács, ha úgy tetszik, kohász kalapács, s így illik a mellette látható üllőhöz és tűzifogóhoz.

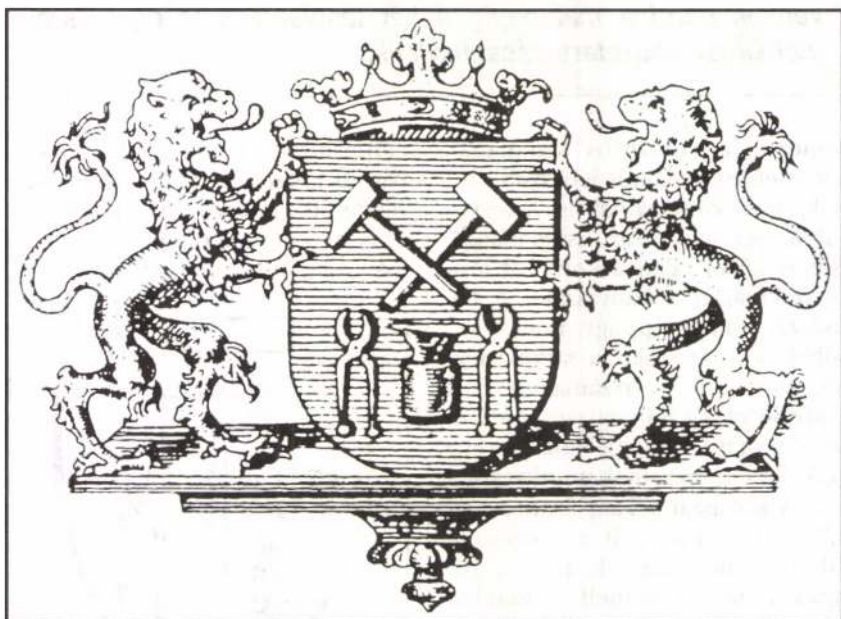
A szepességi Wagendrüssell, azaz Merény (Nálepkovo) 1616-os címérében is a tűzifogó és kalapács jele-



4. kép. Jolsva régi címere



5. kép. Merény újabb címere



6. kép. Nagyrőcze újabb címere

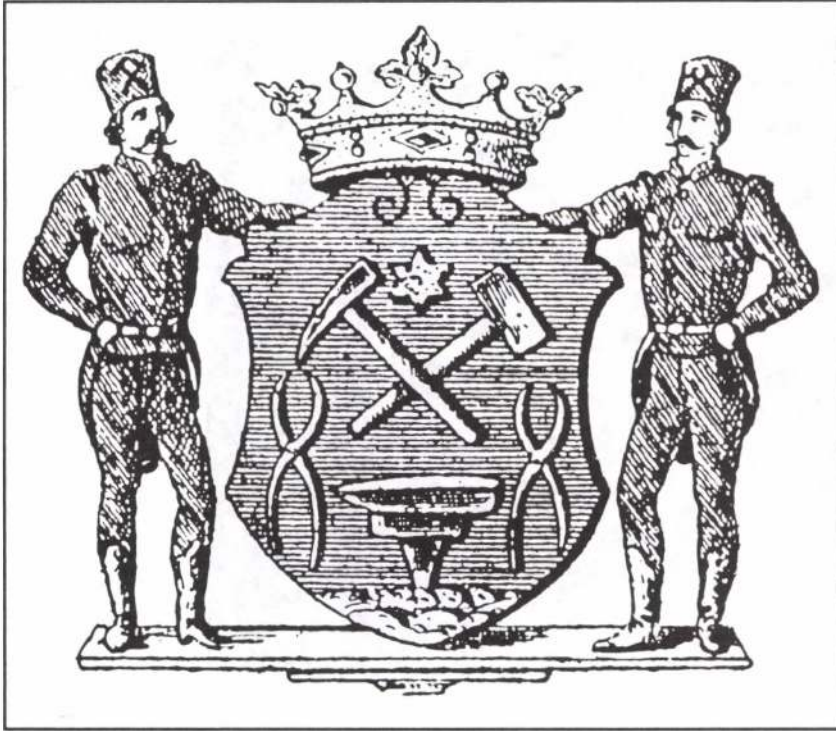
nik meg, de már keresztezett helyzetben (2. kép) [6]. Hasonló a helyzet Nagyrőcze (Revuca) pecsétjével, mely 1711-ből maradt fenn [7]. Ezen kardos-páncélos szent jobbjaiban pajzsot tart, melyen tűzifogó és kalapács látható keresztbe fektetve (3. kép). A páncélos alak itt címertartónak tekintendő, s Nagyrőcze védőszentjét, *neussi Szt. Quirinust* jeleníti meg. Ez a címer feltehetően jóval régebbi eredetű, mint a fennmaradás éve. Jolsva (Jelšava) 1531-ből származó pecsétjének címere, üllő, jobb oldalán és fölötté egy-egy tűzifogóval, baloldalán és fölötté egy-egy kalapáccsal (4. kép), szintén régebbi eredetet feltételez [8].

Merény 1702-es pecsétjének címérében már megjelenik a keresztezett ék és kalapács is a régebbi

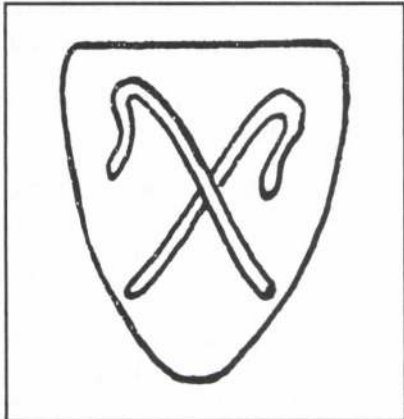
pajzs jelvényei felett (5. kép) [9]. Nagyrőcze későbbi – ma sokkal jobban ismert – 1791-ből ránkmaradt, oroszlánok által tartott címerpajzsában már a keresztbe tett bányászék és kalapács alatt fatuskóba ütött üllőt találunk, s annak két oldalán szerepel egy-egy tűzifogó (6. kép) [10]. Jolsváéba ugyancsak belekerült a keresztezett bányászék-ből és kalapácsból álló szimbólum, s 1789-es pecsétjén az újabb nagyrőczeihez hasonló címet találunk. A különbség annyi, hogy a keresztezett bányászék és kalapács fölé még egy hatágú csillagot is helyeztek, s a pajzsot két bányászfigura tartja (7. kép) [11].

Ezek a szerszámok természetesen nagyon hasonlóak a hármorkovácok szimbólumaihoz, sőt tulaj-

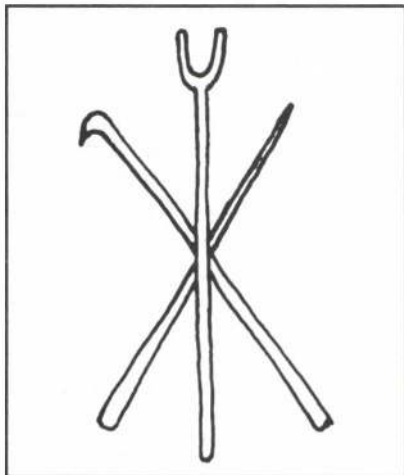




7. kép. Jolsva újabb címere



8. kép A Hekeler címer



9. kép A freibergi kohászjelvény

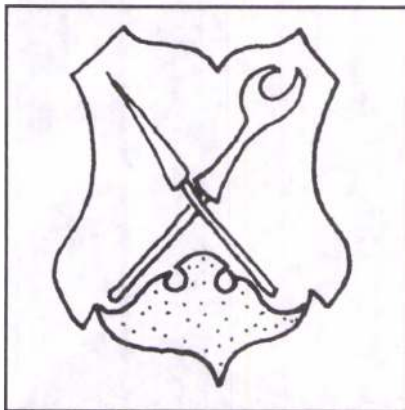
donképpen megegyeznek azokkal, hiszen a hámorok a vaskohászat utolsó munkafolyamatát, a vas alapanyag kalapálással történő finomítását is ellátták, bár később kész munkadarabokat, mint pl. a kaphámorok kapákat stb. is előállítottak.

10. kép  
A kuttenbergi  
kohászjelvény

tak. Hasonlít e jelkép a patkoló és fegyverkovácsok szimbólumaihoz is, de ezeken vagy a patametsző vasat, patkót, vagy valamilyen fegyvert mindig találunk a fenti szerszámok mellett, sőt gyakran csak ezeket. Az általános kovács-jelképben a pataigazítót és kalapácsot vagy kalapácsokat szoktak ábrázolni [12]. A tűzifogót valamivel már ritkábban alkalmazták, ugyanúgy, mint az üllöt, bár nem egyszer előfordulnak ezek is, hiszen e szerszámokat e rokon szakmák is használták. Inkább azt mondhatjuk, hogy a kohász-szimbólumból hiányzik a többi eszköz, illetve nem jelennek meg bennük kész termékek. A korai, csak vashányászattal és kohászával foglalkozó bányavárosok a vaskohászat jelképeit bemutató címereiből eredetileg úgy tűnik, hiányzott a mai bányász-szimbólum, az ék és a kalapács. Tulajdonképpen semmi meglepő nincs ebben, s ugyanazzal a gondolatmenettel magyarázható, mint az ék-kalapács bányász-szimbólum kohászati jelképeként történő felhasználása. Közismert, hogy a bányászat és kohászat ebben az időben, és még sokáig később, egy szakmának számított, s ahogy az egészet jelképezhette két, az ércfejtésben használatos szerszám, úgy a korai vashányászattal,



kohászattal foglalkozókat jelképezhette a vas kohászatánál használatos szerszámok együttese. A keresztet ék-kalapács ekkor még alkalmasint a nemes- és színesfém, illetve nemes- és színesérc bányászatával és kohászatával foglalkozók jelképe lehetett. Nem mond ennek ellent, hogy olyan régi jelentős vasipari központjaink, mint Gölnicbánya, Igló, Dobsina, Rozsnyó stb. a keresztet ék-kalapácsot használta kezdettől fogva, hiszen ezen bányavárosaink is eredetileg nemes- és színesércre való bányászattal kezdtek, s sokáig a vasbányászatot csak másodlagos jelentőségűnek tekintették. Ehhez járulhatott még az a tény, hogy a nemesfémek kifejtéséért hamar mélyművelésű bányákat kellett nyitni, míg a vasérc sok helyütt a felszínen is megtalálható volt, s így azt külszíni bányászattal is lefejtették. A bányászék és kalapács viszont elsősorban a mélyművelésű bányászat munkaeszköze volt. A vasbányászat jelentősége azonban a késői középkortól kezdve folyamatosan emelkedett, s – minthogy a nemesérc nem egy bányahelyünkön elfogytak – természetesen megítélése is pozitív irányban változott. Idővel pedig a jobb minőségű vasércet is mélyműveléssel kellett fejteni. Talán ennek, vagy ennek is köszönhetően azonban a későbbiekben – feltehetően a 16. század folyamán – általánosabbá vált az ék-kalapács bányászjelvény, amit immár minden ércbányász magáénak érzett. Ahol még nem volt benn a címerekben, nyilván hiányolták onnét, hiszen e városok természetesen a vas bányászatával is



11. kép. Kohászjelvény az ún. bányamesteri serlegen



12. kép. A selmecebányai társláda címere a Klopacska tornyán

foglalkoztak. Így kerülhetett bele – általában a 18. század elején – az újabb címerekbe az ősi bányászszimbólum, mely eredetileg csak a nemes- és színesfém-bányászat jelképe lehetett.

2. A nemes- és színesfémkohászat jelképei egészen más úton fejlődtek. 1324-ből származik az első kohászjelvénynek tekinthető összeállítás német területéről, a *Hekeler* család címere, mely háromszög alakú pajzsban két keresztetett salaklemez, vagy simító horogból áll (8. kép). Ez esetleg beszélő címer is lehetett, hiszen a *Hekeler* név a német *Haken* = horog szó származéka lehet. *Johannes Hekeler* ugyanis freibergeri ezüstregető volt, s címere egy kuttengeri oklevélen maradt fenn [13]. Csak kevéssel fiatalabb az 1387-ből származó, három lobogó lángot mutató pecsét, ami szintén a kohászat jelképe lehet [14]. 1470 körül alakulhatott ki a freibergeri kohászszimbólum, mely egy függőlegesen álló kohász villán keresztetett salaklemez horogból és csapolóvasból áll (9. kép) [15]. A freibergeri kohások a mai napig ezt a jelképet használják. Nagyon hasonló hozzá a kuttengeri *Szt. Barbara* templom homlokzatának egyik zárókövén látható címer, amit 1490 utánra datálnak. Itt a pajzsban az álló kohászvillára keresztbe két haj-

lított salaklemez horog került (10. kép) [16].

Hazai viszonylatok között e korai időszakban még nem fejlődött ki a kohászat külön jelvénye, ami mögött szervezeti viszonyok tükröződését gyaníthatjuk. A bányász és kohász szakma dolgozóinak bizonyos mértékű, szervezeten belüli elkülönülési törekvéseire azonban már a 17. század elejéről van adatunk. *Pécs Antal* egyik adata szerint „1622. január 22-én egy bizottságot küldtek a hodrusi kohómunkások a bányabíróhoz, és panaszolták, hogy a hodrusi bányamunkások a társ-pénztárakba fizetett pénzeket eldorbézolják, az utolsó héten is 30 forintot ittak el; kérik tehát, hogy a kohómunkások társ-pénztára a bányászokétól elkülöníttessék. Hasonló panaszokat tettek 1622. február 12-én a zúzómunkások a bányászok ellen.” [17]. Noha a társláda a továbbiakban is a bányászokkal közös intézmény maradt, talán ezeknek a törekvéseknek is köszönhető, hogy a 17. században itt-ott a nemesfém-bányászatban található jelképek között is feltűnnek a kohások munkaeszközei.

Magyarországon az első jelképes megjelenítést a Magyar Nemzeti Múzeum tulajdonában lévő 1673-ból származó ún. bányamesteri serleg [18] talpszegélyén levő pajzsba



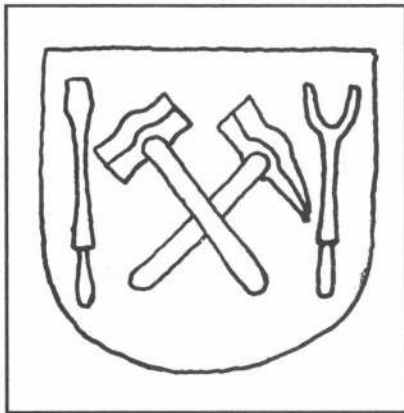


foglalt vésett díszítmények sorozatában találjuk meg. E sorozatban a pajzs alsó részén elhelyezkedő hármashalom fölött ék-kalapács bányászjelvény, keresztbetett csákány és bányászkapta, érctál stb. látható, s közöttük az egyiket keresztbetett csapolóvasat (szűrővas) és kohászvillát találunk (11. kép).

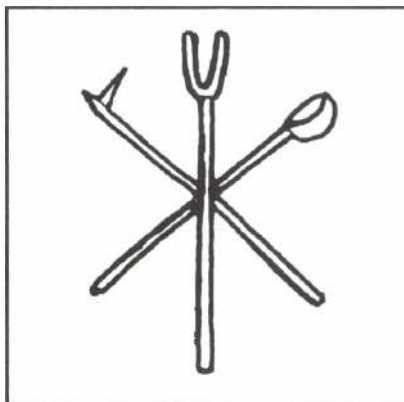
A korban következő jelkép a selmechányai társláda címere (12. kép) [19], melyet a Klopacska tornyának falában falaztak be. A barokkos for-



13. kép. Kohászjelvény  
Michalovy Hory címeréről



14. kép. Aranyidka címere

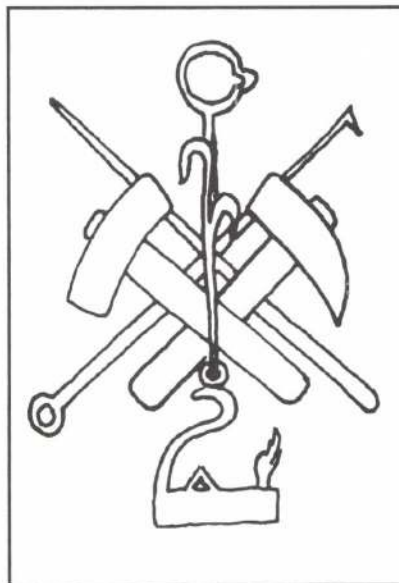


15. kép. Kohászjelvény a Lobkowicz-éremről



16. kép.  
A Weszerle-érem  
jelvénye

májú, karéjosan kivágott pajzsban a keresztbetett ék-kalapács bányászjelvény alatt egy vízszintesen fekvő kohászvilla látható, hegyével jobbra (heraldikai értelemben). A pajzsba kétoldalt Selmechánya címertartó sarkányai kapaszkodnak, felső szélét pedig egy durván faragott arcú angyal tartja.



17. kép. A Szt. István-érem jelvénye

A selmechányai társládai címerhez hasonló közös egyesített bányász-kohász jelvényt találunk a nyugat-csehországi Michalovy Hory *I. Lipót* adományozta címerén [20]. A címerben *Szt. Mihály* arkangyal ledöfi az ördögfejű sarkányt, s a címerpajzs alsó részén kisebb pajzsban az ék-kalapács bányászjelvényre függőlegesen fektetett kohászvilla látható (13. kép). Előfordul magyar anyagban is hasonló, Aranyidka (Zlatá Idka) 18. század végéről ismert címerében [21]. A címerpajzs közepén ék-kalapács bányászjelvény, jobboldalt feszítővas vagy salaklehúzó, baloldalt kohászvilla (14. kép).

Kivételként ugyan, de a bányapénzek egyikén is előfordul 1704-ből a keresztbetett fejsze és kohászvilla, ami a kohások és szénégetők, azaz a kohót kiszolgáló személyzet közös jelvénye volt. Ezzel azonban nemrégén már foglalkoztam [22].

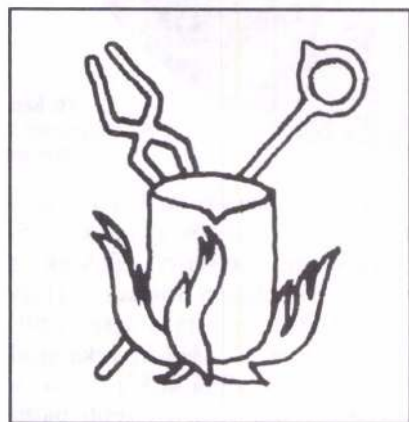
A 19. század első feléből, 1840-ből származik *Lobkowicz herceg* ezüst emlékéme [23], melyen külön bányász- és kohászjelvény látható. A kohászjelvény függőlegesen álló kohászvillából és keresztbetett salakle-



húzó horogból, valamint öntőkanálból lett összeállítva (15. kép).

A 19. század második felében felűnnek a sok szerszámból álló, fegyvertrófeaszerű jelvények, melyekben bányász és kohász szerszámok egyaránt megtalálhatók. Csapolóvas, horgos és saraboló formájú salklehúzó, kohászvilla, öntőkanál, esetleg a vaslapát tartozik közéjük, bár ez utóbbi előfordul a bányászat munkaeszközei között is. Szép példa erre a *Weszerle-émlékérem* (16. kép) [24]. Hasonló még 1938-ban is feltűnik a *Szt. István-émlékérem* (17. kép) [25].

A két világháború közötti időszakban ismét az egyszerűbb jelképek kerültek előtérbe. A M. Kir. Bányászati és Erdészeti Főiskola 1931-es rektori láncán közepén a bányászat szimbóluma, mellette balra a kohászat jelvénye, jobbra az erdészcsillag



18. kép. Az 1931-es rektori lánc kohászjelvénye



19. kép. A Székesfehérvári Könyvűfémmű és az osztrák kohászok lényegileg megegyező jelvénye

A fénykép-reprókat Lobenstein Tamás, a rajzokat a szerző készítette.



20. kép. A jelenlegi OMBKE-jelvény

helyezkedik el. Ez a jelvény csőrös üstből, melynek alját lángnyelvek nyaldossák, s mögötte keresztezett tűzifogóból és öntőkanálból áll (18. kép). Különlegessége az előzőkkel szemben, hogy egyesíti a vaskohászat és fémkohászat hagyományos jelképi elemeit.

A közelmúlt alumíniumiparban, a Székesfehérvári Könnyűfémmű érmein az ék-kalapács bányászjelvény és a tűzifogó tűnik fel együtt, ami egyébként megegyezik az osztrák kohászjelvényvel (19. kép) [26].

A ma használatos OMBKE-jelvény az öntőüstre emelt keresztezett bányászékből és kalapácsból álló szimbólumot ábrázolja, ami a már két külön szakmának számító bányászatot és kohászatot egyaránt jelképezi. A jelvényre vonatkozó előírásokat az alapszabály [27] mellett az OMBKE jelképeinek alaki szabályzata részleteiben is rögzíti, melyet az OMBKE elnöksége 1987. május 12-én hagyott jóvá (20. kép) [28]. Ez a megoldás már tulajdonképpen 1966-ban megjelenik emlékéremen [29], de az OMBKE hivatalos jelvényévé csak 1987-ben emelték.

## IRODALOM

- [1] OL DI 923 sz. részletesebben írok róla megjelenés alatt álló A legrégebbi selmechányai pecsét bányászszerszám-ábrázolásairól c. cikkemben, mely a Herman Ottó Múzeum Közleményeiben jelenik meg az idén.
- [2] Kirnbauer, F.: Schlägel und Eisen und andere Symbole der Berg- und Hüttenleute. 1975. p. 13.

- [3] Molnár L.: Nagyborzöny ércbányászatának rövid története. BKL Bányászat 122(1989) p. 52–56. p. 54.
- [4] Faller J.: Bányászati vonatkozású magyar város címerek. Bányászati és Kohászati Lapok 1942. p. 488.
- [5] Žifčák, F.: K problematike erbov a pečati vy chodoslovenskych banskych miest, in: Banské mesta na Slovensku Žiar nad Hronom, 1990. p. 244–245.
- [6] Žifčák i. m. p. 241–242. III/1. kép
- [7] Dansházy G.: Nagyrőcze, in: Gömör-Kishont vármegye. Magyarország vármegyéi és városai sorozat, szerk. Borovszky S. Budapest, é.n. a pecsét két-két közli p. 163.
- [8] Žifčák i. m. p. 244. IV/4. kép
- [9] Žifčák i. m. 241. III/3. kép
- [10] Faller i. m. p. 490.
- [11] Baltázár J.: Jolsva, in: Gömör-Kishont vármegye. Magyarország vármegyéi és városai sorozat, szerk. Borovszky S. Budapest, é.n. a pecsét képét közli p. 149.
- [12] Nagyákay P.: Magyarországi vas- és fémműves céhpecséték. A Kohászati Történeti bizottság közleményei 31. sz. Budapest, 1964.
- [13] Kube, S.: Frühe Zeugnisse über Freiburger Privatermögen im Zusammenhang mit dem Bergbau. Freiburger Forschunshfte D. 24. Berlin, 1957. p. 167. 8.b kép
- [14] Kirnbauer i. m. p. 53.
- [15] Kirnbauer i. m. p. 55.
- [16] Husa, V. – Petran, J. – Šubtová, A.: Homo Faber. Praha, 1967. 146. kép.
- [17] Péch A.: Alsó-Magyarország bányaművelésének története II. Budapest, 1887. p. 178.
- [18] Magyar Nemzeti Múzeum Ltsz.: 58 221 C.
- [19] Prichová, E.: Banská Štiavnica. Martin, 1982. 81. kép
- [20] Čaka J. – Schenk, J.: Bergstädte in der Tscheslowakei, heraldischen Bildern IX. rész. Pribram, 1986.
- [21] Čaka J. – Schenk, J. i. m. VII. rész. Pribram, 1985.
- [22] Szemán A.: A bányász-kohász jelvény a magyar bányapénzekben. BKL Kohászat 128 (1995) Európai Knappentag p. 159–162. 1. ábra f.
- [23] Központi Bányászati Múzeum Ltsz. 69 169.1.
- [24] Roznai I.: Magyar bányászati és kohászati érmek 1526–1982. Budapest, 1983. 91. sz.
- [25] Roznai I. i. m. 103. sz.
- [26] Roznai I. i. m. 250, 259. sz., Kirnbauer i. m. p. 43. 36. kép
- [27] Az 1987. március 27-i 75. OMBKE közgyűlés által elfogadott alapszabály 1. p.(4) Az Egyesület pecsétje, és (5) Az Egyesület jelvénye c. pont írja le „...öntőüst, ezen bányászjelvény.”
- [28] BKL Bányászat 120 (1987) p. 789–794.
- [29] Magyar öntőnapok IV. emlékérem, Roznai I. i. m. 110. sz.



## FROM THE CONTENT

### **Gömöri J.: Iron Melting Plant in the Tenth Century.....270**

The research workers of the sub-commission for industrial history of the Veszprém Academic Committee – calling in the aid of a great number of people – opened up 21 iron melting plants in the neighbourhood of Somogyfajsz, as a part of systematic exploration for iron-slag localities in the Somogy county. The paper makes known the excavation and the digged up workshop.

### **Szőnyi A.: The Industrial Civilization of the Conquering Hungarians .....280**

We commemorate this year 1100 anniversary of our conquest. The editorial staff of the *Bányászati és Kohászati Lapok* (= Mining and Metallurgical Journal) considers to be due to give a short information on the industrial civilization of the conquering Hungarians, on the comprehensiveness or its capability to create working tools. With all these it contributed to defeat the rough natural forces and participated significantly in the increase of the standard of life of that time, by improving the professional knowledge to the raising of the educational level.

### **Rempert Z. – Sziklavári J.: The Hungarian Iron Metallurgy from the Millennium to the Millecentenary .....283**

The beginning and the end of the hundred years, which passed between the millennium and the millecentenary had a contrary effect on the domestic iron metallurgy. The initial upswing is superseded today by a forced retention. The possibility of the advance is hidden in the enlargement of the field of activity. The condition of this is the utilization of the mutual effect the different economic activities exercise on one another. The different economic branches are interlined with a great number of wires and iron metallurgy has its place in this connection system too.

### **Kovács L.: The History of the Hungarian Foundry Industry to the End of the World War II .....291**

The conquerors were adapted in processing of metals too. The first foundryman, whose name is known appears in an agreement concluded in 1240. The oldest description of gun-founding from bronze is linked with the activity of a Transylvanian craftsman. Iron founding started with the spreading of the blast furnaces. The independent iron and steel foundries, as well as those belonging to engineering works were established one after the other. Light metal founding developed after World War I.

### **Havasi L.: The Hungarian Foundry Industry from 1945 to the Present Day .....301**

Following the reconstruction after World War II. the Hungarian casting production increased spectacularly, but the technological level could follow that of the industrialized countries only hardly. From the end of the sixties the severity of the economic planning system relaxed and by reason of the change of the market circumstances the casting production decreased: after the alteration of the political system this decrease grew to disastrous proportions, as a result of the breakdown of the Eastern markets. A considerable part of the foundries got to private hands; some were liquidated. The future of the foundry industry will be determined by the development of the industrial branches with a high casting demand: firstly by that of the motor car industry.

### **Laár T.: History of Metallurgy of Light Metals in Hungary .....306**

### **Fuchs E.: The Historical Antecedents on the Hungarian Research for Material Technology for Space Purposes (Space Metallurgy) and the BEALUCA Program.....312**

The Hungarian Bealuca program (material technology research in the space – space metallurgy) was one of the successful projects of the common Soviet-Hungarian space flight in 1980. The program was based on the material testing infrastructure of the former VASKUT (Vasipari Kutató Intézet = Research Institute for Iron Metallurgy), as well as on its research work carried out on the field of computer simulation of the processes of metal science. It came to eight melting/crystallizing experiments: these resulted twelve Al-Cu samples, which were specifically different from one another. The success of the Bealuca program was – far exceeding the factual results of the experiments – that it activated, utilized and certified on international level the flexible scientific capabilities of the material science/material technology capacities, which were existing in those days in the environment of the VASKUT. The former knowledge-basis, the thorough grounding in solving complex tasks dispersed and became liquidated by this time – regrettably, once for all.

### **Buza G. – Keresztes T.: Árpád, Előd, Ond, Kond, Tas, Huba, Töhötöm .....321**

The Millennium Monument, staying in Budapest at the Heroes' Square is probably the most frequented, the best known memorial of the country. Only experts knew, that the sculptures of the central element of the memorial (the equestrian statues of the seven leaders of the tribes) turned into critical state. The Budapest Gallery decided (based on series of examinations carried out by the Bay Zoltán Institute for Material Science and Technology) to restore the sculptures immediately. This work was done by the workers of the Szobor és Színesfém Kivitelező Kft. (= Statue and Non-ferrous Processing Ltd.), the professional successors of the casters of the sculpturs.

### **Macher F.: The Domestic Iron and Steel Industry, Demonstrated by the Hungarian Postage Stamps.....332**

### **Szemán A.: The Formation and the Development of the Metallurgist's Symbol .....335**

## LAPZÁRTA: 1996. AUGUSZTUS 26.

A lapot

Magyarország legnagyobb médiafigyelője a



»OBSERVER«

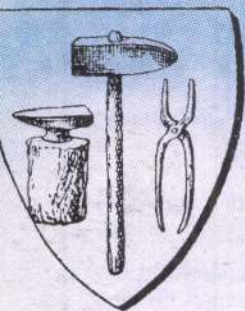
MAHIR OBSERVER MÉDIAFIGYELŐ KFT.

1091 Budapest, IX. Üllői út 51.

Tel.: 215-4713, 215-3421, 215-9932, Fax: 216-0688, 215-9934

rendszeresen szemlézi







VASKOHÁSZAT, ÖNTÉSZET, FÉMKOHÁSZAT

# KOHÁSZAT

---

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK



9.

BUDAPEST

---

1996. SZEPTEMBER HÓ

---

129. ÉVFOLYAM



# KOHÁSZAT

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

ALAPÍTOTTA:  
PÉCH ANTAL 1868-BAN

Az Országos Magyar Bányászati és  
Kohászati Egyesület lapja

Szerkesztőség:

1371 Budapest, Pf. 433  
1027 Budapest, Fő utca 68., IV. em. 409.  
Telefon: 201-2011

Felelős szerkesztő:

dr. Verő Balázs

A szerkesztőség tagjai:

dr. Buzáné dr. Dénes Margit  
dr. Fauszt Anna  
Hajnal János  
Harrach Walter  
Kovács László  
Kőhalmi Kálmán  
Lengyelne Kiss Katalin  
dr. Pusztai István

A szerkesztőbizottság elnöke:

dr. Klug Ottó

A szerkesztőbizottság tagjai:

Dr. Farkas Ottó rektor  
Miskolci Egyetem

Dr. Hatala Pál

a fémkohászati szakosztály elnöke

Dr. Havasi László ügyvezető főtktár  
Magyar Öntészeti Szövetség

Horváth István elnök-vezérigazgató  
DUNAFERR Dunai Vasmű Rt.

Dr. Kirilly Tamás főcsoportfőnök  
Ipari és Kereskedelmi Minisztérium

Dr. Kuty Ákosné vezérigazgató,  
Ferroglobus Kereskedőház Rt.

Dr. Mezei József igazgató  
Magyar Vas- és Acélpipari Egyesülés

Dr. Prohászka János osztályelnök  
Magyar Tudományos Akadémia,  
Műszaki Tudományok Osztálya

Szabó József ügyvezető igazgató  
DUNAFERR Acélművek Kft.

Szalma István vezérigazgató  
Diósgyőri Acélművek Ipari és Kereskedelmi Kft.

Dr. Szőke Tibor ügyvezető igazgató  
Ózdi Acélművek Kft.

Dr. Voith Márton dékán  
Miskolci Egyetem Kohómémóki Kar

Tervezőszerkesztő:

Verő Boglárka

Kiadja:

Agenda-Editor Kft.  
1021 Budapest, Széphalom u. 3/b.  
Tel.: 200-6785

Felelős kiadó:

dr. Fauszt Anna ügyvezető igazgató

Nyomja:

CP Stúdió Reklám és Propaganda Bt.  
1063 Budapest, Bajnok u. 1.

Belső tájékoztatásra, kereskedelmi  
forgalomba nem kerül.

HU ISSN 0005-5670

## TARTALOM

### VASKOHÁSZAT

- Kállai Gábor 341 ISO 9001 minőségbiztosítási  
rendszer kialakítása  
az Acélművek Kft.-nél (II. rész)
- Hopka László – 348 Kis keresztmetszetű profilok  
Longauer Lajos gyártásának korszerű  
technológiája

### ÖNTÉSZET

- Niels Ketscher 357 Az öntéstechnika  
fejlesztésének lehetőségei

### FÉMKOHÁSZAT

- Baksa György – 365 Termékstruktúra-váltás és  
Kovács Zoltán minőségjavítás  
az Ajkai Alumíniumipari Kft.-nél

### JÖVŐNK ANYAGAI, TECHNOLÓGIÁI

- Pusztai István 373 Parabola
- Eördögh Imre – 374 Szemcseméret-eloszlás  
Verő Balázs – mérése törési felületen  
Szász Károly képanalízis segítségével

### EGYESÜLETI HÍRMONDÓ

- Elnökségi ülés Tapolcán 379
- Elnökségi ülés Selmecebányán 380
- Selmecei képeslapok 381
- Köszöntés 383
- A Balás Jenő iskola névadó ünnepsége Gyergyóremetén 386
62. öntészeti világkongresszus 387
- Nekrológ 388



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



# VASKOHÁSZAT

## ISO 9001 minőségbiztosítási rendszer kialakítása az Acélművek Kft.-nél (II. rész)

KÁLLAI GÁBOR

### Az ISO 9002 minőségbiztosítási rendszer bevezetése az Acélművek Kft. Acélművénél

**a.** 1991. március 1-jén megtörtént a Dunaferr konzern szervezeti átalakítása, korlátozott felelősségű társaságok (kft.-k) alakultak. Döntés született az ISO 9000-es minőségbiztosítási rendszerszabvány bevezetéséről 12 társaságnál, így a legnagyobbánál, az Acélművek Kft.-nél is.

**b.** 1991 májusában az Acélművek Kft. vezetősége elhatározta, hogy a piaci pozíciók fenntartásához, az acéltermékek minőségének javításához, a versenyképesség megőrzéséhez, a minőségköltségek csökkentésére, a kft. stratégiai célkitűzéseinek elérésére korszerű és hatékony vezetési módszert alakít ki.

**c.** A fejlesztéshez a Nemzetközi Szabványosítási Szervezet által kidolgozott ágazatsemleges ISO 9002 fokozatú minőségügyi rendszerszabványt határozták meg, amelyet a fejlett országok többsége is elfogadott már. A művi szintű adaptálásra az Acélmű, a Meleghengermű és Szállítómű kapott megbízást.

**d.** Az ISO 9002 minőségbiztosítási rendszer bevezetéséhez szükséges tanácsadásra a nemzetközileg elismert, nagy tapasztalattal rendelkező Det Norske Veritas tanúsító szervezetet kérték fel, a kooperációt a Dunaferr Qualitest Minőségügyi Kft. végezte.

**e.** A Det Norske Veritas bécsi irodájának vezetője Kurt Pöschko mérnök a felső- és a középvezetés, majd

a fejlesztő csoport tagjai részére egy átfogó ismertetést tartott az ISO 9000–9004 minőségbiztosítási szabványokból 1991. június 3-4-5-én, amelyről a résztvevők igazoló oklevelet kaptak.

**f.** A szabványelemek ismertetésére és alkalmazására az Acélműnél a Det Norske Veritas részéről Anton Paar kapott megbízást, aki ezt a feladatot a Dunaferr konzern kijelölt többi egységénél is elvégezte. A tolmácsolásban Ajtony Csaba működött közre. A minőségügyi kifejezések értelmezését a későbbiek során aktív konzultációval végeztük.

**g.** Az érdemi munka első részében az akkori, ténylegesen működő rendszer (előkészítő, termelő, ellenőrző és elemző) állapotának felmérését végezte el a rendszerfejlesztéssel megbízott szakértő. A felmérés jelentős hiányosságot nem tárt fel, de az ösztönösség, eseti rögtönzés helyébe céltudatos, előre meghatározott tevékenységeket kellett rendszerbe foglalni. A felmérés alkalmasnak találta az Acélműt az ISO 9002 minőségbiztosítási rendszer honosítására.

**h.** Az ISO 9002 szabvány bevezetéséhez az Acélmű vezetése kijelölte a fejlesztőcsoportot, különböző munkaterületekről és különböző beosztású 22 nappalos személyből. A különböző minőségbiztosítási elemekhez szakterületenként, felelős vezetővel kijelöltek egy-egy szűkebb csoportot, amelynek tagjait a konkrét feladat elvégzésére szerződéses megbízás alapján anyagilag is motívták.

**i.** Az Anton Paar vezette tanácskozásokon állandó résztvevő volt az

Acélművek Kft. főmetallurgusa és főtechnológusa, valamint az Acélmű, a Meleghengermű és a szállítók minőségügyi megbízottja. A tanácsadáson résztvevő 15–20 fős csoportból 10–15 fő volt a szakterületi megbízott. A jelenlevő csoport egy-egy tagja előre elkészített, a helyszínen megrajzolt folyamatábrán bemutatta saját szakterületén egy-egy minőségbiztosítási elem ISO 9002 rendszer szerinti alkalmazását. A hibák kijavítása, a korrekciók elvégzése a konzultáció keretében Anton Paar segítségével történt.

**j.** Időközben 1991 októberétől az Acélműtől kijelölt szakemberek elvégezték a Budapesti Műszaki Egyetem Mérnök-továbbképző Intézete által szervezett Minőségügyi mérnökök felsőfokú szaktanfolyamát.

A tanfolyam tematikája:

- Minőségügyi rendszerek
- A vállalati minőségügyi rendszer
- Minőségügyi információs rendszer
- Jogi és kereskedelmi ismeretek
- A minőség műszaki-gazdasági elemzése
- Megbízhatóság
- Kísérlettervezés
- Szabványalkalmazási ismeretek

**k.** A minőségbiztosítási eljárásleírások készítésére időterv készült. A feladatok készültségi fokát Gyérák Tamás minőségügyi megbízott ellenőrizte, és a további feladatokat ütemezte. A zsűrizésre előkészített írásos anyagokat az előkészítő és felkért szakértő team bírálta el, erről jegyzőkönyv készült.

**l.** 1992. április 30-ára a Qualitest Minőségügyi Kft. elkészítette a saját minőségügyi kézikönyvét, a minő-

A cikk első része 1996/6. számunkban jelent meg.



ségbiztosítási eljárásleírásokat és a minőségbiztosítási műveletleírásokat. 1992. május 21–22-én megtörtént a preaudit és 1992. június 16–18-án az ISO 9002 minőségbiztosítási rendszert tanúsító audit. A továbbiakban a Qualitest Kft. aktívan segítette a többi műnél a hátralévő munkákat.

**m.** Az Acélmű időtervében meghatározott 1992. július 25-re elkészültek a szükséges minőségügyi dokumentumok:

- Minőségügyi Kézikönyv az acélbramma gyártásához
- a 18 minőségbiztosítási elemhez 26 minőségbiztosítási eljárásleírás (ebből 13 közös szintű),
- az eljárásleírásokhoz – ahol szükséges volt – 43 minőségbiztosítási műveletleírás.

**n.** 1992. szeptember 21–22-én Anton Paar preauditot tartott az Acélműnél, a feltárt hiányosságok megszüntetésére intézkedést hoztunk a határidő és a felelős személy kijelölésével. A hiányosságokat megszüntettük.

**o.** 1992. október 27–29-én a Det Norske Veritas auditorai (*Herbert Redl* vezető auditor, linzi iroda, *Walter Schauer* auditor, bécsi iroda) az Acélmű által az ISO 9002 szerinti minőségbiztosítási rendszer kidolgozása, bevezetése és alkalmazása során jelentős kifogással nem éltek. Az Acélmű minőségügyi rendszere megfelelt a követelményeknek, a minőségügyi tevékenységek és ezek eredményei megfeleltek a tervezett intézkedéseknek, ezeket az intézkedéseket hatékonyan vezettük be, valamint az intézkedések alkalmasak voltak a kitűzött minőségi célok elérésére, így elnyertük a független nemzetközi minőségtanúsító intézet (Det Norske Veritas) tanúsító oklevelét.

### **Az ISO 9001 fokozatú minőségbiztosítási rendszer bevezetése**

**a.** Az Acélművek Kft. ISO 9001 fokozatú minőségbiztosítási rendszerének fejlesztéséhez és bevezetéséhez négy rendszerfejlesztési munkaprogram készült:

- Minőségbiztosítási rendszerfejlesztés munkaprogram

- Minőségköltség rendszerfejlesztés munkaprogram
- Kísérlettervezés munkaprogram
- QFD-minőségi funkció fejlesztése munkaprogram.

**b.** Az 1994. július 1-jétől hatályba lépett módosított és kibővített ISO 9000-es rendszerszabvány hivatalos fordítását a Magyar Szabványügyi Hivatal 1994. december közepére elvégezte, honosítása 1995. november közepére várható MSZ EN ISO 9000 jelöléssel. A módosított szabvány adaptálását 1995. június 30-ig el kellett végezni, ezért ez a határidő meghatározta az új ISO 9001 MB szabvány elkészítésének és bevezetésének határidejét is.

**c.** Az Acélművek Kft. ISO 9001 fokozatú minőségbiztosítási rendszere fejlesztésének és bevezetésének főbb állomásai:

- A rendszer bevezetéséért felelős *Szűcs László* műszaki igazgató.
- A koordinációs tevékenységet a minőségbiztosítási és technológiafejlesztési főmérnök végezte.
- A felügyeletet a Qualitest Minőségügyi Kft. gyakorolta.
- Rendszertanúsítás két termékcsoportra vonatkozik: acélbramma és acéltermék.
- 1994. decemberi AM Minőségügyi Tanács ülésére elkészült a Minőségügyi kézikönyv és a Minőségbiztosítási eljárásleírások tervezete.
- 1994. december 16-án jóváhagyták az Acélművek Kft. Minőségpolitikai Nyilatkozatát.
- 1995. február 2-án AM Minőségügyi Tanács elfogadta a minőségügyi dokumentumok kiadásának egységesített, alaki és tartalmi előírására beterjesztett javaslatot.
- Minőségügyi dokumentumok elkészítésének és jóváhagyásának dátuma:

MBE és MBM 1995. június 15.  
MŰK (2 szinten) 3 MŰK)

1995. június 30.

- A minőségügyi dokumentumok elosztási rendjét áprilisban újra szabályoztuk.
- 1995. június 15-től a minőségügyvel kapcsolatos dokumentumokon a ISO 9001 fokozatot tüntettük fel.

- 1995. június 15-re befejeződött a meglévő Minőségbiztosítási eljárásleírások és műveletleírások felülvizsgálata ill. az újak előkészítése, zsűrizése és jóváhagyása.

– Elfogadott minőségügyi dokumentumok

Acélműi MŰK MŰK-C-AM-AC

Acélműi MBE összesen 43 db

ebből Acélműs 23 db

Acélművek Kft. közös 20 db

Acélműi MBM összesen 35 db

ebből Acélműs 32 db

AM közös 3 db

**d.** 1995. október 3–5-ig a Qualitest Minőségügyi Kft. az éves audit program szerint belső minőségügyi felülvizsgálatot tartott. A felülvizsgálandó területek résztvevői részére részletes program készült.

**e.** Az Acélművek Kft. minőségirányítási rendszerének ISO 9001 fokozatú rendszerszabvány szerinti tanúsítását, ezen belül az Acélmű minőségbiztosítási rendszerének 1995. évi periodikus felügyeleti szemlét (éves auditot) a Det Norske Veritas auditora – budapesti irodájának vezetője – *Zrupkó János* mérnök 1995. november 6–13-ig megtartotta. A felülvizsgálati program előkészítése és egyeztetése után részletes audit időterv készült, a felülvizsgálandó területek résztvevői azt előzetesen megkapták és megismerték.

A felülvizsgálat során jelentős, a minőségirányítási ill. minőségbiztosítási rendszer működőképességét akadályozó hiányosság ill. kifogás nem merült fel, így ismét meghosszabbításra került az MB-rendszer tanúsítvány (Zertifikát). Az új tanúsítvány az Acélművek Kft. ISO 9001 fokozatú minőségirányítási rendszerének elismerő oklevele.

### **Az ISO 9001 fokozatú minőségbiztosítási rendszer működtetése**

**a.** Minőségbiztosítás a minőséghez vezető egyetlen út. Jó minőségű acélterméket csak jól működő rendszerben lehet előállítani.

**b.** A minőségpolitikai célkitűzéseinket minőségirányításon keresztül valósítjuk meg. A minőségirányítás két összefüggő területe a minőség-szabályozás és a minőségbiztosítás.





A minőség szabályozás olyan operatív intézkedések összessége, amelyek a meghatározott és elvárt követelmények kielégítését jelentik a vertikális gyártási folyamatban és az acélterméknél.

A minőségbiztosítás a bizalomkeltésnek olyan eszközeit érinti, amelyek magukba foglalják az Acélműnek, mint gyártónak a gondossági köteleit és azok teljesítését.

A minőségirányítás megvalósításához szükséges szervezeti felépítés, feladatkörök, eljárások, folyamatok és erőforrások összessége az acélmű minőségügyi rendszert jelentik.

**c.** A minőségbiztosítási rendszer hatékony működtetéséhez létrehoztuk az acélmű minőségügyi szervezetet, amely 1993. január 1-jétől az alábbi:

- Független személyzet, a minőségügyi tevékenységek közvetlen végzésére és a saját termék előállításának ellenőrzésére (9 fő): minőségügyi vezető, minőségügyi szolgálatvezető, bramaraktári ellenőrzésvezető, dokumentációkezelő, műszakos ellenőrzésvezető (5 fő).
- Minőségbiztosítási tevékenység megbízás alapján:
  - Minőségbiztosítási rendszerfelügyelő: belső audit felelős, kalibrálási felelős, vállalkozási felelős, oktatási felelős, külső audit felelős.
  - Területi irattárkezelők (13 fő).

**d.** Az Acélmű minőségbiztosítási tevékenységében meghatározott feladatok végrehajtásának irányítására, ellenőrzésére és közvetlen végzésére, a minőségügyi rendszerrel összefüggő programok, tervek jóváhagyására, a végrehajtás feltételeinek biztosítására, a végrehajtás ütemének és milyenségének ellenőrzésére, a rendszer működésének és hatékonyságának értékelésére, a szükséges javító intézkedések és módosítások meghatározására 1992. július 21-én megalakult a minőségügyi tanács.

Az Acélművek Kft. és az Acélmű minőségügyi tanácsának összetétele:

**Elnök**

(Acélművek Kft.): ügyvezető igazgató,  
(Acélmű): gyárvezető

**Titkár**

(Acélművek Kft.): minőségbiztosítási és technológiafejlesztési főmérnök,  
(Acélmű): minőségügyi vezető

**Tagok:**

(Acélművek Kft.): igazgatók, gyárvezetők, metallurgiafejlesztési főmérnök, AM minőségügyi vezető,  
(Acélmű): termelésvezető, gazdasági vezető, műszaki termelésvezető, személyzeti osztályvezető, technológiai osztályvezető, termelési osztályvezető, technológiai vezető, konverter üzemvezető, FAM üzemvezető, anyaggazdálkodási osztályvezető, energiagazdálkodási- és környezetvédelmi osztályvezető, minőségügyi szolgálatvezető, bramaraktári ellenőrzésvezető, rendszerszervező (eseti) meghívottak

**e.** Az acélmű minőségügyi tanács működési rendje:

A minőségügyi tanács havonta, előre meghatározott éves ütemezés szerint tartja üléseit, amit az elnök hagy jóvá. A minőségbiztosítási feladatok mennyiségének és ütemének függvényében az ülések célszerűen sűrűsíthetők. Speciális feladatok kiadása, megvitatása, egyeztetése, vagy módosított minőségügyi dokumentumok zsűrije a Minőségügyi Tanács jelenlévő tagjainak szűkítését ill. bővítését igényelheti. Az acélmű Minőségügyi Tanács működési rendje írásban rögzített.

**f.** Operatív minőségbiztosítási értekezlet

Az acélmű havi minőségügyi tanács ülésének fő programja: az acélbrammagyártás minőségi-, műszaki-, gazdasági hatékonyságának értékelése, a minőségbiztosítási tevékenységek hatékonyságának ellenőrzése.

- Az operatív minőségbiztosítási értekezlet résztvevői:
  - az acélmű minőségügyi tanács állandó tagjai,
  - szakterületi megbízottak,
  - Acélművek Kft. felügyeleti ellenőrei.
- A havi operatív minőségbiztosítási értekezlet időpontja: minden hónap második péntek 8.00, 1996-tól 9.00 óra.
- A havi operatív minőségbiztosítási értekezlet témái:
  - Acélmű programszerűség a heti értékelések alapján

- Találati biztonság
- Utánfűvások vizsgálata
- FAM-on öntött adagok acélmű minősítése: minőségi osztály szerint, minőség hibás adagok elemzése
- Acélgártás közben jelentkező nemmegfelelőség
  - acéladagokra vonatkozó nemmegfelelőségek megoszlása és gyakorisága gyártás és öntés közben,
  - brammakizárást okozó nemmegfelelőségek megoszlása és gyakorisága,
  - nem megfelelő acélbrammák elemzése hibaok függvényében,
  - nem megfelelő acélbrammák elemzése hibaokra, gyártásra és öntő műszakra,
- Nem megfelelő acélbrammák kezelése
  - kezelési mód szerint,
  - bramaraktári felülettisztítások,
- Acélselejt és veszteségjelentés
  - acélgártási selejt- és veszteségjelentés,
  - a nemmegfelelőség kezelése után jelentkező selejt- és veszteség elemzése a termelt mennyiség százalékában, gyártóra és öntő műszakra, valamint hibaokra,
  - Meleghengerműből visszaháramló selejt,
  - Brammacsiszolói adagok adatai,
  - acélmű hiba miatt leminősült (B-C-D) szalag és bramma arányának alakulása,
  - melegen hengerelt termékek acélmű eredetű hibák (metallurgia) miatti végleges leminősülése,
- A spirálcsőgyártás programszerűsége
- Acéltermékek metallurgiai eredetű reklamációja
- Beérkező alap- és segédanyagok, szolgáltatások
  - a felhasznált nyersvas minőségi paramétereinek vizsgálata,
  - acélhulladékok,
  - ötvözőanyagok,
  - közbensőüst felszóróanyagok,
- Műszaki fejlesztés, kísérleti program,
- Minőségügyi dokumentumok és feljegyzések.



A havi összesítő területi jelentések tartalmi és/vagy formai módosítását a havi operatív minőségbiztosítási értekezlet bármely tagja kezdeményezheti, dönt a minőségügyi tanács.

**g.** Az Acélműi minőségügyi rendszer szabályozott működését többszintes szabályozó rendszer biztosítja. Az acélbramma minőségét biztosító tevékenységek és szabályozó eszközök leírása a Minőségügyi tervben van meghatározva a vertikális gyártási folyamat minőségbiztosítási elemeinek sorrendjében.

- Termelési folyamat szabályozása:
  - Folyamatjellemzők ellenőrzése,
  - Termékjellemzők ellenőrzése (bemeneti-, gyártás előtti-, gyártásközi-, vég- és felügyeleti ellenőrzés),
  - Nemmegfelelőség kezelése,
  - Javító intézkedések rendszere.
- Acélműi auditok:
  - Beszállítók minősítése és minőségügyi felülvizsgálata,
  - Belső minőségügyi felülvizsg.,
  - A minőségügyi rendszer gyárvezetői átvizsgálása.
- Tanúsító intézmény auditja:

- Az Acélműi minőségbiztosítási rendszer tanúsítását végző intézmény a tanúsítást követően évente legalább egy alkalommal felülvizsgálja az Acélműi minőségügyi rendszerét (periodikus felügyeleti szemle).

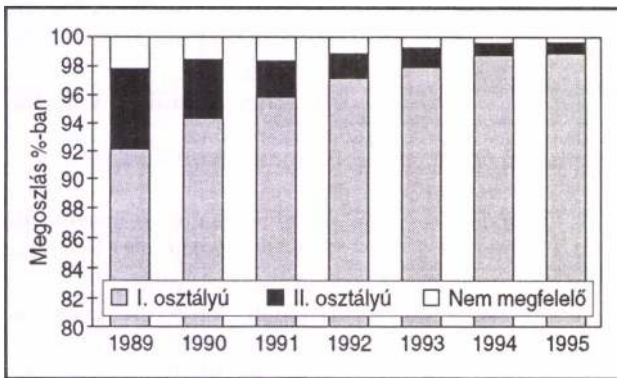
**h.** A Minőségügyi rendszer alkalmazásával jelentkezett a rendszer működőképesség megőrzésének igénye.

- A gyártásközi- és végellenőrzés hatáskörének növelése korszerű minőségellenőrzési eljárás bevezetésével és a szakképzés növelésével. A gyártásközi- és végellenőrzést az Acélműi Minőségügyi szervezetének bővítésével és hatáskörében, 1993. január 1-jétől magasabb képzettségű szakemberek, a gyártási folyamatól független műszakos ellenőrzés-vezetők végzik.
- A felügyeleti ellenőrzés hatékonyságának megőrzése. Munkanaponként minőségbiztosítási műszaki értekezlet megtartása valamennyi minőségügyben közvetlenül érintett szakember részvételével.

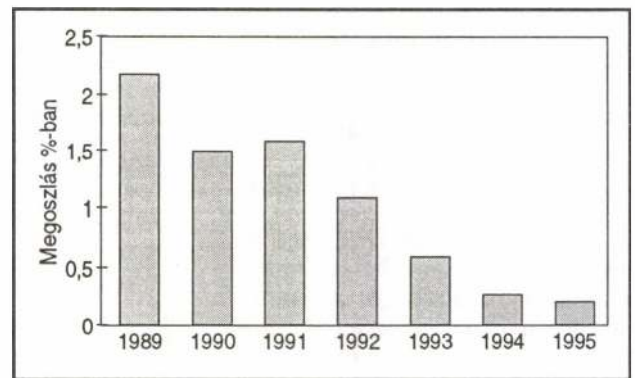
- A nemmegfelelőség kezelésének közvetlen ellenőrzése a minőségügyi szervezetben, brammaraktári ellenőrzésvezetői munkakörben történik.
- A minőségügyi rendszer hatékony működéséhez a minőségjellemzők szabályozása elfogadási kritériumokban.

### Az ISO 9002 minőségbiztosítási rendszer hatékonyságának vizsgálata

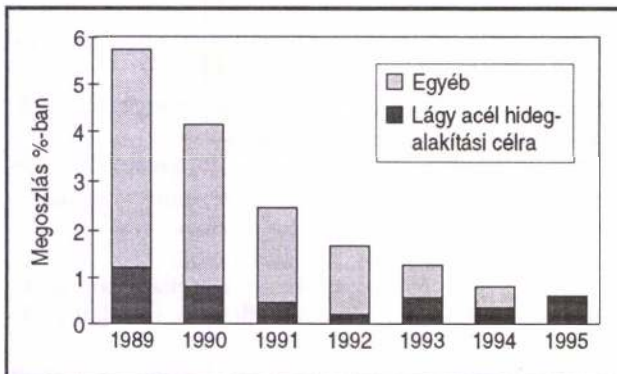
- a.** FAM-on öntött adagok minősítése (1. ábra).
- b.** II. osztályú adagok (2. ábra). Megjegyzés: 1995. február 1-jétől II. osztály egységesen: B.
- c.** Nem megfelelőnek ítélt adagok (3. ábra). Megjegyzés: 1995-ben az osztályba sorolásnál változott a minősítőjel (a tartalom nem). A nem megfelelő brammák a nemmegfelelőség kezelése után új minőségi osztályba kerülnek.
- d.** FAM-on öntött adagok P2-es és P9-es felületi megvalósulása (1. táblázat). Megjegyzés: A mh-i üzemza-



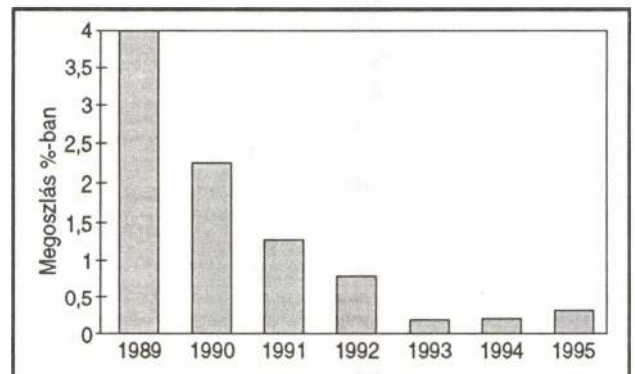
1. ábra.



3. ábra.



2. ábra.



4. ábra.

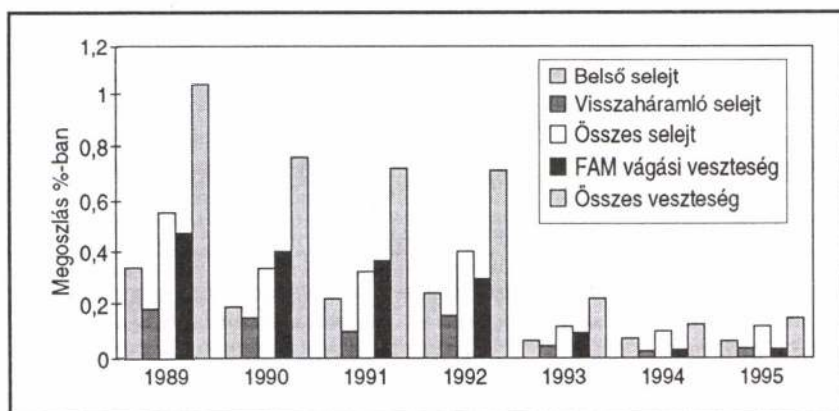




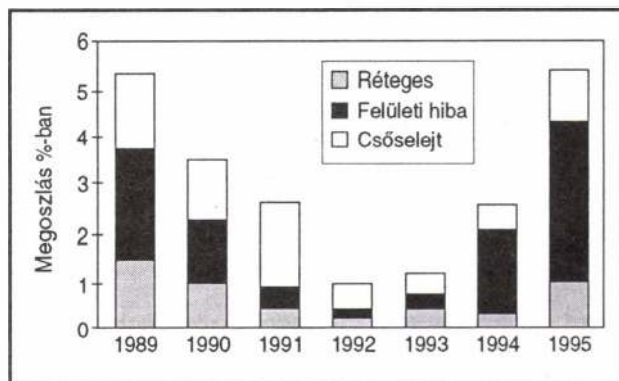
1. táblázat

Felületminősítés	Megoszlás %-ban				
	1989	1990	1991	1992	1993
A szalag	90,20	94,20	96,25	96,67	97,80
bramma	2,80	2,40	1,55	0,94	0,90
B szalag	2,20	0,80	0,13	0,05	0,00
bramma	0,00	0,00	0,00	0,03	0,00
C szalag	0,80	0,30	0,04	-	-
bramma	0,00	0,00	0,00	-	-
D szalag	0,50	0,10	0,02	-	-
bramma	0,10	0,00	0,00	-	-

6. ábra (lent).



5. ábra. (jobbra).



varos és a mh-i selejt hengerléstől nagymértékben függ az „A” minősítésű szalaghengerlés. A mh-i P2-es és P9-es ellenőrzési pont a kismértékű hiba miatt 1993. 10. hótól megszünt.

e. Melegen hengerelt acéltermékek metallurgiai eredetű hibák miatt végleges leminősülése (4. ábra).

f. Spirálcsőadagok metallurgiai eredetű hibái (5. ábra). Megjegyzés: Az 1995. évi beszállítói felületi hibának jelentős része mh-i eredetű.

g. Acélműi selejt és gyártásközi veszteség alakulása (SM+LD) (6. ábra).

### Az Acélmű minőségügyi céljainak eléréséhez bevezetett és tervezett javító intézkedések

#### a. A minőségi célok meghatározása és teljesítésének feltételrendszere

Az Acélművek Kft. Minőségpolitikai nyilatkozatának szellemében a minőségi célok teljesítésének valamint a versenyképesség és működőképesség fenntartásának figyelembevételével meghatároztuk az acélbrammagyártás legfontosabb minőségi paramétereinek 1996. évi

tervét (1995 októberében készült, a november havi minőségügyi tanácsülésen hagyták jóvá) (2. táblázat)

- Biztosítjuk az Acélmű által gyártott acélbramma minőségének folyamatos javítását ill. egyenletes, megfelelő minőségének stabilitását.
- Minőségfilozófiánk – a versenyképesség fenntartásához – továbbra is a minőség maximalizálása mellett a költségek minimalizálása.
- Az erőforrás (berendezés, anyag, energia, szakismeret, információ stb.) felhasználás hatékonyságának növelése a vertikális munkafolyamatban a tevékenységek végzésénél a folyamatok javításra való készséget követeli szakterületenként, a felelősségi körök szerint.
- Az acéltermékek előállítását biztosító teljes vertikális gyártá-

si eljárás különböző fázisaiban ill. a továbbfeldolgozás és/vagy felhasználás során jelentkező metallurgiai eredetű nemmegfelelőségeket statisztikai módszerekkel feldolgozzuk, megszüntetésükre ill. csökkentésükre javító intézkedéseket hozunk, amelyek csökkentik a vesztesége(ke)t és megfelelő termékminőséget biztosítanak.

- A megfigyelt és feldolgozott minőségi paraméterek abszolút értékei, szórásuk, tervszámától való eltérésük továbbra is alkalmasak az egyéni- ill. csoportos minőségi munka színvonalának értékelésére motivációs program(ok) működtetésére.

A minőségügyi tanács ülésén határozzuk meg a különböző minőségi paraméterek prioritását.

- A nem megfelelőnek ítélt acélbramma kezeléséhez a brammaraktári tevékenység többletköltséget jelent ugyan, de a kezelés utáni termékátvitelnél az elfogadási kritériumok továbbra is szigorúak, a meghatározott követelményszinthez igazodnak. A

2. táblázat

### Tervezett minőségi mutatók 1996. évre

	1995. évi tény	1996. évi terv
1.1. Programszerűség	99,13%	> 99,15%
1.2. Találati biztonság	97,98%	> 98,10%
1.3.1. Összes ráfűvés aránya	13,86%	< 14,00%
1.4.a. I. osztályú adagok aránya	99,12%	> 99,00%
1.4.b. Minőséghibás adagok aránya	1,88%	< 1,90%
1.5.c. Nem megfelelő brammák a termelés %-ában	2,30%	< 2,40%
1.7.b. Belső selejt + vágási veszteség	0,12%	< 0,12%
1.8. Csak Al-mal csillapított adagok megfelelése egyszerű csiszolással	60,00%	> 60,00%
1.11. Melegen hengerelt termékek acélműi hibák miatti végleges leminősülése	0,33%	< 0,35%



nemmegfelelőség kezelésével a vertikális folyamat szabályozottá válik, az átadott acélbramma megfelelő.

- A gyártási folyamat irányítása és ellenőrzése ellenére jelentkezhet minőségszórás. Ennek vizsgálata, elemzése után meghatározzuk a minőségproblémát kiváltó, valószínű hiba okát. Az előfordulásuk megelőzésére javító intézkedés(ek)e)t hozunk, kísérleti programban rögzítjük a javasolt megoldásokat, a program végrehajtása, kiértékelése és kedvező eredménye után kerül sor a szükséges technológiai módosítás(ok)-ra, valamennyi rávonatkozó írásos anyagban.
- A nemmegfelelőségek trendelemzésével hasonló módon hozunk javító intézkedéseket. A trend-elemzések alapján a gyártási folyamat jól szabályozott, mivel a változékonyság elsősorban véletlenből adódik.
- A meghozott javító intézkedések átvizsgálása, a változások értékelése, újabb javító intézkedések bevezetése – többször megismételve – ez a 0-hiba stratégia gyakorlati megvalósítása.
- A vevői reklamáció kivizsgálása, elbírálása után – ha a hiba oka feltárható – javító intézkedést vezetünk be.

#### **b. Javító intézkedések átvizsgálása és a változások értékelése.**

*Bevezetett fejlesztések, technológiai módosítások*

Az 1993-ban és 1994-ben bevezetett fejlesztések hatékonyságának további javítása a célunk. Ezek a minőségjavító, veszteség- és költségcsökkentő fejlesztések a következők:

- A konverterfenék átalakítása – a kampányon belül tovább nőtt az inertgázöblítésű szakasz.
- Az adagoló teknők térfogatának növelése – típusleggyel csökkent a fúvatásvégi paraméterek szórása, javult az adaggyártási- és öntési idő összhangja.
- Az ötvözőanyag mérélegbunkelek számának növelése 4-ről 6-ra – a gyors pontos mérés minden ötvöző- és dezoxidáló anyagra biztosított.
- Monolitikus argonozó lándzsa –

a porbefúvás és az inertgázöblítés biztonsága javult.

- Kétszálás huzaladagoló telepítése az üstmetallurgia állomásra – Al-huzal és porbeles kábel(ek) szabályozott adagolásával javult a programszerűség.
- Hűtő buga alkalmazása – szabályozhatóvá vált az üstmetallurgiai kezelési idő, javult az optimális öntési hőmérséklet betartása.
- Salakvisszazárási technológia bevezetése – csökkent az acélra kerülő primer salak mennyisége, javult az üstmetallurgiai kezelés hatásfoka.
- N-, összesoxigén- és Ca-elemzés bevezetése – az acélminőség függvényében bevezetett elemzések javítják a gyártási biztonságot és a folyamat ellenőrzését.
- A két konverter füstgázelszívó vezetékének összekötése – a váratlan exhaustor meghibásodás miatti állásidő ~10 órától ~30 percre csökkent.
- A 2/1-es üzemmódhoz is szükséges oxigéntároló kapacitás bővítése 5 db 63 m<sup>2</sup>-es, 35 bar nyomástartárú oxigéntartállyal, ezzel 10-ről 15-re nőtt az oxigéntartályok száma. Csökkent a szabadra engedett oxigén mennyisége, termelési csúcsoknál csökkent az oxigén nyomásának ingadozása, és javult az oxigén tisztasága.
- A 2/2-es LD üzemmód bevezetése és időszakos alkalmazása. A minőség stabilizálására, a minőségköltségek csökkentésére és a konverter tartósságának növelésére a hagyományos 2/1-es LD üzemmód helyett – a konverterkampányok egy részében – saját fejlesztésben megvalósított 2/2-es LD üzemmódot alkalmazunk.
- A primer hűtés javítása – új Chesterton keringtető szivattyúkkal növelhető a primer hűtés intenzitása, javul a széles és keskeny oldalak egyenletes hűtése.
- MgO-betétes közbensőüst kiöntőköz általánossá vált az egy közbensőüstből önthető adagok száma.
- MODICON folyamatkövető és folyamatellenőrző rendszer bevezetése a konverternél (SZM2-es számítógép kiváltása) – a gyártási folyamatot követő minőségügyi

feljegyzések jelentős része közvetlenül kerül az LD acélgyártási lapra, így a folyamat ellenőrzése, a hibaokok feltárása egyszerűbbé vált.

- A FAM CLECIM számítógépes folyamatirányító rendszere által szolgáltatott, legfontosabbnak ítélt grafikus öntési paraméterekkel az acélöntés folyamatának bármely időintervalluma reprodukálható, ellenőrizhető és elemezhető.
- Acélműi NOVELL PC-s hálózat kiépítése – a munkaállomások kiépítésével a termelés a termelésirányítás és egyéb funkcionális szervezetek felé meggyorsult az információáramlás, hatékonyabbá vált a szakterületi ellenőrzés és a döntéselőkészítés.

#### *1995. évi fejlesztések*

- Az öntőüstök beléstartósságának növelése bázikus belésű karbonmagnezit műgyanta kötésű üsttéglával.
- Az öntőüstök hőkapacitásának javítása
  - öntőüst szigetelési kísérletek,
  - hőszigetelő üstfedél a sugárzási hőveszteségek csökkentésére.
- Az üst felfűtés hatékonyságának növelése az égéslevegő megnövelésének lehetőségével.
- A kristályosító lengésszámának növelése új típusú kristályosító mozgó motorral a 4-es szálon.
- Az acélöntő üstök borító kengyelének megerősítésével a nem megfelelő folyékony acél nyersvaskeverőbe történő visszaöntése.
- A konverteres fúvatási technológia módosítása, egyes acélminőségeknél a folyópát kiváltása LD salakkal.
- Az acélbramma hossz méret pontosságának szabályozása impulzus jeladás elektronikával.
- A FAM hidraulikus rendszereinek és húzóhengereinek számítógépes folyamatkövetése és ellenőrzése.
- A húzóhengerek nyomásszabályozásának megválasztása, henger nyomás meghatározása különböző acélminőségekre.
- Az Acélművek Kft. R11-es termékkövetési rendszerének korszerűsítése, „TÉR” termelésirá-





nyítási rendszer kidolgozása és bevezetése.

- Kísérletek acélhulladék kiváltó acélgyártási technológiára:
  - metallizált pellet felhasználása,
  - pellettel ill. zsugorítmánnyal végzett kísérletek.
- LECO TC 436 oxigén- és nitrogénanalizátor a N- és O-elemzés meggyorsítására, valamint FISONSONS ARL 8410 röntgenspektrométer a vizsgálható elemek, minőségjellemzők számának bővítésére (Qualitest Minőségügyi Kft.).
- Acélkocsiban, öntőüstfenékbe épített argonozó kövön történő inertgázoblitás előkészítése.
- Az öntött bramma dermedés közbeni kéregvastagság változásának vizsgálata.

#### A személyzet képzése és oktatása

1995-ben is folytatódott az előző évben megkezdett minőségcentrikus gondolkodásmód általánossá tétele:

- minőségügyi dokumentumok módosítása, kiegészítése a minőséget érintő kérdésekben
- a FAM öntési lap és az LD acélgyártási lap csökkentette a kézi minőségügyi feljegyzéseket, de a megbízható információ szolgáltatáshoz növelni kellett az adatbevétel és adatellenőrzés színvonalát

- minőségügyi szemlélet, gondolkodás és elkötelezettség javítása,
- egyéni- és csoportos munka minőségének vizsgálata és megismertetése,
- technológiai- és munkafegyelemsértések ismétlődésének csökkentése oktatással és felelősségrevonással.

### Az Acélművek Kft. minőségirányítási rendszerének fejlesztése

A bevezetett és működtetett ISO 9001 fokozatú minőségbiztosítási rendszer középpontjában a folyamat áll, amely a hibamegelőzés elveinek hatékony alkalmazásával elősegíti a nem megfelelő acéltermék keletkezését, emellett a veszteségek jelentős része is minimalizálható. A megelőzési filozófia továbbfejlesztését jelenti a TQM vevőcentrikus filozófia és gyakorlat, amely tovább csökkenti az emberi, anyagi, pénzügyi erőforrások leghatékonyabb felhasználásának elmulasztásából eredő veszteségeket. Az előttünk álló TQM minőségfilozófiával, a tökéletesség állandó javításával és javulásával valamennyi szereplő – vevők és alkalmazottak, tulajdonos és társadalom – megelégedettségét kell szolgálnunk.

### IRODALOM

- [1] Minőségügyi mérnökök felsőfokú szaktanfolyama (1991–92)
- [2] Vállalatminősítés ISO 9000 szerint (1987. május)
- [3] Minőségügyi fogalom meghatározások ISO 8402 (1986)
- [4] ISO 9000-1 Minőségirányítási és minőségbiztosítási szabványok (1994. 07. 01.)
- [5] DIN ISO 9002: Qualitätssicherungs-Nachweisstufe für Produktion und Montage (1987. május)
- [6] ISO 9001 Minőségügyi rendszerek. A tervezés, a fejlesztés, a gyártás, a szerelés és a szolgáltatás minőségbiztosítási rendszerének modellje. (1994. 07. 01.)
- [7] Seminar für ungarische Führungskräfte am 17. 09. 1994: Die Konformitätsbewertung im Rahmen der Harmonisierung innerhalb der Europäischen Union.
- [8] Bánkuti J. – Kállai G.: Az Acélmű minőségbiztosítási rendszerének hatékonyságáról szóló Éves jelentés (1993. 02. 11.)
- [9] Bánkuti J. – Kállai G.: Éves gyárvezetői felülvizsgálati jelentés (1995. 09. 20.)
- [10] Horváth Á. – Ekker Csabáné: A Dunaferr Acélművek Kft. minőségügyi munkájának fejlődése és továbbfejlesztése a TQM irányába.
- [11] Tar J.: Módosítási feladatok az ISO 9000-es szabványsorozat 1994. évi változásai alapján (1995. január).
- [12] Amerikai vélemények az ISO 9000-ról (BKL Kohászati 1995. 07. 08.)
- [13] Kállai G.: Hibamegelőzés az acélgyártásban (1992. június)

### KÖNYVISMERTETÉS

**40 éves a Kohókocsygyártás a Dunai Vasműben** címmel jelent meg a Dunai Vasmű Kohászólóművének építését, fejlődését bemutató kiadvány.

A Dunaferrnél immár hagyomány a gyáregységek és az egész vasmű történetének feldolgozása. Nagy hangsúlyt fektetnek a múlt megismertetésére, szakmai elődeik bemutatására. Akik történetírói munkát végeznek, nem történészek, hanem a vállalatcsoportnál dolgozó vagy már nyugdíjas szakemberek.

Tevékenységüket a Humán Intézethez tartozó Gyártörténeti Gyűjtemény munkatársai segítik, közöttük *Zsámbok Elemér*, aki a történetírás mellett lektorálja az elkészített kéziratokat. Azok közé tarto-

zik, akik már a kezdetektől, az 1950-es évektől részesei voltak a vasmű megépítésének és későbbi fejlesztéseinek. Egy-egy mű összeállítására szerkesztőbizottságot hoznak létre. Tagjai korabeli dokumentumok és saját szakmai tapasztalataik alapján mutatják be az adott terület megépítését, üzemenkénti fejlődését.

A napokban kiadott kocszólói könyv a történeti sorozat előző részeinek felépítését követi. Kilenc fejezetben, képekkel gazdagítva állít emléket a kocszólómű 40 éves működésének. Tanulságos a technikai fejlődés ismertetése. Tudatosan érzékelteti az 50-es évek és a közelmúlt technológiájának változásait.

A történet I. fejezetében a hazai kocsygyártásról számolt

be *Gerencsér Pál* Ő a könyv szerkesztője is. Munkája során szívügyének tartotta a mű elkészítését, szigorúan megkövetelte a határidők betartását, összehangolta a szerkesztői team munkáját. A kocszólómű tervezéséről és építéséről *Zsámbok Elemér* írt. *Gubán Balázs*, *id. Nagy Ferenc*, *Pász Péter* az üzemek történelméről rövid áttekintést készítettek, technológiáját részletező pontossággal mutatták be. A termelési eredményeket *Gerencsér Pál* és *Horváth László* vázolták fel. Az 1974–87 közötti időszakról, az új kocszólómű beruházásának kivitelezéséről *Kiss István* tollából kaphatunk képet. A Dunaferr-DBK Kocszóló Kft. középtávú koncepcióját *Nagy Ferenc* ismertette. A VII. fejezet témáját – Munka- és tűzvédelem – *Kovács László* és *Klinger Antal* dolgozták ki.

A műben az elmúlt időszak humán vonatkozásait is megvizsgálták. A befejező részben az interjúalanyokat *Szente Tünde*, *Kozma Erzsébet* és *Sarok Edit* szólaltatták meg.

A forrásanyagok alapján összeállított anyagokat *Kiss István* és *Zsámbok Elemér* lektorálták. A könyv képet ad a Kocszólómű létesítéséről, üzembehelyezéséről, működtetésének, fejlesztésének lépéseiről, problémáiról, azok megoldásáról. Hangulatából a vasmű, a szakma szeretete árad. Emléket állít azoknak, akik munkájukkal, újításaikkal hozzájárultak a kocszóló eddigi eredményeihez.

Ajánlom mindazok figyelmébe, akik szélesíteni kívánják technikatörténeti tudásukat, akiket valamilyen kapcsolat fűz a Dunaferr-DBK Kocszóló Kft.-hez.

*Sarok Edit*



# Kis keresztmetszetű profilok gyártásának korszerű technológiája

HOPKA LÁSZLÓ – LONGAUER LAJOS

**Áttekintésünkkel olyan kibontakozó technológiai területet kívánunk a teljesség igénye nélkül bemutatni, amely ez ideig elkerülte figyelmünket. A huzalhengerlés fejlett ipari országokban is csak az elmúlt 10-15 évben vált technikai értelemben korszerű szakágazattá. Erről a területről igazán elmondható, hogy az iránta megnyilvánuló igényt a piac hozta létre és jelenlegi fejlődését is alapvetően az befolyásolja.**

Országunk felzárkózását az iparilag fejlett országokhoz nem képzelhetjük el másként, csak úgy, ha a kohászati termékek előállítására terén is a magas műszaki igényességű, nagy feldolgozottsági fokú korszerű termékek gyártási feltételeinek a megteremtését szorgalmazzuk.

Ehhez kíván társaságunk, a Salgótarjáni Acélárnyag Rt. hozzájárulni annak a fejlesztési projekt-

Előadasként elhangzott a XII. anyaggazdálkodási Konferencián, Salgótarjánban

**Hopka László** 1936-ban született. Kohómérnök. Az egyetem elvégzése után a Salgótarjáni Kohászati Üzemekben kezdte és megszakítás nélkül azóta is ott dolgozik. Az első 20 évet a hideghengerműben dolgozta le különböző besorolásokban. 1975-től 1978-ig a gyárértékesítési vezetője volt. 1978-tól a vállalat műszaki vezetője lett, majd 1991. június 1-jétől a mai Salgótarjáni Acélárnyag Rt. vezérigazgatója. Több külföldi és hazai konferencián tartott előadást, rendszeresen publikál szaklapokban. 1964-től több cikluson át a salgótarjáni helyi szervezet titkára, 1978-tól két cikluson át alelnöke volt. 1986-tól a Hidegalakítási Szakcsoport elnöke.

**Longauer Lajos** a Salgótarjáni Acélárnyag Rt. fejlesztési munkatársa. 1958-ban technikusként kezdte pályáját a cég elődjénél a hideghengerműben. Gyakorlati éveit követően a kutatás-kísérleti osztályra került, majd kutatóként, technológusként, gyártmányfejlesztőként mindvégig műszaki területeken dolgozott. Részt vett a hideghengermű rekonstrukciójában, a nemesítősor fejlesztésében, a kisterenyei csőgyár létrehozásának munkálataiban. Fő tevékenységi és érdeklődési köre az alakítástechnológia és hőkezelés. Egyesületünknek 1975 óta tagja.

nek a megvalósításával, amely minden piacon jól értékesíthető termékkör hazai gyártási feltételeit megteremtendő.

## A huzalhengerlés, mint a hidegalakítás egyik sajátos szakágazata

### A technológia rövid történeti fejlődése

A hideghengerlés a XIX. század végén indult meg, és vált ipari méretekben gyakorlattá. Történelmileg igen rövid idő alatt a modern lemez-, illetve szalaggyártás legfontosabb tényezője lett. Tekintettel arra, hogy termékeit a XX. századi modernizáció és technikai forradalom mind teljesebbé válása igényelte, a gépkocsigyártástól az űrkutatásig, szinte minden iparág elengedhetetlen alapanyagforrásává vált.

A századforduló óta a hideghengerlés technikájának és technológiájának gyors fejlődését tapasztaljuk, melynek fő jellegzetessége a mind szélesebb szalagok hengerlési feltételeinek a megteremtése. A múlt század végi 100–200 mm-es szalagszélesség a 20-as években 1200 mm-re, napjainkban pedig már 2500–2800 mm-re nőtt.

Természetesen a gazdaságossági követelmények teljesítésének más módjai is voltak (hengerlési sebes-

ség növelése, korszerű anyagminőségek kidolgozása, szilárdsági, képlékenységi anyagjellemzők javítása stb.), melyek az előzőekben említett törekvések mellett együttesen fejtették ki eredményes hatásukat. Mindezek ellenére a hengerelhető szélesség, az egyre növekvő tekeréssúlyok a korszerűség és a hatékonyság egyértelmű kifejezői lettek.

Mindezen törekvések mellett egészen az utóbbi évtizedekig lényegesen kevesebb figyelem kísérte a mérettartományok alsó régióit, és szinte belenyugodni látszott a feldolgozóipar abba a kényszerűségbe, hogy ha igen keskeny 5–25 mm szélességű szalagokat igényel, a szalagok ára sokszorososan és nem lineárisan nő, miközben a feldolgozandó szalagalapanyag tömege csökken, a feldolgozás során viszont jelentős hulladékkepződéssel és többletmunkával kell számolni.

Növekszik a felhasználó vesztesége, illetve egyre gazdaságtalanabbá válik tevékenysége, ha ezeket a keskeny (5–25 mm széles) szalagokat a szalagok felső vastagsági tartományában (2–3 mm) rendelni, illetve ennél vastagabb, már a rudak tartományába tartozó 3–4 mm-es vastagságot igényel.

A gyártási nehézséget első esetben a szalaggyártás során sikerrel alkalmazott ún. körkéses hasítási technológia korlátai jelentik, a második esetben pedig a rúd bonyolult és gazdaságtalan feldolgozhatósága (melegen hengerelt előanyagigénye, darabolt hossz), magas élőmunkaigénye és jelentékeny hulladékkepződése jelenti.

A hideghengerlés gyakorlatában a felhasznált alapanyag alakja szerint lehet:

- melegen hengerelt széles szalag,
- melegen hengerelt vagy előhúzott drót, illetve huzal.

A huzalhengerlés gyökerei vissza-





vezethetők a hengerléstechnológia őskorára, de sokáig csak az olyan keskeny szalagok előállítására használták, melyeknél a szalagszélességet pontosan be kellett tartani, ugyanakkor a hengerlés során sajátosan képződő természetes lekerekített szél az igénybevétel egy bizonyos területén (szalagrugók) előnyt jelentett.

E klasszikus termék előállítási gyakorlata a mai napig él, és modernizált formában a rugó és nemesacél profilok gyártásában, ha a szélesség minimális (2-3 mm alatt), szinte kizárólagos. Így készülnek a legfinomabb műszerrugók, karóra-rugók, de a szívkatéterek nemesacél rugószalagjai is.

A huzalhengerlés technikai értelemben a képlékeny hidegalakítás egyik formája (1. ábra), ahol az alakító szerszám hengeres vagy tárcsa alakú, párosával működik, és egymással ellenkező irányban forog. Tengelyük egy síkban van, és általában párhuzamos. Nem fekszenek egymásra, a köztük lévő hengerrésbe vezetik be a hengerelendő anyagot. A hengerelendő anyag kör keresztmetszetű, ez a legegyszerűbben és legolcsóbban előállítható alapanyag.

A hengerrésbe beszúrt huzalt a hengerek közt fellépő súrlódóerő behúzza, és munka közben a darab keresztmetszetét megváltoztatja. A termék lapostermék, amely teker-cselhető, darabolható aszerint, hogy milyen felhasználási igény merül fel.

A kezdeti időkben a legegyszerűbb alakító berendezések ilyen duóhengerpárból kialakított megoldásúak voltak. Az alakítás mértéke és a gyártási folyamat termelékenysége egyetlen duóhengerpárral természetesen meglehetősen korlátozott, ezért több duóhengerpár egymás után helyezésevel és működésével a termelékenység nagymértékben javul. Az így kialakított sorok, ún. tandem sorok állványainak száma 2, 3 vagy 4 lehet.

### Az eljárás alkalmazásának lehetőségei és korlátai

A huzalhengerlés kiindulóanyaga – mint már említettük – melegen hengerelt pácolt vagy előhúzott huzal. A gyártás során képződő késztermék pedig lapos, illetve profilos termék teker-cselt állapotban.

A huzalhengerlés térhódítását több tényező befolyásolta:

- A felhasználói igények növekedése és a gyártóberendezések fejlődése, speciális irányba tolódása.
- A huzalhengerlő sorokon képződő termék új termékeknek tekinthető, hisz sem a szakaszos üzemi, elavult rúdhúzási technikával gyártott, darabolt termékkel, sem a keskenyszalag-hengersorokon képződő, körkésekkel hasított szalagtermékekkel nem azonosítható.

E termékeket egyre növekvő szükséglettel azok a felhasználók igénylik, akiknél a feldolgozás folyamatos és automatikus, ahol a gyártósorok fel vannak szerelve a teker-csek fogadására és lecsévélésére, egyengetésre és gépbe adagolására alkalmas eszközökkel és segédberendezésekkel.

A huzalhengerlés gyártási mérettartománya a rúdhúzás és a szalaghengerlés alsó mérettartományait fedi le. Ez szélességben 1–30 mm, vastagságban pedig a pár század millimétertől a 7–8 mm-ig terjedő méretintervallumot jelenti.

A technológiai rendszer méretbeli határait alapvetően a kötegbe való réteges felcsévévelhetőség korlátai szabják meg. E berendezések egyik fontos egysége az oszcillációs felcsévélmű. A termék megfelelő minősége max. 30 mm gyártási szélességig garantálható. Folytak sikeres próbálkozások a szélesség növelésére, de ezek még korlátozottak, és csak minőségi engedményekkel (egyenességi követelmények) érvényesíthetők.

A technológia alkalmazásának korlátai mellett szólnunk kell annak előnyeiről is. Így többek között rendkívüli pontosságáról – szemben a hagyományos technológiával. Egy-egy ilyen gyártósoron a legszigorúbb mérettűrések tartása sem okoz gondot. Az alakítás mértéke különösen a többállványos tandem sorokon

meghaladja a 80%-ot, így az átdolgozás mértéke (a hengerek és emulziós rendszerek megfelelősége mellett) garantálja a legigényesebb felületek előállíthatóságát is. Ez többnyire a fémbevonhatósági követelmények kielégítését jelenti.

A hossz-, illetve keresztirányú alakíthatóság egyidejű biztosítása lehetővé teszi az oldalfelületek és sarkok különböző geometriai kiképzését. Alakos hengerek alkalmazásával egyszerűbb profilok kialakítására is lehetőség nyílik.

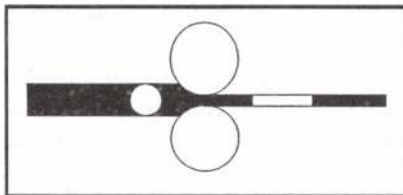
A hengerlés huzalkötegből rétegelt teker-csbe történik. Ez lehetővé teszi a nagy teker-cssúlyok előállítását. Általános az 500–1000 kg-os teker-cs nagyság, de az 1,5 sőt újabban a 2,0 t tömegű teker-csek előállítása sem ritka. Ezek a teker-csek a felhasználónál rendkívül gazdaságos feldolgozást tesznek lehetővé.

### A hidegalakítási folyamat főbb jellemzői

A huzalhengerlés technológiai összefüggéseit és kísérő jelenségeit a következőkben olyan szempontból vizsgáljuk, hogy azok figyelembe vehetők és alkalmazhatók legyenek egy háromállványos huzalhengerlő tandem sor viszonyaira, tekintetbe véve azt a tényt, hogy a Salgótarjáni Acélárugár Rt. fejlesztés-beruházási munkája során ilyen berendezés megvételét és telepítését látja célszerűnek.

A szalaghengerlés gyakorlatában – ahol a hengerrésbe bevezetett anyag szelvénye négyszögletes paralelogramma – a munkavégzés a nyomott ívek mentén történik. A befutó és a kifutó keresztmetszetek közötti különbség a fogyás. A keresztmetszet csökkenése magával hozza a darab megnyúlását, és minthogy a szalaghengerlésnél a szélesedés elhanyagolható, a térfogat-változatlan-ság elvét figyelembe véve, a hengerelt áru vastagságcsökkenésének mértéke a kilépő oldalon a hossz növekedésének mértékével arányos.

A huzalhengerléskor a fent említett összefüggések nem vehetők figyelembe. Ennek oka a nyomott ív geometriájának a megváltozása, melyet összehasonlítható módon a 2. és 3. ábra mutat be.



1. ábra. A huzalhengerlés elve



Szalaghengerlés esetén a keresztirányú anyagfelesleg egyenletes eloszlású, az alakítóerő hatása a nyomott ív mentén egyenletes anyagfolyást eredményez hosszirányban. Huzalhengerlésnél a hengerrésbe bevezetett kör keresztmetszet anyagfeleslege a hengerlés középvonalában a legnagyobb és a szélek felé egyre csökkenő mértékű. Az anyagfolyás ezért a nyomott ív mentén kétirányú. Először intenzív keresztirányú anyagmozgás indul meg a középtől a szélek felé erőteljes széleseddel, majd ez a folyamat egyre csökken a szélesség növekedésével. A képződő lapostermék széleinek repedésveszélye éppen az előzők miatt fokozott, ami lényegében behatárolja az alkalmazható alakítás mértékét is.

Mivel a huzalból való alakítás előző sajátosságai az első alakítási fokozatban fejeződnek ki leginkább, a tandem sorok szűrőstervezésekor az első alakítóállvány paramétereinek meghatározása különös jelentőségű.

A háromállványos sor szűrőeloszlását a 4. ábra diagramja jellemzi. Mint a diagramból is látható, az alakítási munka jelentős része az első hengerpárra hárul.

Több, egymással ellentétes tényező egyidejű figyelembevétele szükséges a technológia sikeres beállításához. Ehhez a munkához néhány figyelembe veendő szempontot az alábbiakban részletezünk:

- Az első alakítóállványnál a legkedvezőbbek az anyag képlékenységi mutatói.
- A legnagyobb alakítás itt érhető

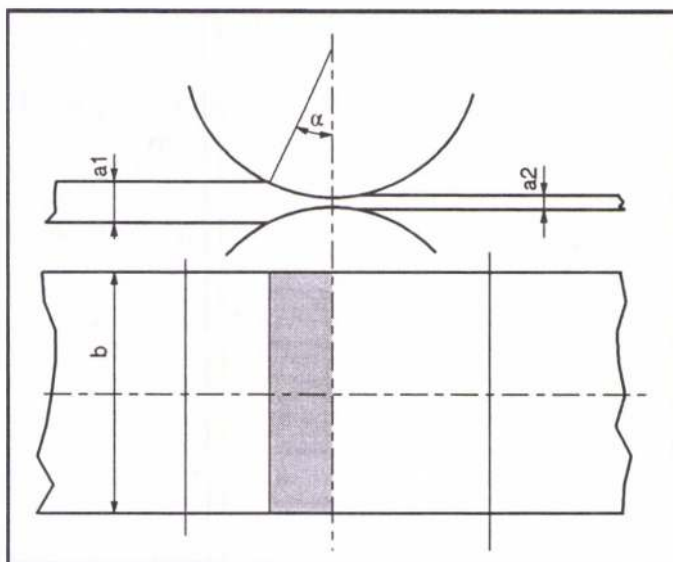
el a három állvány közül. Ez éppen az előzőek miatt a legnagyobb mértékű felkeményedést is eredményezi.

- A nagymértékű alakítás növeli a keresztirányú anyagmozgást, ami a fellépő anyagfeszültségi különbségek miatt az oldalfelületek berepedésének veszélyével járhat. Ugyanakkor a fentieket is figyelembe véve célszerű maximális szélesedésre törekednünk, amit az első állványnál érvényesíthetünk leginkább.
- A szélesedést pozitívan befolyásolhatja, hogy az alapanyag megválasztásával jobb képlékenységi és tisztasági fokú anyagminőséget érhetünk el.
- Szélesedést növelő tényező az első alakítóállványnál alkalmazható nagyobb hengerátmérő a többivel szemben. A szélesedés sima duóhengerpár között szabadon fejlődhet ki, és mértékét az előzőeken túlmenően is még számos tényező befolyásolja.

Esetünkben egy háromállványos tandemhengersoron, ahol a lapos és profilos termékek sorát kívánjuk előállítani, a szélesedés mértékének a növelésére irányuló törekvésünket két fő szempont is motiválja:

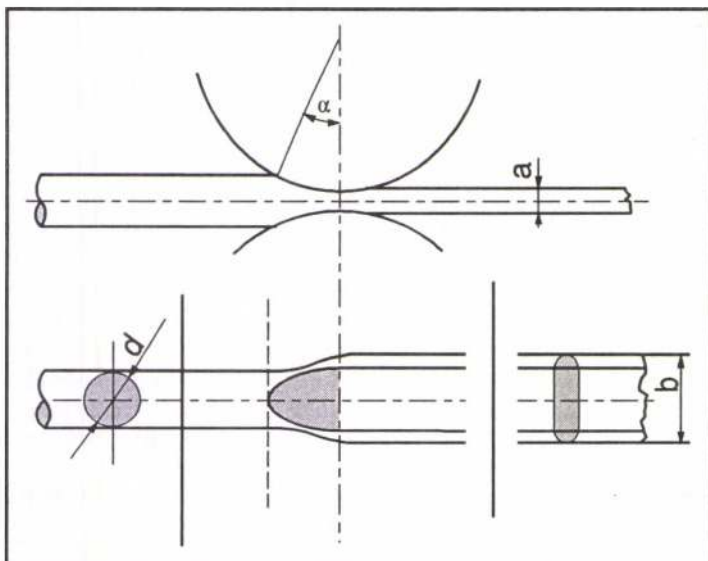
- egyrészt a szélesség növelésével a méretválasztékunk bővíthető a kiinduló kör keresztmetszetű alapanyag-választék viszonylagos leszűkítése mellett,
- másrészt a minőségi követelmények követelik meg a szélességirányú kihasználást.

A termékek egyre bővülő része ugyanis nem a szabad szélesedésből következő ún. lekerekített természetes szél- illetve oldalfelületű, hanem megmunkált, éles sarokkal, szabályozott lekerekítéssel, lesarkítással kialakított él- és oldalfelületű, amit csak keresztirányú alakító szerszámokkal (ún. torlőhengerekkel) biztosíthatunk. Egy korszerű hengersornál a horizontális duóállványokat vertikális keresztirányú élmegmunkáló hengerpárok követik, melyek a fenti követelményeket maradéktalanul teljesítik. Az élmegmunkálás szélességi méretcsökkenést eredményez, amit alakítási fokozatonként a kész szelvény méret szélességének függvényében figyelembe kell vennünk.



2. ábra.  
Az alakítás  
viszonyai szalaghengerlésnél

3. ábra.  
Az alakítás  
viszonyai  
huzalhengerlésnél







### Az élhengerlés technológiai összefüggései

Ha az élhengerlés vertikális hengerekkel történik, a lapos profilok geometriájában némi torzulás jelentkezik. A torzulás jellegzetes alakját mutatja be az 5. ábránk duóhengerpárral hengerelt huzalalacsony, szabad szélesedésű oldalai esetén.

A torzulás sok tényező együttes hatásaként jön létre, de mértékét elsősorban az alábbiak befolyásolják:

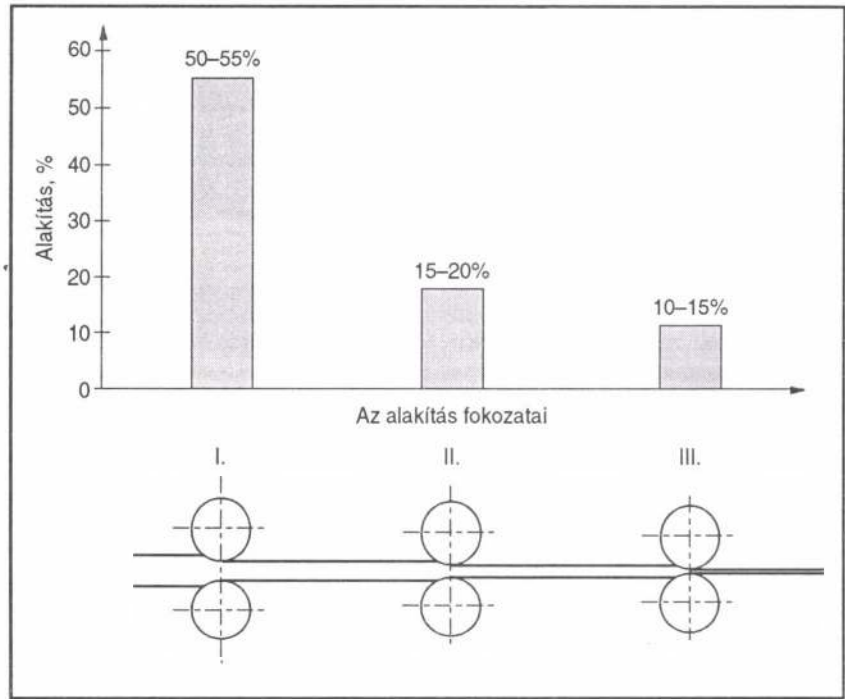
- az élalakító vertikális hengerek nyomóereje és átmérője,
- a feldolgozandó anyag képlékenységi mutatói,
- a hengerelt kifutó keresztmetszet szélesség/vastagság viszonya.

A függőleges élhengerpárokhoz az a feladatuk, hogy alakító hatásuknál fogva a széleket megnyújtsák és deformálják oly módon, hogy a ki-domborodó oldalaknak visszaalakítással függőleges sík oldalkiképzést biztosítsanak a vízszintes és függőleges oldalak derékszögűsége mellett.

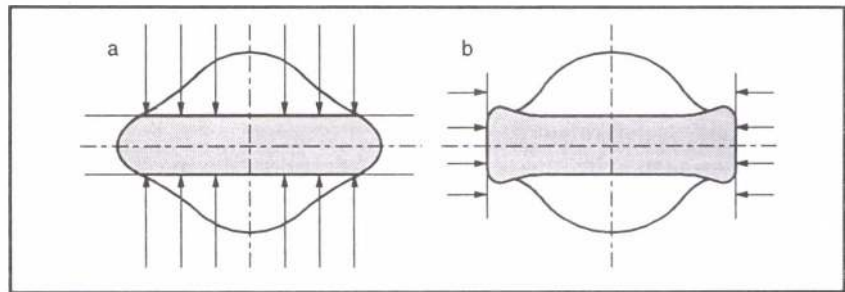
Természetesen egy ilyen élhengerlő állvány nem biztosíthatja a tökéletes szélgeometriát, ezért egy soron belül többet alkalmaznak, pontosabban minden duóállványt élhengerlő állvány követ, kivéve az utolsó duóállványt, melynek kifutó oldalán már megfelelő geometriájú parallel szelvényt kell biztosítani.

Azért, hogy ennek a követelménynek 2-3 élhengerlő állvánnyal eleget tudjunk tenni, az állványok kialakításakor feltétlenül fontos meghajtott hengereket alkalmazni, valamint a hengerek profilra köszörülése is alapvető szempont a kifogástalan késztermék kibocsátása céljából. A szélek alakosságát biztosító vertikális torlöhengerek profilra köszörülését mutatja be a 6. ábra.

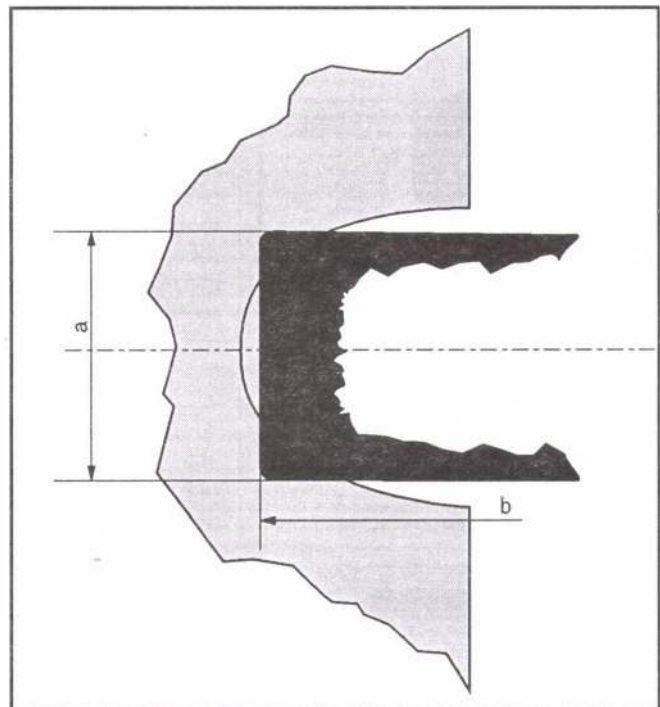
A hengerelt oldalfelületek és élek kiképzésének funkcióin túl a torlöhengereknek még egy fontos szerepe van, az pedig a szélességi méretek beállítása, a késztermék-előírásokkal összhangban. E követelmény kielégítésére szintén több fokozatban kerül sor, de mértéke lényegesen kisebb a lapos szűrások mértékénél, és elosztásuknál szintén az az elv érvényesül, hogy az utolsó fokozat lényegesen kisebb az előzőeknél, szinte simító-kalibráló funkciót tölt csak be.



4. ábra. Az alakváltozás elosztása huzalhengerlésnél



5. ábra (fent).  
A szélek alakításának változatai



6. ábra.  
Szélalakítás  
üregben



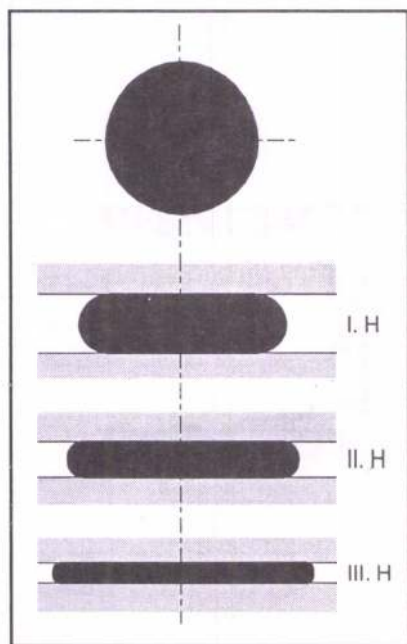
### Az alakítóhengerek alakváltozása

Szalagok hideghengerlésekor jelentős szerepet játszik a hengerek behajlása. Tekintettel arra, hogy ez a jelenség a késztermék paramétereit erősen lerontja, elkerülésére számos technikai megoldást alkalmaznak.

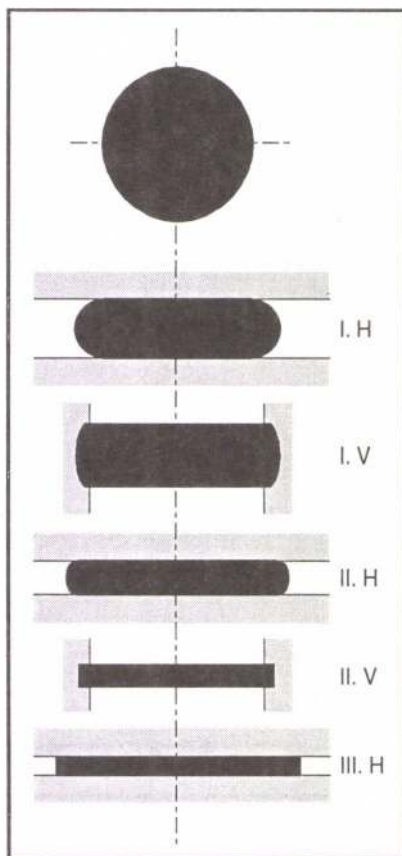
A huzalhengerlés szerszámai – eltérően az előzőektől – más kialakításúak. Ün. „zömökebb” hengereket alkalmaznak már csak azért is, mert termékoldalról a szélességirányú kihasználás nem elsőrangú követelmény.

A keskeny lapostermékek előállításánál a kőszőrült hengerpalást sérül mind felület, mind méret és alakváltozás szempontjából, de ezt nyomváltással a gyártósor korrigálni tudja, mégpedig úgy, hogy a hengerlési vonal változatlansága mellett az állványok keresztirányú mozgásával biztosítják a teljes hengerpalást-felület gazdaságos kihasználását. A hengerek palástosságának és átmérőjének aránya egy alatti érték, ami feltételezi a behajlás- és deformációmentességet, ezért ezt a hengerlést kísérő kedvezőtlen jelenséget korrigálni nem kell.

Huzalhengerlés esetén a hengerbehajlás nem, de a hengerek belapulása okozhat egyes esetekben vastagsági méreteknél vagy profilgeometriában figyelembe veendő elté-



7. ábra. Egyszerű huzalhengerlés



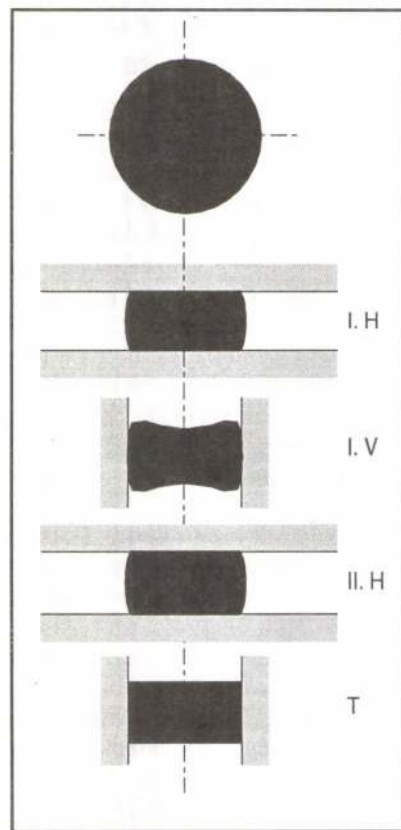
8. ábra. Élmegmunkálás vertikális hengerrel

réseket. Ez a jelenség akkor következik be, ha a nyomott felületen fellépő nagy alakítási ellenállás a hengerek anyagának rugalmas alakváltozását idézi elő. Huzalhengerléskor általában nem, de egyes speciális esetekben a jelenség ismert, mint pl. az igen vékony vastagsági méretű, nagy szilárdságú Cr-Ni és egyéb nemesacél rugóféleségek gyártásakor.

Ilyen esetekben az alakváltozást csökkenteni lehet a hengerek keménységének növelésével (pl. keményfém hengerek vagy hengergyűrűk alkalmazásával), valamint a szűrősterng cél szerű módosításával.

### Alakítási sémák

A háromállványos duótandemsor alakítási lehetőségei változatos képet mutatnak. A kör keresztmetszetű huzalalapanyag meghatározza a belőle gyártható lapos- és profilos termékek méreteit, keresztmetszeteit, a maximális alakítási mérték és szélesedés függvényében. Tekintettel arra, hogy ezek a sorok elsősorban a lapostermékek gazdaságos



9. ábra. Zömökebb szelvény kialakítása több vertikális hengerrel

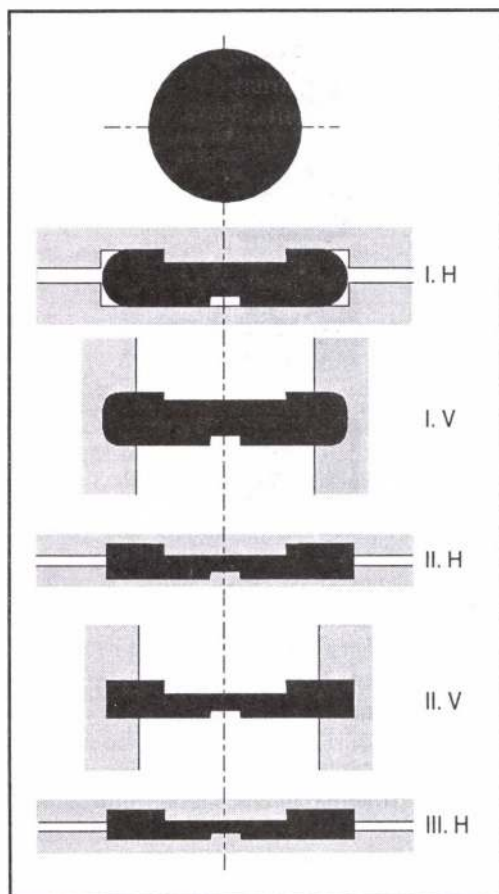
előállítását célozzák, az alábbiakban bemutatunk néhány jellemző alakítási sémát a gyártósor differenciált alkalmazási lehetőségeire.

A 7. ábra a klasszikus alakítási metodikát szemlélteti. Három lap-szűrővel biztosítja a megfelelő szelvény méretet az oldalfelületek megmunkálása nélküli természetes szélekerekítettséggel.

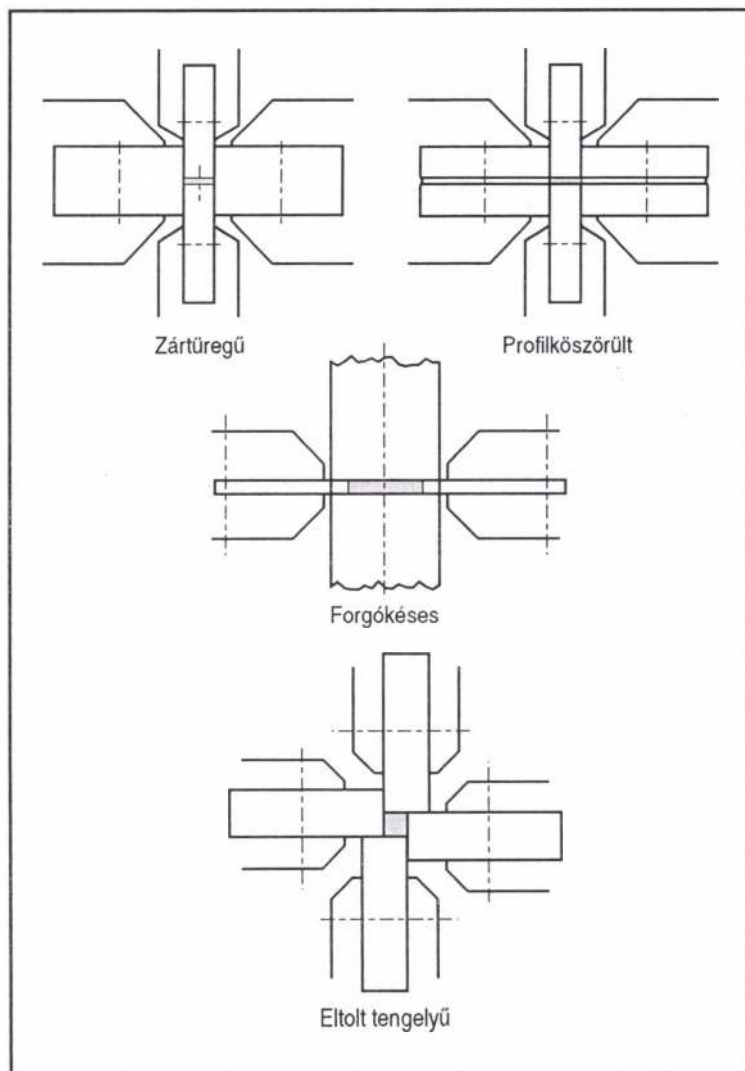
A 8. ábra egy olyan termék alakítását mutatja be, ahol a szélességi mérettartás és alaktartás fontos tényező. A négyszögletes lapos termékek zöme ebbe a kategóriába tartozik. A lapos szűrőket vertikális élmegmunkáló hengerpár követi. Ezek szintén meghajtottak, és palástjuk a szelvény vastagsági méretének megfelelően van beköszörülve, szabad anyagfolyást engedve a sarkok felé az oldallapok alakítási deformációja során. Az így kialakított többlépcsős technológia alkalmas az  $r=0,1$  mm-es élradius előállítására is. Egy ilyen alakítási sorral egy menetben 1:6–1:8-as vastagság/szélesség arányt lehet biztosítani.

A 9. ábra zömökebb, a rúd tartományba tartozó szelvény méret elő-





10. ábra. Profilos huzalhengerlés

11. ábra.  
Négy tárcsagörgős  
rendszerek változatai

állítását mutatja be. Mint látható, az alakítás mértéke lényegesen kisebb az előzőeknél, a szélesség/vastagság arány nagymértékű módosulása miatt csak olyan alakítási mértéket tesz lehetővé, ami az oldalfelületek korrigálható deformációját eredményezi.

A 10. ábra a profilalakítás klaszikus esetét szemlélteti, amikor is a profilnak a duőhengerek palástjába történő beköszörülésével biztosítjuk a mérhető alakos szelvényt. Csak azokban az esetekben használják ezt a módszert, amikor a speciális ún. profilállvány nem áll rendelkezésre, illetve a szelvény vastagsága és a profilbehengerlés mértéke kicsiny. A hideghengerek ugyanis drágák, és kéregedésük folytán a beköszörülhető palástréteg csak korlátozottan használható ki (10–15 mm). Az előző problémát hivatottak kiküszöbölni a profilállványok, melyek további

előnye még a gyors cserélési lehetőség és az alakító tárcsák lényegesen kisebb költsége. Működése is eltér az előzőektől. A profilhengerek ugyanis zárt üreget biztosítanak, ahol az alakítási irányok egy síkba esnek. Alkalmazásukkal nagy pontosságú, bonyolult profilok előállítása is lehetséges. Ez esetben természetesen több profilállvány egyidejű tandemrendszerben történő működtetése is szükségszerű.

A legmodernebb gyártósorok egyes egységei tipizáltak és egymással cserélhető kivitelűek. Lehetséges a duőhengerállványok cseréje profilalakító állványra, avagy egyidejűleg vegyes használatuk is a késztermék kívánalmainak megfelelően. A profilalakító állványok konstrukcióinak néhány jellegzetes megoldását kívánjuk bemutatni az alábbiakban négy tárcsagörgős rendszerek esetén (11. ábra).

## A technológia által érintett termékfőbb minőségi jellemzői

A huzalhengerlés során keletkező termék minőségének megítéléséhez tapasztalatunk szerint az alábbi jellemzők a legfontosabbak:

### Alak, méret, mérettűrés

A szelvényméret kialakítására egy gyártósoron belül több alternatív megoldás is kínálkozik. E megoldások mindegyike a nagy pontosságot és alaktartást szolgálja: az üregkialakítás részben a hengerköszörülés technikájával, részben pedig főleg lapostermékeknel, a hengerlő egységek nagy pontosságú mérő- és szabályozó rendszerével. Nagy jelentőséget tulajdonítanak a felhasználók a lapos profilok síklapúságának, a



lapfelületek párhuzamosságának, a lap- és oldalfelületek merőlegességének, a profil elcsavarodásmentességének, valamint a képződő élek minőségének.

### Szélállapot

A huzalhengerlési technológia e tekintetben is széles választékot tesz lehetővé. Előnyük mindezeknek, hogy a szelvényméret kialakítása során nem igényel külön műveletet a változatos szélgeometria biztosítása, amelynek legjellemzőbb formái az alábbiak (12. ábra): természetes formájú szélállapot, lesarkított szélállapot, lekerekített szélállapot, éles sarokképzésű szélállapot.

### Felület

A felületi követelmények egy része a hidegen hengerelt vagy húzott termék kategória átlagos felületi előírásainak megfelelő (DIN 174, DIN 1624). Másik részük ettől lényegesen igényesebb, és a jó minőségű elektrolitikus fémbevonhatóság követelményét támasztja e termékekkel szemben.

Ezeket a követelményeket csak azok a termékek elégítik ki, melyeknél fontos szempont a megfelelő alapanyag kiválasztása, (metallurgiai szempontok), jó minőségű felület-előkészítés (vegyi oxidmentesítés, mechanikus nem megfelelő), huzal-alapanyagok előhúzási (pontos méret és geometria), gyártás során a megfelelő mértékű alakítás, hideghengerek kellő felületi előkészítése, valamint az alkalmazott hűtő-kenő folyadék megfelelő tisztasága.

### Egyéb

A követelmények között említhetjük meg e termékör egyik sajátosságát, hogy habár tekercselt formában gyártják, a felhasználás során az átlagosan alkalmazott egyengetési mód esetén a legszigorúbb egyenességi követelményeknek is eleget tudjon tenni. Hogy ez teljesülhessen, a rétegcsévelés kapcsán keletkező egyenességi mértéket is meg kell határozni. Mivel ez számszerűségében is igen szigorú érték, a gyártónak az alkalmazható technológia tekintetében kevés választása van. A techno-

lógiai paraméterek összehatásaként valósulhatnak meg e szigorú követelmények. Ezek részletezésére sajnos jelen ismertetés kapcsán nincs lehetőség.

Végezetül említjük meg azt a termékjellemzőt, ami a leglátványosabb és a felületes szemlélődőnek is feltűnő: a termékeknek a keresztmetszetükhöz viszonyítottan jellemző igen nagy mérete, súlya, fajlagos hossza. A felhasználók igénye jelenleg már az 1 t-t meghaladja, de nem ritka az 1,5-2,0 t-s tekercssúly sem.

## Főbb felhasználási területek

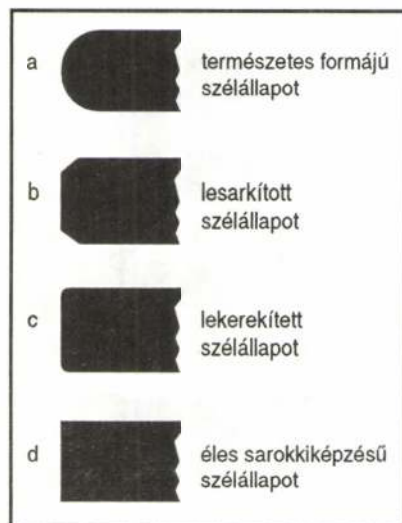
A tekercselt lapos és profilos huzalból hengerelt termékeknek hazai gyártóbázisuk nincs. Az új termékör minőségi megítélése elsősorban a termékek jellemző szabványok alapján lehetséges.

A figyelembe veendő termék-szabványok: MSZ 4374 (laposacél), MSZ 314 (reteszacél), DIN 174 (laposacélok), DIN 176 (hatszögletű profilok), DIN 178 (négyzetű profilok), DIN 1018 (félkör és kör-szelet), DIN 6880 (fényes ékacél), DIN 1624 (hidegen hengerelt acél-szalag), DIN 1544 (hidegen hengerelt acél-szalag tűrései).

Mint a fentiekben is látható, a huzalhengerléssel előállított termékek jellemzőit összefogó külön szabvány nincs, ezért az egyes termékjellemzők meghatározására mind a hidegen hengerelt szalagok, mind a hidegen húzott lapostermékek szabványait alkalmazzák.

E termékeket általában a szigorú mérettűrések tartása, az alakhűség és a magas felületi követelmények kielégítése jellemzi, kibővítve olyan termékjellemzőkkel, melyek a nagy tömegű széria- és alkatrészgyártást célozzák. Így sok esetben igény a kismértékű szilárdsági szóródás, a jó forgácsolhatóság, sajtolhatóság, finomkivághatóság, zömíthetőség is.

A felhasználók egyre bővülő köre a tevékenységét beszüntető elavult feldolgozási technológiát alkalmazó vállalatok helyébe lépő, korszerű gyártóberendezéseket üzemeltető, többnyire külföldi vegyes vállalatokból áll, melyek gazdaságossági és minőségi követelményei megnöve-



12. ábra. A szélkivitel formái

kedtek, és alapvetően csak importanyagra tudják építeni tevékenységüket. E felhasználókat szinte kivétel nélkül a gazdaságos, nagy tömegű szériatermelés, nagyfokú munkaidő-kihasználás és a csekély munkaerő-felhasználás, valamint minimális hulladék- és selejtképződés jellemzi.

Lényegesebbnek ítélt felhasználási területek: irodatechnikai berendezések és technikai eszközök gyártása, zár- és vasalatgyártó ipar, biztonságtechnikai berendezések gyártása, bútorgyártás (epedakeret-rugók), gépkocsialkatrész-gyártás, gépkocsirészegység-gyártás (ablaktörölők), ipari rácszat gyártása, közszükségleti cikkek gyártása, építőipari zsaluelemek, korlátok, határoló elemek gyártása, konténergégyártás, díszműipar.

## A korszerű gyártóberendezés főbb jellemzői

Egy gyártóberendezést, nevezetesen egy huzalhengerlő berendezést akkor nevezünk korszerűnek, ha a piaci igény követelményeit, mind mennyiség, mind minőség tekintetében gazdaságosan tudja kielégíteni. Esetünkben a piaci igény döntően lapostermék, de minősége az átlagosnál magasabb szintű, ami a termékjellemzőkben kifejezésre is jut (szigorú tűrések, sarkosság és felületi követelmények stb.). Az alkos termékek iránti igény jelenleg elenyésző, de a jövőben számíthatunk az e téren bekövetkező intenzív növekedésre is. Alapos vizsgá-





latok után a vázolt piaci igény kielégítésére legalkalmasabb gyártóberendezésnek egy háromállványos duótandemsor látszik, mely tipizált egységeinél fogva alkalmas a későbbiekben minimális ráfordítással a profilos termékek részarányának növelésére is.

Ilyen gyártóberendezés az alábbi főbb szerkezeti egységekből áll: huzalleadó egység, huzal-tompahegesztő berendezés, egyengető-betoló egység, I. hengerállvány (horizontális), szabályozó-szinkronizáló egység, I. élhengerlő állvány (vertikális), II. hengerállvány (horizontális), szabályozó-szinkronizáló egység, II. élhengerlő állvány (vertikális), III. hengerállvány, mérő- és szabályozó egység, felcsévéelő berendezés.

Az egyes részegységek funkciói a következők:

A huzalleadó egységnek meg kell oldani a huzalalacsonyág lecsévéelését és folyamatos, rángatásmentes bevezetését a gyártósorba. Mivel a technológia feltételezi a többszöri átengedést is (vékonyabb méretek esetén), ezért a vertikális szabadonfutó köteglecsévéelő mellett vízszintes tengelyű lecsévéelő dobót is alkalmaznak.

A folyamatos munkavégzés, valamint a nagy tekerccsúlyképzési igény megköveteli a huzalvégek biztonságos végtelenítését. Erre a célra huzal-tompahegesztő berendezés szolgál.

A görgős behúzó- és egyengetőmű biztosítja a huzalvégek egyengetését és továbbítását az első alakítóállványig.

Az alakítóállványok kellő merevségűek legyenek. Csapágyazásuk a fellépő nagy alakítóerőkhöz kell, hogy igazodjon.

A hengerrészállítással szembeni követelmény az elektromotoros hengerállítás, az együttes és külön-külön történő állítás lehetősége, valamint az automatikus és kézi vezérlésű szabályozási mód.

A hengerállványok keresztirányba eltolható kivételűk, ezáltal a hengerpalást felülete sávváltásokkal teljes szélességében kihasználható. A hengercsereidők lerövidítésére hengercserelő készülékeket használnak.

A szélalakító állványok szabadonfutók vagy meghajtottak. Esetünkben mindenképpen meghajtott áll-

ványokról lehet csak szó tekintettel arra, hogy a méret-, és alak biztosítása érdekében erőteljes szélredukciót kell alkalmazni.

Az állványok közötti szinkronizáló ún. „táncos” kiegyenlítőmű teszi lehetővé. Hengerlés közben ugyanis a hosszirányú megnyúlásból adódóan tekintélyes sebességnövekedés jelentkezik az állványok között. Ezt a beépített háromgörgős rendszer érzékeli és szabályozórendszerén keresztül beállítja az alakítóhengerek optimális áthúzási sebességét.

A mérő- és szabályozóegység feladata, hogy az alakítóállványok után mérje (általában görgős érintkezőkkel) a szélességet és vastagságot, s ha kell regisztrálja is azt. Eltérés esetén visszaszabályoz az utolsó horizontális és vertikális állványokra, automatikus és folyamatos méretkorrekciókat okozva.

A gyártósor utolsó, de egyik legfontosabb egysége az oszcillációs rétegszévéelő. Horizontális elrendezésű állítható dobrendszere alkalmas a megfelelő méretű és súlyú kötegek előállítására. Hossz-számlálóval is el van látva. A csévedob tengelyén vízszintes irányban ide-oda mozog és pontos szálvezetést tesz lehetővé minden szélességi méretnél. Állítható a csévélési szélesség, tág határok között biztosítva az igényelt tekerccsméreteket, ugyanakkor alkalmazása minimális szalaggörbeséget okoz.

### A korszerű gyártástechnológia anyag-gazdálkodási előnyei

Egy korszerű gyártástechnológiát az is jellemez, hogy az általa produkált termék is korszerű, ha kell újszerű, az előzőekben alkalmazottakkal szemben.

A termékkorszerűség kifejezésre jut abban is, hogy az új terméknek számos olyan tulajdonsága van, melyek a felváltott termékre nem, vagy csak korlátozott mértékben jellemzőek. Ezekről a tulajdonságokról, minőségi jellemzőkről az előzőekben már részletesen beszámoltunk.

Szükséges azonban egy másik korszerűségi jellemzőről is szólnunk, az pedig a gazdaságosság. Esetünkben az, hogy a termék gaz-

daságosan legyen felhasználható, több tényezőtől függ, de ezek közül még mindig egyik legjelentősebb tényező az alapanyag ára. A technológia által produkált termék felhasználásának legfőbb jellemzője, hogy azt darabolással elemek, alkatrészek, részegységek gyártására használják fel, ezért a gazdaságos anyagfelhasználás szempontjából nagyon fontos a termék hossza.

Másik figyelembe veendő tény, hogy e darabolt termékek egyes jellemzői már csak állapotuknál fogva is nagy ráfordítások árán változtathatók meg. Ezért célszerű ezeket a kedvező tulajdonságokat még szalagformában biztosítani (pl. különleges alak, tűrés, felület stb.).

A huzalhengerléssel előállított lapos- és profilos termékek anyag-gazdálkodási előnyei a következő területeken jelentkeznek: az alapanyag felhasználása terén, a gyártási művelet során, valamint a felhasználás területén.

Az alapanyag-felhasználás terén jelentkező előny elsősorban az alapanyagköltség-igényben fejeződik ki. A felhasznált alapanyag ugyanis kör keresztmetszetű huzal, amely az egyik legegyszerűbb és legolcsóbb kohászati termék. Szemben a hagyományos technológia által igényelt melegen hengerelt lapostermékekkel, kb. 10–15%-os költségcsökkenés érhető el. De olcsóbb és ezáltal gazdaságosabb az alapanyagköltség a melegen hengerelt szalagárak összevetésével is, hisz ebben az esetben is kb. 20%-os az árkülönbözet a huzal javára.

A gyártási művelet során alapvetően két anyagmegtakarítási lehetőséggel számolhatunk. Az egyik a gyártási hulladék területe. A huzalhengerlés mérettől függően 3–5%-os plusz anyagráfordítást igényel. A hagyományos rúdhúzó technológia 20–30%-os anyagvesztése elsősorban darabolási veszteség és a befogási véghegyezésből álló hulladék. A szalaghengerlés terén az ilyen keskeny termékek szintén nagy anyagvesztésekkel állíthatók elő. Egyrészt azért, mert ezek többszöri hasítási műveletet igényelnek, másrészt a tekerccseket keresztirányban is osztani kell a keskeny szalagok kezelhetősége miatt, ami szintén anyagvesztéssel jár.



A felhasználás terén jelentkező anyaggyártási előnyök egyrészt a feldolgozó műveletek során (darabolás, kivágás, zömítés stb.) keletkeznek azáltal, hogy a többtonnás rétegelt tekercsek folyamatos feldolgozást tesznek lehetővé, elkerülve a sok befűzésből és ismételt beállításból származó anyagvesztéseket, másrészt a lapos-, illetve profilos termék olyan tulajdonságokkal rendelkezik, ami feleslegessé teszi az utóla-

gos, darabonkénti megmunkálást, jelentős anyagvesztéseget és élömunka-ráfordítást takarítva meg ezáltal (pl. nem szükséges fémbevonás alá darabonkénti felület-előkészítés).

Mint az előzőekből is látható, a technológia alkalmazásából adódó anyaggyártási előnyök jelentősek és sokrétűek, még akkor is, ha ezeknek szintén áruk van, nevezetesen az alkalmazott magas szintű technológiai berendezések beruhá-

zásigénye, ami végső soron kifejezésre jut a termékek önköltségében is.

A piac fejlődése és értékítélete azonban perdöntő, ami abban jut kifejezésre már jelenleg is, de a jövőben még inkább, hogy ebben a termékkörben a hagyományos technológiák és az általuk produkált termékek feleslegessé válnak, és a huzalhengerléssel előállított termékek belátható időn belül egyeduralmók lesznek.

## VÁLLALATI HÍREK

### A japán nagykövet a Dunafermnél

Dunaújvárosba, a Dunaferri Csoport központjába látogatott Yoshitomo Tanaka Japán magyarországi rendkívüli és meghatalmazott nagykövete, ahol Horváth István elnök-vezérigazgató fogadta.

A japán diplomácia első számú magyarországi képviselője a helyszínen tájékozódott a Dunaferri tevékenységéről, valamint áttekintették az iparvállalat vezetőivel a japán-magyar ipari kapcsolatok fejlesztésének lehetőségét, elsősorban a Dunaferri termékeknek a távolkeleti országokba történő exportja szempontjából.

Az ország legnagyobb exportforgalmát lebonyolító tíz vállalat között évekig ott volt a Dunaferri. Az előző két esztendő 169 millió USD magyar export értékesítéséből mintegy 7%-kal részesedett a nagyvállalat, sőt a két évvel ezelőti adatok szerint ez az arány 10% volt. A jelenlegi árviszonyok miatt viszont a Dunaferri átmenetileg visszavonult a japán piacra.

A Dunaferri termékek japán exportja 1983-ban kezdődött 25 ezer tonna melegen hengerelt tekercsel, majd az azt követő évi 30-40 ezer tonna mennyiség folyamatos biztosítása következtében kialakult egy stabil vevőkör, sőt 1991-ben 65 ezer tonnát sikerült ebből a termékből értékesíteni.

A hosszú távú együttműködés eredményeként az elmúlt 12 évben mintegy 650-700 ezer tonna melegtekercs került elhelyezésre ezen a pia-

con, ahol többek között ebben a kategóriában amerikai, brazil és nyugat-európai termékekkel kell a versenyt állni.

Japán legnagyobb ipari beruházása Magyarországon az esztergomi Suzuki gyár, ahol a közkedvelt személygépkocsikat készítik. A Dunaferri – a követelményeknek megfelelően – a karosszériagyártáshoz hidegen hengerelt lemezeket is szállít az igényelt méretekből. (prdu)

### Újraélednek a Dunaferri szerb kapcsolatai

Mintegy négy hónapos előkészítő munka után került sor Horváth István, a Dunaferri Rt. elnök-vezérigazgatója és Branislav Milovanovic, a szerb GOSA Holding elnöke közötti találkozóra Dunaújvárosban, amelynek célja a két iparvállalat együttműködésének konkretizálása, azok finanszírozási lehetőségei, valamint egyes területeken vegyes vállalatok létrehozási lehetőségének megteremtése volt.

A GOSA Holding Kis-Jugoszlávia egyik legnagyobb gépipari vállalata, amely jelenleg 7500 főt foglalkoztat. A cég jelenleg vasúti és közúti járművek, bányagépek és hajtóművek, valamint acélszerkezeti berendezések gyártásával foglalkozik.

A GOSA és a Dunaferri közötti kétoldalú együttműködésre négy fő területen nyílik lehetőség: az acélszerkezetek gyártására és értékesítésére, a közúti járműgyártásra, a Dunafermél a jövő évben esedékes kohóátépítésben való részvétel lehetőségére, valamint több te-

riületen történő kereskedelmi kapcsolatok kialakítására.

– Az acélszerkezetgyártásban kezdetben elsősorban mezőgazdasági fémsílok gyártási kooperációjára nyílik mód. Az elképzelések szerint az együttműködés mindkét ország piacán, valamint külföldi piacokon történő közös értékesítésre is kiterjedne. A GOSA egyébként nagy tapasztalatokkal rendelkezik az egyedi nagyobb acélszerkezeti termékek, komplett létesítmények gyártásában és fővállalkozásban történő kivitelezésében is. A Dunafermél a könnyebb és szériában gyártható termékek jelentik a gyártási program túlnyomó részét.

– A járműipari együttműködésre a közúti és mezőgazdasági pótkocsik gyártása a két partner között egyes részegységek kölcsönös, illetve kész járművek szakosodás útján történő szállítása kapcsán kerül sor.

– A GOSA cég indulni kíván a Dunafermél 1997-ben megvalósuló kohóátépítésre kiírt tenderen. A szerb cég rendelkezik már ezen a területen tapasztalatokkal és referenciákkal is.

– A GOSA termékek magyarországi és a Dunaferri termékek szerbiai forgalmazásának elősegítésére a két cég – egy a finanszírozási lehetőségeket biztosító bank bevonásával – közös vállalatot hoz létre. A szerb cég elsősorban a durvalemezek, egyes csövek, profilok, valamint horganyzott lemezek iránt mutat érdeklődést, és a saját felhasználáson túl jelezte érdekltségét a jugoszláv piacon való együttes fellépésre. Ugyanakkor a Dunaferri is megvizsgálja a GOSA termékek magyarországi értékesítésének lehetőségét.

### 40 éves a kokszyártás a Dunafermnél

Az elmúlt évben ünnepelte a Dunaferri Csoport a gyáralapítás négy és fél évtizedes évfordulóját. A DBK Kokszyelő Kft. kollektívája 1996. július 5-én ünnepelte a kokszyártás elindításának 40. évfordulóját.

A jelenleg 1050 főt foglalkoztató társaság 1 millió t kocszyot gyárt. Az ország egyetlen kokszyolóművének fő feladata a Dunaferri kohóinak metallurgiai kocszyal történő ellátása, valamint a kocszyolás melléktermékeként keletkező kamragáz tisztítása és egyéb vegyi termékek kinyerése. A kft. 1994 óta az ISO 9002-es tanúsítvány követelményeinek megfelelően végzi tevékenységét.

A Minisztertanács 1949. december 28-án határozott arról, hogy Dunapentele határában vállalatot létesít. A kokszyolómű építése 1952. augusztus 20-án alapkövetéssel vette kezdetét.

Az I. számú kemenceblokk a hozzá tartozó kocszyosztályozóval 1956 márciusára épült fel, ahonnan 1956. július 8-án került ki az első hazai gyártású kohókocszy. Ezt követően felépült a II. számú kemenceblokk is, melyben 1960. július 5-én került sor az első kocszykitalásra. A III. számú blokk felépítéséről 1974 augusztusában döntöttek, átadása 1986. november 13-án történt. A II. számú blokkot 1987. június 11-én technológiaváltoztatás és fejlesztés miatt leállították.

A társaság 1991 januárjáig a Dunai Vasmű Kocszygyészeti Gyáregységeként, 91-től 93-ig Dunaferri Acélművek Kft. Kocszyolóműveként, 1993. január 1-jétől osztrák-magyar érdekeltségű Dunaferri-DBK Kft.-ként tevékenykedik. (prdu)



# ÖNTÉSZET

## Az öntéstechnika fejlesztésének lehetőségei

NIELS KETSCHER

**Az öntéssel való alakadás sokrétű előnyei miatt sikerrel vehet részt a harmadik évezred küszöbén a nemzetközi szinten folyó versenyben. Az információtechnika fejlettsége lehetővé teszi a bonyolult műszaki-tudományos összefüggések gyors megoldását, a formatöltés és a dermedés szimulálását. A fejlesztés időtartamának lerövidítését szolgálja a munkafázisok egyidejűsége (simultaneous engineering) és a gyors prototípuskészítés. A racionalizálásnak mindenekelőtt a nagy bérköltségű munkaszakaszok költségcsökkentésére kell irányulnia. Az öntéstechnika eredendően környezetbarát, termékei visszajáráthatók.**

A vas-, acél- és temperöntvények termelése az utóbbi húsz évben Németországban csökkent. Még egyértelműbben csökkent az öntődékből foglalkoztatottak száma (1. ábra). Ilyen háttér mellett kell válaszolni arra a kérdésre, hogy van-e, és ha igen, akkor milyen a jövője annak az eljárásnak, amelyre ötezer éves története miatt az öntők joggal büszkék. Ez a kérdés az innováció ismert S alakú görbéjének (bevezetés-fejlesztés-érettség a piacon) ismeretében kézenfekvő, azonban magában hordozza azt a kételkedő gondolatot, hogy egy ilyen „tiszteletre méltóan öreg” eljárás nem érkezett-e már abba a fázisba, amelyben az elméletileg is megjósolható hanyatlás bekövetkezik.

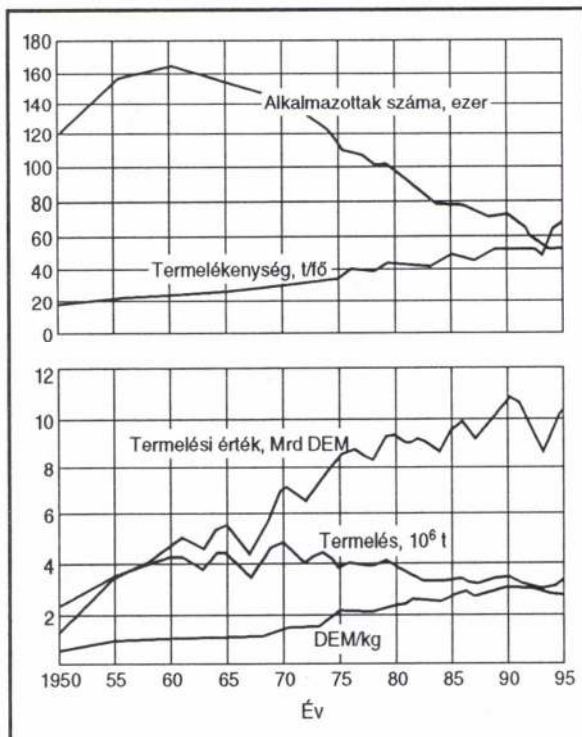
Ha azonos időszakban vizsgáljuk a termelés és a termelékenység változását, megállapítható, hogy az előbb megfogalmazott állítás nem helyes. A foglalkoztatottak számá-

nak csökkenését a termelékenység növekedésével összefüggésben kell szemlélni. A termelés volumenének csökkenésével szemben áll a termelési érték növekedése. Az utóbbi a

bonyolultabb szerkezetű alkatrészek spektrumának szélesedésére és a készítési folyamatokra vezethető vissza. A könnyűfémek terén folyamatos növekedés állapítható meg, a teljesen új termékcsoportok előállításához az alumíniumöntés képezi az innovációs hátteret (2. ábra).

A szerző véleménye szerint az „érett piac” és az „érett eljárás” nem vethető egybe. Nyilvánvaló, hogy azok az eljárások, amelyek nagyobb szakterületet fognak át, nem futják be a bevezetés-fejlesztés-érettség-hanyatlás szakaszokat, hanem az új műszaki-tudományos eredmények által mindig újabb és újabb impulzusokat kapnak, miáltal oly módon fejlődnek tovább, hogy számukra teljesen új lehetőségek nyílnak meg.

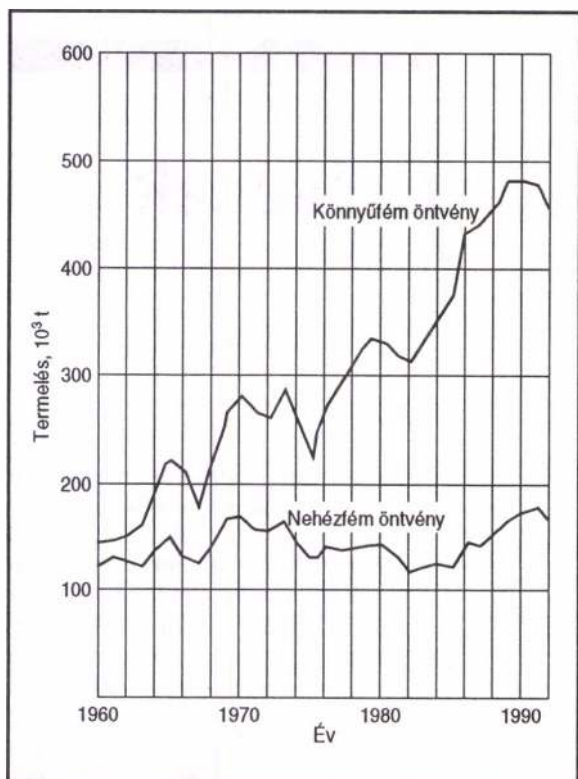
1. ábra.  
Németország vas-, acél- és temperöntvénygyártása, az alkalmazottak száma, a termelékenység és a termelési érték az elmúlt 25 évben (az 1995. évi adatok becsültek)



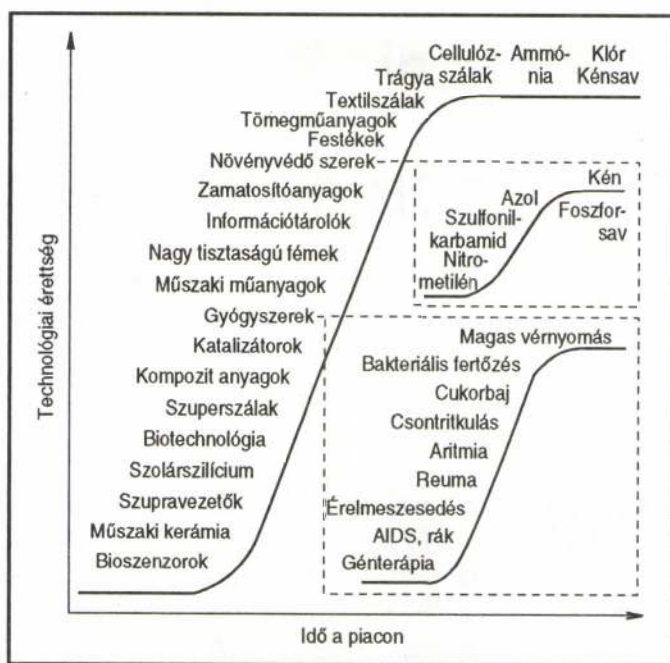
Elhangzott a 14. magyar öntőnapokon, Győrött.

Dr. Niels Ketscher a Német Öntő Szakemberek Egyesületének (Verein Deutscher Gießereifachleute) főtitkára.





2. ábra (fent).  
Németország  
fémöntvény-  
termelésének  
változása



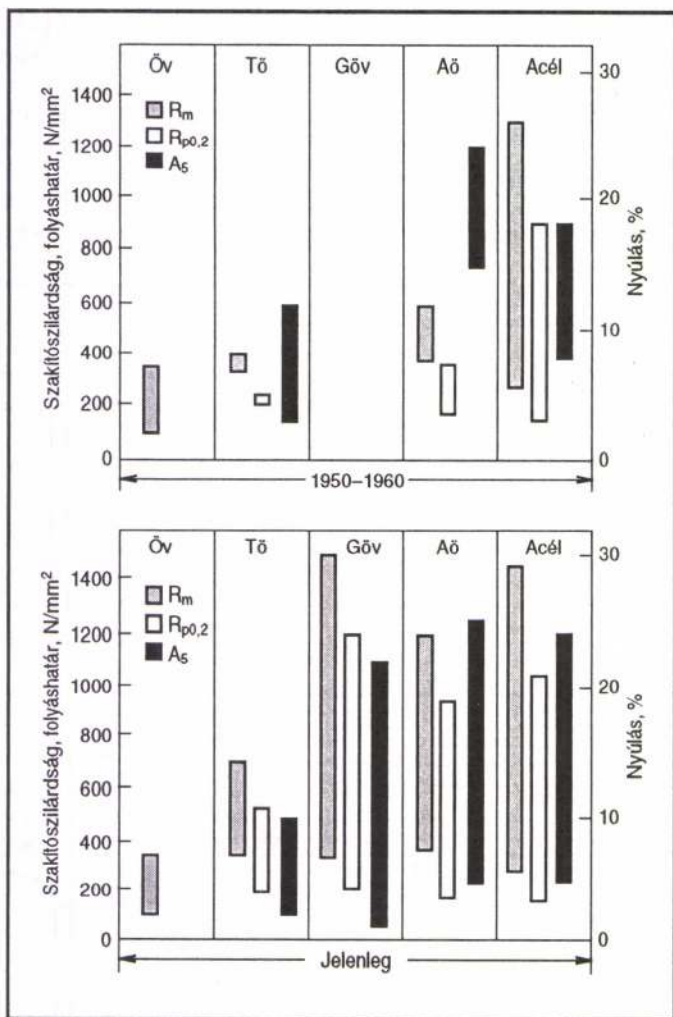
3. ábra (fent).  
A vegyipari termékek  
fejlődésének S görbéje

Így az egyes eljárások előtt döntően továbbfejlesztett alkalmazási területek tárulnak fel. Ezt a megfontolást igazolja a kémiai eljárás technika fejlődése (3. ábra).

### A piaci lehetőségek

Az öntéstechnika a harmadik évezred küszöbén a piac-gyártásracionálizálás-környezet feszültségmezőben helyezkedik el. Ha abból indulunk ki, hogy a sikeres jövőkép alapfeltétele a pozitív hozam, akkor – bár a racionalizálás (költségsökkentés) változatlanul döntő feladat – legalább ennyire fontos alapfeltétel a lehetőleg nagy (széles) öntvényipiac. Ebben rejlik Németország öntőiparának esélye a nemzetközi versenyben, mivel egy nagy bérköltségű ország versenyképessége az átfogó értelemben vett jobb teljesítménytől függ. Az öntőiparon belül nemzetközi szinten folyó verseny mellett különös jelentősége van a más eljárásokkal és a nem öntött szerkezeti anyagokkal folytatott versenynek. Ezek sikeres megértése az öntészet piaci lehetőségeinek megteremtését (megőrzését) jelenti. Az öntés előnyeit – a műszaki-tudományos eredmények kreatív hasznosításával – a piacon érvényre kell juttatni.

Az öntés előnyei sokrétűek, különösen az alábbiakat kell kiemelni:



4. ábra.  
A vasalapú  
öntvényanyagok  
szilárdsági  
tulajdonságainak  
változása  
1950-től  
napjainkig

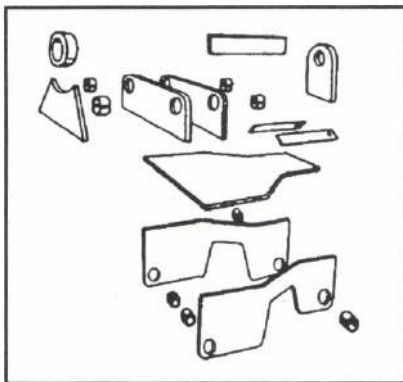




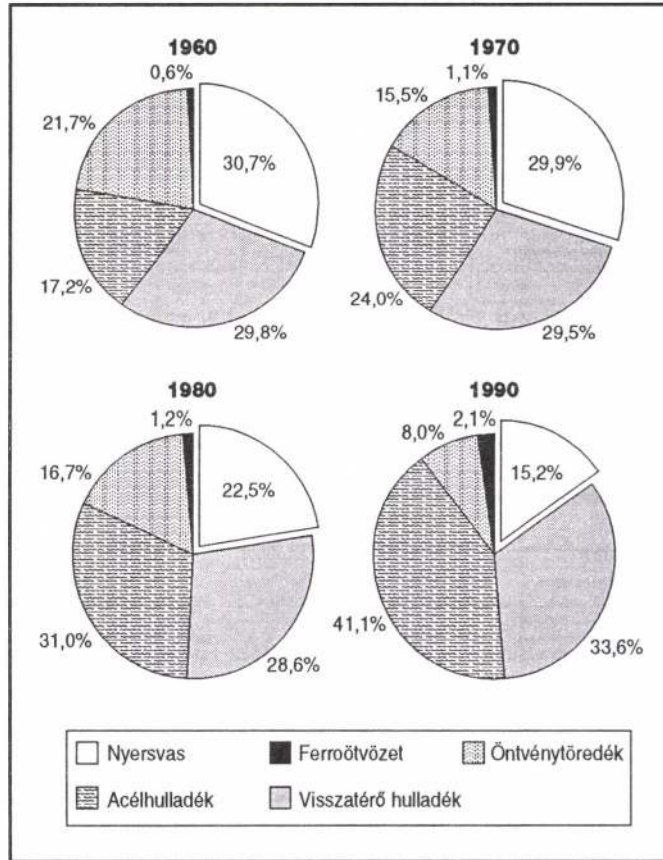
- Valamennyi technikailag fontos fém anyag önthető; az anyagok fejlesztése hozzájárult az öntési eljárások fejlesztéséhez, az öntészet jövőjének biztosításához.
- Az öntészeti ötvözetek mechanikai tulajdonságai ma már nem rosszabbak az alakítható ötvözetekénél (4. ábra). Ellenkezőleg: ha abból indulunk ki, hogy az alkatrész viselkedése döntő, az öntéssel meg lehet találni az anyag és a minőség optimális kombinációját. Ezt bizonyítják a korszerű járművek különböző alkatrészei.
- Az alakadás szabadsága révén lehetőség van több funkciónak egy alkatrészbe való integrálására. Ezáltal elkerülhető az összeillesztéshez szükséges megmunkálás és szerelés költsége. A nyersanyagtól (a folyékony fémtől) a beépítésre kész alkatrészig terjedő gyártási folyamat lerövidül. Példaképp álljon itt egy csapágybak öntéssel való kialakítása (5. ábra).
- A fémek visszajáratása az öntéssel való alakításban rejülő folyamat; ez az ökológiai szempontok (a természeti kincsek kímélése, a racionális energiafelhasználás) figyelembevételével döntő előny a jövőt illetően. A hulladék felhasználása az öntészetben folyamatosan nő (6. ábra).

Az előnyökkel szemben vannak hátrányok is, ezek mindenekelőtt a következők:

- A formatöltés és a fémek dermedése közben térfogatcsökkenés megy végbe, a lehüléstől függő fázisátalakulások miatt a tulaj-



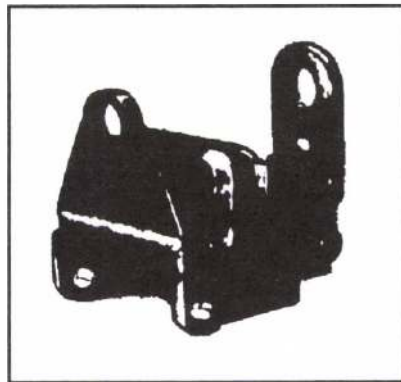
5. ábra. Ezt a 18 kg-os csapágybakot korábban 27 acélrészből hegesztették össze. A Göv 500 minőségű öntöttvasból öntött csapágybak lényegesen szebb alakú, a gyártás költsége több mint 40%-kal kisebb



6. ábra. A vas-, acél- és temper-öntvények fémestetanyagainak megoszlása Németországban

donságok anizotropok. Ez főleg a dinamikus igénybevett alkatrészek felhasználásakor jelent hátrányt.

- Az ötvény létrejötte nem (nem volt) számítható, az öntési folyamatot főleg empirikus szabályokon alapuló kísérletezéssel határozzák (határozták) meg.
- Az ötvények előállításához idő- és költségigényes szerszámokat kell(ett) készíteni, az optimális megoldást az előbbi elv miatt közelítő módszerrel érik (érték) el.



A szerkezetváltás jelenlegi nemzeti és nemzetközi jellemzője többek között az, hogy a termékek élettartama rövidül, és az új gyártmányokat egyre gyorsabban kell a piac számára kifejleszteni. Hogy ez lehetővé váljék, a szerkesztési és fejlesztési részlegek előretartását jelentősen növelni kell, másrészt a szerkesztés végrehajtására rendelkezésre álló időt döntően csökkenteni kell. Mindezek azt jelentik, hogy az öntészetnek már a konstrukció módosításának igen korai időpontjában megoldást kell kínálnia, másrészt rugalmasan alkalmazkodnia kell a megváltozott fejlesztési célokhoz. Az öntőt mint problémamegoldót be kell vonni a tervezés, a tesztelés és a módosítás fázisába, az ehhez szükséges munkaszakaszok – a fejlesztési költségek csökkentésének szempontját szem előtt tartva is – elkerülhetetlenek. A személygépkocsi fejlesztésének példáján ez világosan látszik: az öntőt mint problémamegoldót és szállítót jóval a sorozatgyártás előtt megkérdezik a prototípusról, hogy helytáll-e az eljárások és anyagok versenyében.

A jelent (a jövőt) meghatározó



7. ábra. A szimulációs eszközök alkalmazása az alkatrész kialakításához, a gyártás megtervezéséhez és optimalizálásához

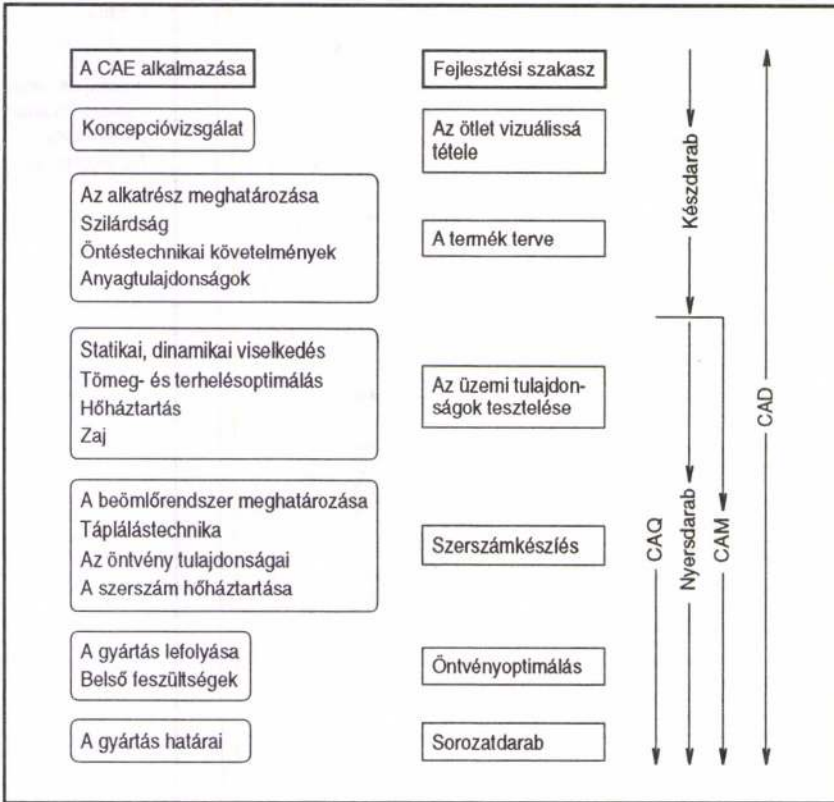
hez elengedhetetlen a gyorsaság. A munkafázisok egyidejűsége (párhuzamossága) a simultaneous engineering keretében a fejlesztéshez szükséges időt döntően lerövidíti (9. ábra), ami természetesen megköveteli a szállító és a felhasználó csoportmunkáját (teamwork) (10. ábra). E tekintetben az öntődékkal szemben nagy követelményeket támasztanak, hogy eredményes partneri kapcsolat alakulhasson ki (1. táblázat).

Az egyre újabb anyagok kifejlesztésével az öntészet mint gyártási módszer újabb alkalmazási területeket hódít el. A könnyűszerkezetek irányába ható kényszer a könnyebb fémek szélesebb körű alkalmazásához vezet (2. ábra). Hogy milyen úgrások lehetségesek, mutatja a 11. ábra. A könnyebb anyagokból már hagyományosan gyártott alkatrészek (pl. forgattyúház alumíniumból) mellett lehetőség nyílik lemezszerkezeti részek öntvénnel való helyettesítésére.

Példaképpen a gépjárműgyártásban felhasznált anyagok megoszlását a 12. ábra mutatja.

### A racionalizálás lehetőségei

Az öntészetnek mint értékteremtő alkatrészgyártónak olyan eljárásokat kell kifejlesztenie, amelyekkel igen vékony falú, bonyolult darabokat lehet biztos minőségben előállí-



információtechnika lehetővé teszi a nagy tömegű információ kezelést és gyors feldolgozást, tehát a bonyolult műszaki-tudományos összefüggések (algoritmusok) megoldását, mint amilyenek az öntészetben a formatöltés és a dermedés leírásakor fellépnek. A számítógéppel támogatott szimulációval az öntészeti folyamatok megérthető, feldolgozható és optimalizálható. Mind a formatöltés, mind a fémek dermedése makroszkopikusan szimulálható. A számítógéppel ábrázolható az eltérő dermedési időpontokból adódó feszültségek és a különböző dermedési sebességek miatt eltérő tulajdonságok. A szerkesztési részlegek CAD-adatsorainak felhasználásával az öntők hozzájárulnak a probléma megoldásához (7. ábra).

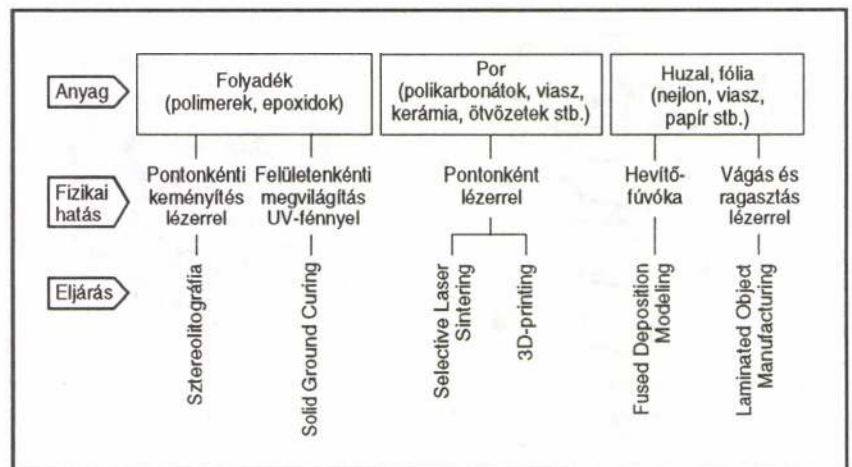
A CAD-vel az öntők már jóval a tulajdonképpeni gyártás előtt hozzájárulnak a fejlesztéshez. A gyors prototípuskészítés módszereivel a CAD-adatokból közvetlenül alkatrészek önthető. Erre a célra ma különféle módszerek vannak (8. ábra), ezek a követelmények széles körét lefedik.

8. ábra. A rétegenkénti gyors prototípuskészítés (solid freeform manufacturing) fontosabb módszerei

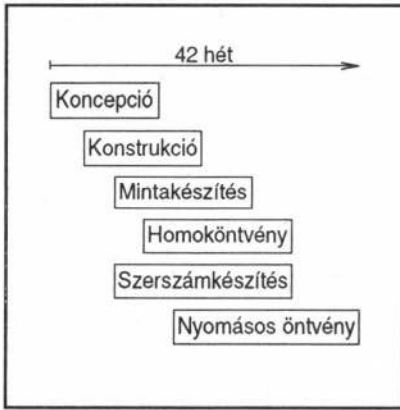
A szükséges szoft- és hardverek alkalmazásra érett formában rendelkezésre állnak. Az öntészet számára új szolgáltatócégek alakultak.

A beépítés, a funkció, a gyártás és a szerelés vizsgálata „idő előtt” lehetséges. Ezzel párhuzamosan, az öntéstechnikai folyamatok szimulálásával lehetővé válik, hogy a majdani szállítók minőségbiztosítását kialakítsák. Az öntészet eléri a vevőinek CAD-színvonalát. Ezáltal az öntészet előnye – a majdnem korlátlan alakadási szabadság a konstruktőr számára – döntő piaci tényezővé válik.

A piac eredményes megőrzésé-



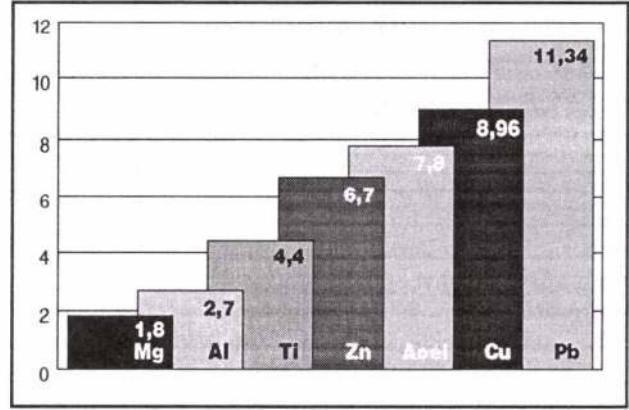




9. ábra. Egy forgattyúház kifejlesztése a simultaneous engineering módszerével

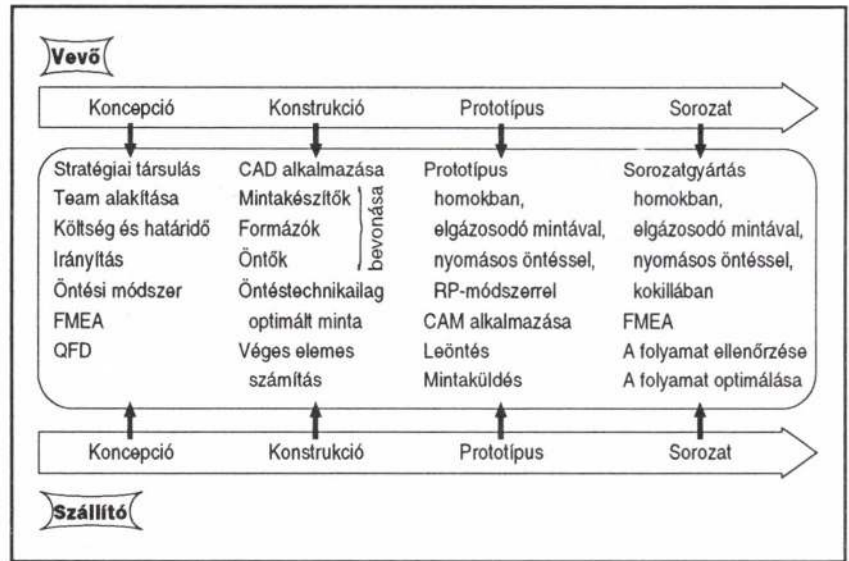
11. ábra. Fémek és az acél sűrűsége

10. ábra (lent). A simultaneous engineering végrehajtása



tani. Ennek kezdetét képezheti az irányított nyomású formatöltés, amelyhez az irányítóadatok az előkészítő szakasz CAD-adatfeldolgozásából adódnak.

Németországban az öntési folyamat racionalizálása mindenekelőtt azoknak a gyártási szakaszoknak a költségcsökkentésére irányul, amelyeket a nagy bérköltségek jellemeznek. A nagy bérköltségek csak ott fogadhatók el, ahol azzal ekvivalens értéképítés érhető el. Az összes többi munkafolyamatnál az automatizálás terjed. Ezt össze kell kapcsolni a folyamatos gyártással (a közbeni tárolás elkerülésével), valamint az anyag- és különösen az energiaköltségek csökkentésével.



1. táblázat		
Kritériumok a simultaneous engineeringre alkalmas szállítók kiválasztására		
Kritérium	Rendelkezés	Kifejezésre jutás
Új technológiák, innováció	Beszerezési marketing	Előszekció a beszerzési marketing alapján Előnyök a jelenlegi szállítókhoz képest
Motiváció, magatartás	Fejlesztés, minőség, beszerzés	A szállítók minősítése Vevőorientáció, a vevőkkel szembeni magatartás Képesség a technológia, minőség, költség, globalizáció javítására
Minőség	Külső minőségszolgálat	A1 minőségi besorolás Nullahiba-stratégia, állandó minőségjavítás Megelőző minőségtervezés, stabilis gyártási folyamat
Kutatási-fejlesztési képesség	Kísérleti darabok, fejlesztés átadása	Korszerű tervezőmenedzment, az indulás irányítása IV-támaszú anyagirányító rendszer Individuális szállítói kívánások teljesítése
Költség	Sorozat megrendelése	Költségterv, -átláthatóság Permanens termelékenység-növelés, költségoptimalás

Az öntvénykikészítés további gépésítéséhez és automatizálásához a döntő feltételek akkor teremthetők meg, ha – a melegürítésből kiindulva – az öntvények formázási folyamatból adódó helyzetét betartják. Ezáltal csökkenthető a kézi munka,

és lényegesen könnyebbé válik az automatikus gépek alkalmazása. Ezt össze kell kapcsolni a formázóhomok frakcionált eltávolításával. Az anyagkörfolyam további zárásával csökkenthetők a forma- és magkésztés költségei. Ugyanilyen célból

az ismert formázási módszereket, mint például az elgázosodó mintás eljárást és a tartós formákat, továbbfejlesztve szélesebb körben alkalmazni lehet a gyártásban.

Az értéképítési láncolat szükséges elmélyítésével összefüggésben – kooperációval vagy speciális beruházással – a klasszikus értelemben vett öntvénytisztítást az alkatrészek további megmunkálásával és összeszerelésével kell kiegészíteni.

Az üzemen belüli folyamatok logisztikája komplexebbé válik, nagyobb követelményeket támaszt a munkatársakkal szemben; a németországi magas színvonalú képzés és igen jó állami infrastruktúra kihasználható a piaci versenyben. Egyrészt kialakul a munkatársak új vezetési struktúrája, másrészt a 21. században meg fognak változni a képzettség követelményei. Hogy miként, azt meg kell határozni. A megszerzett szakmai tudás továbbképzésének elvét ki kell dolgozni.



## A szociális elfogadtatás szempontjai (munka- és környezetvédelem)

Az öntéstechnika a többi gyártási eljáráshoz viszonyítva eredendően anyag- és energiakímélő és környezetbarát, annak ellenére, hogy imázza a közvéleményben más. Az öntvénygyártás termékei visszajárathatók, és teljes értékű „új anyagot” adnak, ha elhasználódnak. A folyamatok ma messzemenően zárt ciklusban mennek végbe, és a nehéz fizi-

kai munka olyan mértékűre csökkent, ami megfelel a fémfeldolgozó iparban szokásosnak.

Ennek ellenére Németország öntőipara arra törekszik, hogy különös figyelmet fordítson az öntészet környezetbarátságára és az öntődék munkakörülményeire.

A megoldandó problémákhoz tartoznak:

- a hulladékok (hulladék homok, a formázáskor és olvasztáskor keletkező por, salak és tűzálló anyagok) csökkentése, illetve hasznosítása,

- a káros és bűzös anyagoknak a munkahelyre és a környezetbe való kibocsátásának elkerülése,
- a vizekre veszélyes anyagok kiküszöbölése,
- ergonómia, a munkahelyek kialakítása, munkavédelem (mindezekelőtt az elfogadható munkae-  
rő biztosítása érdekében).

A fázisok hátterében elsősorban a törvények állanak (pl. az anyagok körforgására vonatkozó törvény), ezek szigorodása várható a jövőben. Ugyanakkor piacgazdasági szempontok is érvényesülnek a költségek oldaláról (pl. a hulladéklerakás, a CO<sub>2</sub>-kibocsátás költségei).

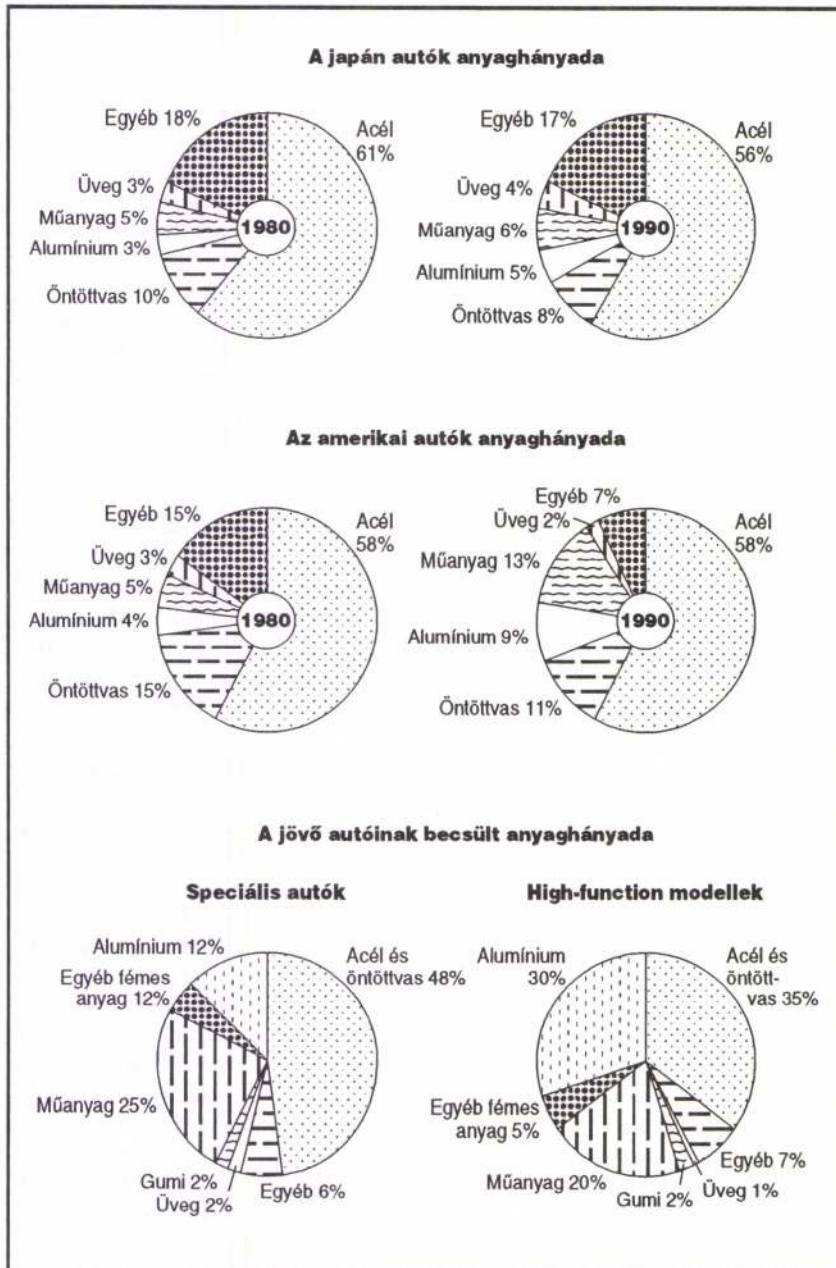
Az öntészetnek lehetősége van arra, hogy részt vegyen a környezetvédelemmel kapcsolatos tevékenységben: a hulladékfeldolgozást illetően a nagy hőmérsékletű olvasztás alkalmas arra, hogy a hulladékot – pl. a műanyagok elégetésével – hasznosítsák. Ezáltal jelentős energia nyerhető. A használt gépkocsik hasznosítása az utolsó szakaszban, az öntődék olvasztóberendezéseiben fejeződhet be. Mivel öntődék az ország számos helyén található, a hulladékhasznosítás tekintetében előnyösebb helyzetben vannak, mint pl. a nagyolvasztók. Az oxigénnel olvasztó kupolókemencék a legújabb fejlesztési eredmények tanúsága szerint környezetkímélők. Az öntészet az általános környezetvédelem problematikájában fontos szerepet kaphat.

## Befejező megjegyzés

Az előbb elmondottakból következik, hogy az ötezer éves öntészet a gyártástechnológia előrehaladásával (automatizálás, új eljárások és termékek) reneszánszát élheti, ha a műszaki-tudományos fejlődés innovációt hasznosítja a termék- és eljárásfejlesztésben. A főleg közepes nagyságú vállalatokat magában foglaló iparágban a feladatok célirányos közösségi munkával valósíthatók meg.

A célok értékelésében való egyetértés elengedhetetlenül szükséges az eszközök hatékony alkalmazásához.

Fordította: Kovács László



12. ábra. A japán és amerikai gépjárművekhez felhasznált anyagok megoszlása (Japan Autotech Report, 1989)





## HÍREK A MÖSZ-BŐL

### A Magyar Öntészeti Szövetség közgyűlése

A Magyar Öntészeti Szövetség (MÖSZ) április 10-én tartotta tisztújító közgyűlését. Ezen a hároméves szakmai és munkaadói érdekképviselési munka mellett áttekintették az öntészeti ipar helyzetét is, amelyet döntően a hazai öntvényfelhasználó iparágak, ágazatok és egyes infrastruktúrafejlesztések – pl. víz, csatorna – öntvényigényén kívül a közvetlen öntvényexport is befolyásol.

A gép- és járműipar jelentős kelet-európai piacvesztése miatt a belföldi öntvényfelhasználás és -termelés 1992-ben az 1988. évinek mintegy 25%-ára esett vissza. Az ezt követő években a termelés ütemének csökkenése mérséklődött, köszönhetően a közvetlen öntvényexport növekedésének. A termelés csökkenés, illetve az exportnövekedés a különböző anyagminőségű öntvények esetében a piaci keresletnek megfelelően eltérő mértékű.

A legnagyobb mennyiségben gyártott vasöntvény termelésének csökkenése az előzetes adatok szerint 1995-ben a rendkívül alacsony értéken (40 kt), de megállt. A termelés volumene az 1994. évinek 101,7%-a. Köszönhető ez elsősorban annak, hogy a korszerű minőségű gömbrgrafitos vasöntvények termelése egy év alatt 34%-kal növekedett. Az acélöntvények termelésének két év óta tartó enyhe növekedése megszakadt, és 1995-ben az előző évinek csupán 86,5%-át gyártották (7,5 kt).

A vas- és acélöntvények összesített értékesítési adatai szerint mind a belföldi, mind az exportértékesítés növekedett.

Az alumíniumöntvény-termelés (4,8 kt) az előzetes adatok szerint tovább mérséklődött, az előző évi termelés

93,3%-ára. meg kell jegyezni, hogy 1988-hoz viszonyítva még így is az alumíniumöntvény termelése csökkent a legkevésbé (55%-kal). Az értékesítés adatai szerint a visszaesést elsősorban a belföldi értékesítés további csökkenése okozta, hiszen az export 36,5%-kal növekedett. A vállalkozóktól közvetlenül kapott információk szerint ez a növekedés főként a nagygyártású öntéstechnológiával gyártott öntvények exportbővülésének köszönhető. Ebből a méretpontos öntvényből ma már a termelés közel 80%-át exportálják.

A nehézfém öntvények termelése igen alacsony szinten – hasonlóan a vasöntvényekhez – szintén megállt, ami egyértelműen a hazai értékesítés növekedésének köszönhető.

Reményeink szerint a végleges adatok az összes öntvénytermelés csökkenésének megállását mutatják.

A kedvező piaci változások következtében az exportálni is képes öntödék helyzete stabilizálódott. Az elért piaci pozíciók megtartását és ennek következtében az öntödék helyzetének stabilitását is számos probléma veszélyezteti. Ezek közül a fontosabbak:

- a nyugat-európai, elsősorban a németországi növekedési ütemnek csökkenése várhatóan az öntvényrendelésekben is jelentkezik;
- az öntödék fokozatosan elveszítik azokat az előnyöket – kisebb anyag- és energiaárak –, amelyek az alacsony termelékenységüket kedvezően kompenzálták;
- a másodlagos nyersanyagok feldolgozás nélküli exportja a vas-, acél- és alumíniumhulladék hiányához vezet; a

technikailag korszerűtlen hazai hulladék-előkészítés árát az öntödék nem képesek megfizetni;

- a kormány számos vállalkozásellenes intézkedése, pl. legutóbb a táppénz munkáltatók által fizetett részének növelése is piacvesztést eredményez;
- amennyiben sikerül a fenti költség-növelő tetteket az öntvényárban elfogadtatni, az öntvények előállításához szükséges anyagi források mellett az emberi erőforrások biztosítása is nehézségbe ütközik;
- a fentiek együttes érvényesítése miatt növekvő, Kelet-Európából származó öntvényimport már ma is egyes vasöntödék belföldi piacvesztését okozza.

A MÖSZ közvetlen szakmai érdekképviselési tevékenysége az elmúlt időszakban elsősorban a tagöntödék piaci pozícióinak megőrzésére, az exportlehetőségek növelésére irányult.

Minden évben megszervezték a legnagyobb európai beszállítói vásáron, a Hannoveri Ipari Vásáron, valamint az Industria szakvásáron a tagok közös részvételét.

Két alkalommal is kiadták a „*Ki mit önt Magyarországon?*” című, angol-német nyelvű szakmai katalógust, melyet minden hazai és külföldi potenciális megrendelőt képviselő kamara, szakmai szövetség és külképviselet megkapott, de egyéb módon is terjesztik.

A szövetség sajátos eszközeivel, információkkal segítette az öntödék átalakulását és privatizációját is. Az önálló áruterelő öntödék mára gyakorlatilag magántulajdonba jutottak. A vas- és acélöntödék, a fémöntödék – a nagyobb és korszerűbb nyomásos alumíniumöntödék kivételével – döntően magyar magántulajdonba jutottak. Az utóbbiak főként nyugati szakmai befektetők többségi tulajdonába kerültek. Meg kell

azonban jegyezni, hogy új nyomásos öntödék is indultak, nem csak külföldi beruházással.

A MÖSZ rendszeresen részt vett a Magyar Munkaadói Szövetség és jogelődje szakmai bizottságaiban, véleményezte a rendelkezésére bocsátott törvények, kormányhatározatok tervezeteit, ezekben a szakmai szempontokat, a tagság érdekeit messzemenően képviselte.

Évente értékelték a szakma hazai és európai helyzetét, ezt az öntödék jól hasznosíthatták marketingstratégiájuk kialakítása során. Az információk megszerzése érdekében jó kapcsolatot alakítottak ki az Európai Öntödék Szövetsége egyes munkabizottságaival.

A kibővített elnökségi ülésekben más aktuális kérdést is megvitattak, pl. az energiaárrendszer várható változása és hatása, a menőbiztosítás helyzete az öntödékben, az öntödék lehetőségei a hazánkban beinduló személygépkocsi- és motorgyártásban stb. Nem sikerült eredményt elérni a feldolgozatlan fémeshulladékok exportjának megfigyelésében, az exportálás engedélyezési rendjének megváltoztatásában.

A jövőre vonatkozóan a közgyűlés úgy határozott, hogy az új elnökség a közvetlen szakmai érdekképviselési munka színvonalának növelésére, a tagság és az elnökség közötti információ javítására helyezze a hangsúlyt, teremtse meg ennek szakmai, tárgyi és személyi feltételeit.

A közgyűlés *dr. Sándor József*, a FEMALK Fémöntészeti Alkatrészgyártó Kft. ügyvezető igazgatóját választotta meg a MÖSZ elnökévé. Az elnökség tagjai: *dr. Bakó Károly* (Ba. Co. Bt.), *Fazekas Lászlóné* (Prec-Cast Kft.), *Hoboz László* (Szegedi Öntöde Kft.), *Szombatfalvy Rudolf* (Nehézfémöntöde Kft.), *dr. Takács Nándor* (UBP Csepel Vasöntöde Kft.) és *Tóth András* (ÖFAG Kft.).

H. L.

Az Országos Műszaki Múzeum Öntödei Múzeumának  
**„Vasöntészeti emlékek a múlt század végéről (1880–1910)”** című  
 időszaki kiállítása megtekinthető hétfő kivételével minden nap 9–16 óráig



## A CAEF HÍREI

A CAEF munkabizottságának  
ülése

A CAEF (Comité des Associations Européennes de Fondrie, Európai Öntödei Egyesületek Szövetsége) az Európai Unió hivatalos szervezetének duktilis vasöntvényekkel foglalkozó bizottsága április 15-én a hollandiai Weertben tartotta 1996. évi első értekezletét, amelyen a belga, brit, finn, francia, holland, német, olasz, portugál, spanyol, svájci és svéd szövetség képviselői mellett a német DGV tagjaként a Magyar Öntészeti Szövetség is képviseltette magát elnökségi tagjával.

A munkabizottság elnöke, J. Henniques (F) köszöntő szavait követően K. Urbat, a munkabizottság titkára, a DGV (Német Öntödei Szövetség) ügyvezetője összefoglalta Európa Gazdasági Fejlődésének jellemző adatait. Hangsúlyozta, hogy az Európai Unió gazdasága 1995-ben összességében 2,5%-kal növekedett, bár az év második felében lassulás volt. Az élllovakok a skandináv országok voltak. Írország GDP-je 6,7%-kal, Finnországé 4,4%-kal, Olaszországé 3,2%-kal, Nagy-Britanniáé 2,6%-kal, Franciaországé 2,5%-kal, Németországé 1,9%-kal nőtt. Elgondolkodtat azonban, hogy a lassuló fejlődés a foglalkoztatottak számának csökkenésében még nem jelent meg. A gazdasági fejlődés elemzése sajnálatos módon lassulást, stagnációt jelez.

Ez év első negyedévének végén már csupán 1,4%-os növekedést prognosztizáltak. Ez Németország esetében 0,8%-ot jelent, az ipari termelés 2%-os csökkenése mellett. A többi nagy nemzetgazdaságban sem jobb a helyzet: Franciaország 1,2, Nagy-Britannia 1,7, Olaszország 1,8 és Spanyolország 2%-os növekedést vár. A kis országok – Finnország, Görögország, Írország – fejlődése nagyobb mértékű lesz, de összességükben sem tudják a konjunkturális változásokat befolyásolni.

A maastrichti egyezmény a

valutaunió tervezett bevezetése érdekében előírta az egyes államok belső eladósodásának korlátait is: ez jelentősen meghatározza a belső fogyasztás felgyorsítását, a tőke más térségekbe történő kihelyezését is. Az egyezmény felmondása azonban tartós megoldást nem hozna, csak a végső döntés határidejét tolná ki.

A CAEF értekezletén szokásos módon az általános áttekintést az egyes országok gazdasági helyzetéről szóló rövid tájékoztatók követték.

**Belgium.** A belga kormány gazdaságpolitikáját a maastrichti kritériumok irányítják, átfogó tervüket következetesen folytatják. 1995-ben a béreket befagyasztották: a 13%-os munkanélküliséget figyelembe véve ez összességében bértömegcsökkenést jelent.

**Németország.** Míg 1995 utolsó hónapjaiban a temperöntvények iránti kereslet csökkent, addig 1996 első hónapjaiban némi növekedés volt megállapítható. A külföldi beszállítók konkurenciája következtében az alacsony árak változatlanok maradtak. Németországban vita folyik a 30–40 órás munkahét, és ezzel egyidejűleg a heti 35–40 túlóra díjazásának leépítéséről. A brit küldött közbevetve megjegyezte: Nagy-Britanniában az első két túlóra pótléka 33%, napi 10 órát meghaladó munkaidő esetén a pótlék 50%, a vasárnapi munka bére kétszeres.

**Franciaország.** A kormányzat a lakosság adóterheinek növelését tervezi; a gondokat megpróbálják 1997-re áttolni. A gömbgrafitos vasöntvények exportja 1995-ben soha nem látott magasságokba szökött, de a gyártott fekete-temperöntvény mennyisége is meghaladta a 10 000 tonnát (fehértemperöntvényt nem gyártanak). 1996 gazdasági eredménye attól függ, hogy a teherautógyártás tovább nő-e, a személygépkocsi-gyártók raktáraiból eltűnnek-e a készletek. 1996-

ban a gömbgrafitos vasöntvények gyártásának kismértékű csökkenése, a temperöntvénygyártás enyhe növekedése várható.

**Nagy-Britannia.** 1995 az öntödéknek igen jó éve volt. 1996 is ígéretes, növekszik a szerszámgépipar öntvényigénye, ami a japán járműipari befektetőknek köszönhető. Egyre több öntvényt exportálnak Európa kontinentális részébe. Gondot okoz az olcsó kínai, indiai, orosz import, főleg a csatornaöntvények és a csőkapcsoló idomok területén. A járműgyártók 5%-os öntvényárcsökkenést várnak; ezzel szemben az infláció 3%, ezért a bérek növekedése a 3,25%-ot az egészséges növekedés érdekében nem haladhatja meg.

**Olaszország.** 1995 az olasz öntödék egyik legjobb éve volt: duktilis vasöntvényből a járműipar 150 000 tonnát (+16%), a szerszámgépipar 135 000 tonnát (+24%) vásárolt, lényegében egy állami adókedvezmény-programnak köszönhetően. Segített a lírának a német márkával szembeni 10%-os leértékelése is. Az öntödék új piacokat keresnek. Zavaróan hat a török öntőipar jelentős ereje. Kevesen jönnek az öntödékbe dolgozni, bár nagy a munkanélküliség aránya.

**Hollandia.** A vasöntvénytermelés 1995-ben kerekén 10%-kal nőtt, ezen belül 40%-kal több gömbgrafitos vasöntvényt gyártottak. 1996 kilátásai nem biztatók: főleg a nehéz teherautók, az útépitő gépek piacán 15%-ig menő visszaesésre számítanak. Feltételezhető, hogy a vevők készleteket halmoztak fel. Komoly konkurenciát jelentenek a brit öntödék. A szakszervezet azonos bér mellett 38-ról 36 órára csökkentené a heti munkaidőt, ennek bevezetésére kicsi az esély.

**Portugália.** A kormányzat igyekszik a maastrichti egyezményhez tartania magát, ez az iparra negatív hatást gyakorol. A GDP 1996-ra jóvendőlt növekedése 1–2%, bár az ipari termelés 2,75%-kal nő. Csökken az infláció (2,5%-kal), a banki kamatok azonban 12–18%-on maradnak, ami az iparra nézve kedvezőtlenül magas. Temperöntvényt nem gyártanak. A

portugáliai statisztika bizonytalansága miatt megbízható adatok nem állnak rendelkezésre.

**Svédország.** Az új, szocialista kormányzat valószínűleg felfújja elődje piaciorientált törekvéseit. A munkanélküliség hivatalosan 8%, ehhez járul azonban az átképzésen lévők 5%-os tömege (vagyis a munkanélküliség összesen 13%). További átképzések várhatók, ez majd a vállalkozók adóterheit növeli. 1995-ben a vasöntvénygyártás 14%-kal, ezen belül a gömbgrafitosé csupán 0,2%-kal nőtt. 1996 rosszabb időket hoz, január elsejétől bevezették a gyártókat terhelő termelési energiaadót, amelyet ősszel általános energiaadó-növekedés követ. További elképzelés a betegállományra eső 80%-os bér kifizetése az eddigi kettő helyett négy hétre.

**Svájc.** A legfőbb gondot az erősödő frank jelenti: az utóbbi három hónap ipari megrendelése drasztikus visszaesésről árulkodnak. Az öntvénygyártásban is terjed a heti munkaidő csökkentése, ennek dacára óriási gondot jelent az öntödékbe munkaerőt kapni: sokan jelentkeznék, a munkára azonban többnyire alkalmatlanok.

**Magyarország.** A magyar öntőipar jelentős mértékben függ az európai piactól: a gömbgrafitos vasöntvények 25–30%-a exportra kerül. Alumíniumöntvényeknél ez a szám eléri a 65%-ot. Átfogó minőségjavítás akkor érhető el, ha – főleg a külföldiek – tőkét fektetnek be. Az öntvénygyártás Magyarországon perspektivikus ágazat: a nagy járműgyártók (Opel, Audi, Mercedes stb.) növekvő mértékben telepítenek új gyárakat.

A tagszövetség képviselői kézhez kapták az öntvénygyártás alap- és segédanyagainak ártáblázatát. Arra a következtetésre jutottak, hogy az öntvényárakban a bérhányad növekedése útjában a jövőben nem tartható.

A duktilis vasöntvényekkel foglalkozó bizottság következő értekezletét 1996 novemberében a portugáliai Portóban, az 5. ibériai öntökongresszus keretében tartja.

Bahó



# FÉMKOHÁSZAT

## Termékstruktúra-váltás és minőségjavítás az Ajkai Alumíniumipari Kft.-nél

BAKSA GYÖRGY – KOVÁCS ZOLTÁN

**A KGST összeomlása és az alumíniumipari válság új timföldipari termékek bevezetését tette szükségessé az ajkai timföldgyárban. Az új piacok feltárása megkövetelte a minőségellenőrzés korszerűsítését is. A vállalat a termékeire az ISO 9000-es sorozat szerinti eredményes auditálással felzárkózott a fejlett nyugati gyárak szintjére.**

Az elmúlt 30 év során a magyar alumíniumipar alapja az 1962-ben megkötött, majd sorozatosan meghosszabbított magyar-szovjet timföld-alumínium egyezmény volt. Ennek keretében 1985–90 között a magyar fél több mint 500 et timföldet szállított évente és 205 et fémeket kapott vissza (1. ábra).

**Dr. Baksa György** vegyészmérnöki oklevelét 1968-ban, a műszaki doktori címet 1985-ben a Veszprémi Vegyipari Egyetemen, gazdasági mérnöki oklevelét a Budapesti Műszaki Egyetemen 1983-ban 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. Kiterjedt tudományos kutatótevékenységét 15 hazai és nemzetközi publikáció, 25 találmány, ill. szabadalom tükrözi. Tagja az OMBKE-nek, az MMT-nek, az ICSOBA Magyar Biz. elnöks. tagja, a Magyar Zeolit Társaság tiszteletbeli elnöke.

**Kovács Zoltán** 1977-ben a Dunaújvárosi Műszaki Főiskolán szerzett metallurgus üzemmérnöki oklevelét, majd ezt követően egy évig a Vulkan Öntödei Vállalatnál dolgozott. 1979-től az Ajkai Timföldgyár és Alumíniumkohónál technológiai, termelésirányítási, szervezési és minőségügyi szakterületeken tevékenykedett. 1991-ben minőségügyi szakértői, 1992-ben a BME Mérnöktovábbképző Intézetében minőségügyi mérnöki képzést szerzett. Jelenleg az Ajkai Alumíniumipari Kft. minőségügyi és szervezési vezetője.

A csúcsideszakban az ajkai gyár timföldgyártó kapacitása mintegy 480 et volt.

1988. után viharos változások történtek a világ alumíniumpiacán, a világpolitikában, a magyar gazdaságban és a magyar-szovjet gazdasági kapcsolatokban:

- 1988 közepétől 1994-ig súlyos alumíniumipari recesszió volt,
- felbomlott a szocialista tábor – majd a Szovjetunió,
- megszűnt a timföld-alumínium egyezmény a Szovjetunióval,
- az orosz alumíniumipar az olcsóbb nyugati timföldforrások felé fordult,
- az energiaárak belföldön hatalmas mértékben megemelkedtek.

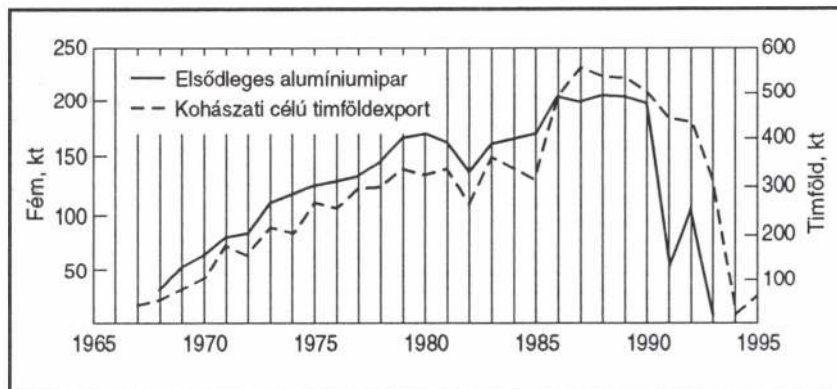
A Hungalu ajkai gyárában minden ezen hatások azt eredményezték, hogy le kellett állítani az alumíniumkohót, a timföldgyártó kapacitás 40%-át, és el kellett bocsátani az alkalmazottak több mint felét.

### A struktúraváltás igényének felismerése

Világossá vált 1990-re, hogy nem átmeneti állapotról van szó, amely a fém és a timföld piaci árának növekedésével automatikusan jobbra fordul, hanem új stratégiára van szükség a fennmaradás érdekében.

### „Prelude” 1985–90 között

A 80-as években a szovjet fél egyre rosszabbodó kondíciókkal volt hajlandó folytatni a timföld-alumínium egyezményt. Ekkor elkezdtünk foglalkozni Ajkán a gondolattal, hogy a monokultúrás kohászati timföldgyártás mellett más termékek előállításának fejlesztéseit megindítsuk. Ez abban az időben meglehetősen



1. ábra. Magyar-szovjet (orosz) timföld-alumínium, értékesítés 1967–1995 között



merész gondolat volt, mivel az állami tervgazdaság rendje szerint Ajka szinte kizárólagos feladata az egyezmény kielégítése volt. Ettől függetlenül, csaknem tíz évben 1985-90. között először laboratóriumi majd félüzemi méretekben hozzákezdünk új termékek fejlesztéséhez.

A három magyar timföldgyár közül csak Ajka termelése volt monokultúrás jellegű, hiszen a Motim (Mosonmagyaróvár) az utóbbi években gyakorlatilag nem állított elő kohászati timföldet, s legfontosabb termékei a tűzálló idomok, műkorund és alumínium-szulfát voltak, az almásfüzítői Aloxid pedig már régebben foglalkozott speciális timföld előállításával is (gyújtógyertyatimföld, katalizátorhordozók, kerámiaipari termék stb.).

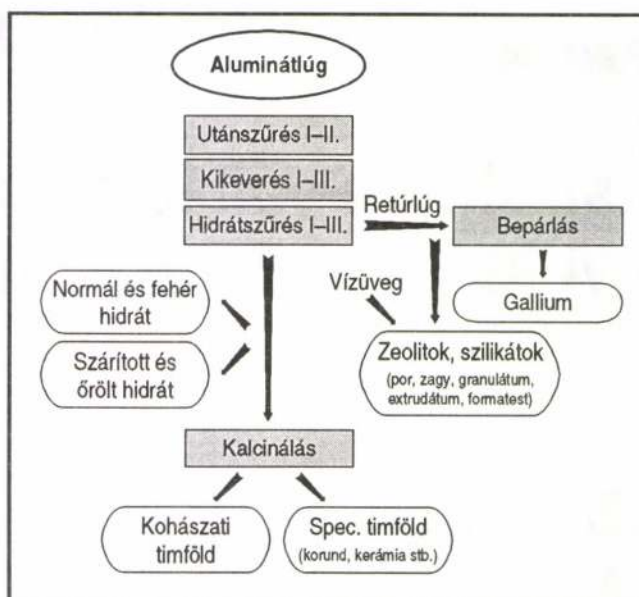
Ajkan úgy döntöttünk, hogy a párhuzamos fejlesztések és a vállalatcsoporton belüli piaci ütközés elkerülésére elsősorban hidráttermékek, illetve a timföldgyártás technológiájához kapcsolható termékek fejlesztését kezdjük meg.

Így kezdtük meg a kutatási és fejlesztési munkát a szárított és őrölt hidrát, valamint a zeolitgyártás területén.

### Az új stratégia kialakítása

1990-ben már világosan látszott, hogy:

- a világban timföldfelesleg alakult ki, amely a magyar önköltség alá nyomta az árakat,
- a szibériai orosz kohók felé a szállítási költség a korábbiak többszöröse lett,
- a zárt orosz alumíniumipar megnyílt a nyugati timföldtermelők



2. ábra.  
Termék családfa

előtt s az olcsóbb konkurencia kezdte kiszorítani a magyar árut, - a recesszió miatt a feldolgozott termékek piaca beszűkült, a primer fém pedig csak jelentős veszteséggel volt értékesíthető, - az orosz gazdaság szétzilálódása túlságosan kockázatosá tette a barterjellegű kereskedelem fenn tartását.

A szocialista rendszer gazdaságirányítási módszer a vállalatoknál képződött profitot nagymértékben elvonta, így a recesszió időszakában a Hungalu vállalatcsoport tagjai nem rendelkeztek tartalékkal, s ugyanakkor jelentős veszteségeket szenvedtek el.

Monokultúrás termelési struktúrája miatt Ajka volt a legsérülékenyebb, és itt kellett végrehajtani a legnagyobb leépítéseket (kohóbezárás, timföldkapacitás-csökkentés 40%-kal). Két lehetőség közül vá-

laszhattunk: vagy bezárjuk az üzem, növelve a munkanélküliséget az ilyen szempontból amúgy is kritikus helyzetben lévő térségben, vagy a termékstruktúra változtatásával, új stratégia kialakításával megkísérelünk egy új pályára állni.

Úgy éreztük, hogy nincs szabadsági fokunk és az utóbbi alternatíva mellett döntöttünk (1. táblázat).

### Termékek, minőség, piacok

A nem kohászati célú timföld és hidrát hagyományos nagy felhasználói az acél-, cement- és üvegyipar (hőszigetelő anyagok, kemence-bélestestek), anyagmegmunkáló ipar (csiszoló- és polírányagok), papír- ipar (alumínium-szulfát) gumi-, műanyag-, textilipar (égéskésleltető, lángálló (= flame retardants) adalékok, töltőanyagok), a vegyipar számos területe (víztisztítás stb.), kerámiaipar (építőipari, műszaki kerámiák), valamint kisebb felhasználási területek (gyógyszer, kozmetikaiipar stb.). Ezen kívül a Bayer technológia adottságai és természete következtében hasznosan kapcsolhatók a gyártáshoz bizonyos rokontermékek, mint pl. a zeolitok (mosószertipar, építőipar) és a SiO<sub>2</sub> alapú töltőanyagok (cipőipar, gumiiipar stb.) (2. ábra).

Elemeztük a gyártott timföldhidrát kémiai minőségét és arra a következtetésre jutottunk, hogy az alkalmas bizonyos kommersz igények kielégítésére és bázisa lehet a továb-

1. táblázat

### GY-E-L-V elemzés

#### Belső gyengeségek

1. Monokultúrás függőség egyetlen piactól
2. Alacsony kihasználtság
3. Kedvezőtlen geológiai adottságok
4. Környezetkárosító technológiák
5. A fejlesztési források hiánya
6. A piacorientált szemlélet hiánya

#### Környezeti veszélyek

1. Elhúzódó világgazdasági alumíniumválság
2. Szigorúbb környezetvédelmi előírások
3. A verseny erősödése a hazai piacon
4. A hazai energiaárak további növekedése
5. Változó jogi és gazdasági szabályozók

#### Belső erősségek

1. Koncesszió jelentős bauxitvagyonra
2. Földrajzi közelség a piachoz
3. Magas szakmai kvalifikáció
4. Bevezetett cégimage
5. Szervezeti-vezetési integráltság
6. Alacsony bérek

#### Környezeti lehetőségek

1. A térségben stabil timföldtermék-kereslet
2. Alumíniumtermékek bővülő hazai piaca
3. Befektetői érdeklődés a térségben
4. Hazai NaOH-ellátás





bi fejlődésnek. Ugyanakkor nyilvánvalóvá vált az is, hogy még a monokultúras termelő üzem esetén is be kell vezetni a minőségbiztosítási rendszert, de még inkább szükséges ez egy diverzifikált, sokféle terméket előállító struktúra esetében.

Tekintve Magyarország illetve Ajka geográfiai pozícióját és a potenciális felhasználási területét, a vevőkört és az egyes országok gazdasági helyzetét egyértelmű volt, hogy elsősorban Közép- és Nyugat-Európát kell célba vennünk.

E térség 6-800 km-es körzetét tekintve látszik, hogy szállítási költség-előnyünk bizonyos mértékben csökkenteni a bauxit minőségéből és az energiaköltségből adódó hátrá-

nyunkat. A viszonylag kis távolság a vevő és eladó között eredményesebb marketing és szervezési lehetőséget is teremt számunkra. A nem kohászati termékek felhasználása Kelet-Európában messze elmaradt és ma is elmarad a nyugati szinttől, de hosszabb távon meglehetősen nagy piacnak ígérkezik.

**Az új stratégia**

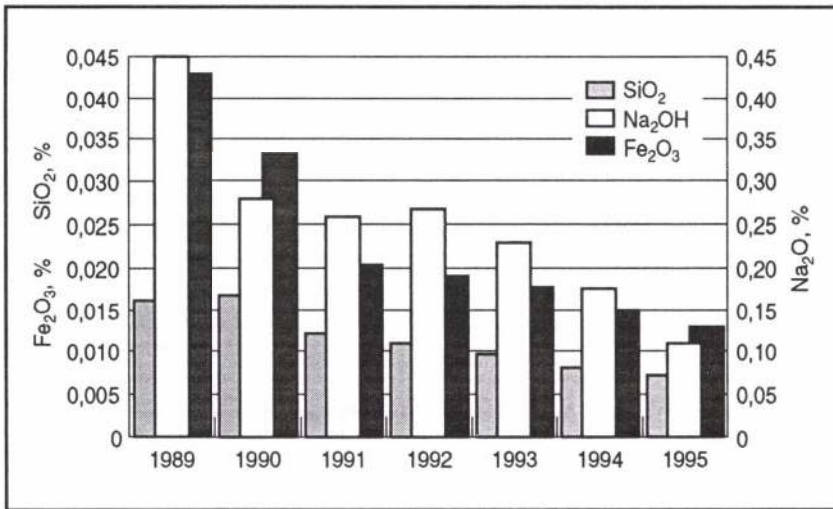
Az alapos elemzések eredményeképpen anyavállalatunkkal, a Hungalu Rt.-vel egyetértésben kialakítottuk a struktúraváltás stratégiáját.

E stratégia alapeleme, hogy csökkentjük az orosz kohászati timföldpiactól való függőségünket, ugyan-

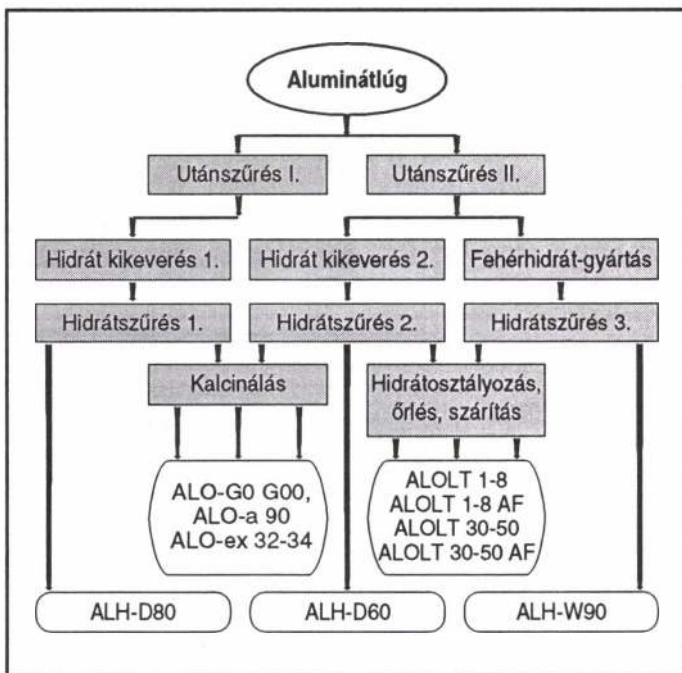
akkor növeljük a nem kohászati termékek termelésének és értékesítésének részarányát.

A fő célkitűzés mellett a lényeges követelmények a következők:

- 10-15 éves távlatban hazai bauxitellátás bázisán mintegy 300-350 kt/év termék kibocsátására kell törekedni,
- fokozni kell a bázistermékek kémiai tisztaságát (stade-i minőség minimum),
- mintegy 30%-kal csökkenteni kell a költségeket,
- a nem kohászati termékek részarányát legalább 40%-ra kell növelni,
- a struktúraváltás folyamatában olyan műszaki megoldásokat kell megvalósítani, amelyek flexibilitást biztosítanak a kohászati és nem kohászati termékek termelésében.
- a kikeverési és hidrátszűrési rendszer módosításával háromféle hidrát alapminőség (durvább, finomabb és fehér) előállítását kell lehetővé tenni,
- középtávon (5 év) elsősorban a nem kohászati termékek számára szükséges alapanyag piacokon kell szilárd pozíciókat elérni
- speciális termékeket gyártó vevőink számára teste szabott, egyedi minőségeket kell beállítani,
- a feldolgozott termékek között elsősorban a szárított és őrölt timföldhidrátok (normál és fehér) területén kell elérni biztos pozíciókat,
- a timföldgyártáshoz kapcsolható termékek közül a mosószéripari zeolit gyártását kell kiépíteni,
- a struktúraváltás folyamatával egyidejűleg ki kell építeni a minőségbiztosítási rendszert.



3. ábra. (fent) Szennyezők változása



4. ábra. Technológiai alternatívák

**A struktúraváltás folyamata**

A stuktúraváltás folyamatát egységes rendszerként kezeltük, ahol az egyes részterületek összefüggenek egymással, ill. hatással vannak egymás és így az egész folyamat eredményességére.

A teljességre való törekvés igénye nélkül a következőkben a folyamat néhány fontosabb lépését mutatjuk be.



### Minőségjavítás, költségcsökkentés

Elsősorban a kémiai összetétel és fizikai tulajdonságok határozzák meg a vevő szempontjából a termék minőségét. A szennyezők körül elsősorban a  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$  és  $\text{ZnO}$  csökkentésére dolgoztunk ki megoldásokat, amelynek eredményét a 3. ábra tükrözi.

A szemcseméret-eloszlás, az egykristálméret és az egyéb fizikai tulajdonságok (fajlagos felület, fehérség stb.) megfelelő alakítására három kikeverési technológiát (durva, finom, fehér) és több kalcinálási technológiát dolgoztunk ki (4. ábra).

A minőségjavítás általában a költségek növekedésével jár, amelyek a bauxit minősége és az energiaárak miatt amúgy sem képezték a magyar timföldgyártás erős oldalát. Éppen ezért a minőségjavító módosítások mellett olyan műszaki megoldásra törekedtünk, amelyek a fajlagos anyag- és energiaráfordításokat is pozitív irányban befolyásolták.

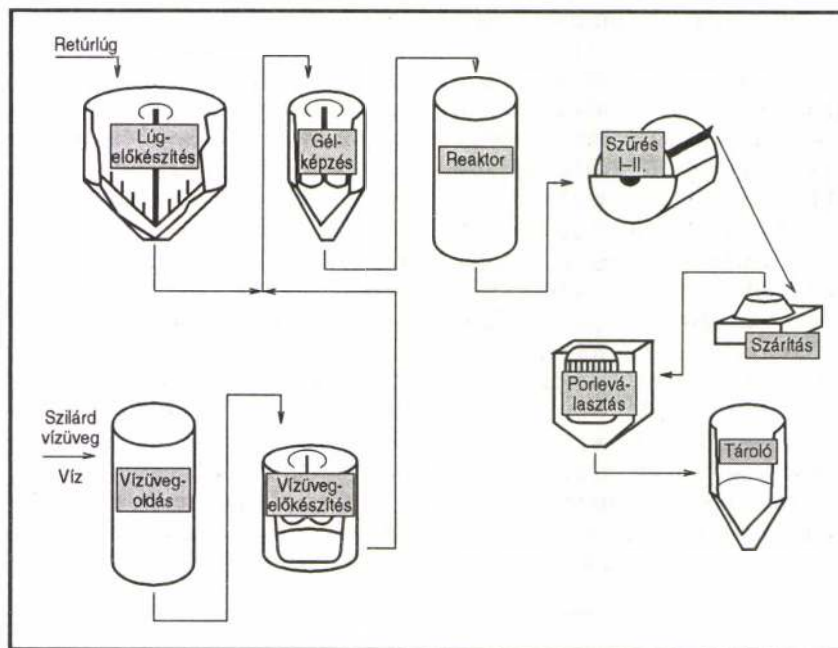
A főbb átalakítások a feltárási technológia, az utánszűrés és kalcinálás területét érintették. A költségeket az 1990-es állapothoz képest 30%-kal sikerült csökkenteni.

### Zeolitgyártás

A mosószeripari 4A zeolit gyártása igen előnyösen kapcsolható a timföldgyártáshoz. Először kísérleti üzemet hoztunk létre, majd 15 et/év kapacitású egységet építettünk fel (5. ábra).

### Piacépítés

A struktúraváltás legbonyolultabb része a marketing volt, hiszen meg lehetőségek sok irányban kellett dolgozni. Ki kellett nevelni azt a szakemberállományt, amelynek tagjai jó szakmai és kereskedelmi jártasság mellett idegen nyelvismeretekkel is rendelkeznek, hogy a marketingmunkának a legfontosabb részét, a vevőkkel való szoros együttműködést és kapcsolatot eredményessé tegyék. Kapcsolatainkat elsősorban a fejlett nyugati országok felé sikerült kiépíteni, de hosszú távon potenciális lehetőség a volt szocialista országok területe is. Arra törek-



5. ábra. Zeolitgyártási séma

szünk, hogy 1-2 éven belül stabilizáljuk a hosszabb távra szóló termékstruktúrát és vevőkört úgy szakmai mint földrajzi tekintetben.

### A minőségügyi rendszer korszerűsítése

A termékszerkezetváltáson és a termékminőség-javításon, valamint a műszaki technológia fejlesztéseken túl, a piac általános és a vevőkör konkrét elvárásaihoz igazodva szükségessé vált a minőségügyi rendszer korszerűsítése.

Ennek ki kellett terjednie:

- a minőségfilozófia megváltoztatására,
- a minőségpolitika újrafogalmazására,
- a minőségirányítási rendszer fejlesztésére,
- hatékonyan működő minőségbiztosítási rendszerek kiépítésére,
- új minőségtechnikák alkalmazására.

### Mentális struktúraváltás és jellemzői

Az eredmények megalapozásához a legfontosabb, és egyben a legsürgetőbb feladatot a személyi állomány szemléletváltása, a piac- és minőségcentrikus gondolkodásmód megteremtése jelentette. Ezért 1990-1995 között átfogó képzési, felkészí-

tési programot valósítottunk meg (2. táblázat).

A képzési programban fontos szempontként került meghatározásra az a követelmény, hogy annak eredményeként a vállalatnál álljanak rendelkezésre olyan szakemberek, akik alkalmasak a minőségügyi tevékenységek operatív szakmai irányítására. Így a szakemberbázist 1991-ben már három fő minőségügyi mérnök és három fő minőségügyi szakértő, majd évről-évre mind több minőségbiztosítási ismeretekkel is rendelkező középvezetői kör jelentette. A szakmai továbbképzések célirányai:

- piacműködési és marketing ismeretek megszerzése,
- vállalatirányítási és vállalatműködési módszerek elsajátítása
- controllingrendszer működtetése
- számítógéppel támogatott informatika.

2. táblázat

Év	Oktatás-képzés	
	Részvevők 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
<b>Összesen</b>	<b>1256</b>	<b>161</b>





Mindezek – kiegészülve a műszaki technológiai fejlesztésekhez kapcsolódó szakismeretek megszerzésével – összességükben azt eredményezték, hogy a munkatársak döntő többségében nem csak felkészültek, hanem elkötelezetté is váltak a stratégiai célok megvalósítására.

A hagyományosan monolitikus termelési és irányítási szervezet fokozatos átalakítása, decentralizálása termék- és feladatcentrikus egységekké, továbbá a feladatok és felelőségek lebontása lehetőséget teremtett az egyének számára az innovatív közreműködésre, a képességek kibontakoztatására. Ezáltal – a személynzet magasabb minőségszintjén – kerülhetett a minőségfilozófiánk középpontjába az a meggyőződésünk, hogy: *a minőség létünk alapja!*

Belső munkatársaink számára irányadó, üzleti partnereinknek tájékoztató célú a következő minőségpolitikai állásfoglalás:

- minden tevékenységünk arra irányul, hogy partnereink megelégedettségét elérjük,
- a vezetés folyamatosan szerepet vállal a minőségirányítási feladatok elvégzésében,
- vevőkkel és a beszállítókkal egyaránt a bizalmi viszony megteremtésére törekszünk,
- termékminőség- és gyártóképeség-fejlesztéseink irányát a partnereink igényeinek figyelembevételével határozzuk meg,
- dolgozóink számára biztosítjuk mindazokat a feltételeket, melyek szükségesek minőség iránti elkötelezettségünkhöz és cselekvő részvételükhöz.

### Minőségbiztosítási rendszerek kiépítése

Az Ajkai Alumíniumipari Kft. az ISO 9000-es szabványok megjelenését követően már az 1980-as évek végén felismerte, hogy a hagyományos minőségellenőrző, minőségszabályozó rendszerét tovább kell fejleszteni a nemzetközi követelményeket is kielégítő minőségbiztosítási rendszerek irányába.

A minőségbiztosítási rendszerek kiépítésével elérni kívánt célok:

- a termelési és működési folyamatok szabályozottságának javítása,
- a gyártási megbízhatóság, ill. biztonság növelése
- a minőségi specifikációk teljeskörű teljesítésének biztosítása
- a piac és a vevőkör bizalmának erősítése
- belső hibák csökkentése, vevői észrevételezések elkerülése

A minőségbiztosítási rendszerünk bevezetésénél a személyzet felkészítése fontos eszköz a minőségcentrikus gondolkodásmód kialakításához, illetve az azirányú cselekvés eléréséhez.

Mindamellet fontos kiemelni azt a további lehetőséget is, hogy ennek következtében nem csak statikus állapot teremthető meg, hanem további folyamatos – ha nem is látványos – fejlődés is elérhető.

Célszerűségi okokból a minőségbiztosítási rendszerek kiépítésének első fázisában a gyártási folyamatokat támogató belső szolgáltató egységek által végzett tevékenységek minőségszabályozása történt meg. Így a gyártásközi és a késztermékek vizsgálata, a beszerzés, anyagbiztosítási

tás és szállítványozás, a marketing és a kereskedelem.

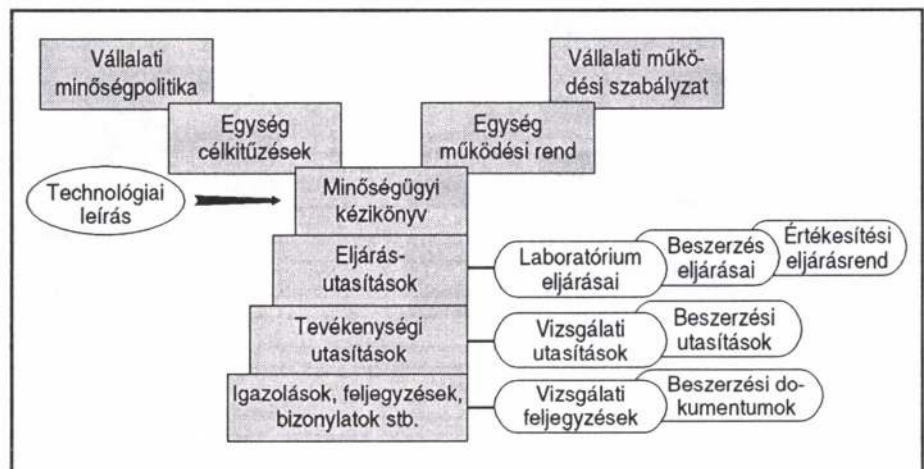
Ezek a folyamatok és tevékenységek a hivatkozott szabványoknál a minőségbiztosítási rendszerek rendszer-elemeiként is megtalálhatók.

A minőségbiztosítási követelmények sorában elfoglalt különleges státusza, a vállalat minőségirányítási rendszerében a gyártási folyamatoktól való függetlensége következtében a vizsgálati laboratórium, önálló minőségügyi rendszerként is működtethető és a vizsgálati tevékenységre akkreditálható. Ilyen esetben feltételként a Magyarországon hatályos MSZ EN 45000 szabványsorozat (ISO-val megegyező) követelményeit kellett teljesíteni. Eredményesen folyt le az első akkreditálási eljárás 1991-ben.

A laboratórium akkreditálás egyben azt is jelentette, hogy mindazok a gyártási folyamatok, melyeknél a gyártásközi – illetve késztermék mintáinak kémiai vizsgálata szükséges és elegendő a megfelelőség megállapításához, ettől az időponttól alapvetően kielégítették az ISO 9003 szabvány fontosabb követelményeit. Ettől függetlenül azonban a vállalat célja maradt továbbra is a gyártási folyamatok teljeskörű minőségbiztosítási rendszerének a kiépítése.

A gyártási folyamatok minőségbiztosítási rendszereinek bevezetése során már építeni lehetett mindazokra a minőségszabályozási alapokra melyek a belső szolgáltatásoknál és a vállalatot átfogó szinten 1990-1992-ben kiépültek. Ennek következtében a megvalósítás időszüklete is kisebb az átlagosnál.

6. ábra.  
A minőségbiztosítási rendszerek stuktúrája

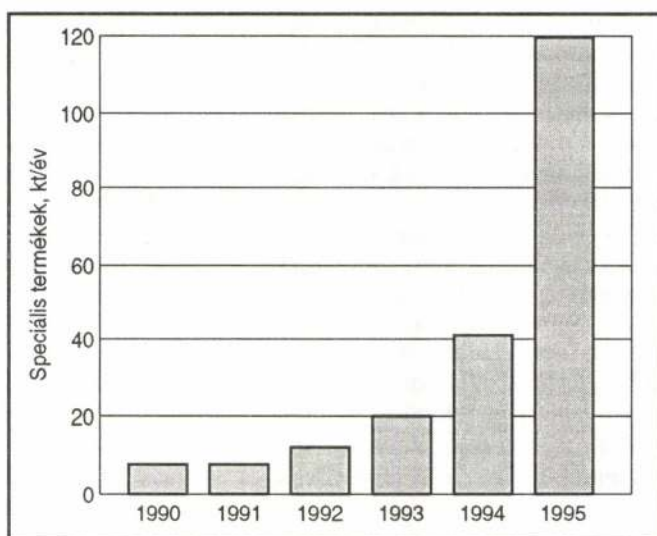




Az általános rendszerfelépítés a vállalaton belül tipizáltan struktúrált. A minőségügyi rendszer korszerűsítésének, a minőségbiztosítási rendszerek kiépítésének időrendje:

- 1989–1990 – minőségfejlesztési stratégia kidolgozása
- 1989–1991 – laboratóriumi minőségbiztosítási rendszer (MBR) kialakítás és akkreditálás (MSZH: MI 18931-1988)
- 1990–1993 – formaöntvénygyártás MBR kialakítás és tanúsítás (TÜV CERT: DIN ISO 9001/EN 29001)
- 1994 – laboratórium akkreditálás megújítás (HUNAC: MSZ EN 45001)
- 1993–1995 – timföldipari termékgyártás és gallium előállítás MBR kialakítás és tanúsítás (TÜV CERT: DIN ISO 9002/EN 29002)
- 1993–1995 – szárász és őrölt alumínium-hidrát gyártás MBR kialakítás és tanúsítás (TÜV CERT: DIN ISO 9002/EN 29002)
- 1994–1996 – Al-ötvözet, prés- és hengerlési tuskó gyártása MBR kialakítás (MSZ EN 29002)

7. ábra. Speciális termékek termelése



1995–1996 – zeolitelőállítás MBR kialakítás (MSZ EN 29002)

Minőségbiztosítási rendszereink hatékony működtetése és a folyamatos javítás érdekében meghatározott terv szerint történnek a belső és külső felülvizsgálatok. A működési hatékonyság és a javítás céljából alkalmazott minőségtechnikai módszerek:

- számítógépes szabványfigyelés
- statisztikus alapú folyamatszabályozás (SPC)
- hibamód- és hatáselemzés (FMEA)
- szisztematikus javítás (PDCA)
- szisztematikus hibaokfeltárás (Ishikawa)
- szisztematikus adatelemzés (Pareto)

### Úton a jövőbe

Amint a 8. ábra szemlélteti, sikerült a nem kohászati termékek gyártását és értékesítését dinamikusan növelni az elmúlt évek során.

1995-ben az összes timföldtermelésben a részarányuk elérte a 40%-ot. Célunk az, hogy ezt az arányt 3-5 éven belül 75%-ra növeljük. Termékeink felhasználási köre folyamatosan bővül.

Tovább kell javítani a kémiai tisztaságot, és a jó alapanyag bázisán a nagyobb feldolgozottsági szintű termékek körét kell bővíteni. A hosszabb távú stratégia eredményessége érdekében fejleszteni kell a mi-

Terméktípus	Termékfelhasználási területek							Terméktípus
	Al-só gyártás	Zeolitgyártás	Festékgyártás	Tűzállóipar	Üvegipar	Kozmetikai ipar	Műanyagipar	
ALH-d60	■	■			■			ALO-G0
ALH-d80	■	■			■			ALO-G00
ALH-W90	■	■			■			ALO-a90
ALOLT1, 1AF	■	■			■			ALO-ex32
ALOLT2, 2AF	■	■			■			ALO-ex33
ALOLT8, 8AF	■	■	■		■	■		ALO-ex34
ALOLT30, 30AF	■	■			■	■	■	Magyarázat
ALOLT50, 50AF	■	■	■		■	■	■	
	Gumigyártás	Műmárványgyárt.	Alumín.kohászat	Korundgyártás	Kerámiaipar	Fémkohászat		
	Termékfelhasználási területek							

8. ábra. Termékfelhasználási területek





nőségügyi rendszert a TQM irányába. A TQM (Teljeskörű minőségirányítás), mint vállalati működési, -létezési mód alkalmazásával kívánjuk a továbbiakban elérni:

- az innovatív képességek és lehetőségek teljesebb körű kihasználását,
- az egyéni és a vállalati célok mind szorosabb összhangját

- a belső működési folyamatok optimális egymásra hatását,
- a vállalat, valamint a társadalmi, emberi-, természeti- és épített környezet harmóniáját,
- partnereinkkel a kölcsönös felelősségi kapcsolatok kialakítását. Alapvető célunkat elértük, a gyártat nem kellett bezárni, a struktúraváltás sikeres volt.

## IRODALOM

EOQC Áttekintés 6. rész. (Magyar fordításban, 1989.)

Dr. Parányi György: Minőség és vállalat Budapest 1989.

Ajkai Alumíniumipari Kft: Belső feljegyzések (1990-1995)

## MŰSZAKI-GAZDASÁGI HÍREK

**A hazai színesfém-félttermékgyártásról** jelent meg Horváth Csaba írása a Gazdálkodás 1996. júliusi számában. A szerző többek között kitér a rendszerváltozás okozta nehézségekre: csökkent a termékek iránti igény, megszűnt a közvetlen szovjet export és a magyar gépipar exportja a KGST országokba (amely szintén jelentős színesfém-felhasználó volt).

A felbomlott Metalimpex szerepét átvéve a Csepel Fém-mű kiépítette saját külkereskedelmi szervezetét (ezt több más iparvállalat is eredményesen megtette) és három év alatt sikerült az átmenetileg veszteséges gazdálkodást nyereségesé tenni, amiben az új exportpiacoknak nagy része volt. Bővíteni kellett a választékot, ismét előtérbe került a diverzifikálás. A magyar színesfémipar piaci kilátásai biztatók. Ha csak a jelenlegi 3-3,5 kg/fő/év rézfelhasználás a közepesen fejlett országokra jellemző 6-7 kg/fő/év szintet éri el, 30-35 kt éves fegyártmánytöbblettel, a jelenlegi szint kétszeresével lehet számolni. Bár még ezzel is messze elmaradunk a fejlettebb országok 10 kg/fő/év szintjétől.

Az utolsó évek főbb adatait, amelyek jól szemléltetik az értékesítés szerkezetét, az 1. táblázat szemlélteti. (H. W.)

(Gazdálkodás,

1996. 7-8. sz. 27-28. old.)

**A csomagolásokhoz gyártott alumínium előtermék-ötvözetek** fejlesztéséről közöl cikket a JOM 1996. júniusi száma James G. Mossis tollából.

Az alumínium italsdobozok alapanyagától jó alakíthatóságot várnak a gyártók, hi-

szén a dobozgyártás hét művelete (kivágás, mélyhúzás, simítás, gömbölyítés, beszúrás, peremezés, kettős vonalhegesztés) percnként 400 ütem sebességet is elérhet. A szilárdsággal szemben támasztott igényt a megtöltött doboz 585-690 kPa nyomása indokolja. Végül a doboznak meg kell tartania alakját a szállítás és mozgatás során, a gyártól a fogyasztóig. (H. W.)

(JOM, Journal of Metals, 1996. június, p. 17.)

**A cinkkohászat több beruházást fontolgat, írja szerkesztőségi vezércikkében a Metals Finance.** A sors fintora, hogy ez, az árban a többi fém után kullogó fém a közeljövőben várhatóan az iparág szűk keresztmetszetévé válik és nagy beruházások elé néz.

A cinkipar integrációja viszonylag szerény. Japánban és Nyugat-Európában vannak nagy kohókapacitások, amelyek mögött azonban nincs igazi cinkkoncentrátum szállítói háttér. Korábban a kohók a fogyasztók közelébe települtek, akiknek az ötvözetekkel kapcsolatos különleges követelményeik voltak, kis szállítási költséget fogadtak el valamely olcsó áramforrás mellé települt szállító ipartól.

Ez a filozófia láthatólag változik, amit bizonyít néhány japán kohó bezárása.

A feldolgozási költségek rendszere egyébként is bonyolultá teszi ezt a ciklikusan változó gazdaságosságú iparágat.

Például 1993-ban az ércdúsítvány-túltermelés lehetővé tette a koncentrátum 210-214 USD/t feldolgozási árának elérését 1000 USD/t alapár mellett. Ennek eredményeképpen a kohók a néhai szocialista országok exportjának jelentős emelése és a világinány csökkenése ellenére bátran, egyenletesen termeltek tovább. 1994-ben és 1995-ben a bányáknál történt termelés-csökkenések és a kis feldolgozási (fűzés)ár miatt csökkent a kohók árrése.

Az 1996 elején befejeződött tárgyalások eredményeképpen a kohók is visszafogták termelésüket. A bányák újraindítása (Kanadában) és számos új bánya nyitása növelte a dúsítvány-kínálatot. A Nikko Zinc és a Mitsubishi Materials cinkkohóinak szinte egy időben történt bezárása előre vetítette egy szűk keresztmetszet várható bekövetkezését. Ez vezette a cinkipar vezetőit új kohókapacitások létesítéséhez, elsősorban „barnamezős” (bővítő) beruházások megkezdéséhez. Az egyetlen „zöldmezős” létesítményt a Korea Zinc Townswille/Gladstonba (Ausztrália) tervezett beruházása jelenti. Újból elővett beruházási terv a Platinova 173 000 t/év kapacitású kohója a grönlandi Nukban (400 M USD költséggel), melynek nyersanyaga Kanada sarki régióiból

származna, és a Gencor kohója Dél-Afrikában. Ezt az utóbbi kohót a beruházó 220 kt/év induló kapacitására, majd bővítés után 400 kt/év végkapacitására tervezi, és ez lesz a világ legnagyobb cinkkohója, amely felülmúlja a San Juan de Nieva spanyol kohó 320 kt/év termelését is. A létesítmény első lépéseje 370 M USD-ba kerül.

A beruházási kohólétesítményeken kívül kecsgetető lehetőség az iparág számára a cinkkohók és zinkércbányák összevonása. Asturiana de Zinc és a Curragh Resources 1990-ben történt fúzióján kívül eddig a cinkiparban kevés hajlam volt a vertikumok kialakítására. A réziparban ez a módszer eredményesen működik (Legjellemzőbb eset a MAGMA átvétele a BHP által).

Az európai cinkiparban már kezdődött némi „tulajdoni racionalizálás”, de integrálás nem igen. A Metallgesellschaft és a MIM újjászervezte holdingkapcsolatait két közösen birtokolt németországi kohójában: most a MIM irányítja a 140 kt/év kapacitású duisburgi kohót, a Metallgesellschaft pedig a 200 kt/év teljesítményű dattelnit olvasztót.

Hollandiában a Pasmonco 100%-ban birtokolja a Budel kohót (megvette a kohó részesedését másik 50%-át), az EK-ban az MKM vásárolta meg a Pasmincótól az Avonmouth kohót 1993-ban.

A Glencore ugyan 15% részesedést szerzett nemrégben a Metaeurop társaságban de nem számíthat biztonsággal a cinkérczkészletekre. Ilyenformán a gazdasági eredmény hullámzó a dúsítvány ára és a cink kohósítási költségei ingadozásának függvényében. Hasonló a helyzet a spanyol Asturiana de Zinc, a francia/belga Union Minere, a német Me-

1. táblázat

	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Árbevétel mFt	12009	10293	9327	7730	7177	9482	14437
Belföld %	78	75	69	61	60	55	53
Export %	22	25	31	39	40	45	47
Nyereség mFt (adóztott)	589	263	-157	-689	-340	-17	18



2. táblázat

**A világ cinkkohó-beruházások várható alakulása 1994-2000 között (kt/év) \***

Vállalat	Kohó	Telephely	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Cominco	Trail	Kanada	270	-	10	10			
Platinova	Nuuk	Grönland						50	120
Nuova SAMIM (ISF & Electrolytic)	Porto Vesme	Olaszország	150	5	10				
Avonmouth	MUM	EK	105	5	10				
Cia Minera de Metais	Votorantim	Brazília	80	20	20	20			
Met-Mex Penoles	Torreón	Mexikó	130				20		
Cominco	Cajamarquilla	Peru	101		5	15		50	50
State	Yazd	Irán	5	10	13		17		
Arabian Shield	Al Masane	Szauz-Arábia					?	?	?
Padaeng Industry	Tak	Thaiföld	73		12	15			
Korea Zinc	Townsville/ Gladstone	Ausztrália					30	100	40
Gencor	ismeretlen	Dél-Afrika						70	150
Összes bővítés				40	80	60	67	270	360

\*Forrás: MBR, Billiton Metals

tallgesellschaft és az olasz Nuova Samim esetében. Egyiknél sincs igazi háttérintegráció a bányászat felé.

Most a japán kohók leállítására után a japán gazdasági szakembereken a sor hogy kiterítsek lapjaikat és utat válasszanak. Egyik lehetőség, üzembent tartani a kohókat. A másik, hogy a japán kohók bányaberuházásokba szálljanak be és így biztosítsák a dúsítványellátásukat. Ebben az irányban – néhány szerény perui és mexikói beruházástól eltekintve – a kohók most nagyon mozdultak el. A harmadik út, Japánon kívül történő kohóberuházás, ahol kis költséggel lehet cinket kohósítani, pl. Kínában. A kilencvenes években mindenesetre nő a kohóberuházások esélye. (2 táblázat.) (H. W.)

(Metals Finance,

a Metal Bulletin melléklete, 1996. május, 25. sz. p. 1-3)

**Az USA hulladék-visszakeringető vállalatai** közel 63 Mrd alumínium italosdobozt gyűjtöttek be 1995-ben, közölte az Alumínium Szövetség, A Dobozgyártók Intézete és a Hulladék Visszakeringetési Vállalkozás. Ez a gyártott 100,7 Mrd doboz 62,2%-a. Ez a visszakeringetési hányad minden egyéb hulladék visszakeringetési hányadát meghaladja és évről évre javuló értéket mutat (3. táblázat). A begyűjtés fő érdeme a hulladékfeldolgozó ipar által kialakított infrastruktúráé. Az ipar több száz beváltóközpontot alapított, ami az évek során meghozza eredményét. 1995-ben a hulladékdoboz-gyűjtők 1,34 Mrd USD-t

kaptak a dobozokért. Szép volna, ha a hazai gazdasági élet szereplői is tettekre térnének át a nyilatkozatok és szép újságcikkek közlése helyett. (Szerk.) (H. W.)

(JOM, Journal of Metals, 1996. június, p. 8.)

**Szervezeti változások két nagy amerikai alumínium társaságnál.** A Kaiser Alumínium lemezherelési csoportja átszervezi termelését és értékesítési rendszerét azzal a céllal, hogy a a Kaiser a jövőben közvetlen szállítója és alvállalkozója legyen az űrhajózási iparnak.

Az Alumax a préselési üzletágat szervezi át. Megvásárolták a Cresona Alumínium Company-t és az Alumax átszervezett préselési üzletág központját Cressonába (Pennsylvania) helyezték át. Az üzletág három üzletégre tagolódik: a Cresona Alumínium Company, az Alumax Transportation Products, az Alumax Building and Construction Products. (H. W.)

(JOM, Journal of Metals, 1996. június, p. 9.)

**A Kassa melletti Magnezitbánya privatizálása** a bányászok sztrájkjához vezetett. Hírek szerint az új tulajdonos (egy rimaszombati sörgyár) a bánya leállítását tervezte. A bányászok a föld alatt maradtak mindaddig, míg nem született megállapodás az üzem továbbviteléről, amit az új tulajdonos végül is vállalt. (H. W.)

(Kossuth Rádió, Esti Krónika, 1996. aug. 7., 8.)

**Újabb illegális hulladékgyűjtés** történt a Dunántúlon. A veszprémi rendőrök elfogtak egy hulladékgyűjtő csoportot, amely alumíniumtartályt darabolt fel és lopott el a hulladékgyűjtési mozgalom nagyobb dícsőségére. A tapolcai volt gyarkorlótérrel pedig egy kimustrált tank tűnt el. A rendőrség erre a bűntettre is fényt derített. Egy dunaújvárosi hulladékkereskedő megbízásából tapolcai illetőségű személy szervezte meg (egy másik hír szerint) három tank feldarabolását. A 72 t tömegű hulladék szétbontásához, és elszállításához az egyik hír szerint mindössze három órára volt szükség, és a tankot már be is olvasztották. Egy későbbi híradásban a honvédség hulladékfeldaraboló vállalatának egyik tisztje közölte, hogy a 72 tonna hulladék elszállítására a tetteseknek nem volt módjuk, mert a fuvar túl sokba került volna. Szerinte egy tank feldarabolása lángvágással kb. há-

3. táblázat

**Az USA aludoboz-visszakeringetése számokban (Mrd db)**

Év	Begyűjtött doboz	Gyártott doboz
1972	1,2	7,5
1975	4,1	15,4
1980	14,8	39,6
1985	33,1	64,9
1990	55,0	86,5
1991	56,8	91,2
1992	62,7	92,4
1993	59,5	94,2
1994	64,7	99,0
1995	72,7	100,7

rom napot venne igénybe. A hírek után marad a kérdés: miért nem dolgozza fel a hulladékot a honvédség arra hivatott vállalkozása, és veszteséges foglalkozás-e a katonai hulladékok (tankok, lövegek) hasznosítható hulladékká történő feldolgozása? (Szerk.) (H. W.)

(Kossuth Rádió, hírek, 1996. aug. 7., 9., Szemle, 1996. aug. 11.)

**Ércutatásra adott ki koncessziót** a magyar kormány. Telkibányán és Füzérradványon angol cég végez geológiai kutatásokat. Aranyat, ezüstöt és egyéb fémek érceit keresik. Közben még mindig folyik a vita a recski ércbányászat újraindítása körül. A most kiadott koncesszióért a külföldi vállalatoknak nem kell koncessziós díjat és bányajáradékot fizetniük. A az eredményes kutatásoktól a kormány új munkahelyeket és később az eredményes bányásztól adóbevételt vár. (H. W.)

(Kossuth rádió, Esti Krónika, 1996. július 26.)

**Letartóztatták a német Thyssen konzern öt vezető munkatársát** (később magas óvadék ellenében négyet szabadlábra helyeztek), akik a volt NDK-beli VEB Metallurgie privatizálásánál 73 millió márkás tiltott pénzműveletet végeztek, mert a rendelkezésükre bocsátott pénzt nem a keletnémet üzem szanálására, hanem egyéb célra fordították. Érdekes módon a Treuhand (a német ÁPV Rt.) nem tett feljelentést, de a Szövetségi Ügyészség igen. (H. W.)

(Kossuth Rádió, Minden-napi Gazdaság, 1996. aug. 9.)

**Titánsalak-üzem épül** az ausztráliai Beenupban. A nyugat-ausztráliai üzem a környék titán- és cirkontartalmú ásványkészleteinek kiaknázására épül. Terv szerint 600 kt ilmenit és 20 kt cirkon kibányászását és a norvég Tinfos céggel vegyes vállalati működésben titánsalak-olvasztó indítását tervezik. A tervezett költség 175 M AUD, az építés 200, az üzem működtetése 150 embernek terem munkahelyet. (H. W.)

Prospect, 1995. dec., 1996. febr. p. 33.



# JÖVŐNK ANYAGAI, TECHNOLOGIÁI

## Parabola

Lapunk témaköréhez jobban illenek e címbeli szó matematikai értelme, mi azonban ezúttal az irodalomtudományban használatos értelmét ragadtuk meg. Az irodalmárok a tanító mesét nevezik parabolának, és mivel az alábbiakban valami ilyesfélével közlünk, a választott cím nem önkényes.

Előrebocsátjuk: a parabola nem a mi kútfejünkből származik, hanem amerikai műszaki folyóirat 1996-ban megjelent vezércikke. Kezdődjék hát a mese!

Volt egyszer hajdanában két vitorlakészítő cég. Az egyik Rhode Islanden, a másik Kaliforniában. Mindkettő az 1800-as években kezdett, s mivel vászonvitorláik kelendők voltak, üzletük felvirágzott. Jól éltek még akkor is, amikor a vitorlás hajókat gőzhajók váltották fel, mert önköltségük alacsony volt, vitorláik minősége pedig kiváló. Kisebbségi piacon ugyan, de még a XX. században is profitáltak. Ekkor azonban valaki feltalálta a nejlont.

Hirtelen megjelentek a versenytársak, akik könnyebb és erősebb vitorlákat ajánlottak, s ráadásul olcsóbban. Mindkét vitorlakészítő cég kalkulálni kezdett, mibe kerülne, ha ők is átállnának nejlonvitorlák gyártására.

A kaliforniai vállalkozó azt mondta: „Az átállítás túl költséges lenne, és a nejlon sosem fogja helyettesíteni a vászonvitorlát. Még mindig mi vagyunk a legnagyobb vitorlakészítő cég a vidéken, valószínűleg nem veszítjük el valamennyi vevőnket.” Ennek ellenére néhány év múlva bezártak.

A Rhode Island-i vállalkozó viszont ezt mondta: „Az átállítás túl költséges lenne. Másrészt viszont világos, hogy hamarosan csak a nejlonvitorláknak lesz keletjük. Ezért valami mást kell kitalálnunk.” Ma ez a cég másodvirágzását éli: ponyvatetőket és vászon-szatyrokat gyárt.

A Rhode Island-i cég tudomásul vette a valóságot, és olyan vevőket keresett, akik a cégnél jól ismert anyagból készült termékekre tartottak igényt. A cég tehát nem ragaszkodott azokhoz a határokhoz, amelyek egyetlen termékre és egyetlen piacra korlátozták őket. Megkeresték a tőlük ismert anyagban rejlő felhasználási lehetőségeket.

A Rhode Island-i vitorlakészítőhöz hasonlóan, több gyáros jut arra a következtetésre, hogy fennmaradásához túl kell nézni a régi határokon. Ez nem könnyű, mert gyakran tanulást követel.

Sok vállalat maga tűzi ki határait, és korlátozza a váltást, és ezzel akadályozza az egyébként létező kedvező lehetőségeket. A változás kényszere is lelassíthatja és elpusztíthatja azokat, akik szűk határok közé szorítják magukat: a sors úgy taszigálja őket, mint a vitorla nélküli hajót.

De azok, akik folytonosan az új lehetőségeket keresik, előbb-utóbb megtalálják az újabb kihívásokra adandó megfelelő választ. Ha levetik korlátaikat, hajójuk irányítása a kezükben marad.

Eddig az amerikai tanmese. Úgy látszik, arrafelé még aktuális, különben aligha jelenhetett volna meg. Írta: Margaret W. Hunt, az *Advanced Materials and Processes* (1996. 2. sz. p. 2.) szerkesztője. Az utóbbi évek hazai közgazdasági vitáiban edződött magyar olvasó számára ez az írásmű a közhelyes amerikai naivitás egyik példája lehet.

Vajon csakugyan általánosan ismert, minden eredetiség nélküli, közönséges, elcsépelet közhely a fenti parabola tanulsága? Ha jól körülnézünk házunk táján, azért találunk benne nálunk is aktualizálható tanulságot! A mesét fordította és magyarrá értelmezni próbálta:

Pusztai István



# Szemcseméret-eloszlás mérése törési felületen képanalízis segítségével

EÖRDÖGH IMRE – VERŐ BALÁZS – SZÁSZ KÁROLY

**A volfrámrudak szemcseméretét maratott csiszolatokon végzett méréssel szokás meghatározni. A volfrámrúd rideg törésének kvantitatív metallográfiai értékelésével is meghatározható a szemcseméret. A dolgozat a törés értékelésére kifejlesztett rendszert ismerteti.**

## A törés folyamata

Mérési módszerünk lényegének megvilágításához tekintsük át a törés folyamatát, annak lehetséges változatait.

Töréskor a makroszkopikus testek kettéválnak. A folyamatot szubmikroszkopikus, mikroszkopikus, majd végül makroszkopos méretű repedések keletkezése és ezek felnyílása vezeti be, és egy kritikus repedésméret elérése után a stabilitás megszűnésével fejeződik be a törés folyamata. A külső igénybevételi módtól, a szövettől függően nagyon sokféle törési kép, törés alakulhat ki. Ez vonatkozik mind a mikroszko-

pikus, mind a makroszkopikus megjelenésre.

A törés makroszkopos megjelenési formáját tekintve megkülönböztethetünk szívós- és ridegtörést. Ridegnek tekintjük a törést akkor, ha a repedés terjedése, felnyílása csak a repedés csúcsának közvetlen közelében lejátszódó irreverzibilis alakváltozás eredményeképpen alakul ki. Az ilyen típusú repedések általában katasztrofális következményekkel járnak. Ezzel ellentétben, ha a szerkezeti anyag csak nagymértékű, és a darab jelentős térfogatára kiterjedő képlékeny alakváltozás után válik szét, szívós vagy alakváltozási törésről beszélünk. Figyelembe kell azonban vennünk, hogy a törés rideg vagy szívós jellegét nem csak a szerkezeti anyag tulajdonságai (vegyi összetétele és szövete) határozzák meg, hanem az igénybevételi mód jellege is, nevezetesen a hőmérséklet, a feszültségi állapot, a terhelési sebesség és a szerkezeti anyagot körülvevő közeg jellege.

A különböző töretekre jellemző felvételeket az 1. ábrán mutatjuk be.

Minden anyagnak megvan a maga elméleti törési szilárdsága, amit alapvetően a szerkezeti anyagot alkotó atomok és molekulák között ható kötőerők jellege, nagysága, valamint a hőmérséklet szab meg. A reális szerkezeti anyagok – a whiskerek, a tökéletes rácsú tű egykristályok kivételével – ezt az értéket sohasem érik el, mert a szövetben mindig jelen vannak olyan különböző jellegű hibák, amelyek a repedés

kialakulását és továbbterjedését megkönnyítik. A hibák lehetnek atomi méretűek, de lehetnek makroszkopikusak is.

## A repedések kialakulása

Már valamely adott félgyártmány, vagy alkatrész gyártása során is keletkezhetnek repedések, például öntés közben (meleg- és hideg repedések), hőkezelés közben (edzési repedések), vagy forgácsmentes vagy forgácsképző megmunkáláskor (kovácsolási és köszörülési repedések), vagy például forrasztás és hegesztés közben. Ezekben az esetekben a repedések keletkezése minden esetben kapcsolatba hozható a belső feszültségek hatásával.

A repedések azonban leggyakrabban az üzemelés közben ható külső terhelések következményeként kialakuló irreverzibilis alakváltozás hatására keletkeznek. Inhomogén diszlokációmozgás következtében kialakuló ridegtörés különböző lehetőségeit a 2. ábra mutatja.

A diszlokációk szemcsehatármenti felsorakozása feszültségkoncentrációval jár együtt. A feszültség koncentrációja akkor vezet repedéshez, ha az anyag szétválasztásához szükséges feszültség hamarabb kialakul, mint a további diszlokációk létrehozásához szükséges csúszató feszültség. További repedéskeletkezési lehetőséget jelent valamely csúszási sávnak ikerhatárral való találkozása. Repedés keletkezhet két, egymással találkozó csúszási sáv metszéspontjában is. Repedés kialakulási helyét jelenthetik szemcsehatáron vagy a szemcsék belsejében jelenlévő zárványok, kiválások is. Az inhomogén diszlokációeloszlás következtében képződő repedéseket diszlokációs repedéseknek is szokás nevezni.

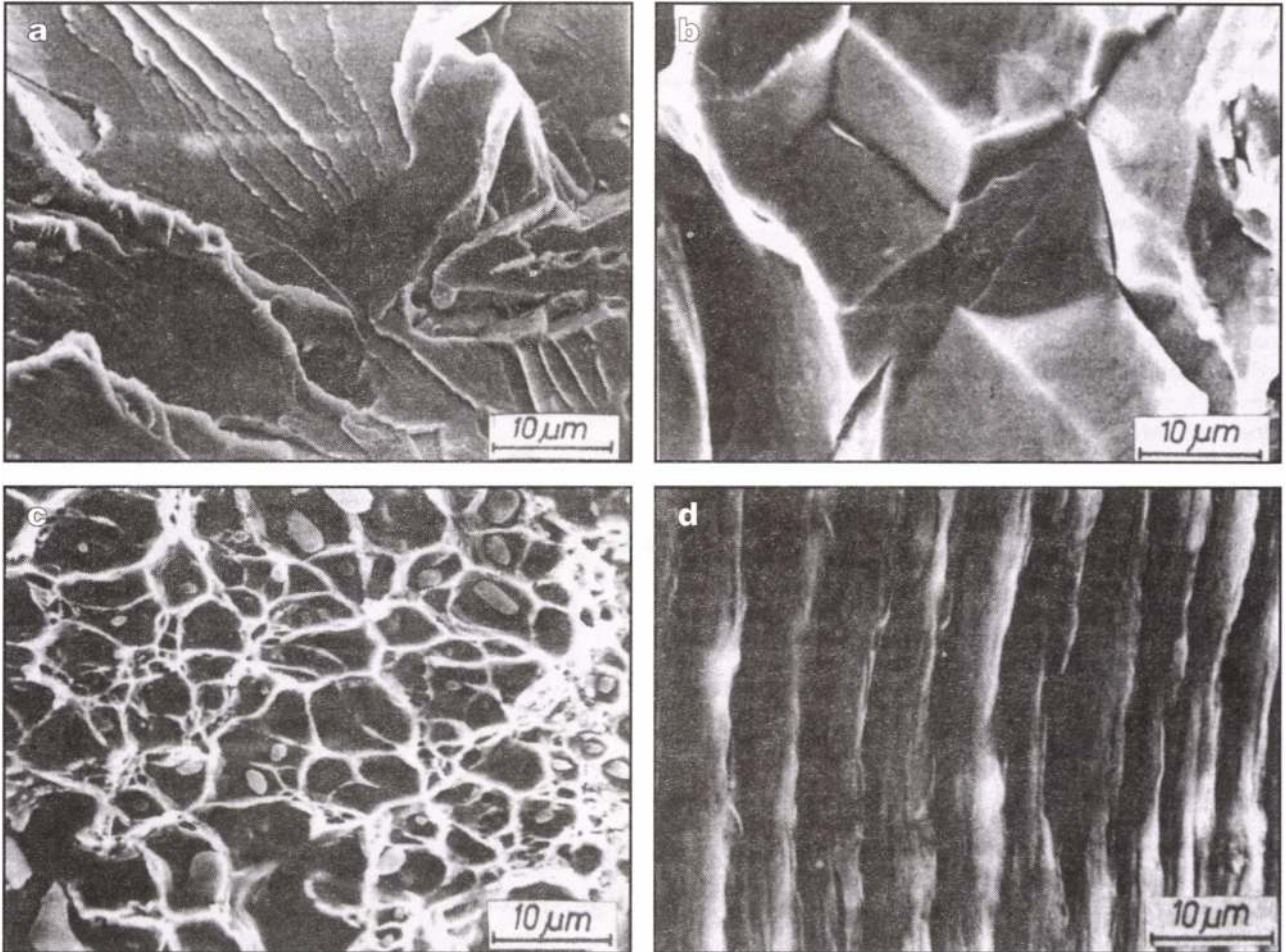
A GE Tungfram megbízására kidolgozott törésellenőrző eljárásról és berendezésről szóló információk közléséhez a megbízó hozzájárult.

**Eördögh Imre** 1969-ben végzett a BME Híradástechnikai szakán. A KFKI Anyagtudományi Kutatóintézetében a Diagnosztikai Képfeldolgozás osztály vezetője. Nevéhez fűződik a Vidimet képelemzőcsalád kifejlesztése. Fő feladata a mikroszkópiai képelemzés ipari és orvosi biológiai alkalmazása. A vezetésével kifejlesztett Virginia képelemzőrendszer több mint 50 referenciával rendelkezik.

**Szász Károly** 1991-ben végzett a BME Híradástechnika szakán. Azóta a KFKI Anyagtudományi Kutatóintézetében dolgozik programozóként. Fő feladata a képfeldolgozó programok fejlesztése és a hardverközelési programozás. Részt vett többek között az optikai diszkvizsgáló, infravörös lézermikroszkóp, Textilmortológia 1 mérő, ASTM szemcseminősítő, töreffelület-szemcseeloszlásmérő fejlesztésében.

**Dr. Verő Balázs** adatai legutóbb 1996/2-3. számunkban jelentek meg.





1. ábra. Az alapvető töretfajtákra jellemző pásztázó elektronmikroszkópos felvételek [1] nyomán  
 a. transzkristallin hasadási törés. b. interkristallin hasadási törés.  
 c. szívós töret, a felületen a mikroüregek összeolvadásából létrejött gödrökkel. d. fáradásos töret

Lényeges tehát, hogy egy-egy szemcsén belül általában csak egy hasadási síkon játszódik le a ridegtörés, így az adott hasadási síkhoz rendelhető felület nagysága a szemcsemérettel szoros összefüggésben van.

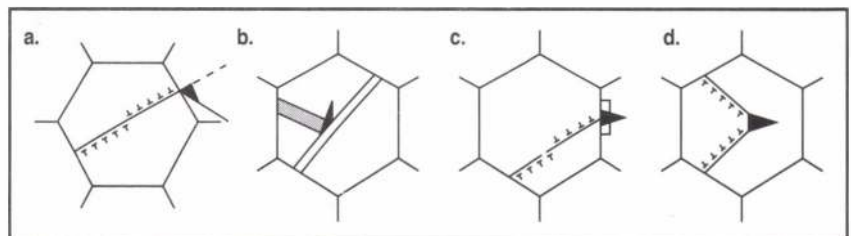
A mikroszkopikus méretű repedés kialakulása után a repedések egyes szemcséken belül a hasadási síkon terjednek tovább, majd a repedés további szemcsék hasadási síkjaira terjed át mindaddig, míg ki nem alakul a makroszkópos törés. Hasadási síkként a kis Miller-indexű síkok jöhetnek számításba, amelyeknek kicsi a felületi energiájuk. A felületen középpontos, szabályos rácsú fémekben ridegtörés nem alakulhat ki, mivel a csúsztási rendszerek nagy száma, valamint a keresztcsúsztásra való erős hajlam miatt a képlékeny alakváltozásra mindig kedvező feltételek állnak fenn. A térben középpontos, szabályos rácsú fémekben a diszlokációk mozgása

különösen kis hőmérsékleten és nagy alakváltozási sebességek esetén erősen gátolt, és így ilyen feltételek megléte esetén ridegtörés alakul ki.

Abban az esetben, ha alakváltozás közben az uralkodó alakváltozási mechanizmust a szemcsehatármenti csúsztás jelenti, interkristallin hasadás alakul ki. Nagyon gyakran hármas szemcsehatár-találkozásoknál alakulnak ki háromszög alakú repedések, ahol a két szomszédos szem-

cse egymáson való elcsúsztását a harmadik szemcsé meggátolja. Nem alakulhat ki az interkristallin ridegtörés akkor, ha a hármas találkozási pontnál kialakult feszültségkoncentráció a szomszédos szemcsében lejátszódó alakváltozás következtében leépül. Ennek esélye megint csak az alakváltozási lehetőségektől függ.

Míg a ridegtörésre a hasadási törés jellemző, a szívós anyagokban a repedés keletkezése leggyakrab-



2. ábra. Transzkristallin hasadási repedések keletkezésének lehetséges esetei.  
 a. szemcsehatárnál kialakuló diszlokációfeltorlódásnál kialakuló repedés. b. csúsztási sáv és ikerhatár találkozásánál kialakuló repedés. c. szemcsehatáron lévő kiválásban kialakuló repedés.  
 d. egymást keresztelő csúsztási sávoknál kialakuló repedés



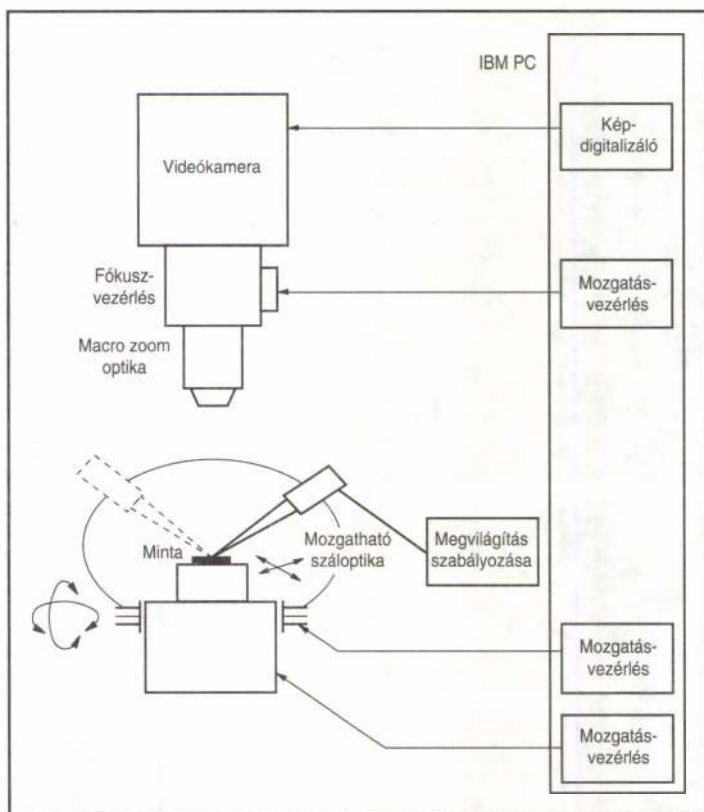
ban szemcsehatár menti vagy szemcsén belüli mikroüregek keletkezésével és azok összenövésével játszódik le (lásd 1.c. ábra).

Ebben az esetben is a mikrorepedés diszlokációfelsorakozásból alakul ki, amelynél a feszültség a külső feszültség növekedésével nem növekszik, mert a mikrorepedés csúcsánál képlékeny alakváltozás játszódik le, és a feszültség leépül. Ezzel párhuzamosan a repedés csúcsa legömbölyödik, amely végül is a repedés mikroüreggá való átalakulásához vezet. Mikroüregek keletkezhetnek kiválásokon és zárványokon, miközben az alakváltozás eredményeképpen a mátrix/részecske határfelület is elválik egymástól.

### A repedés továbbterjedése, felnyílása

A repedéscsíra keletkezése akkor vezet töréshez, ha a repedés terjedésre képes. Ha a repedés terjedésére a feltételek megfelelőek, akkor a szubmikroszkopikus repedés először mikrorepedéssé (1 µm-től 1 mm-ig), majd makrorepedéssé (>1 mm) alakul, míg végül is kialakul a töréshez vezető fő- vagy magisztrális repedés.

A repedés terjedése lehet instabilis (energia felszabadulásával járó), vagy stabilis (állandó energiateljesítményfelhasználást igénylő).



3. ábra. A töretellenőrző berendezés blokkvázlata (gépkönyv részlet GE Tungstam engedélyével)

### A volfrámrudak töretével kapcsolatos megjegyzések

A volfrám térben középpontos szabályos rácsú fém lévén ridegtörésre képes. A hasadási síkok a következők: (001), (110). Amennyiben a diszlokáció-felsorakozás csúcsánál kialakuló feszültség nagyobb, mint

az előbb megnevezett Miller-indexű síkok felületi energiája, kialakul a ridegtörés.

Ha valamilyen oknál fogva a szemcsehatárok szennyezettek (pl. oxidosak), akkor a közös szemcsehatárok felületén játszódik le a törés, mégpedig kisebb-nagyobb mértékű képlékeny alakváltozás után. Ilyen esetekben a töret interkristallin jellegű, de szemcsék felületén bizonyos mértékű üregképződés is megfigyelhető. Természetesen az így kialakuló töret is tükrözi a szemcseméretet, de az alkalmazott vizsgálati módszer ennek mérésére nem felel meg.

Mindebből az is következik, hogy megegyező szennyezettség mellett ilyen vegyes töretre inkább durva szemcsés anyagoknál számíthatunk.

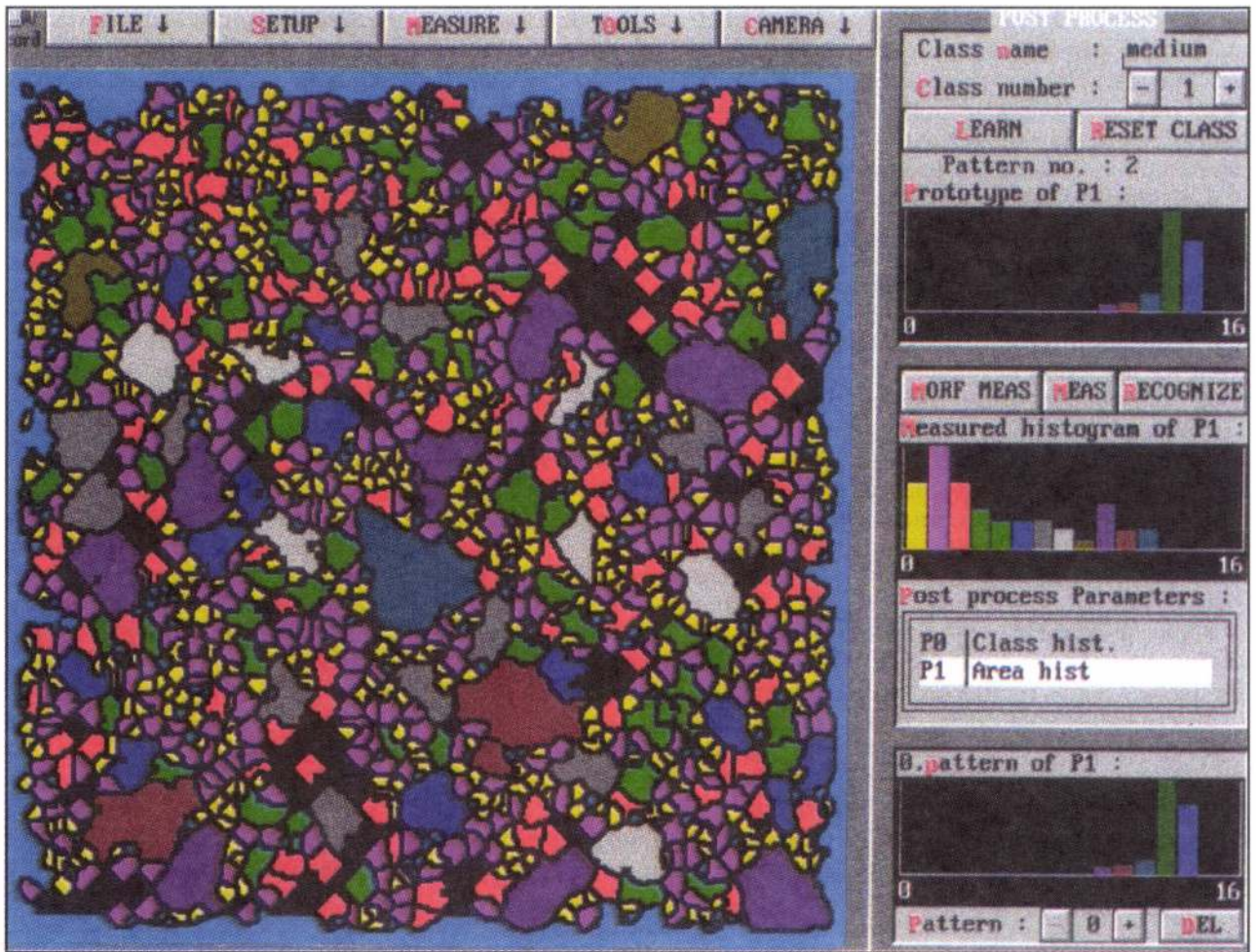
Mivel a vegyes töret kialakulása a volfrám rudak szemcseméretének meghatározását bizonytalanná teszi, törekedni kell a tisztán hasadási törésre.

Ezt feltehetően legkönnyebben a törés hőmérsékletének csökkentésével (cseppfolyós gázban lehűtött minták törésével), a törési sebesség növelésével (pl. ütőgéppben való töréssel), vagy a minták bemetszésével érhetjük el.



4. ábra. Tipikus volfrám törési felület képe adott irányú megvilágítással.





5. ábra. Képsorozatból komponált eredő szemcse struktúra, valamint a megtanult adatbázist megjelenítő morfológiai eloszlás (felső diagram) a mért eloszlás (középső diagram), az adatbázis egy komponense (alsó diagram)

## Mérési módszer

A berendezés működését bemutató blokkvázlat a 3. ábrán látható.

Funkcionális blokkok: mikroszkóp képfelvévő kamerával, mozgatható mintatartó, fókusz vezérlő meghajtás, vezérelt mozgatható fényforrás, képfeldolgozó és robotvezérlő számítógép. A bevezetőben ismertetett törési mechanizmus alapján dolgoztuk ki a minősítő eljárást, melynek lényege az alábbiakban foglalható össze:

A tört felületről képsorozatot készítünk. A képsorozat képei abban különböznek egymástól, hogy a felvétel pillanatában a megvilágító fény beesési szöge más és más. Egy tipikus szemcse képe a 4. ábrán látható. A tört felületen az egyes szemcsék parányi, különböző irányba álló tükörként látszanak. Egy beesési szögnél a szemcséknek csak egy része látszik, ezért a képenkénti felvé-

tel során megváltoztatjuk a megvilágító fény irányát. A képsorozat képtranszformációt végzünk, azaz a szemcsék határait megfelelő mértékben kiemeljük, és detektáljuk az éppen legfényesebben látszó szemcséket.

A szemcse detektálási módszer lényege a következő: kiszámítjuk a képekre a háttér középértékét és a szórását.

Azon képpontokat tekintjük detektálандónak, melyek intenzitása a kiszámított szórás  $K$ -szorosánál nagyobb.  $K$ -szám egy, az adott mintasorozatra jellemző érték, a gyakorlatban 2,5 és 3,9 közé esik. A detektált szemcsékhez hozzárendeljük az aktuális fénybeesési szöveget, ily módon keletkezik egy, minden detektált szemcséről adatot tartalmazó kétdimenziós eloszlás. Előfordulhat, hogy egyes nagyobb szemcsék nem csak egy adott megvilágítási szög alatt látszanak, hanem több egymás-

utáni képen is megtalálhatók részben, illetve teljes mértékben. Ez adódhat a megvilágító fény divergenciájából, ill. a kamera véges fénydinamika tartományából. Köztudott, hogy a videokamerák képátalakítóján kialakuló kép világos részei túlzérelés közelében kiterjednek. Ebből következik, hogy esetleges szemcse átfedések alakulhatnak ki az egymást követő képeken. A többszörös detektálás elkerülése érdekében a detektált szemcséket, ill. szemcserészeket képenként összehasonlítjuk, és amennyiben a szemcsék adott irányú vetületei között az átfedés egy tapasztalati értéknél nagyobb, egyesítjük őket, ellenkező esetben különállóknak tekintjük. Ezután az egyes szemcséket azonosítjuk a fénybeesési szög figyelembevételével.

Kérdés a szemcsék tényleges nagysága. A jelenlegi minősítéskor nem a tényleges méret pontos mé-



rése a kritikus, hanem a szemcsék morfológiai paramétereinek eloszlása. Más szavakkal, az átlagos szemcseméret és szórás nem ad kielégítő információt a gyártási technológia minősítésére. A szemcsék méretének, alak tényezőjének, irányítottságának, valamint ezek eloszlásának mérése a feladat.

A szemcsék tényleges 3d mérete helyett annak csak egy 2d vetületének területét mérjük, természetesen a szemcsénként kiszámított vetületi irányok figyelembevételével. Alaktényezőként a nyújtottságot tekintettük (a szemcsét befoglaló és beírható körök átmérőjének hányadosát), irányítottságának a szemcse kerületi pontjaihoz illesztett érintővektorok eloszlásából számított domináns részt.

Részeredményként egy adott minta több helyén mért morfológiai eloszlások állnak rendelkezésre.

A berendezés tudás alapú osztályozó eljárással van ellátva. A tudás alapjával szolgáló adatbázist a mérest végző technológus készítheti el, ismert minősítésű minták mérésével, majd a mérési hisztogramok

ból az adatbázis összeállításával. Maximálisan 16 alaptípus tanítható meg. Az osztályozás az egyes tanító mintacsoportok tulajdonság-centrumvektora és a mért minta tulajdonságvektora közötti távolságok számításán alapul. Az 5. ábrán a GE Tungfram volfrám minta tanító és mért paraméter eloszlások, valamint az eredő szemcseeloszlás látható. A tanítóminta adatbázis mérés közben is módosítható.

A végső minősítés alapját képező morfológiai paraméter készletet természetesen beállítható, azaz csak a bekapcsolt paraméterek hisztogramjai alapján határozza meg a rendszer a fent említett távolság függvényeket.

Összehasonlítva a metallográfiában használatos csiszolt felület minősítési eljárással, a bemutatott eljárás előnye a gyors és olcsó minta előkészítés, továbbá a törési mechanizmus alapján pótlólagos információk állnak rendelkezésre, szemcse morfológiai paramétereloszlások, míg pl. az ASTM 112 szabvány szerint csak egy átlagos szemcseméret és szórás az eredmény. A külön-

böző törési mechanizmussal (szemcsehatár és a kristálytani sík mentén) törő részek térfogati aránya is meghatározható, mely szintén előnyös lehet az anyag belső szerkezetének vizsgálatához.

A szemcsehatár mentén törő részek pontszerű képet adnak, míg a ridegen törő felületek normális végecs nagyságú tükröző felületet.

Hátránya, hogy csak a felület egy részén lévő szemcsék detektálhatók, azaz vannak árnyékban maradók is. Hogy a minta tört felületének minden részlete élesen látszódjon, nagy mélységélességgel rendelkező rendszert kell alkalmaznunk. Tapasztalataink szerint az eljárás és berendezés jól alkalmazható 5 mikrométernél nagyobb szemcseméret esetén.

A módszer várhatóan alkalmazható lesz acélok ütőpróbáinak minősítésére is, a rideg/szívós töret arányának meghatározására.

## IRODALOM

- [1] Schatt, W.: Einführung in die Werkstoffwissenschaft. Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, Leipzig, 1991. p. 355.

## Sikeresek-e az amerikai nők a tudományos munkában?

Az USA egyetemének humán és műszaki karain végzett vizsgálatokat összefoglaló tanulmány a szervezeti dinamikával kapcsolatban végzett finom, de fontos, nemre visszavezethető különbségekre hívta fel a figyelmet, amelyek a nőhallgatók szakmai karrierjét hátrányosan befolyásolhatják.

A Nemzeti Tudományos alap (National Science Foundation) által szponzorált vizsgálat 2000 humán és műszaki tagozatos doktoranduszra terjedt ki, és a maga nemében elsőként tanulmányozta a férfi- és nőhallgatók tudományos munkájának eredményességét, sikerességét megkülönböztető faktorokat. A tanulmányt ez év február 11-én mutatták be a Tudomány Fejlődésének Amerikai Szövetségében (American Association for the Advancement of Science, Baltimore, Maryland). A projekt vezetője dr. Mary Frank szociológus (Georgia Institute of Technology) volt. A vizsgálat eredményeit az Advanced Materials and Processes (1996. 8. sz. p. 57.) közleménye alapján az alábbiakban vázlatosan ismertetjük.

• Több férfi, mint nő hajlott arra válszában, hogy őket a fakultás komolyan veszi és respektálja.

• Több nő, mint férfi vélte úgy, hogy rájuk „nagyobb nyomás” nehezedik a kutatási eredmények felmutatását illetően.

• Bár a karok hivatalosan előnyösnek tekintik a férfi és nőhallgatók együttműködését, a utóbbiak arról panaszkodtak, hogy az erősebb nemhez tartozók egyre kevesebben vesznek részt a közös kutatásokban és közös publikálásban.

• A férfi hallgatók alkalmasabbak arra, hogy a kari tanácsadók segítségét hasznosítsák olyan döntő területeken, mint a kutatástervezés tanulmányozása, előterjesztések, indítványok írása és a kollegák mozgósítása.

• A nőhallgatók a tanácsadójukhoz való viszonyukat „a hallgató és a kari” viszonyának tekintik, amelyből hiányzik a kollegialitás, ezzel is növelve a „formalitást és a szociális távolságtartást” a nőhallgatókkal szemben.

• A vizsgálat azt is megállapította, hogy a férfiak többet publikálnak, mint a nők; ebből következik, hogy ők mindenképpen tudományos fokozatot kívánnak szerezni.

• Azokon a karokon, ahol arra törekednek, hogy növeljék a tudományos fo-

kozatot szerzett nőhallgatók arányát, terjednek a írásbeli vizsgák és a „rögzített objektív standardok.”

Az itt ismertett megállapítások segítenek megérteni, hogy miért nem növekedett észrevehetően a magasabb tudományos fokozatot szerzett nők aránya az elmúlt két évtizedben. Ez mindenesetre segíthet olyan programok kidolgozásában, amelyek a humán és műszaki tudományokban a férfiak és nők között tapasztalható egyenlőtlenséget segítenek kiküszöbölni.

„ Márpedig ennek az egyenlőtlenségnek a megszüntetése jelentős nemzeti beruházást képvisel” – mondta Mary Fox. „Mind a humán, mind a műszaki tudományos gyakorlat közszolgálati beruházás, és nagyon is költséges. A tudományos nevelés anyagi forrása a közadó, a vállalati profit és maga az egyetemi hallgató. Nem engedhetjük meg magunknak, hogy ezeket elherdáljuk.”

Fentiek olvastán nem kerülhető el a kérdés: Nálunk vajon milyen tanulsággal járna egy hasonló tartalmú vizsgálat?

P. I.



# EGYESÜLETI HÍRMONDÓ

## ELNÖKSÉGI HÍREK

### Elnökségi ülés Tapolcán

Az OMBKE elnöksége június 27-én Tapolcán, a Bakonyi Bauxitbánya Kft. Művelődési Házában tartotta soron következő ülését.

#### Napirend

1. Az alapszabály és a működési szabályzatok  
Előadó: *dr. Tóth István*, az OMBKE exelnöke
2. Az 1995. évi pénzügyi mérleg előterjesztése, az ellenőrző bizottság ezzel kapcsolatos állásfoglalása, valamint az ellenőrző bizottsági javaslatok megvalósításának áttekintése.  
Előadók: *Schmidt György* ügyvezető igazgató; *Kiss Csaba*, az ellenőrző bizottság vezetője
3. A közgyűlés előkészítése, kitüntetési javaslatok.  
Előadók: *dr. Tardó Pál*, az OMBKE főtűtőkére; *dr. Reményi Gábor*, az érembizottság vezetője
4. Egyebek

Az ülés megkezdésekor az elnökség tagjai egy perces néma felállással emlékeztek *Kreffly Gáborra*, egykori elnökünkre, ebben a ciklusban az érembizottság vezetőjére, aki 1996. április 28-án hunyt el. Ezután *dr. Fazekas János* bejelentette, hogy sokan kimentésüket kérték, de az elnökség határozatképes.

Az első napirendi pontban *dr. Tóth István* összefoglalta, hogy az elnökség elé terjesztett alapszabály hogyan készült. Előljáróban megköszönte, hogy a szakosztályok olyan tagtársakat delegáltak az ad hoc bizottságba, akik jól ismerik az alapszabályt, és odaadással hajlandók tenni is érte. Ez egy új alapszabály, ami figyelembe veszi a jelenlegi törvények adta lehetőségeket, figyelembe veszi azt, hogy az egyesületi élet döntő részben a helyi szervezeteknél folyik. Az anyagot a szakosztályok által teljes döntési joggal felruházott tagtársak állították össze, már csak az elnökség észrevételei és döntése szükséges. Az elfogadott észrevételeket, módosításokat a bizottság bedolgozza az anyagba, és azt terjeszti végleges anyagként a szeptemberi elnökségi ülés, majd a közgyűlés elé.

A témával kapcsolatban minden résztvevő kifejtette véleményét. *Dr. Fazekas János* elnök a több mint kétórás

hozzászólások után összefoglalta az elhangzottakat, és két döntésre váró kérdésben várta az elnökség szavazatát. Egyik a választmányi létszám kialakítása, hány fő után legyen egy küldött, másik a tagsági könyv szükségessége. A tagsági könyv szükségességét öt ellenszavazattal a jelenlévők megszavazták.

A választmány összetétele a közgyűlés által választott tisztségviselők és minden 150 fő után egy tag. Ezt a jelenlévők egyhangúlag megszavazták.

Az elnök kérte az ad hoc bizottságot, hogy az elhangzott kisebb észrevételeket és a két megszavazott kiemelt kérdést vezessék át az új alapszabályba. Ezt követően az elnökség döntött, hogy az alapszabályt egy jogász véleményezze, de nyelvesszel való ellenőrzését nem tartotta szükségesnek. Ezután *Csath Béla* röviden ismertette az alapszabály kialakulásának történetét.

A második napirendi pontban az 1995. évi pénzügyi mérleg írásos előterjesztéséhez *Schmidt György* rövid, pontosító kiegészítést tett. A beszámoló tartalmazza az 1995. évi pénzügyi elszámolást szakosztályonkénti bontásban. A Knap-pentag elszámolását külön a szakosztályok vezetői megkapták.

Ezután *Kiss Csaba* ismertette az ellenőrző bizottság véleményét, mely szerint az anyag közel megfelel az 1995. évben kért bontásnak, így tárgyalható, de a táblázatokban számszaki ellentmondások találhatók, pontatlanságok vannak. Az ellenőrző bizottság kéri ennek kijavítását, és ez után az anyag a szeptemberi elnökségi ülésre elfogadásra előterjeszthető.

*Dr. Fazekas János* hozzátette, hogy az ügyvezető igazgató és az ellenőrző bizottság olyan anyagok terjeszsen szeptemberre az elnökség elé, ami már elküldhető a közgyűlés küldötteinek.

Ezután *Kiss Csaba*, az ellenőrző bizottsági javaslatok megvalósulásáról adott áttekintést. A bizottság eddig 28 ajánlást tett. Az ajánlásokat általában az elnökség elfogadta, elfogadja, de sajnos nem szerez érvényt ezek végrehajtásának. (*Kiss Csaba* írásban átadta a 28 pont értékelését.)

Harmadik napirendként *dr. Tardó Pál* az 1996. évi közgyűlés (1996. szeptember

29. vasárnap, Győr) előkészítéséről adott tájékoztatást. A közgyűlés szorosan kapcsolódik a 14. magyar öntőnapokhoz (1996. szeptember 26–28. Győr). A közgyűlés helyszíne a győri városháza díszterme. A hagyományos megnyitó és köszöntők után szakmai előadásokra kerül sor (a Rába Rt. vezérigazgatója és *dr. Terplán Zénó* akadémikus részéről). A többi napirend a szokásos beszámolókat tartalmazza. Felhívta a figyelmet arra, hogy a program nagyon sűrű, kérte, hogy ezt a szervezők vegyék figyelembe. A közgyűlés előtti napon lehetőség van az öntőnapok szakmai kiállításának megtekintésére, illetve az ezt követő bányász-kohász szakestélyen való részvételre egy különleges helyszínen. Javasolta, hogy a közgyűlésre még készüljön külön meghívó a végleges programmal. Az írásos dokumentumok elkészüléséhez szükséges, hogy a szakosztályok augusztus 10-ig küldjék meg beszámolóikat, melyet a közgyűlés résztvevői meg fognak kapni. Így tartható csak, hogy a közgyűlés anyagait időben elküldjük a küldöttek részére.

Ezután *dr. Fazekas János*, az ügyvezető elnökség véleménye alapján javasolta, hogy az elhunyt *Kreffly Gábor* helyére az érembizottság vezetőjének *dr. Reményi Gábort* válassza meg az elnökség. Ezt a jelenlévők egyhangúlag elfogadták. Felkérte *dr. Reményi Gábort*, adjon tájékoztatást a közgyűlési kitüntetések lehetőségeiről.

*Dr. Reményi Gábor* tájékoztatta az elnökséget, hogy *Kreffly Gábor* készített egy új kitüntetési szabályzatot, melyet a közgyűlésnek kell jóváhagynia. Az ez évi közgyűlésen az alábbi kitüntetési keretet javasolta az elmúlt évi tapasztalatok alapján: 8 db emlékérem (2 bányászati szakosztály, 1–1 a többi szakosztály, 1 egyetemi osztály, 1 elnökségi keret), 10 db emlékplakett (2 bányászati szakosztály, 1–1 a többi szakosztály, 1 az egyetemi osztály, 3 elnökségi keret), 10 db oklevél (2 bányászati szakosztály, 1–1 a többi szakosztály, 3 egyetemi osztály, 1 elnökségi keret).

Augusztus 1-jére kérte a szakosztályvezetők javaslatát. Korábbi döntés alapján tiszteleti tag kitüntetésre nem kerül sor. Hozzászóltak: *Ósz Árpád*, *dr. Havasi László*. A javasolt keretszámokat az elnökség egyhangúlag elfogadta.

Az egyebek napirendi pontban először *Csömög Ferenc*, *Dánfy László*, *Puzs Ferenc*, *Ferenc István*, a fémkohászati szakosztály tagjai előterjesztésükben javasol-



ták – az alapszabály adta lehetőségeken belül – a határon kívüli osztály létrehozását, tekintettel arra, hogy ilyen igény van Székelyföldön. Az előterjesztés tartalmazza a létrehozás, a működtetés kérdéseit, feltételeit. A javaslat hozzájárulhat az OMBKE tevékenységében a magyar nemzetiségű szakemberek bekapcsolásához, ugyanakkor lehetőséget biztosít a határon túli szakma civil szerveződések megalakítására. Ehhez mellékeltek a Magyarhoni Földtani Társulat és a Magyar Földrajzi Társaság alapszabályának idevonatkozó részleteit. Hozzászólott dr. Tóth István.

Az elnökség egyetértett a javaslat továbbvitelével, kidolgozásával, megbízta Dánfy Lászlót, hogy a szeptemberi elnökségi ülésre a konkrét kidolgozást készítse el.

A szlovák bányászegyesület elnöke és főtükára látogatást tett Tapolcán. Dr. Fazekas János elnök fogadta őket. Értékeltek az együttműködést, a közeljövőben esedékes programokat. Egyesületünk képviselői részt vesznek az ideai szalamanderünnepségeken, melynek keretén belül az elnökségi ülés szeptember 6-án, a Selmechányi Akadémián lesz. Ennek programját még ki kell dolgozni, és be kell vonni a Szlovák Kohászati Egyesületet is.

Ezután dr. Fazekas János elnök az OMBKE ingatlanvásárlás helyzetéről adott tájékoztatást. Budapesten, a Múzeum körút 3. sz. alatti társasházban a III. emeleten vettünk meg egy 175 m<sup>2</sup>-es tulajdonrész (Astoria Szálló melletti épület), melynek ára 10,5 millió forint, és nincs ÁFA. Belső udvaros, régi belvá-

rosi ház. Most a feladat az, hogy a vételár teljes kifizetése és a lakás átadása után (július 21.) egy építésszel tervet kell készíttetni a lakás megfelelő átalakításához. A kivitelezéshez meg kell nyerni a vállalatokat, hogy segítsenek a helyiségek kialakításában. Később kell eldönteni, hogy az apparátus mikor költözzön át, először a klub-könyvtár dolgát kell rendezni. Jelenleg a klub megszűnt, a berendezéseit dr. Sándor József jóvoltából a FÉMALK Kft. helyiségeiben raktározzuk. Szeretnénk szeptemberre a klubot beindítani, utána a könyvtárt, és év végéig az apparátus helyiségeit is kialakítani.

A következőkben Csath Béla, a történeti és hagyományápoló bizottság vezetőjének lemondó levelét olvasta fel dr. Fazekas János. A lemondás határideje 1996. július 1. volt. Az elnökség megköszönve Csath Béla eddigi odaadó munkáját megkérte, hogy december 31-ig folytassa tevékenységét, amit a történeti és hagyományápoló bizottság elnöke elvállalt. Hozzászólott még *Várhelyi Rezső*, aki méltatta Csath Béla tevékenységét. Az elnök köszönő szavait követően taps és kopogás köszöntötte Csath Bélát és munkásságát.

Ezután Csömöz Ferenc számolt be a június 8-án tartott bányász-kohász-erdész „ökumenikus” szakestélyről, melyen erdélyi és szlovák kollégák is részt vettek. Ferencz István tájékoztatta az elnökséget a mosonmagyaróvári helyi szervezet éves programjáról, amiben szerepel a szeptemberi selmeci szalamanderes felvonulás is. Célstratégia tartaná, ha a tisztségviselőkről készülne egy

címlistás telefonkönyv, amit minden helyi szervezet megkapna.

Ősz Árpád a nemzetközi kapcsolat-építésekről számolt be. Ezek német egyesületi, szaklap- és múzeumi kapcsolatok. A németek javasolták a kőolaj-, földgáz- és vízbányászati szakosztály nemzetközi szervezetbe való belépését. Ehhez kérte az elnökség hozzájárulását. A témához hozzászólott dr. Tardy Pál, dr. Tóth István. Az elnökség hozzájárult a belépéshez.

A szeptemberi kőolajos vándorgyűlésről elmondta, hogy az nagyobb támogatást kap a MOL Rt.-től, tekintettel arra, hogy a MOL 5 éves jubileumához érkezett. Beszámolt arról is, hogy a csíksomlyói búcsún ott voltak a magyarok, ők is, és az OMBKE-tábla alatt a kecskeméti szervezésében több magyar kolléga. Dánfy László bejelentette, hogy Gyergyóremetén Balás Jenő nevével iskolaavató ünnepség volt, ahol emlékfát is ültettek. A Bakonyi Bauxitbányák felvette a kapcsolatot a Parajdi Sóbánya Vállalattal.

Dr. Fazekas János kérte az elnökség állásfoglalását a miskolci és dunajvárosi diákok „csilletolás” nevű demonstrációjáról. Ennek célja a figyelem felhívása a felsőoktatás helyzetére, és kérték az egyesület erkölcsi és anyagi támogatását. Ezen akcióval az egyetem nem ért egyet, mivel azt az egyetem vezetésével nem egyeztetették. (Böhm József telefoni közlése.) Az elnökség az egyetemi osztály javaslatára alapján nem támogatja a csilletolási demonstrációt.

Ezt követően az elnök az ülést beárta. *Schmidt György*

## Elnökségi ülés Selmechányán

Az OMBKE elnöksége 1996. szeptember 6-án Selmechányán, az Akadémia előadótermében ülést tartott.

### Napirend:

1. A 84. küldöttközgyűlés előkészítésének feladatai, kitüntetések jóváhagyása.  
Előadók: dr. Tardy Pál főtükár, Molnár István főtükhelyettes, dr. Reményi Gábor, az érembizottság vezetője
2. Egyebek
  - Alapszabály  
Előadó: dr. Tardy Pál főtükár
  - Az OMBKE pénzügyi helyzete  
Előadó: Schmidt György ügyv. ig.
  - Selmeci „képeslapok”  
Előadó: Csath Béla, a THB vezetője

Dr. Fazekas János, egyesületünk elnöke, az ülést megnyitva Selmec, Sopron és Miskolc szerepét méltatta, és – mintegy megadva az elnökségi ülés alaphangját –, körbeadta Schmidt György bányász nagyapjának selmechányi indexét. Réz Géza, Farbak, Vitális és a többi neves professzor aláírásával, az 1912-ben bejegyzett végzéssel. Örömet fejezte ki, hogy az elnökségi döntés alapján Miskolc és Sopron után Selmechányán, az alma mater falai között tarthatjuk elnökségi ülésünket. Mikolas Beranek, a szlovák bányászati egyesület főtükára volt elnökségi ülésünk vendéglátója, Moravitz Péter, tiszteleti tagunk pedig a szlovákiai kinttartózkodásunk szervezője, amiért elnökünk köszönetét fejezte ki. Ezután felkérte az első napirendi pont előadóit, hogy számoljanak be a 84. küldöttközgyűlés előkészületeiről.

Dr. Tardy Pál elmondta, hogy az ez évi közgyűlésünk a 14. öntónaphoz kapcsolódva, annak programjára épült. Ennek megfelelően a közgyűlés helyszínét Szij Zoltán, az öntónapok főszervezője készíti elő. Ezután a részletes programot és technikai kérdéseket ismertette.

Molnár István a küldöttközgyűlés beszámolóját ismertette, és még hiánypótlásokra szólította fel a szakosztályokat, illetve néhány bizottság vezetőjét.

A napirendhez több szakosztály titkára, bizottságvezetője szolt hozzá, és tett kiegészítő javaslatokat. Az elnökség döntött abban, hogy a hiányzó anyagok ellenére a közgyűlési beszámolót szeptember 16-ig ki kell küldeni.

Ezután Reményi Gábor számolt be a kitüntetési javaslatokról. A megjelölt kereken felül érkeztek javaslatok, melyből az elnökségi keret terhére további három kolléga kitüntetésével az elnökség egyetértett.





A témához hozzászólt Kiss Csaba, Schmidt György, Szombatfakty Rudolf. Az elnökség az érembizottság előterjesztését a három kiegészítő javaslattal elfogadta.

A nagyrendezvényekhez kapcsolódva Csath Béla, a 23. ICOHTEC nemzetközi technikátörténeti szemináriumról az alábbiakat mondta:

„30 országból közel 250 résztvevő 17 szekcióban 180 előadás keretében ismertette munkája eredményét. „A bányászat és kohászat nagyiparrá válásának története a II. világháborúig” című szekcióban (a szekcióvezető Csath Béla, a THB vezetője) a bányászat, az olajbányászat és kohászat területéről 20 előadás hangzott el, melyek közül 10 magyar, 5 német, 2 cseh, 1-1 osztrák illetve horvát szerzőtől származott.”

Az egyéb napirendi pontokban dr. Tóth István távollétében dr. Tardy Pál ismertette az elkészített alapszabályt. További észrevételek érkeztek a bányászati szakosztály részéről, melyeket az elnökség megtárgyalta, és ezeket is figyelembe véve készíti el a közgyűlés elé beterjesztendő alapszabályt.

Ezután Schmidt György előterjesztésében az OMBKE pénzügyi helyzetét tárgyalta az elnökség, és véglegesítette a pénzügyi jelentést. Az elnökség módosító és pontosító észrevételek figyelembevételével a pénzügyi beszámolót elfogadta, melyet közgyűlési beszámolóiban megjelentet. A témához hozzászólt Kiss Csaba és a szakosztályok titkárai.

A következőkben az elnök tájékoztatta az elnökséget, hogy a korábbi felhatalmazás alapján egyesületünk megvásárolta a Múzeum körút 3. szám III. emeletén lévő 175 m<sup>2</sup>-es ingatlant 10,5 millió Ft-ért. A klub, a könyvtár, a központi titkárság célját szolgáló székház átalakításának előkészülete folyamatban van, a közgyűlésig elkészülnek a variációk.

Ezt követően Csath Béla volt selmecbányai diákok visszaemlékezéseit felidézve tartott hangulatos előadást Selmei képeslapok címmel. Az előadást az elnökségi beszámoló után közöljük.

Az ülést bezárva az elnökség átsétált az Erdészeti Palota azon termébe, ahol egyesületünk alakuló közgyűlése volt 1892. július 27-én. Ezzel kapcsolatban

Pruza Ferenc ismertetett Sóltz Vilmos nyitóbeszédéből részleteket, illetve tartott megemlékezést, melyen részt vettek az erdész kollégák képviselői is.

A megemlékezés után az elnökség tagjai a Szent Katalin-templom zászlóadasi és zászlószentelési ünnepségén vettek részt. Selmecebánya a világörökség része lett. Az ünnepség után a Szlovák Bányászati Egyesület vezetői látták vendégül székházukban (Bansky Dom) elnökségünket rövid megbeszélésre, majd ebédre.

Az esti órákban a kinntartózkodó többi bányász-kohász kollégával és egyetemi hallgatóval közösen (közel 200 fő) vettek részt a hagyományos szalamanderünnepségen, ahol a felvonulást a magyar delegáció vezette. Az egyenruhás bányász-kohász kollégák és hallgatók selmeci énekeket énekelve vonultak végig Selmecebánya utcáin.

A program ismét a „bányászházban” folytatódott, jó hangulatú szakestéllyel.

Elnökségi ülésünk másnap reggel Pech Antal sírjánál folytatódott, megemlékezve volt professzorainkról.

Schmidt György

## „Selmeci képeslapok”

### Csath Béla előadása

Egyesületünk elnökségének rendezésében eljöttünk Selmecebányára, hogy az Akadémia épületében tartsuk soron következő elnökségi ülésünket.

A szellemi vonzás törvényének engedve az utóbbi időben egyre többen – magán személyek, csoportok – keresik fel Selmecebányát, alma materünk városát, akik elfoglaltságuk mellett az együttérzés ápolása érdekében időt szakítanak arra, hogy közös múltunk után érdeklődjenek.

Az alábbiakban egy csoport „selmeci képeslap”-pal emlékeznék vissza, életképeket felvillantva, ki-ki hogy látta az akkori Selmecect.



„Ahogy közeledtünk a városhoz, az ösmerős tájak, hegyek, a mező tarkálló virágai a nyájjakkal, a zibongó ivadékok a nyájak mentén, visszaringatták lelkünket öregségünkben, ifjúságunk derűs tavaszába.

Ahogy dőcögött fölfelé a kis vonat, nagy meglepetésemre a firmák kiugráltak a fülkékből, és versenyt futottak a kávédaráló mozdonyal. Magam is követtem őket, sőt a mozdonyt megelőzve hívogattam: igyekezzen és ne szuszogjon akkorát.”

„Selmec nemcsak azért nőtt annyira szíveimhez, mert igazán studens élet virult ott. Sok örömben volt részünk, sok mulatságos diákcínynt követtünk el, sok mókát kezdeményeztünk, és megnyertük a híres bányaváros egész lakosságának szeretetét.

Selmec, te kedves, öreg város. Szeretettel emlékezem rád mindenkor. Sok borsot törtünk orrod alá, néha prűszköltnél is egy kicsit, de az csak olyan haptic volt; múló, és kebledre öleltek diákjaidat, akik nélkül élni sem tudtál volna.”



„A szívemben és lelkemben zibongó édes emlékeket csak leírni, elmondani tudom, de a színt, ami azokat beragyogja, a melegséget, amit lelkemben és minden selmeci diák lelkében fakasztanak, azt nem tudom beleönteni szíveimbe.

Ne gondolja senki, hogy Selmececn csak ittunk és mulattunk. Ha eddig nem figyelték meg a völgyek alján bányáinkat és a hegyek oldalán pompázó erdeinket, ott megláthatják, mit miveltek férfi korukban a nótás selmeci diákok.”



„Drága Selmec! Ódon, kissé unalmas város voltál, mégis benned éltük át életünk legszebb, legragyogóbb idejét. A te furcsaságaid, a benned eltöltött esztendőid derült emléke elkísér bennünket a sírig. Majd téli alkonyaton a tér-

dűnkön lovagló unokáinknak regélni fogunk a te összevissza falaid között átélt idők rózsás emlékéiről. A lelkünk visszazáll a selmeci diákélet idejére. Sívárgunk utána. Szébbnek látjuk a diáklegendák rózsaszínű ködén keresztül. Tudjuk, hogy el kellett múlnia, mégis szeretnénk visszahozni, hacsak egy pillanatra is. Édesen esik visszaemlékezni a vidám eltöltött és örökre eltűnt diákévekre, a gondtalan időkre, és utójára talán visszaálmodni azt. Selmecect nem lehet elfeledni.”



Egy 50 éves találkozó emlékbeszédéből:

„Lélekben szálljunk vissza a múltba, mikor a kanyargós pályán, a keskenyvágyányú vonaton befutottunk az Alma Materünk székhelyére, hogy megkezdhesük nagyrészt valóban gondtalan és boldog diákéveinket. A gaudeamus igitur hangjait hallva, kart karba öltve járjuk még egyszer végiggondolatban a feledhetetlen, szép, kedves selmeci időket.”



„Felemelt mindenkor a Szitnya fönsege, elragadott a Leányvár alkonyi sziluetttje, a mögötte úszó felhők örökké változó, glóriás ragyogásai bíborvörös, majd bússzürke színe.”

„Selmecebánya! Napsugárral kellene leírnom e szót. Alma Materünknek nem lehetett méltóbb székelye e kies fekvésű városnál, melyet a Paradicsom-





Schemnitz und Haupt Handel Ober Piberstollen oder Windschacht

hegy ölében tart, és fenyőcspikés bérc-karjával kebléhez szorít. Amint a földnek méhében rejtett kőzetek nemes értelével vannak átszöve, úgy a város szellemi és erkölcsi légkörét az ifjúság bohém lelke által táplált hangulatok és ötletek telítették. Az akadémiai ifjúság bizony sokszor a kedélyéből fakadt, tréfás, humoros felvonulásokkal teremtett hangulatot a városban."



És a már Sopronban járt hallgatók visszaemlékezéseiből:

„Ha a selmeciek összejönnek, legyenek a legkülönbözőbb korúak, feloldódik még az a kis feszültség is, mely talán ott lappang közöttük, mindössze egy szép diáknóta, a Mindnyájan voltunk egyszer... hallatára. A szívünk összedobban, körülölel bennünket a selmeci aranyháló. És minél öregebben vagyunk, annál jobban elérzékenyülünk, hallgatva a dalt, Fiúk, ha megremeg kezembem...”



„Selmec a diákéletünk megtestesítője. Selmec fogalma öleli körül szokásainkat, emlékeinket, nótáinkat. Minden, ami a mi életünkben szebb, jobb, más mint a többiekében, az selmeci.

Selmec úgy él a lelkünkben, mint a vidám, gondtalan boldog város. Az ifjúság városa, a mi városunk, ahol tavasz volt mindig, békés öröm, mert a csikorogó fagyban is májust bontott az ifjúság jókedve.”

Az 1914-ben végzetek 40 éves találkozójára írt verssel fejezném be a „selmeci képeslap” gyűjteményt:

Vén fiúk, valéták, elérkezett e nap  
Sugaras tavaszunk őszi verőfénye,  
Évtizedek terhét vesszük le vállunkról,  
Legyünk gondtalanok, mint ma negyven éve!

Idézzük a múltat, boldog ifjúságot,  
Támasszuk életre a régi Selmecet  
Úzzuk el a csendet e főiskoláról  
Éjünk át édes-bús tünt szerelmeket.

Lássuk magunkat ma újra fiatalnak  
Gyűrűlő hajunk még dús fürtű legyen,  
Ne nézzük homlokunk gond-szürke redőit  
Rózsás mültra váljon a megszürkült jelen.

Legyünk délceg ifjak, csillogjon a szemünk  
Friss ütemben verjen halkuló szívünk  
Vívát Fiúk! A múltra három eks  
Ha újra vidám szakestélyt ülünk.

Öltsük fel a kedves öreg grubent  
Emlékezzünk föltről ... folt után...  
Mosolyogjon szívünk haj, de szép idő volt  
Mindnyájan voltunk egyszer az Akadémián.

Régi ideálunk, kedves szép leányok,  
Bocsásson meg nekünk kicsi szívetek,  
Ha hütlének lettünk, messze vitt a sorsunk.  
Mi a szerelemre voltunk szerelmesek.

A grubenről lassan lekopnak a színek  
Mefakult a selyem a himzett szíven,  
De emlékek felött drága kincsként,  
Mi is szívünk mélyén őrizzuk híven.

Silentium! egy percig néma csend  
Érettük, akik ma már nem lehetnek itt,  
Szól a Klopacska: halljátok fiúk  
Tompán kopogó hangjait?

Szívem a fáradt kontrapunkt  
Visszhangként fájón rádobog  
Selmec, fiatalság! Édes, bús szerelmek  
Fukszok, veteránok, Isten veletek.

Valéták, eks! A fiatalság, Selmec emlékére  
Jószerecsését! Vívát! Űdv az erdésznek!



Sok érdekes vizsgáztatásról beszéltek egymás között a hallgatók. Volt ami valóban megtörtént, volt ami tréfának született, de mint jó tréfát, isnételen elővettek egy-egy hangulatos összejöveteleket, szakestélyen. Ezek közül eggyel zámám végleg a „selmeci képeslapok”-at.

Böckh Hugó professzor egy közetet ad a hallgató kezébe meghatározás céljából. A hallgató nézi-nézi, majd megnyalja, de nem tud választ adni. A megnyalást észrevette a professzor, mosolyogva egy másik közetet ad a fiúnak, de az ezzel sem boldogul, majd ezt is megnyalja. Az eredmény ugyanaz. Böckh Hugó kacagva megkérdi: Tudja mit nyalt meg? Nem, volt a válasz. Hát egy megkövesedett guanó volt. Professzor úr, egy elégségesért bármit megnyalok. Megkapta az elégségest.

Köszönöm, hogy meghallgatták a „selmeci képeslap”-okról szóló ismertetésemet.





## KÖSZÖNTÉS

## 80 éves lett

**Török Frigyes** aranydiplomás fémkohómérnök, egyesületünk tiszteleti tagja augusztusban ünnepelte 80. születésnapját.

Ritka eset, hogy valakit a kollégák, egyesületi tagok, ismerősök jobban ismernek becenevén, mint hivatalos keresztnévén. A hetedik X után pedig általában már elmarad a becenev. Török Bobi ebben kivétel. Az általános szeretet jele, hogy még a fiatalok is ezen a néven szólítják, esetleg néha tiszteletből halkán hozzátéve a bácsi kiegészítést.

Jubilánsunk 1916. aug. 27-én született Sopronban az Urbs fidelissima polgáraként. 1941-ben szerzett fémkohómérnöki oklevelet és friss diplomásként került első, és életét meghatározó munkahelyére az 1908-ban alapított Metallochemiába. Itt végigélte a vállalat életének összes szép és keserves mozzanatát. 1951-től mint a vállalat főmérnöke, ill. műszaki igazgatója felelt szinte mindenért, ami a vállalatnál történt. Cselekvő, sokszor pedig szenvedő alanya volt a vállalat élete eseményeinek, így a cégnek az ország legnagyobb színesfémkohászati üzemébe történt felhúttatásának és az 1958 augusztus 16-án megtartott nagyon szép jubileumi ünnepségének is. Nevéhez fűződik a cég fejlesztése, a termelés felhúttatása, háború utáni újjáépítése és később számos fémcső és festék (rézgalic, vasgalic, bárium-szulfát, cink-szulfát, lithopon, krómtimsó, vas-oxid-sárga, vas-oxid-vörös, ólomminium) szerepelt. A gyártás tehát meglehetősen szerteágazó volt, és irányítása nagy körültekintést követelt.

Talán érdemes megemlíteni, hogy ebben az időben a Metallochemia termékpalettáján a fémeken (konverterréz, bronztomb, finomított ólom) kívül számos fémcső és festék (rézgalic, vasgalic, bárium-szulfát, cink-szulfát, lithopon, krómtimsó, vas-oxid-sárga, vas-oxid-vörös, ólomminium) szerepelt. A gyártás tehát meglehetősen szerteágazó volt, és irányítása nagy körültekintést követelt.

Szakmai tevékenységét is a fejlesztés, az új megoldások keresése jellemezte.

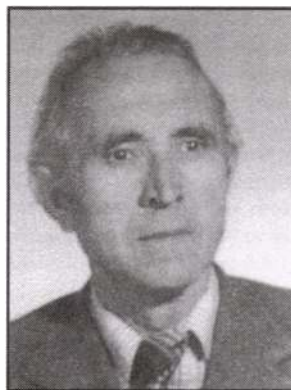
Részt vett a hazai réz- és ólomkohászat fejlesztésének minden fontosabb lépésében. A KGST-ben mint szakértő végzett jelentős munkát. Nem maradt ki a magyar porfestékgyártás fejlesztéséből sem. Szabadalmi igazolják munkáját, többek között a horganyfehér (1954), az ólomminium és a lithopon festékek gyártásában. 1971-ben az ónozás és a gépi forrasztóon gyártásának megindítása kapcsolódik nevéhez.

Török Frigyes 1972-ben főosztályvezetőként a Csepel Művek Tervező Intézetébe került, ahol bőven kamatoztathatta ipari tapasztalatait. Innen ment nyugdíjba 1979-ben. Gazdasági munkáját és az iparban végzett társadalmi tevékenységét több kitüntetés fémjelzi.

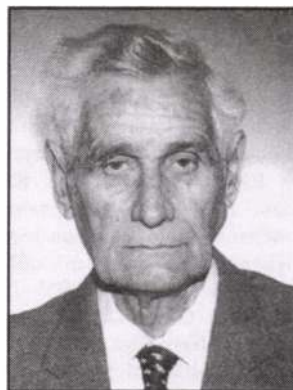
Két alkalommal kapott sztahanovista oklevelet és jelvényt, három alkalommal lett a „kohászat kiváló dolgozója”, megkapta a „testnevelés és sport érdemes dolgozója” kitüntetést, továbbá a „kiváló újtó” kitüntetés bronz és ezüst fokozatát.

1991-ben az egyetemről megkapta az arany kohómérnöki diplomát.

Egyesületünkbe 1942-ben lépett be, és ettől kezdve személye meghatározó volt a fémkohászati szakosztály, majd az egyesület egésze életében. Eleinte a fémkohászati szakosztályban vállalt munkát, majd 1946-ban közreműködött a Metallochemia helyi csoport szervezésében. 1960-ban a fémkohászati szakosztály vezetőségi tagjává választották. 1968 és 1976 között az egyesület fegyelmi bizottságának vezetője. 1976–1981 időszakban a fémkohászati szakosztály elnökhelyettese. Erre az időszakra esik az a már feledésbe ment esemény, amikor Várhelyi Rezsővel az – egy könnyelmű főtítkári ígéret nem teljesítése miatt – „elszakadt” Motim helyi szervezet visszavezette az egyesületbe. 1981–1993 időszakban az egyesület társadalmi és rendezvény bizottság vezetője.



Sütő István



Török Frigyes

Ebben a beosztásában a korábbiánál még aktívabban vett részt különféle konferenciák, belföldi és külföldi tanulmányutak és egyéb rendezvények megszervezésében és lebonyolításában. Sokéves gazdasági és társadalmi munkája alatt szerteágazó ismeretsegekre tett szert, amiket mindig az egyesület javára kamatoztatott. 1984-ben elnökségi határozat döntött arról, hogy az Aknamélyítő Vállalattal közösen a Szent István krt. 11. sz. ház pincéjében könyvtári, olvasó- és klubhelyiséget kell létrehozni. Fáradságot és idegeit nem kímélve szervezte az építkezést, az átköltözést és fáradhatatlan munkája eredményeképpen 1986 végére az egyesület egy 314 m<sup>2</sup> alapterületű klubhelyiséggel lett gazdagabb. Sajnos ez a klubhelyiség ma már a múlté, elvitte a történelem, de reméljük, hogy az egyesület új klubhelyiségében majd újra láthatjuk azokat a jelvényeket, emléktárgyakat, amik nem vesztek el az újabb átköltözés során.

Az egyesület nyugdíjas túráinak szervezése is Török Bobi nevéhez fűződik, bár ebben a munkában nagy segítségére volt felesége, Mária is, aki nemcsak az adminisztratív szakmai háttérrel, de női megérzéssel a szükséges nyugodt légkört is biztosította. A nyugdíjas túrák célországai az évek során Olaszország, NSZK, Ausztria, Csehszlovákia és Franciaország voltak.

A sok és eredményes egyesületi munka jutalmaként az elnökség a következő kitüntetésekkel adományozta illetve

javasolta azok megadását most jubiláló Török Frigyes kollégáknak.

1972. Zorkóczy Samu arany emlékérem, 1982. Zorkóczy Samu bronz emlékérem, 1983. Kiváló Munkáért miniszteri kitüntetés, 1988. egyesületi tiszteleti tagság, 1989. MTESZ-díj.

Nem járt kitüntetés érte, de érdemes megemlíteni, hogy a jól sikerült balatonfüredi Európai Bányásznapon Bobi mindenféle szolgálat mellett vállalta az ingyen taxis szerepét, és segítségének volt köszönhető, hogy a résztvevők szállásra történő eljuttatása a néha bizony zűrzavaros helyi közlekedési lehetőségek ellenére is sűrűlődsmentesen zajlott le.

Kívánunk Török Bobinak még sok szép évet és kelierőt annak az elviseléséhez, hogy most már egyre többen fogják Bobi bácsinak szólítani mindig jókedvű és segítőkész kollégánkat. Isten éltesse sokáig, erőben egészségesben.

## 75 éves lett

**Sütő István** okleveles gépészmérnök, képlékenyalakító szakmérnök augusztusban töltötte be 75. életévét.

1937–41 között a Ganz Vagon és Hajógyár Kovács üzemében mint tanuló, majd mint szakmunkás kezdte pályafutását. 1945–49 között a Csepeli WM Kovács üzemében és a központi műszaki ellenőrzési osztályon dolgozott, miközben a helyi felső iparis-kola gépészeti tagozatán végbizonítványt szerzett. 1949–



1951 között a Ganz Vagon-gyárban (kovácsüzem), majd 1951–55 között a Csepeli Autógyárban (edző ill. TMK) technikusként dolgozott. Közben megkezdte tanulmányait a BME Gépészmérnöki Karán, ahol 1958-ban gépészmérnöki, majd 1966-ban képlékenyalakító szakmérnöki oklevelet szerzett. 1955–70 között a Ganz, Ganz Mávag műszaki főosztálya gyárfejlesztési osztályán és a kohászati fejlesztési főosztályán mint melegüzemi csoportvezető kutató mérnök, majd 1970–73 között a MAT Szerkezeti Üzem műszaki osztályán mint hidegalakító kutató szakmérnök tevékenykedett. Végül 1973–80 között az ISG műszaki főosztályán, mint kovács- és edző üzemi fejlesztő szakmérnök dolgozott.

Munkásságának főbb eredményei: a Csepel Autógyár különféle szerszámgepeinek áttervezése; a Ganz Mávagban a Maxima sajtó telepítése és a süllyesztékes kovácsárutermelés felfejlesztése; a MAT Szerkezeti Üzemben az alumíniumhullámlemez-gyártó sor üzembe állításában és a hazai alumínium trapéz hullámlemez és egyéb alumínium termékek kifejlesztésében való aktív részvétel.

**Dr. Szőke László** aranydiplomás kohómérnök, egyesületünk tiszteleti tagja júliusban ünnepelte 75. születésnapját. 1921. július 20-án született Sopronban. Kohómérnöki oklevelét 1943-ban szerezte meg a Műegyetem soproni karán, ahol a Verő professzor vezette fémtechnológiai tan-

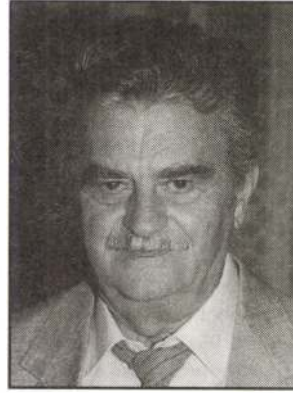


Dr. Szőke László

széken 1946-ig dolgozott adjunktusként. 1946-ban B-listázták. 1947-ben Geleji professzor támogatásával került a Weiss Manfréd Acél- és Fém-művek Rt. központi laboratóriumába. 1952-ig az edzőüzem helyettes vezetője, 1957-ig az elektroacélmű vezetője, 1965-ig a Martin- és elektroacélmű gyárvezetője.

1965 és 1976 között a Vasipari Kutató Intézet igazgatóhelyettese, majd – nyugdíjba meneteléig – 1981-ig a MVAE tanácsadója. UNIDO-szakértő Törökországban (1980) és Szíriában (1982). 1986–1992 között az International Union for Vacuum Science, Technique and Applications Vacuum Metallurgy Division Tanácsadó Testületének magyar tagja. A tanszéki fémtani kutató tevékenységet követően – mint az MTA nemesacél- és szűrőfiné-albizottság tagja is (1951–1956) – az acél edzhetőségével és a termomechanikus kezelés edzhetőségre kifejtett hatásával, az SKF metallurgiai és hőkezelő gyakorlatának honosítási lehetőségeivel (1949), ötvözött hulladékok ötvözöfém-tartalmának optimális visszanyerését célzó metallurgiai rendszer kialakításával (1952–1964), főleg elektroacélok oxigén (1958) alkalmazásával, folyékony nemesacélok és Fe-Ni-ötvözetek vákuumozásával végzett előállításával (1959), a W és Mo ércékből, ill. oxidokból való ötvözésével, az olajtüzelésű martinkemencék olajföldgáztüzelésre átállításával stb. foglalkozott. Javaslatot tett gyorsacél-tuskók és csőköröntecsek gyorshevítésére, és részt vett azok első hazai üzemi bevezetésében. Komplex dezoxidáló szereket használt a csőköröntecsek kihazatalának javítására stb.

Kutatóintézeti és ipari együttműködést szervezett a diósgyőri és csepeli acélművek, a debreceni Golyócsapágymű és a Vaskut részvételével a minél nagyobb csapágyélettartamot biztosító, kiváló minőségű acélnak a korszerű élettartam-vizsgálatok alapján optimális gyártástechnológiájának kialakítása céljából (1966). Részt vállalt új acél-



Ördög István

típusok hazai bevezetésében. A diósgyőri acélgyártókkal együtt kísérleteket végzett fémcsiszolt pellet ívkemence-metallurgiára kifejtett hatásának kiértékelésére (1972). Vizsgálta az elektroacélmű termelési költség-növelési lehetőségeit, valamint az acél olvadásának mikrofolymatait ('73). Részt vett külföldi egyetemekkel és kutatóintézetekkel való kapcsolat kialakításában. Kezdeményezte nagylvasútnak silány vasérbetétjének dúsíthatósági vizsgálatát (1976).

Előadásokat tartott technikumokban és egyetemeken, valamint a Mérnöki Továbbképző Intézet előadásorozataiban. Külföldön Magdeburgban (1961), Ljubljanában (1966), Porto Rozsban (1972), Freibergben (1973, 1974, 1975), Kapfenbergben (1973), Berlinben (1980) tartott előadásokat.

Az OMBKE-nek 1944 óta tagja, 1966 és 1989 között a BKL Kohászat szerkesztőbizottsági tagja, 1970 és 1976 között az oktatási bizottság vezetője, a vaskohászati szakosztályvezetőségnek 1967 óta tagja, 1988 óta tiszteleti tag, 1995 óta a Seniorok Tanácsának tagja.

Szakmai munkájának elismerései: Műegyetemi Rektori Díj (*Richter Richárd*al megosztva, 1944), Munkaérdemérem (1959), Mikoviny emlékérem (1967), Zorkóczy-emlékérem (1984), az American Vacuum Society kitüntetése a vákuummetallurgia fejlesztéséért (1988), Sóltz-emlékérem (1994). 1975 óta a műszaki tudomány kandidátusa és egyetemi doktor, 1983 óta

c. egyetemi tanár a Miskolci Egyetemen. Aranydiplomáját 1993-ban vette át a miskolci és a soproni egyetemen. Több mint 60 szakmai cikk, 18 könyv, kézikönyv stb. szerzője ill. társszerzője.

## 70 éves lett

**Ördög István** okleveles bányamérnök, egyesületünk vaskohászati szakosztályának tagja augusztusban töltötte be 70. életévét.

1926. augusztus 19-én született Budapesten. Középiskolai tanulmányai után a Műegyetemen általános mérnöki, majd Sopronban bányaművelő mérnöki végzettséget szerzett. Kezdi mérnökként az ásványbányászaton helyezkedett el, és először Egerben beruházási vonalon dolgozott, majd a Dunántúli Ásványbányászati Vállalat termelési és kutatási tevékenységét irányította főmérnöki beosztásban. 1957-től a szakmai ismeretek mellett az idegen nyelvekben is megfelelő jártasságot, majd nyelvvizsgákat szerezve a Minerálimpex Külkereskedelmi Vállalatnál az ipari ásványi anyagok és az ezekből gyártott késztermékek importjával foglalkozott, majd az ezzel a tevékenységgel foglalkozó főosztályt vezette. Innen is ment nyugdíjba. A Minerálimpex-nél szerezte meg külkereskedelmi mérnök-közgazdászati végzettségét. Munkája során az ipari tűzálló anyagokat használó valamennyi iparággal kapcsolatba került, és az anyagok behozatalán túl az ezekhez tapadó ismeretek, új gyártási és felhasználási mód-szerek, új technológiai eljárások hazai elterjesztését tartotta a maga és munkatársai legfőbb feladatának. Így sikerült számos külföldi tanulmányút, szimpózium, konferencia, bemutató szervezésével, szakfordítások készítésével többek között pl. kemence falazatok felszórásos melegjavitásához, monolitikus tűzálló szerkezetek építéséhez, üst tolózáras berendezések meghonosításához hozzájárulnia. Munkáját számos vállalati, iparági kiváló dolgozó kiütetés ismerte el.





**Pálovits Pál** okleveles kohómérnök júliusban töltötte be 70. életévét.

1926. július 19-én Sopronban született. Oklevelét 1948-ban a soproni egyetemen szerezte. Első munkahelye (1948–51) a Tatabányai Alumíniumkohó. 1951–54-ig az Inotai Alumíniumkohó főmérnöke. 1955–59 az Ajkai Alumíniumkohóban termelési osztályvezető, 1959–63 kohászati főmérnök a NIM színesfémipari főosztályán, majd 1964–74-ig ismét Ajkán dolgozott a kohó vezetőjeként. 1974-től a MAT-ban területi főmérnök 1990. évi nyugállományba vonulásáig.

Jelentős szerepe volt a fel-sőtűskés kádtípusú alumíniumelektrolízis technológiájának kidolgozásában. Úttörő munkát végzett az alumíniumkohászat nehéz fizikai munkáinak gépesítésében. A kifejlesztett kéregtörő gépeket a hazai és külföldi kohókban alkalmazzák. 1970-ben Ajkán létrehozta a kokilla öntődét, előkészítve az 1979-ben üzembe helyezett 3000 t/év kapacitású nagynyomású formaöntődét. Találmányait és újításait az iparág hasznosította. Aranyérmes újító. Fejlesztési eredményeiről főként a BKL-ben számolt be.

Az OMBKE-nek 1950 óta tagja. 11 évig az ajkai helyi szervezet titkára volt. 1975–89 között az alumíniumkohászati szakcsoport titkára a MAT-ban. Jelenleg az OMBKE fémkohászati-történelmi szakcsoport vezetője.

**Szemán István** okl. kohómérnök, a Struktúrafejlesztési és Innovációs Iroda nyugalmazott főmunkatársa, egyesületünknek 1963 óta tagja, július 18-án töltötte be 70. életévét.

A Kassa melletti Enyickén született, középiskolai tanul-



Pálovits Pál

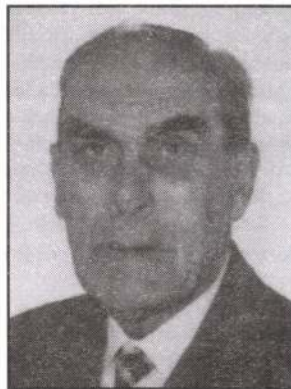


Szemán István

mányait Kassán kezdte el, innen ered szlovák nyelvtudása. Az érettségi után a BME gépészmérnöki karára nyert felvételt, majd átkerült a miskolci egyetem kohómérnöki karára, ahol 1956-ban szerzett oklevelet.

A Motoröntvénygyárban kezdte pályáját, előbb mérnök, majd a laboratórium vezetője, később üzemmérnök. Közreműködött a Vasipari Kutató Intézet irányítása alatt Magyarországon elsőként létrehozott, a fekete-temperöntvények gázfázisú hőkezelésére szolgáló, elektromos fűtési kemencével végzett félüzemi kísérletekben, továbbá a kis és közepes méretű örlőgolyók és a vasrostélyok kokillában való gyártásának megvalósításában.

Az Öntődei Vállalat 1963. évi megalakulása után annak műszaki főosztályára került mint előadó. Feladata a műszaki fejlesztési tervek koordinálása, a műszaki-tudományos együttműködési tervek összeállítása, a kutatóhelyekkel való kapcsolat kiépítése volt. Az Öntődei Vállalat megszűnése, a Magyar Öntészeti Egyesület megalakulása után a Struktúrafejlesztési és Innovációs Irodához került változatlan munkakörrel mint főmunkatárs, innen ment 1988-ban nyug-



Unger Ervin

dijba. Számos tanulmányutat szervezett egyesületünk keretében, zömmel a csehszlovákiai öntődék és a FOND-EX nemzetközi öntészeti kiállítás megtekintésére.

A KGM megbízása alapján több éven át közreműködött az állami technikusminősítő bizottság munkájában. Hosszú ideig referálta a Slévárens-tví című folyóiratot. Munkásságát hat alkalommal Kiváló Dolgozó kitüntetéssel jutalmazták.

**Unger Ervin** okleveles kohómérnök júliusban ünnepelte 70. születésnapját.

1926. július 17-én született Sopronban. Iskoláit is itt végezte, 1944-ben érettségizett a bencés gimnáziumban. A ko-

hómérnöki oklevelet 1948. október 25-én szerezte meg.

Pályafutása 1948. november 15-én kezdődött Ózdon, ahol aztán 1975-ig 27 évet töltött el. Két évig a durvahengerműben, majd 13 évig a finomhengerműben dolgozott különböző beosztásokban, az utolsó 8 évben a finomhengermű gyárreszlegvezetőjeként. Ezután a technológiai és kutatási főosztály (gyártás- és gyártmányfejlesztés), majd a műszaki fejlesztési főosztály (gyárfejlesztés) vezetője volt. 1975–80 között a Magyar Vas-és Acélipari Egyesülésben dolgozott mint mb. műszaki igazgató, ill. kereskedelmi főosztályvezető. Ez idő alatt a KGST Vaskohászati ÁB hengereltáru-, cső- és másodtermékgyártási albizottságának elnöke és az Internetall termékcseremunkabizottság vezetője is volt.

1980-ban a Metalimpexhez került a távlati fejlesztési főosztály vezetőjeként, majd 1985-től 1988. augusztusig a vállalat bécsi lemezfeldolgozó-jának műszaki üzletvezetőjeként dolgozott. 1988. október 6-ával ment nyugdíjba.

Az 1950-es években 5 évig tanított az ózdi Kohóipari Technikumban és ugyancsak öt évig a Miskolci NME ózdi esti vaskohászati tagozatán.

Az OMBKE-nek 1949 óta tagja. Tevékenységét a vaskohászati szakosztályban, az ózdi helyi szervezetben fejtette ki, 1970–74-ben ennek elnökeként. Aktívan részt vett a hengerész konferenciák szervezésében, ezeken előadásokat is tartott. Nyolc éven át (1975–83) elnöke volt a hengerész szakcsoportnak, és 10 évig a vaskohászati szakosztály vezetőségi tagja volt. A hengerész szakcsoport munkájában ma is – bár kisebb aktivitással – részt vesz. 1989-ben 40 éves tagságért Soltz emlékérmert kapott.

**Értesítjük tisztelt tagtársainkat, hogy az 1996. évi tagsági igazolványokat postán küldjük ki.**



## HELYI SZERVEZETEINK ÉLETÉBŐL

A Balás Jenő iskola  
névadó ünnepe Gyergyóremetén

A fémkohászati szakosztály kecskeméti helyi szervezete – *Dánfy László* elnök irányításával – 1996. május 17–20. között kirándulást szervezett Székelyföldre. A kirándulás résztvevői két mikrobusszal indultak útnak. Útközben megtekintették Nagyvárad, Bánffyhunyad, Kolozsvár és Torda néhány nevezetességét. Estére érkeztek Parajdra, ahol ünnepélyesen fogadták őket. A következő napon a környék nevezetességeivel ismerkedtek meg, majd a parajdi sóbányában – a selmeci hagyományok felelevenítéséért – szakestélyen vettek részt. Május 19-én Gyergyóremetére látogattak, ahol a Gyergyóremete-Csutakfalvi Általános Iskola névadó ünnepe keretében vette fel *Balás Jenő* bányamérnök, a falu szülőte nevét.

Az ünnepség szentmisével kezdődött, melyet *Orbán László* pápai prelátus celebrált. Ezt követően a többszáz ünneplő az iskolához vonult, ahol először *György Gábor* Gyergyóremete polgármestere köszöntötte a megjelenteket, és ismertette Balás Jenő életútját. *Pap Mihály* tanár, a Remetei Cseres Tibor Közművelődési Egyesület elnöke díszbeszéde után a magyar küldöttség tagjai közül először *dr. Pataki Attila*, a Bakonyi Bauxitbánya főgeológusa mondott beszédet, melyben méltatta Balás Jenő kutatómunkáját, aki szakmai tudásával nemcsak saját magának, hanem a székelységnek is hírnevet szerzett. Ajándékkal átadott egy bányászfokost.

Az OMBKE nevében *Tóth István*, a Magyar Alumíniumipari Múzeum munkatársa köszöntötte az ünneplőket, és méltatta Balás Jenő tudományos munkáját.

*Ferencz István* a mosonmagyaróvári helyi szervezet elnöke, aki családi kapcsolatai révén erősen kötődik a Székelyföldhöz, nagy megilletődéssel mondta el köszöntő beszédét. A mosonmagyaróváriak három tölgyfacsemetét hoztak és ültettek el az iskola udvarán, mellyel kapcsolatban *Ferencz István* a következőket mondta: „Régi hagyomány nálunk, hogy jelesebb ünnepek alkalmával emlékfát ültetnek, mely később is emlékeztet a kiemelkedő eseményre. A Kisalföldön úgy tartják, hogy az idegenbe került székely ember fenyőfát ültet háza körül, mely a távoli óhazát idézi. Felénk nem jellemző az örökzöld fenyőerdő, ez inkább az erdélyi havasok ékessége. A Szigetköz–Kisalföld síkságát a tölgy, a bükk a Hanságot a fűzfa és a

nyárfa uralja. A tölgyfa az, ami ellenáll a télnek, az időjárás viszontagságainak, több évszázadot is megél. Ettől a gondolattól vezérelve döntöttünk úgy, hogy erdész testvéreink közreműködésével elhozunk három darab, óvári erdőben nevelkedett tölgyfacsemetét, hogy az elültetve, majd felnöve megőrizze a mai nap ünnepi eseményét, s évtizedek múlva is emlékeztessen az utánunk jövő nemzedéket. Kérem, hogy ezeket az ifjú csemetéket gondozzák olyan szeretettel, mint amilyenell mi azt hoztuk, és egykor terebélyes fává növe lombjai adjanak hűs árnyékot a tanuló ifjúságnak és a tantestületnek.” Végezetül átadta a város és az OMBKE mosonmagyaróvári helyi szervezete ajándékait, valamint a több helyről a gyermekek részére összegyűjtött könyveket.

A kecskeméti helyi szervezet nevében *Dánfy László* méltatta a nap jelentőségét, és az ajándékkal átadott jelképes pénzzsszeggel kívánt a tanuló ifjúságnak tisztességes helytállást.

*Laczkó Szentmiklósi Endre* iskolaigazgató avatóbeszéde után *Orbán László* felszentelte az emléktáblát, melyen a következő szöveg olvasható: „*Balás Jenő*



Emlékfaültetés az iskola udvarán

1882–1930. Remete szülöttje. Mérnök, kutató, a magyar bauxitbányászat úttörője, jelentős vízszabályozási munkák tervezője emlékére. 1996.” Az ünnepi műsor kulturális programmal ért véget, majd fehér asztal mellett ismerkedésre került sor.

Ezúttal szeretné a krónikás megköszönni a szervezőknek, hogy ez alatt a négy nap alatt csodálatos, felejthetetlen szép élményben volt részünk.

Egyúttal szeretettel gondolunk vissza erdélyi barátainkra a viszontlátás reményében.

*Dr. László László*

## EGYETEMI HÍREK

## 30 éve végzett kohómérnökök találkozója

Az 1966-ban a Miskolci Nehézipari Műszaki Egyetemen végzett okleveles kohómérnökök találkoztak 1996. augusztus 16-án a Miskolci Egyetem C/1 épületében, a hajdani Kocsedóban, hogy meséljenek egymásnak a végzés óta eltelt harminc, illetve a legutóbbi találkozó óta eltelt öt évben történetekről. Eljöttek (megszólalásuk sorrendjében): *Zámbó István, dr. Vajda József, Urbán László, Tóth Ferenc, Szécsi Károly, Szabó Antal, Stokker Kálmán, Román István, dr. Rejtő Ferencné Szala Katalin, Plachy György, Purinszky Lajos, Molnár Miklós, Kühne György, dr. Kovács Tibor, Józsa Imréné Földi Mária, Józsa Imre, Győri Imre, dr. Györök György, dr. Dultó Lajosné Fekete Katalin, Cseh Ferenc és dr. Bakó Károly*. Megtiszelték jelenlétével a találkozót *dr. Nándori Gyula* professzor. *Szegletes Emil* kollégánk már nem lehetett velünk: alig 50 évesen ment el véglegesen közülünk.

A rendszerváltás, a gazdasági átalá-

ulás sokunk életében későn jött – volt az általános megállapítás, erre ugyan több kollégánk sikere rácafolta, amelyet talpraesettségükkel, helyzetfelismerésükkel, kemény munkájukkal értek el.

A találkozó egyetemi részét követően megtekintettük Hámorban a Központi Bányászati Múzeumot, Ómassán a XVIII. századból származó kohászati emlékeket, majd kovácsok bemutatóján vettünk részt. Örömmel tettük el az emlékként a helyszínen előállított szerencsepátkót a ráütött dátummal. Ezúton is megköszönjük *Porkoláb Lászlónak* és kollégáinak, a múzeum munkatársainak közreműködését ebben a sokáig emlékezetes délutáni programban.

Este a miskolc-tapolca-i Diana étteremben fehér asztal mellett folytatott találkozónkat.

Megfogadtuk, hogy ezentúl is legalább 30 évenként (bár lehet, hogy sűrűbben) találkozni fogunk.

*Babó*





## KÜLFÖLDI RENDEZVÉNYEK

## 62. öntészeti világkongresszus

Philadelphia (USA), 1996. április 23–26.

A Pennsylvania állambeli Philadelphiában, aminek neve szó szerinti fordításban ógörögül azt jelenti, hogy „a testvéri szeretet városa”, immár harmadik alkalommal rendeztek öntészeti világkongresszust.

A kongresszuson 37 ország 621 szakembere vett részt, köztük a magyar öntészek küldöttsége is. A magyar delegáció útját a Magyar Öntészeti Szövetség ügyvezető igazgatója, dr. Havasi László szervezte, akinek ezúton köszönjük meg a gondos előkészítést és a tanulmányút korrekt lebonyolítását. A rendezvényen az OMBKE hivatalos küldötte Szombatfalvy Rudolf szakosztályelnök és dr. Lengyel Károly szakosztálytitkár volt.

A konferenciát közvetlenül a 100 éve alapított American Foundrymen's Society (AFS) centenáriumi öntőkongresszusa és a hozzá kapcsolódó CASTEXPO '96 kiállítás után (április 20–23.) tartották, amelyeket mintegy 15 000 résztvevő és érdeklődő keresett fel. A kiállítás az Európában ismeretes szakvásárokhöz hasonló nagyságú, nagyon impozáns volt. Természetes módon a kiállítók 80–90%-a az amerikai kontinensről jött, de a számottevő nyugat-európai öntészeti cégek vagy amerikai leányvállalataik is jelen voltak.

A 62. világkongresszus mottója „Öntvénygyártás: előre a XXI. századba” volt. Leonyid Kozlov professzor, az Öntészművelődési Egyesületek Nemzetközi Szövetsége (CIATF) és ennél a tisztségénél fogva a 62. öntészeti világkongresszus elnöke, megnyitójában az öntvénygyártók

előtt álló kihívásokra fektette a hangsúlyt: „Az ágazat egyensúlyának fenntartása évről-évre nehezebb feladat, mivel számos eljárás, mint a kovácsolás, porkohászat, hegesztés stb. sok területen versenyképessé vált. Az energia-, nyersanyag- és ötvözőárak folyamatosan nőnek, ugyanakkor a környezet védelmére egyre több pénz kell fordítani.”

A világkongresszuson 26 ország szakemberei 36 előadásban számoltak be eredményeikről, amelyek az öntvényminőség javításától új eljárások fejlesztéséig az öntvénygyártás teljes keresztmetszetét érintették. Külön kiemelendő a Rapid Prototyping (gyors/an elkészíthető/prototípus), amely a tervezőasztalon, illetve számítógép segítségével megálmodott öntvény magjának héjhomokból lézersugár segítségével történő közvetlen gyártását valósítja meg. A világ öntőiparának e legnagyobb seregszemléjén is megállapíthattuk, hogy a robotok és az automatizáció korántsem vették át olyan mértékben az ember feladatait, mint azt korábban, egy-két évtizeddel ezelőtt feltéleztük.

A Technical Forum hét előadása számítógépes gyártástervezéssel, vezérléssel, automatizálással foglalkozott. Egyik érdekes előadása az volt, amelynek során a szerző bemutatta, hogy a Toyota hogyan kapcsolja össze egyetlen rendszerre különböző gyártóművei számítógépes alrendszeit.

Az előadásokat és a hozzászólásokat hallgatva egyre nyilvánvalóbbá vált, hogy a jövő öntődéit vezető szakembereknek

a szakma, a kapcsolódó területek, az informatika és a számítógép adta lehetőségek együttes ismerete, valamint a nyelvtudás adja meg az igazi értékét.

A legszínvonalasabb előadásért járó elismerést a záróülésen a japán Sugiyama, Y. és szerzőtársai kapták nyomásos alumíniumöntvényekkel foglalkozó előadásukért.

A kongresszusi kiadványban megjelent előadások rövid összefoglalóját következő lapszámunkban fogjuk közre adni. (A szerk.)

A kongresszus ideje alatt tartott CIATF-közgyűlésen a tisztújítás szerint megválasztott új elnökség:

Elnök: Kuhlitz, W. (D)

Alelnök: Suchy, J. (PL)

Tagegyesületek képviselőiben:

Delachaux, F. (F)

Leceta, J. J. (E)

Warren, R. C. (USA)

Clifford, M. (GB)

Buberl, A. (A)

Pénzügyi felelős: Jordan, R. (GB)

Elnökségi tagok a volt elnökök

képviselőiben: Ohnaka, I. (J)

Vörös Á. (H)

Kozlov, L. (RUS)

Főtitkár: Gerster, J. (CH)

Titkár: Soder, M.-R. (CH)

A CIATF alapszabályának jóváhagyott megváltoztatása szerint a jövőben két-évenként rendeznek öntészeti világkongresszust, így a 63.-at 1998. szeptember 12–15-e között Budapesten, a 64.-et 2000. szeptember 10–14-e között Párizsban, a 65.-et 2002. szeptemberében Szöulban. 1997. június 25-én az angliai Stratford-upon-Avon-ban a CIATF a brit öntőegyesülettel együttműködve műszaki fórumot tart „Új technológiák az öntvénygyártásban” címmel.

Dr. Bakó Károly, a 63. világkongresszus szervezőbizottságának vezetője, a CIATF elnökségi ülésen részletesen, a közgyűlésen rövidre fogva beszámolt a budapesti 63. öntészeti világkongresszus előkészületeiről.

A világkongresszust üzemlátogatások és kulturális programok egészítették ki. Ezek keretében lehetőség nyílt a múltjára méltán büszke város, Franklin és Jefferson városa, Philadelphia nevezetességeinek megismerésére is. Ez a város volt az USA első fővárosa, itt fogalmazták meg és fogadták el a Függetlenségi Nyilatkozatot.

A világkongresszus záróülésén egy Budapestet bemutató videófilm vetítésével a magyar küldöttség a magyar öntésztársadalom nevében meghívta a világ öntőszakembereit a magyarországi 63. öntészeti világkongresszusra, s a leköszönő Leonyid Kozlov elnök megőrzésre átadta a CIATF-zászlót a szervezőbizottság vezetőjének.

Bakó

## MAGYARORSZÁG BÁNYÁSZATÁNAK ÉVEZREDES TÖRTÉNETE

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület hazánk millecentenárium alkalmából két kötetben, 1200 oldalon adja közre *Magyarország bányászatiának évezredek történetét*. A könyv, mely korlátozott példányszámban jelenik meg, s kereskedelmi forgalomba nem kerül, kizárólag előjegyzés útján szerezhető be. Tervezett megjelenési ideje 1996 IV. negyedéve.

A könyv I. köteté bányászatiunk történetét a honfoglalástól napjainkig tekinti át, a II. kötet pedig hazánk bányaüzemeinek és intézményeinek történetét foglalja össze, külön fejezetben tárgyalva a szénbányászat, az érc- és ásványbányászat, a szénhidrogén-bányászat, valamint a bányászati tevékenységek és intézmények körét.

Megrendelhető az OMBKE címén (1371 Budapest, Pf. 433.) levélben, faxon (201-7337) vagy személyesen (Budapest II., Fő u. 68. IV. em. 403-409.).

A kétkötetes könyv ára vászonkötésben 4000 Ft, kartonkötésben 3500 Ft.

Személyes megrendelés esetén a vételár az egyesület pénztárában is befizethető, minden más esetben a postahivatalokban kapható befizetési csekk felhasználásával a 10200830-32310119-70070000 sz. számlaszámra fizetendő be.



## Szűcs Endre (1916–1996)

Széles szakmai tudással, nagy szorgalommal felhalmozott tapasztalatokkal rendelkező acélgyártó és öntő szakembert veszítettünk el, amikor 1996. július 20-án Szűcs Endre örökre eltávozott körünkből. Hetekkel előtte még üdvözlöttük 80. születésnapján, és lapunk készen állt a köszöntő közlésére.

Nehéz elhinni, hogy az, akit még csak a közelmúlt hetekben-hónapokban láttunk magunk között ügybizalommal munkaprogramot összeállítani, szakértelemmel, de egyben páratlan dinamikával is kritikát gyakorolni és tanácsokat megfogalmazni, nincs többé közöttünk, és nem is tér vissza az életelemét jelentő konstruktív műszaki munka küzdőporondjára.

1916. július 3-án született Győrszentimrén. Kitűnő minősítésű kohómérnöki diplomáját 1939-ben szerezte Sopronban. Az egyetemről Verő professzor úr ajánlásával került a budapesti Hubert és Sigmund Gyárba, olyan kiváló vezetők mellé, mint Vécsei Béla és Zorkóczy Béla. Egy év múlva a laboratórium, majd az öntődék vezetője lett. Többek között kidolgozta és bevezette a hengerperselyek centrifugálását.

1948-ban szolgálati érdekből Diógyőrbe helyezték, ahol előbb az acélmű vezetője, majd a gyár műszaki igazgatója lett. 1951-ben a Csepel Vas- és Féművekben az acélmű vezetője, majd annak igazgatója. Ezekben az években jelennek meg az acélgártással kapcsolatos fizikai-



kémiai kérdéseket tárgyaló dolgozatai, és segíti Zsák Viktor főszerkesztőt „Az acélgártás műszaki kérdései” c. könyvének megírásában. Több előadást tart a Mérnök Továbbképző Intézetben.

1953-ban áthelyezik a Vaskohászati Igazgatóságra, a műszaki osztály vezetőjére. Mint főtechnológus elsőrendű feladata a hazai acélgártás fejlesztése. Közben a KGST Acélgártási Szekciójának vezetője. 1953–60 között másodállásban a Vasipari Kutató Intézet acélméttallurgiai osztályát is vezeti. Itt az egyik fő feladata a nagy hőmérsékleteken használt acéltípusok kidolgozása.

1957-ben visszakerül első munkahelyére, új nevén a KÖVAC-ba, mint a gyár főmérnöke. Számos fejlesztéssel, új termékekkel lép piacra ezekben az években a gyár. Ilyenek a nemesacél-kovácsműhely és a báriummferrit-mágnésüzem létesítése, a saválló csövek gyártása, a plattírozott lemezek alapanyagának gyártása.

1967-től vállalja a Rába Magyar Vagon- és Gépgyár új acélöntődjének műszaki előkészítését, a létesítés vezetését. Utána a Ganz Mávag acélöntődjének rekonstrukciója a feladata. Immen vonult nyugdíjba 1976-ban.

Ezután sem pihen, hanem óriási tapasztalatával több helyen szaktanácsadó, Indiában üfvényes kemencét telepít és helyez üzembe, Equadorban kis öntődét telepít és betanítja a munkásokat, több hazai kis öntőde létesítésének szakértője.

Egyesületünket mindig támogatta, a Kohászat szerkesztőbizottságának hosszú évekig volt tagja, a vaskohászati szakosztálynak két ciklusban volt vezetőségi tagja.

Egy dolgoz, szorgalmas, sok szép szakmai eredményt felmutató, szerény és mégis öntudatos élet zárult le, amikor Szűcs Endre barátunk és kollégánk szíve utolsót dobott. Az élet sohasem osztogatott számára könnyű sikert, a magas beosztásokat mindig pozitív eredmények produkálásával kellett kiharcolnia. Állami és egyesületi kitüntetései mögött szívós és kemény munka, fanatikus szakmaszeretet húzódott meg.

Ravatalánál az egyesület, a kollégák és a barátok nevében Bánki Gyula volt búcsút az elhunytól. Kiemelte a hosszú életpálya jelentős állomásait, külön emlékezett meg a mindig segítőkész barát hatalmas munkabírájáról, fáradhatatlan innovációs készségéről, a jobb műszaki megoldások keresésének vele született hajlamáról. Meghatódottan mondott utolsó „Jó szerencsét!”

(B. Gy. – N. Z.)

## Rozner László (1925–1996)

Rozner László okleveles vegyész 1925. április 1-jén született az erdélyi Nagybanján. Iskoláit nagyrészt szülőhelyén végezte. Egyetemi tanulmányait 1943-ban a Pázmány Péter Tudományegyetem vegyész szakán kezdte, majd a kolozsvári Bolyai Egyetemen folytatta, ahol 1948-ban vegyészdiplomát szerzett.

Szakmai tevékenységét a nagybányai Vegyészeti és Kohászat Kombinátban kezdte, ahol ólom-, réz- és cinkkohászat foglalkozott mint üzemvezető, majd technológus. 1963-tól a Nagyváradi Tim-

foldgyárban laborvezetőként, majd ezt követően technológusként dolgozott.

1973-ban családjával együtt Magyarországra települt, és az Ajkai Timfoldgyár és Alumíniumkohónál folytatta tevékenységét. Először a műszaki főosztályon technológus csoportvezetőként, majd egészsége megrendülése után a vállalat műszaki könyvtárában dokumentátorként dolgozott 1985-ös nyugdíjba vonulásáig.

Rozner László életútját a szakmai tudás és igényesség, az emberi tisztesség és egyenesség jellemezte. Széles körű szakmai ismeretekkel, tapasztalatokkal és mélyre ható klasszikus műveltséggel rendelkezett, amelyekhez nagyjokú szerénység és személyes kedvesség társult.

A feladatok megoldása során a szakmai műhely megteremtését tartotta fontosnak. Gondot fordított arra, hogy tudását, tapasztalatait átadja fiatalabb kollégáinak. Emberi magatartásában kitűnt igazságszeretete, a társadalmi igazságtalanságokkal szemben állásfoglalása kéréselhetetlen volt, míg a kisebb emberi hibákat finom iróniával nyugtázta.

Szívesen tartózkodott kollégái körében szabadidejében is, amikor igaz meséivel helytállásra és hazaszeretetre tanította a többieket. Kapcsolata munkahelyével és munkatársaival nyugdíjba vonulása után is megmaradt, aktivitását betegségei sem tudták teljesen megőrtöni.

Emlékét kegyelettel megőrizzük.

Balogh Zoltán



## FROM THE CONTENT

### **Kállai G.: Establishing of the ISO 9001 Quality Assurance System at the Steel Plant Ltd. (Part II.) ..... 341**

The paper presents the development of the quality assurance system of the Steel Plant Ltd. The altering condition system, which is determined first of all by the alignment with the requirement scheme of the high developed countries, is analysed. The author considers the positive and negative effects of the introducing and use of the ISO 9000 system standard.

*Key words:* quality assurance, quality management, development of the quality assurance system in Steel Plant Ltd., Dunaújváros

### **Hopka L. – Longauer L.: Up-to-date Technology for the Manufacture of Profiles with Small Cross-section ..... 348**

We should like to look over an unfolding sphere of technology – without laying claim to completeness –, which escaped our attention till now. The wire rolling became an up-to-date branch in technical sense only in the past 10–15 years even in the high-developed industrial countries. It can be said really of this branch, that the claim for it was brought about by the market and its present development is influenced also basically by that.

*Key words:* rolling, profile, wire-rolling

### **Ketscher, N.: Possibilities of Developing of Casting Technology ..... 357**

The shaping by casting can participate successfully because of its manifold advantages in the international competition on the eve of the third millenary.

The highly developed state of information technics renders possible the quick solving of technical and scientific connections, the simulation of mold filling and solidification. The simultaneous engineering and the quick turning out of prototypes serve the shortening of the period of development. The rationalization must be directed first of all towards the reduction of costs of work phases having high expenditure on wages. The originally environment saving products of foundry technology can be recycled.

*Key words:* casting, simultaneous engineering, recycling

### **Baksa Gy. – Kovács Z.: The Product Structure's Change and the Quality Improvement at the Ajkai Aluminium Ltd. Co. .... 365**

After the COMECON's collapse and the aluminium crisis the introduction of new alumina products became efficient. The exploration of new markets necessitated the updating of the quality control system. The company received the ISO 9000 series' certificate and came abreast of the western level.

*Key words:* ISO 9000 series, COMECON, quality control, technical improvement, alumina specialties, aluminium crisis

### **Eördögh I. – Verő B. – Szász K.: Measuring of Grain Size Distribution on Surface of Fractures by Means of Image Analysis ..... 374**

The grain size of W-bars can be determined usually by measurement of etched microsections. It can be determined by quantitative metallographic evaluation of the rigid fracture of W-rods, too. The paper makes known a method for the evaluation of the fracture.

*Key words:* image analysis, fracture, W-bars

**LAPZÁRTA: 1996. OKTÓBER 11.**

A lapot  
Magyarország legnagyobb médiafigyelője a



**»OBSERVER«**

MAHIR OBSERVER MÉDIAFIGYELŐ KFT.

1091 Budapest, IX. Üllői út 51.  
Tel.: 215-4713, 215-3421, 215-9932, Fax: 216-0688, 215-9934

rendszeresen szemlézi



# Az új valós idejű szabályozású Bühler gépcsaládnak köszönhetően most biztosítható a nyomásos öntvények minősége



Az SC D/53 gép működés közben a Bühler nyomásos öntödéjében

**1983** A kezdeti próbálkozások a Bühlernél a valós idejű szabályozási rendszerrel

**1986** Az első sorozatgyártás megkezdése a Bühlernél

**1989** Gifa 1989: a Bühler bemutatta a világ első valós idejű szabályozású gépcsaládját



Változtatható jelleggörbe,  
egyszerűen programozható

**1994** Gifa 1994: SC nagyobb gépek családjának piaci bevezetése

**1996** A második generációs valós idejű szabályozású gépek jelentik a kiforrott SC-technológiát

## SC D

A nagy sikerű B gépcsaládon alapuló multiplikátoros gép változtatható jelleggörbével és valós idejű szabályozással készül. Mindezek segítségével a nyomásos öntvények széles választéka állítható elő a jelenlegi piaci követelményeknek megfelelően megbízható minőségben és gazdaságosan.

## SC F

Multiplikátort nem tartalmazó gép nagy dinamikájú öntötéljesítménnyel. A legnagyobb rugalmasságot nyújtja azon cégek számára, amelyek különösen magas követelményű öntvényeket gyártanak, és fel kívánnak készülni az új technológiák alkalmazására. Könnyű használni – mint minden második generációs valós idejű szabályozású gépet.

## SC N

A nagy méretű öntőhenger nagy dinamikus öntőerőt tesz lehetővé, pl. a semi-solid metal casting számára. A multiplikátor gondoskodik a legnagyobb utánnyomásról, amely többek között a squeeze casting alkalmazásához szükséges. Az SC-N képviseli a gazdaságosságot az új öntéstechnológiákban.



VASKOHÁSZAT, ÖNTÉSZET, FÉMKOHÁSZAT

# KOHÁSZAT

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK



10–11.

BUDAPEST

---

1996. OKTÓBER–NOVEMBER HÓ

---

129. ÉVFOLYAM



# KOHÁSZAT

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

ALAPÍTOTTA:  
PÉCH ANTAL 1868-BAN

Az Országos Magyar Bányászati és  
Kohászati Egyesület lapja

Szerkesztőség:

1371 Budapest, Pf. 433  
1027 Budapest, Fő utca 68., IV. em. 409.  
Telefon: 201-2011

Felelős szerkesztő:

dr. Verő Balázs

A szerkesztőség tagjai:

dr. Buzáné dr. Dénes Margit  
dr. Fauszt Anna  
Hajnal János  
Harrach Walter  
Kovács László

**Kóhalmi Kálmán**

Lengyelne Kiss Katalin  
dr. Pusztai István

A szerkesztőbizottság elnöke:  
dr. Klug Ottó

A szerkesztőbizottság tagjai:

Dr. Farkas Ottó rektor  
Miskolci Egyetem

Dr. Hatala Pál

a fémkohászati szakosztály elnöke

Dr. Havasi László ügyvezető főtitkár  
Magyar Öntészeti Szövetség

Horváth István elnök-vezérigazgató  
DUNAFERR Dunai Vasmű Rt.

Dr. Kirilly Tamás főcsoportfőnök  
Ipari és Kereskedelmi Minisztérium

Dr. Kuty Ákosné vezérigazgató,  
Ferroglobus Kereskedőház Rt.

Dr. Mezei József igazgató  
Magyar Vas- és Acélpipari Egyesülés

Dr. Prohászka János osztályelnök  
Magyar Tudományos Akadémia,  
Műszaki Tudományok Osztálya

Szabó József ügyvezető igazgató  
DUNAFERR Acélművek Kft.

Szalma István vezérigazgató  
Diósgyőri Acélművek Ipari és Kereskedelmi Kft.

Dr. Szőke Tibor ügyvezető igazgató  
Ózdi Acélművek Kft.

Dr. Voith Márton professzor  
Miskolci Egyetem Kohómérnöki Kar

Tervezőszerkesztő:

Verő Boglárka

Kiadja:

Agenda-Editor Kft.  
1021 Budapest, Széphalom u. 3/b.  
Tel.: 200-6785

Felelős kiadó:

dr. Fauszt Anna ügyvezető igazgató

Nyomja:

CP Stúdió Reklám és Propaganda Bt.  
1063 Budapest, Bajnok u. 1.

Belső tájékoztatásra, kereskedelmi  
forgalomba nem kerül.

HU ISSN 0005-5670

## TARTALOM

### VASKOHÁSZAT

- Bodnár Gy. – Czeller B. – 389 Automatikus  
Kerek I. – Takács I. – kohógázfáklya fejlesztése  
Krompaszky Cs. – Venczel I. és létesítése
- Márkus László 394 A Dunaferr Dunai Vasmű Rt.  
II. sz. nagyolvasztójának  
1995. évi felújítása
- 400 Az embargótól a XXI. századba  
*Sajtótájékoztató  
a vagyonekezelésről*
- 405 A hazai acélgyártás  
hulladékellátása

### ÖNTÉSZET

- Ajtony Csaba 409 Autóipari öntvénybeszállítók  
minőségirányításának  
fejlesztése
- Vasile Cojocar 412 Gömbgrafitos öntöttvas  
előállítás speciális öntőüstben  
végzett kezeléssel

### FÉMKOHÁSZAT

- Harrach Walter – 415 A magyar villamosenergia-  
Szentimreyné Harrach O. ellátás és -felhasználás  
kérdései a privatizáció után  
*I. rész. Az energiaipar  
privatizálása és az energiaár*
- Sillinger Nándor 420 Az átalakuló magyar  
alumíniumipar

### JÖVŐNK ANYAGAI, TECHNOLÓGIÁI

- Varga L. – Mészáros I. – 425 Acélforgácsolás  
Hyun June Won – Lee Ky Am cBN szerszámmal. *I. rész.*

### EGYESÜLETI HÍRMONDÓ

- Országos bányász, kohász és erdész találkozó 431
- Évezredes kapcsolat a bányászat, kohászat és erdészet között 432
- Köszöntés 434
- Az Öntészeti Tanszék hírei 436
- Új kiállítás az Öntödei Múzeumban 437
- ICOHTEC '96 438
- A szeniorok tanácsának ülései 440
- Szlovákiai tanulmányút 441
8. német bányásznapi 442
- Nyelvművelés 443
- Nekrológ 444

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



# VASKOHÁSZAT

## Automatikus kohógázfáklya fejlesztése és létesítése

BODNÁR GYÖRGY – CZELLÉR BÉLA – KEREK ISTVÁN – TAKÁCS ISTVÁN  
– TAKÁCSNÉ KROMPASZKY CSILLA – VENCZEL IMRE

**A nagyolvasztóban keletkező kohógáz mennyisége időnként meghaladja a felhasználható mennyiséget. A CO-ot is tartalmazó kohógáz szabad térbe való engedése nem egyeztethető össze az Acélművek Kft. környezetvédelmi politikájával. A felesleg ártalmatlanítására a kohógázfáklyában való lefúvatás bizonyult a legkedvezőbb megoldásnak.**

### Bevezetés

A Dunaferri Dunai Vasmű Rt. nagyolvasztója, amelyet az Acélművek Kft. üzemeltet bérleti díj ellenében, óránként átlagosan 300 000 m<sup>3</sup> kohógázt termel. Ennek – hozzávetőleg – egyik felét a kohók léghevítőiben, a másik felét pedig az erőmű kazánjaiban és a hideghengermű harangkemencéiben használják fel. A kohógáz hálózat 60 mbar-os nyomását a rendszerben lévő 150 000 m<sup>3</sup>-es gáztároló szintváltoztatásával lehet szabályozni. Időszakonként azonban a gáztermelés és gázfogyasztás egyensúlyát a gáztároló sem tudja kiegyenlíteni. Olyan nagyságú tartály-

kapacitást pedig, amelyet az egyensúly megkövetelne, annak igen jelentős beruházási és üzemeltetési költségvonzata miatt, nem létesítenek. Emiatt megfelelő magasságú biztonsági lefúvatóra feltétlenül szükség van. A lefúvatott gázt pedig mindenképpen el kell égetni. A lefáklyázás megnyugtató megoldására a Dunai Vasmű új fáklya létesítését határozta el 1994-ben. A létesítmény bekerülési költsége meghaladta a 160 MFt-ot, ezért megvalósíthatósági tanulmány is készült [1].

A megvalósíthatósági tanulmányban szereplő – kombinált konstrukciójú – kohógáz fáklya megvalósításához a Dunaferri a Környezetvédel-

mi Alaptól vissza nem térítendő hitelt kapott. Ezt követően a fáklya, valamint a hozzá kapcsolódó gyújtópanelek, továbbá a vezérlőautomatika szállítására a TÜKI Rt., a fáklyatorony és a csatlakozó kohógáz, gyújtógáz (földgáz), pneumatikus és villamos ellátórendszer tervezésére a Dunaferri Tervező és Mérnökiroda Kft., a teljes létesítmény megvalósítását célzó fővállalkozói tevékenységre pedig a Dunaferri Fejlesztő és Karbantartó Kft. kapott megbízást. A berendezések leszállítására és a helyszíni szerelési–telepítési munkák túlnyomó részének elvégzésére 1995-ben, az üzembe helyezési és beszabályozási tevékenységre pedig 1996. I. félévében került sor.

### A fáklya fejlesztésének és létesítésének szempontjai

A lefáklyázó berendezés kapacitását, főbb paramétereit a lefáklyázandó kohógáz mennyiségén túlmenően a kohógázellátó rendszerben betöltött

**Bodnár György** okl. gépészmérnök, 1979-ben végzett a Nehézipari Műszaki Egyetemen. 1979-től a TÜKI-ben dolgozik, kezdetben tudományos munkatárs, később fejlesztési osztályvezető. 1991-től a Tüzelési Rendszerek Vállalkozási Iroda vezetője. Szakterülete folyékony és gázne-mű tüzelőanyagok, hulladékok és melléktermékek tüzelőberendezései.

**Kerek István** okl. kohómérnök, 1970-ben végzett a Nehézipari Műszaki Egyetemen. 1970-től a TÜKI-ben dolgozik különböző beosztásokban. 1983-tól fejlesztési

osztályvezető, majd 1985-től főkonstruktor az egyedi tüzelőberendezéseket fejlesztő főosztályon. 1992-től a vállalkozási főmérnöksége vezetője, amely egyedi és különleges tüzelőberendezésekkel foglalkozik. Érdeklődési területe: speciális tüzelőberendezések.

**Dr. Takácsné Krompaszky Csilla** okl. kohómérnök, 1992-ben végzett a Nehézipari Műszaki Egyetemen. Kezdetől a TÜKI-ben dolgozik, jelenleg fejlesztő mérnök. Érdeklődési területe egyedi tüzelőberendezések és fáklyaégek.

**Czellér Béla** 1955-ben végzett a Vasútgépészeti Technikumban, majd az Óbudai Gázgyárban, 1961-től a Dunai Vasműben tervező. 1974-ben az NME Főiskolai Karon gépész üzem-mérnöki diplomát szerzett. 1993-tól létesítmény főmérnök. Érdeklődési köre áramlástechnikai és tüzeléstechnikai berendezések.

**Dr. Takács István** okl. kohómérnök, 1961-ben végzett a Nehézipari Műszaki Egyetemen. 1961-74-ig a Dunai Vasműben acélgyártó, majd energetikus, később termelési vezető. 1974-93-ig a TÜKI tudományos osztályvezető-

je. Doktori értekezését 1983-ban védte meg „az acélgyártási energetikai és metallurgiai folyamatok kölcsönhatásának vizsgálata” témában. 1993-tól a Dunaferri energotechnológiai menedzsere.

**Venczel Imre** szaküzem-mérnök gépgyártástechnológus 1968-ban végzett, majd üzemgépészként dolgozott. 1993-ban gázszolgáltató szaküzem-mérnöki diplomát szerzett. 1970-től dolgozik a Dunai Vasműben. Előbb gázenergetikus, majd 1990-től a Dunaferri gázüzem vezetője. Érdeklődési területe a gázszolgáltatás gyakorlati kérdései.



funkciójának elemzése révén határozhatjuk meg. A Dunaferr kohógáz hálózatának – az új fáklya ill. fáklyák szempontjából figyelemre érdemes részének – sematikus vázlatát az 1. ábrán láthatjuk. A kohógázrendszer puffer eleme a 150 000 m<sup>3</sup> térfogatú tartály, melynek max. töltési sebessége 35 000 m<sup>3</sup>/h. A tartály töltött állapotának eléréseig a rendszer gáznyomása – szabályozó révén – 60 mbar értéken tartható. A tartály feltöltését követően azonban – amennyiben a gáztermelés a fogyasztást meghaladja – a gáznyomás a rendszerben nő. Az 1. ábra szerinti rendszerben a fáklya előtti szelep 70 mbar-nál nyit, ez az üzemileg lehetséges nyomás felső határa.

A rendszerben feltüntetett régi fáklya legnagyobb teljesítménye 100 000 m<sup>3</sup>/h. A fáklya csak ritkán bizonyult szűk keresztmetszetnek a fölős gázmennyiség lefúvatásakor. Ilyenkor a rendszerbeli gáznyomás a 70 mbar-t is meghaladta.

Kísérleti úton az is beigazolódott, hogy a kohógázrendszer nyomása megfelelő módon befolyásolható,

szabályozható a fáklya elé szerelt, folyamatos szabályozású pillangószelepek révén is, a fáklyatorony előtti csőszakaszban uralkodó gáznyomás érzékelése alapján.

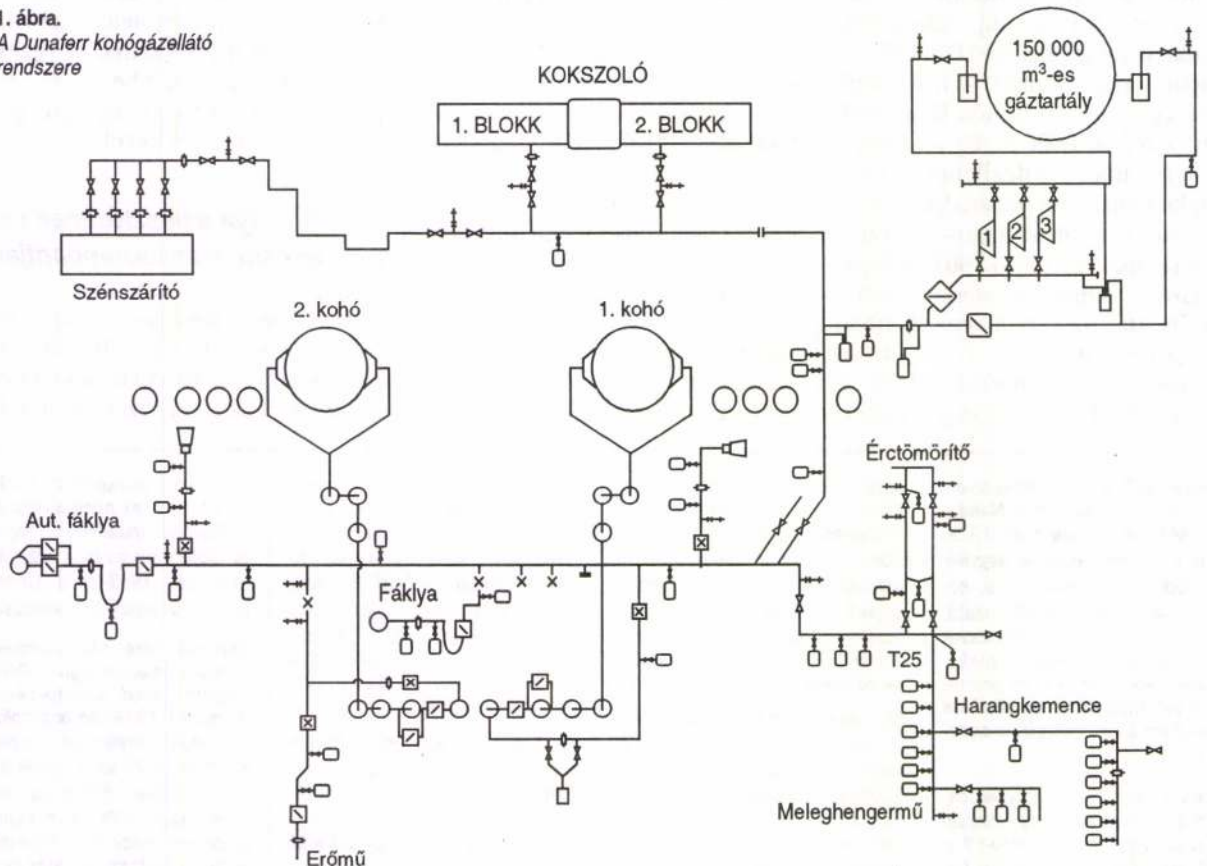
Az új fáklya főbb paramétereinek meghatározásához kapcsolódóan az óránként lefúvatott kohógáz mennyiségére vonatkozó üzemi regisztrátumok (2. ábra) vizsgálata alapján az állapítható meg, hogy nyári hónapokban 100 000 m<sup>3</sup>/h, esetleg ezt meghaladó pillanatérték is többször előfordul. Emiatt az új fáklyára vonatkozó szükséges lefúvatási teljesítmény 120 000 m<sup>3</sup>/h kohógázmennyiségben határozható meg. Ehhez a névlegesnél 20 mbar-ral nagyobb kohógáznyomás, azaz 80 mbar lefúvatási nyomás tartozik.

Az üzemi mérőműszerek regisztrátumaiból ill. az ezek alapján szerkesztett évi tartamgörbéből (2. ábra) az is kiderül, hogy gyakori a 0–20 000 m<sup>3</sup>/h teljesítménytartományban történő lefáklyázás. Ugyanakkor számottevő a 40 000–70 000 m<sup>3</sup>/h nagyságrendű fáklyázás is. Ezért olyan fáklyaberendezés léte-

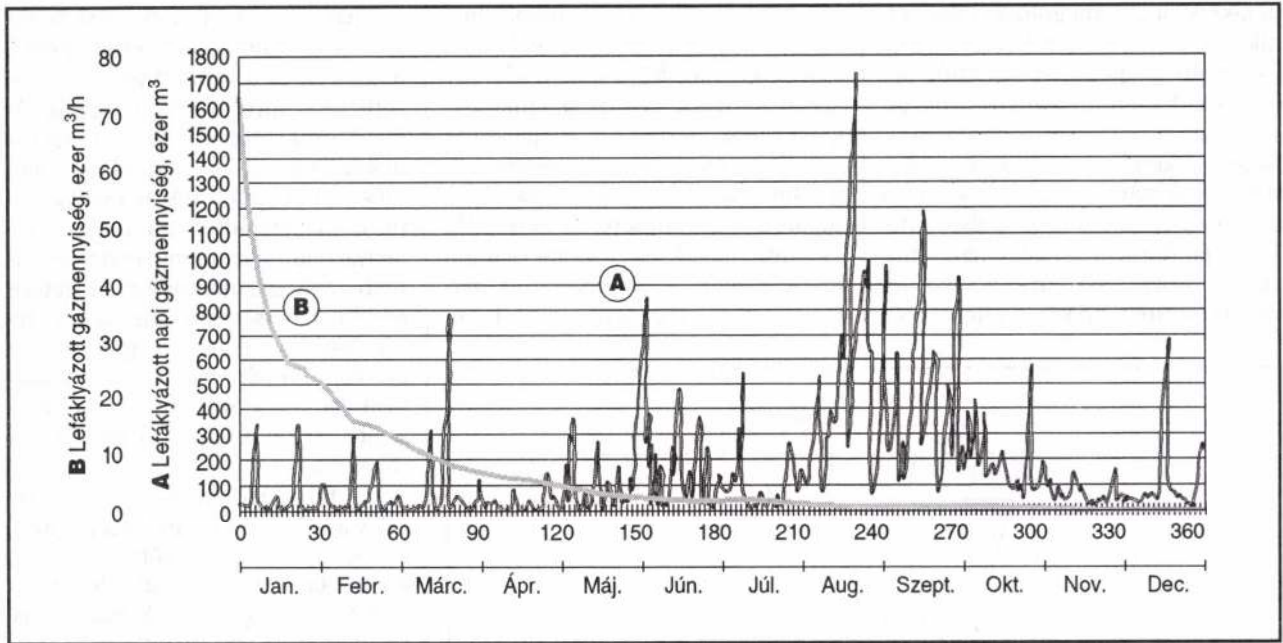
sítése célszerű, amely képes ebben a teljesítmény-tartományban a tartós lefáklyázásra. Mivel egyetlen fáklyaégő általában nem alkalmas néhány ezer és 60–70 ezer m<sup>3</sup> gázmennyiség lefáklyázására is, ezért két különböző teljesítményű, 20 000 m<sup>3</sup>/h, ill. 60 000 m<sup>3</sup>/h névleges lefáklyázási gázmennyiségre alkalmas fáklyaégő létesítésével oldható meg megfelelő módon a feladat. Mivel a fáklyaégők névleges teljesítményüknél 10%-kal nagyobb teljesítménnyel is stabil lánggal üzemeltethetők, ezért valójában a két fáklya együtt mintegy 90 ezer m<sup>3</sup>/h kohógáz lefáklyázására képes.

Az elégetés nélküli szabadba eresztés és a lefáklyázás lehetőségét azonban környezetvédelmi és egészségügyi oldalról is szükséges vizsgálnunk. A kohógáz – amelynek összetételét az 1. táblázatban találjuk – jelentős (22,7 tf%) koncentrációban tartalmaz az emberi szervezetre nagyon veszélyes, erősen mérgező szén-monoxidot. Ez a levegőben magasabb koncentrációt elérve halálos mérgezést okozhat, és okoz is, amint

1. ábra.  
A Dunaferr kohógázellátó  
rendszere







2. ábra. 1991-ben lefáklázott kohógáz mennyiség napi értékei és éves tartamgörbéje

az a kohászat történetében már sokszor megtörtént. Mivel a kohógáz kismértékben nehezebb a levegőnél – sűrűsége, fizikai normál állapotban  $1,30353 \text{ kg/m}^3$ , levegőre vonatkoztatott relatív sűrűsége pedig  $1,00830$  – ezért még magasban a talajszint felett (40–50 m) történő kibocsátás esetén is káros, a  $20 \text{ mg/m}^3$ -es MAK értéket meghaladó, esetleg életveszélyes koncentráció alakulhat ki a kibocsátási hely közelében, különösen szélcsendes esetben ill. inverziós légköri állapotok esetén. A légszennyező valamint mérgező anyagok ártalmatlanítás nélküli szabadba engedését ezért bírságozzák is. A Dunaferr esetében a lefáklázás

mellőzésével történő kohógáz kibocsátások miatt a 2. táblázat szerinti környezetvédelmi alaphírságokat kellett volna kifizetni. A számítás a havi értékek alapján történt. 1991-ben két hónapon keresztül is kiugróan magas volt az emisszió, ezért magasabb abban az évben a bírság. A táblázat adataival is szeretnénk volna érzékeltetni, hogy a fáklyatelepítés mindenképpen „gazdaságos környezetvédelmi beruházás”.

### A fáklya megvalósítási terve

A fáklya megvalósításra terve foglalkoznunk kell a fáklya konstrukciójának megválasztásával, a fáklyatorony magasságával, szerkezetével és a létesítés helyének kiválasztásával, különös tekintettel a költségekre.

A fáklya végleges konstrukciójának megválasztásához három előterv is készült, amelyekben egyre finomítottuk, pontosítottuk a megvalósításra kerülő megoldást a közbeiktatott zsúriken, egyeztetéseken kialakult összesített vélemények figyelembe vételével.

A fáklyakonstrukció megválasztásánál az alábbi variációkat mérlegeltük:

1. 2 db önálló fáklyaégőből ( $20\,000 \text{ m}^3/\text{h}$ , ill.  $60\,000 \text{ m}^3/\text{h}$  név. telj.) álló fáklyaberendezés, amelynél a közös betápláló kohógázveze-

tékből a fáklyához menő ágak leválasztása a fáklyatorony középső vagy felső traktusába esik, a mennyiség-szabályozó elektropneumatikus csappantyúk legkedvezőbb elhelyezhetőségétől függően. Ezen az alapmegoldáson belül négy variációt is kialakítottunk attól függően, hogy az égőnként szükségesnek ítélt 6-6 db gyújtó-támasztó égő tisztán földgáz vagy kohógáz üzemű, esetleg ezek kombinációja, ill. kézi vagy automatikus működtetésű gyújtópanelrel hozható-e működésbe.

2. 1 db kombinált konstrukciójú fáklyaégőből álló fáklyaberendezés. Ez két koncentrikusan egymásba helyezett, az előbbi variáció szerinti égőegységekből áll. A gyújtó-támasztó égő és gyújtópanel variációk szintén az előbbieknél megfelelőek azaz a különbséggel, hogy itt összesen elegendő 6 db azonos méretű és teljesítményű gyújtó-támasztó égő.

A konstrukciók előnyei és hátrányai, valamint a megvalósítási költségek elemzése alapján több lépésben végül is kétfokozatú kombinált fáklyakonstrukció mellett döntöttünk. A gyújtás 6 db földgáz üzemű gyújtó-támasztó égővel történik. A gyújtó-égők egység teljesítménye  $70 \text{ kW}$ . A fáklyaégő szerkezeti felépítését a 3. ábrán láthatjuk.

A fáklyaégő kombinált konstrukciója egyszerűbb szerkezeti felépítést tesz lehetővé, mintha a két különál-

1. táblázat

#### A lefáklázott kohógáz összetétele

Komponens	Részarány		
	tf%	tömeg%	
Szén-monoxid	CO	22,700	21,791
Szén-dioxid	CO <sub>2</sub>	14,600	22,021
Hidrogén	H <sub>2</sub>	4,500	0,311
Nitrogén	N <sub>2</sub>	58,200	55,876

2. táblázat

#### Kohógáz-emisszió és kivethető bírság

Év	Emisszió, $\text{e m}^3$	Kiveth. bírs., M Ft
1991	54 710	110,374
1993	69 177	43,740



ló fáklyából álló megoldást választottuk volna. Ez nemcsak a feleannyi gyújtóéő-gyújtópanel számból következik, hanem az égőkonstrukcióból is, amelynél közös védő-stabilizáló-keverő külső ernyő szolgál a jó keveredési feltételek biztosítására és a láng megtartására. Ezen külső – felső részén diffúzoros kialakítású – hőállóacél ernyő és a tengelyben elhelyezett, szintén hőálló acéllemezből

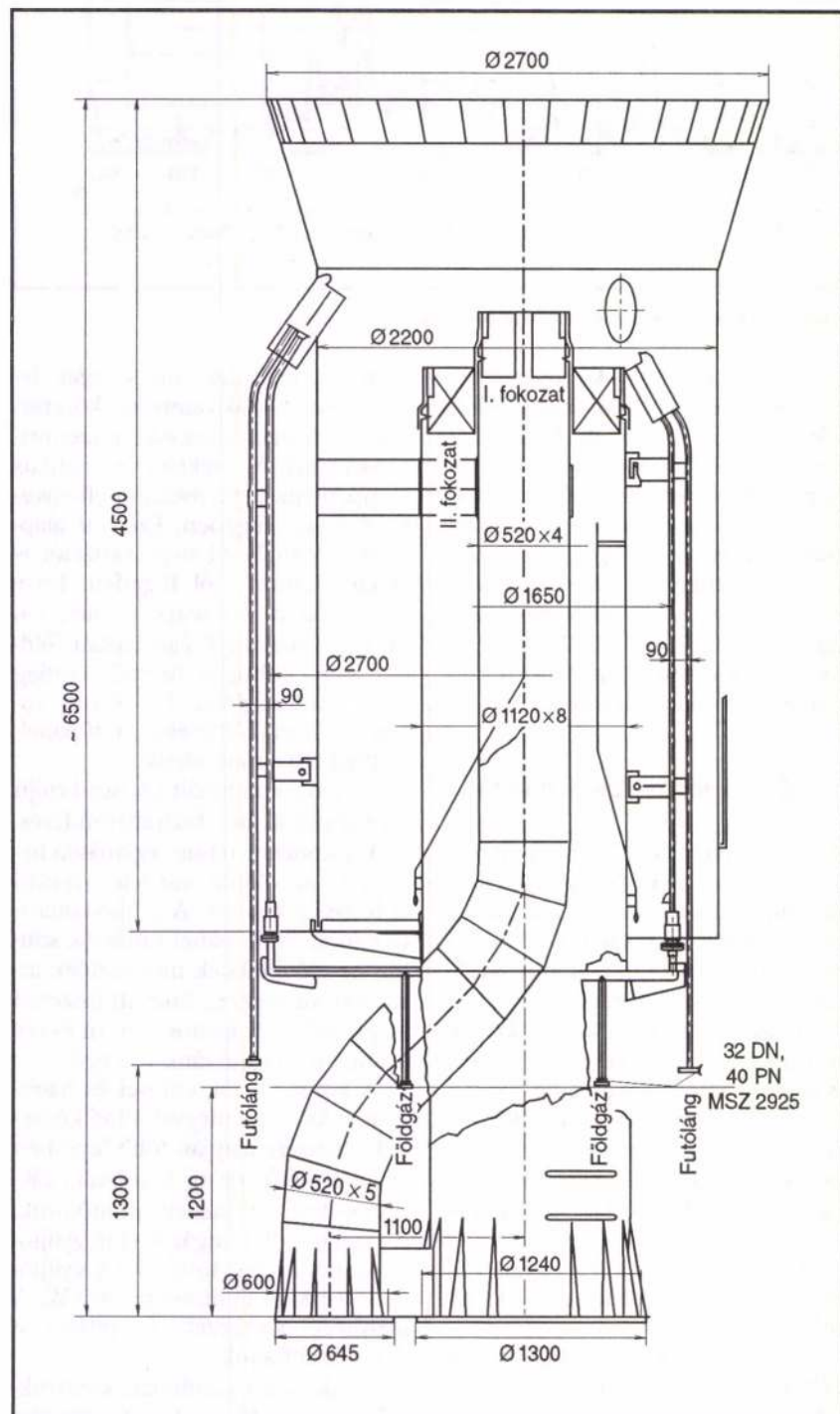
(H 10) készült I. és II. fokozathoz tartozó kohógáz bevezető-bekeverő csövek kiömlő végei hőálló (H 10) acélöntvényből készült szegmensekkel vannak borítva. A gázbevezető csővégek esetében a szegmensek perdítőlappátokat is hordoznak a gáz-sugár megperdítésére, a keveredés és lángstabilizálás további javítására. A gázláng – a lefáklyázott gáz-mennyiségtől függően – a gázbeve-

zető csövek végein, vagy közvetlenül afölött, de mindenképpen a bevezető csövek és a védőernyő teteje közötti zárt diffúzortérben stabilizálódik. Mindkét fokozat bevezető csővének kiömlés előtti szakaszába hőelemeket is beépítettünk az esetleges – pl. a megengedett minimálisan lefáklyázható gáz-mennyiségnél is kisebb kohógáz-mennyiség elégetése esetén lehetséges – visszaégés érzékelésére. A támasztó égők mindegyikébe szintén hőelemek vannak beépítve, ezek azonban normál működés esetén a támasztóláng meglétét jelzik.

A fáklyaéő méretei olyanok, hogy a külső védőernyő és a II. fokozat bevezető csöve közötti gyűrű alakú térben lehetőség van ellenőrzés-karbantartás céljából a karbantartók feljutására az égő keverőterébe. Ebből a célból a II. fokozat palástjára hágcsókat hegesztettünk föl. Az égő magasabb hőmérsékleten működő elemeit – szegmenseket, távtartókat – szegecseléssel, ill. csavarozással rögzítettük, hogy a hőtágulás következtében fellépő elmozdulások káros következmények nélkül lejtészdohassanak. A kombinált fáklyaéő I. fokozatának, üzembe vett fáklyánál állandóan égő támasztóéőit a kézi (nyomógombok és csapok révén működtethető) gyújtópanelról gyújthatjuk. Ezek a támasztóéők a külső védőernyőn belül, a II. fokozat gázbevezető csövére rögzített módon vannak elhelyezve (3. ábra). A gyújtás futóláng útján történik. A futóláng hőteljesítménye 3 db futólánghoz 60 kW.

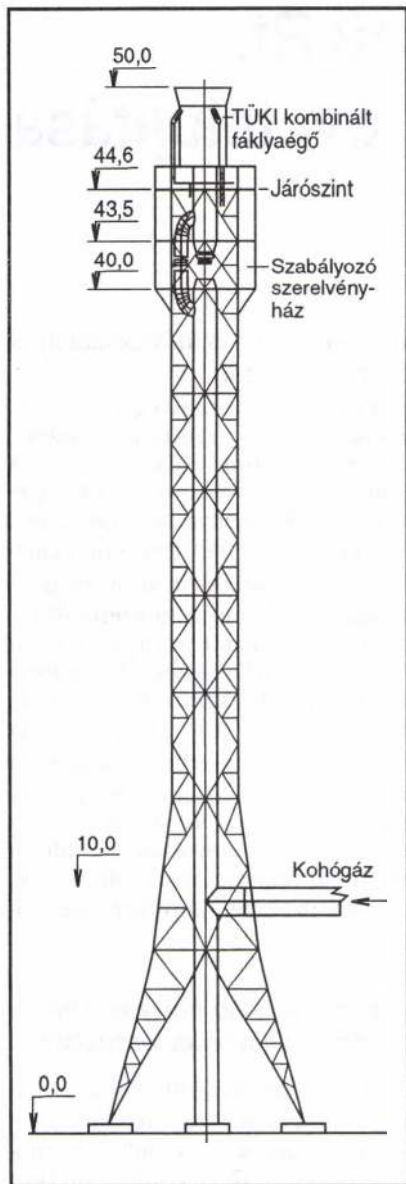
A fáklyatorony talpzata közelében telepített gyújtópanel és a támasztóéő között szerelt megfelelő méretű (DN 32) futólángcsövet a gyulladási tartományon belüli földgáz-levegő keverékkel megtöltjük. A keveréket a gyújtópanel felüli végén elektromos szikrával – ún. robbantókamrában – begyűjtjük. A láng az éghető keverék révén – hasonlóan a gyújtózsínorhoz – feljut a támasztóéőghöz, és azt begyűjti.

A fáklyaéő a kohógázrendszerben lévő gáznyomás folyamatos szabályozására is szolgál, a fáklyatorony előtti gázvezetékbe telepített érzékelő folyamatos jele alapján. Ez oly módon történik, hogy a vezérlőautomatika automatikus üzemmódban –



3. ábra. A fáklyaéő szerkezeti felépítése





4. ábra. A fáklyatorony felépítése

amikor az I. fokozat támasztóegői már működnek – egy programozható vezérlő (PLC) révén fogadja a rendszer mennyiség-, nyomás-, hőmérséklet állapotjeleit, ezeket feldolgozza, és a beprogramozott feltételrendszerrel történő összehasonlítás alapján beavatkozójeleket generál.

A kohógáz nyomásnövekedése esetén folyamatosan nyit az I. fokozat DN 500 méretű elektropneumatikus pillangója. A teljes nyitás elérésekor az automatikus működtetésű – vezérlőautomatika által működtetett – gyűjtőpanel révén begyűjtanak a II. fokozat támasztóegőit is. További

gáznyomás emelkedéskor nyitni kezd a II. fokozat DN 900 méretű elektropneumatikus pillangója is a nyomásjelnek megfelelő mértékben. A továbbiakban a fáklyaégők teljesítmény szabályozása automatikusan, az előzőekben leírtakkal megegyező módon történik.

A fáklyatorony szükséges magasságát a fáklyaláng hősugárzásának mértéke és a beépítés körülményei határozzák meg:

- Amennyiben a fáklyát olyan helyre telepítjük, ahol a veszélyes zónában (talppont köré írt 20 m sugarú kör) a személyzet állandó tartózkodására lehet számítani, úgy a megengedett sugárzás a talajszintre számítva  $1,4 \text{ kW/m}^2$ . Ebből azonban  $0,62 \text{ kW/m}^2$  a napsugárzás részaránya, hazai viszonyok között.
- Amennyiben a fáklyát olyan helyre telepítjük, ahol a személyzet állandó tartózkodása nem indokolt, időszakos, akkor az USA-ban használatos API RP 521 segédlet szerint  $6,3 \text{ kW/m}^2$  a megengedett hősugárzás. Ez esetben az ember 5 s reagálási idejét és a menekülés  $12 \text{ km/h}$  sebességét figyelembe véve a veszélyes zóna még gond nélkül elhagyható. A magyar gyakorlat azonban ennél kisebb értéket alkalmaz.

Az új fáklya telepítési csatlakoztatói lehetőségeinek vizsgálatánál a kohógázrendszer mellett az építésre figyelembe vehető területek esetében azt is számba kellett venni, hogy a közvetlen közelében ne legyen olyan építmény, ami a fáklya üzemeltetése, üzemzavara esetén problémát okozhatna, továbbá, hogy a földgáz, sűrített levegő, gőz és villamos áram csatlakoztatása szempontjából is kedvező legyen.

A fáklyatorony magassága az előbbiek szerint számítva 28 ill. 40 m-re adódott, a vészlefüvatósi teljesítményt ( $120\,000 \text{ m}^3/\text{h}$ ) is figyelembe véve. Tekintettel arra, hogy üzemzavar esetén elégetlen gáz is kiömlhet, a biztonság növelése végett a torony magasságát 50 m-ben állapítottuk meg.

A fáklyatorony konstrukcióját tekintve az acélszerkezeti megerősíté-

sű, az öntartó és a kikötött torony kerülhetett szóba. Az öntartó (cső)-torony nagy induló átmérőt adna, és megoldhatatlan a fáklyaégő alá beépített szerelvények kiserelése, a kikötött torony viszont nagy alapterületet igényelne, és a kötélzet karbantartásával is számolni kell, továbbá nagyok a torony kilengései is. Előbbiek miatt az acélszerkezeti (Eiffel torony-szerű) megoldás mellett döntöttünk.

A torony tervezésénél figyelembe kellett venni, hogy mindkét fáklya fokozathoz automatikusan távműködtetett, elektropneumatikus rendszerű nyitó-záró szelep tartozik. Ezeket a fáklyatorony csúcának közelében, a fáklyaégőhöz minél közelebb célszerű elhelyezni olyan térben, ahol a fáklyaláng káros mértékű hősugárzásától való megfelelő védelmük biztosítható.

Ezeknek a szempontoknak az alapján több megoldást vizsgáltunk meg. Végül a 4. ábra szerinti megoldást választottuk. Eszerint a szabályozó szelepeket a 40 m-es szinten kialakított – szendvicspanelből készített – műszerházban telepítjük. A zárószerelvények fölötti csőterefogat ez esetben a konstrukciósan megvalósítható legkevesebb. Szükség esetén a fáklya kioltása, a szabályozó-elzáró szelepek fölötti tér nitrogénnel való elárasztása ennél a megoldásnál oldható meg leggyorsabban. A szabályozó-elzáró pillangószelepek alá épített kompenzátorok egyrészt felveszik a szerkezet dilatációját, másrészt lehetővé teszik a szelepek szükség esetén történő kicserélését is.

A 4. ábra szerinti torony négyzet keresztmetszetű. Ez esetben a toronylábazat – katasztrófa alkalmával – egy sarokoszlop kiesése esetén a túlterhelés ellenére is biztosítja a torony megtartását.

## IRODALOM

- [1] A Dunaferr kohógáz rendszerébe építendő fáklyaégő műszaki jellemzői és előterve. Megvalósítási tanulmány, ETE Miskolc 1994.
- [2] Bodnár Gy. – Kerek I. – dr. Takácsné – Czeller B. – dr. Takács I. – Venczel I.: Kohógázfáklya fejlesztése és létesítése, XXXII. Ipari Szeminárium, Miskolc 1996.



# A Dunaferri Dunai Vasmű Rt. II. sz. nagyolvasztójának 1995. évi felújítása

MÁRKUS LÁSZLÓ

**A Dunaferri Dunai Vasmű Rt. II. számú nagyolvasztóját hat évi eredményes működtetés után 1995 márciusában leállították, majd a tervezett 45 napos felújítási ciklus helyett már a 43. napon újraindították. A dolgozat a sikeres átépítés legfontosabb tényeit ismerteti.**

## Bevezető

Az Rt. tulajdonában lévő II. sz. nagyolvasztót a Dunaferri Acélművek Kft. bérleti díj ellenében használja, karbantartja és üzemelteti.

Az Acélművek Kft. nyersvasgyártó szakemberei alakították ki az állagmegóvás és üzemeltetés filozófiáját, mely szerint a nagyolvasztók karbantartását, felújítását és az átépítéseket úgy kell elvégezni, hogy a kemencék minden időben zavartalanul, jó teljesítménnyel üzemeljenek, egyenletes termelési szinten, jó minőségű nyersvasat állítsanak elő, és az elegyviszonyoknak megfelelő energiafelhasználással dolgozzanak, továbbá az üzemeltetés és az állagmegóvás a legkisebb költséget igényelje.

Felújításról lévén szó, rendkívül fontos az időpont jó megválasztása azért, hogy maximálisan használjuk ki a nagyolvasztó tűzállóbélését és berendezéseit, mégpedig azon időpontig, amíg azok nem veszélyeztetik a teljesítményt és az üzembiztonságot.

**Márkus László** 1953-ban szerzett technikus oklevelet a Gábor Áron Kohóipari Technikumban. Alakítástechnológusi üzemmérnöki diplomát szerzett az NME Kohó- és Fémipari Főiskolai Karon 1974-ben. Középiskolai tanulmányainak befejezése után a Dunai Vasműben kezdett el dolgozni. 1954-től technikus, 1957-től főgázkezelő, 1964-től műszakvezető, 1966-tól vezető technológus, 1974-től gyárvezető, 1982-től gyáregységvezető. Az OMBKE-nek 1965 óta tagja. Fő szakmai érdeklődési területei a vasércsugorítás és a nyersvasgyártás, anyag- és energiagazdálkodás minőségbiztosítása.

## A felújítás előkészítése

### A II. sz. nagyolvasztó kampányidejének meghatározása

A II. sz. nagyolvasztót 1989. november 10-én teljes átépítés után helyeztük üzembe. A rekonstrukció alkalmával egy rövid távú üzemeltetésre alkalmas tűzállóbéléssel, hűtőrendszerrel és technikai berendezésekkel építettük, szereltük fel.

A beépített anyagok minősége – kivéve a kohófenék és medence tűzállóbélését – már hosszú ideje változatlan volt, melynek tartósságáról kellő tapasztalattal rendelkezünk. A vizsgálatainkat kiegészítettük az ózdi, diósgyőri és kassai nagyolvasztók kampányidejének felméréseivel is.

A felsorolt üzemek adatszolgáltatásaikkal segítettek a vizsgálat elvégzésében, melyre az adott lehetőséget, hogy a kemencék konstrukciója alapvetően megegyezik a dunai városi kohókéval, és az elegyviszonyok sem térnek el jelentősen.

A vizsgálati anyag 1993. március 31-re készült el.

A felmérésekből egyértelműen megállapítható, hogy:

a. A nagyolvasztóknak a medence feletti zónáiban a tűzálló falazat és a beépített hűtőlapok átlagosan öt éves üzemelés után olyan mértékben elkopnak, elhasználódnak, hogy a hűtőlapok után már a kohópáncél is károsodást szenved.

b. A kohófenék és a medence a beépített tűzállóanyag minőségétől

függően 5–10 éves időszakokra nyújt üzembiztonságot.

c. A kampányidő végére a nagyolvasztóknál az üzemzavarok száma, a karbantartások időszükséglete és költsége növekszik, melynek egyenes következménye a teljesítmény csökkenése, a fajlagos energiafelhasználás növekedése, a nyersvasminőség egyenletességének leromlása.

A nagyolvasztók kampányideje a konstrukció jellemzőin túl természetesen függ az üzemviteli körülményektől, azaz attól, hogy milyen igénybevétel, hőterhelés, kopás és kémiai hatás éri a kohó falazatát, hűtőrendszerét, szerelvényeit, berendezéseit. A nagyolvasztók állaga igényli az ötvenkénti felújítást, amit a kassai üzemben következetesen elvégeztek.

### A nagyolvasztó műszaki állapotának, állagának vizsgálata

A II. sz. nagyolvasztó felújítása óta eltelt időszak második felében a kohóbetét minősége a pellet arányának növekedésével javult. Csökkent a betét átlagos portartalma és a fajlagos salak mennyisége is. Ez a változás lehetőséget nyújtott arra, hogy a mérő és beavatkozó berendezések felhasználásával egy falazatkímélőbb gázáramlás és anyagoszlop mozgást alakítsunk ki az üzem irányító személyzet.

Az eredményes munkájuknak köszönhető, hogy a nagyolvasztó még a hatodik évben is jó teljesítménnyel, jó fajlagos energiafelhasználással, jó minőségű nyersvasat gyártott. A legkézenfekvőbb bizonyíték a hűtőlapok meghibásodásának alakulása.

Míg 1991 májusától 1993 májusáig az aknában az alsó három sor falazattartó elemei mellett kilenc nagyméretű hűtőlap hibásodott meg, addig az üzemidő utolsó két évében mindössze két hűtőlap kiiktatására





volt szükség. Az 1. táblázat mutatja be a hűtőelemek meghibásodásának illetve kikapcsolásuknak időpontjait.

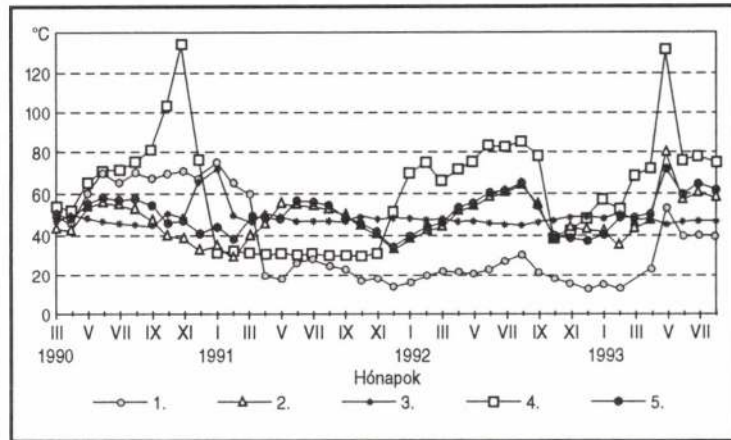
Végül is ez adott lehetőséget arra, hogy a felújítást az eredetileg tervezett 1994. szeptemberi kezdés helyett 1995 tavaszára halasszuk.

A falazati hőmérsékletmérő rendszer és más vizsgálatok is jelezték, hogy a kampányidő utolsó időszakára a szénpocha és akna teljes magasságában a falazat elkopott. A meghibásodásuk miatt kizárt hűtőlappok területén a kohópáncél a hő okozta terhelések miatt deformálódott, és a hegesztési varratok felszakadása is elkezdődött.

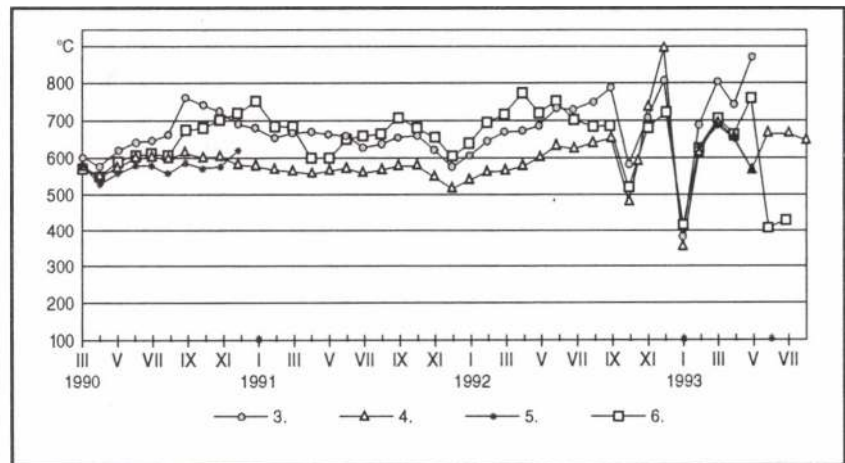
A kohófenék hőmérsékletmérés adatai a kedvező értékeivel egy jó állapotot jeleztek. A medence falazatáról mérési technika hiányában nem volt ismeretünk. Egy teljesen új medence konstrukció és falazóanyag beépítése miatt a tapasztalatok sem segíthettek. Az 1. és 2. ábra mutatja be a kohófenék két síkjába beépített hőelemek mérési adatait.

A forrószélvezetékbe épített kompenzátorokból három darab cserére szorult, a forrószél tolózárok üzemideje lejárt.

A bunkersor állapota volt a legrosszabb, amit a KGT Mérnökiroda



1. ábra. Fenékhőmérséklet (3,112 m) II. kohó (1990. III.–1993. VIII.)



2. ábra. Fenékhőmérséklet (5,460 m) II. kohó

1. táblázat

II. kohó hűtőlappjainak állapota

Sorszám	Hűtőlapp adatai	Kikötés időpontja	Sorszám	Hűtőlapp adatai	Kikötés időpontja	
1.	10/8	◇	1991. IV. 9.	29.	12/12	◆
2.	10/11	◇	VII. 9.	30.	12/14	◆
3.	11/6	◆	1992. I. 9.	31.	12/16	◆
4.	11/10	◆	"	32.	12/28	◆
5.	11/30	◆	"	33.	12/18	◆
6.	11/8	◆	I. 10.	34.	12/20	◆
7.	11/16	◆	I. 13.	35.	12/22	◆
8.	11/26	◆	"	36.	12/26	◆
9.	11/14	◆	I. 14.	37.	10/20	◇
10.	11/22	◆	"	38.	12/5	◇
11.	10/12	◇	II. 26.	39.	12/29	◇
12.	10/4	◇	III. 3.	40.	4/15	kicsérélve 1993. IV. 26-30.
13.	10/6	◇	"	41.	13/21	◆
14.	11/8	◇	III. 8.	42.	13/1	◆
15.	11/4	◆	III. 11.	43.	13/3	◆
16.	11/2	◆	VI. 18.	44.	13/5	◆
17.	4/15	◇	X. 1.	45.	13/7	◆
18.	12/10	◆	X. 2.	46.	13/9	◆
19.	11/12	◆	X. 3.	47.	13/11	◆
20.	11/18	◆	"	48.	13/13	◆
21.	11/20	◆	"	49.	13/15	◆
22.	11/24	◆	"	50.	13/17	◆
23.	11/28	◆	"	51.	13/19	◆
24.	12/24	◆	X. 11.	52.	13/23	◆
25.	12/1	◆	X. 15.	53.	13/25	◆
26.	12/3	◆	"	54.	13/27	◆
27.	12/6	◆	"	55.	10/7	◇
28.	12/8	◆	1992. X. 15.	56.	12/3	◇
						1994. I. 31.
						1994. V. 29.

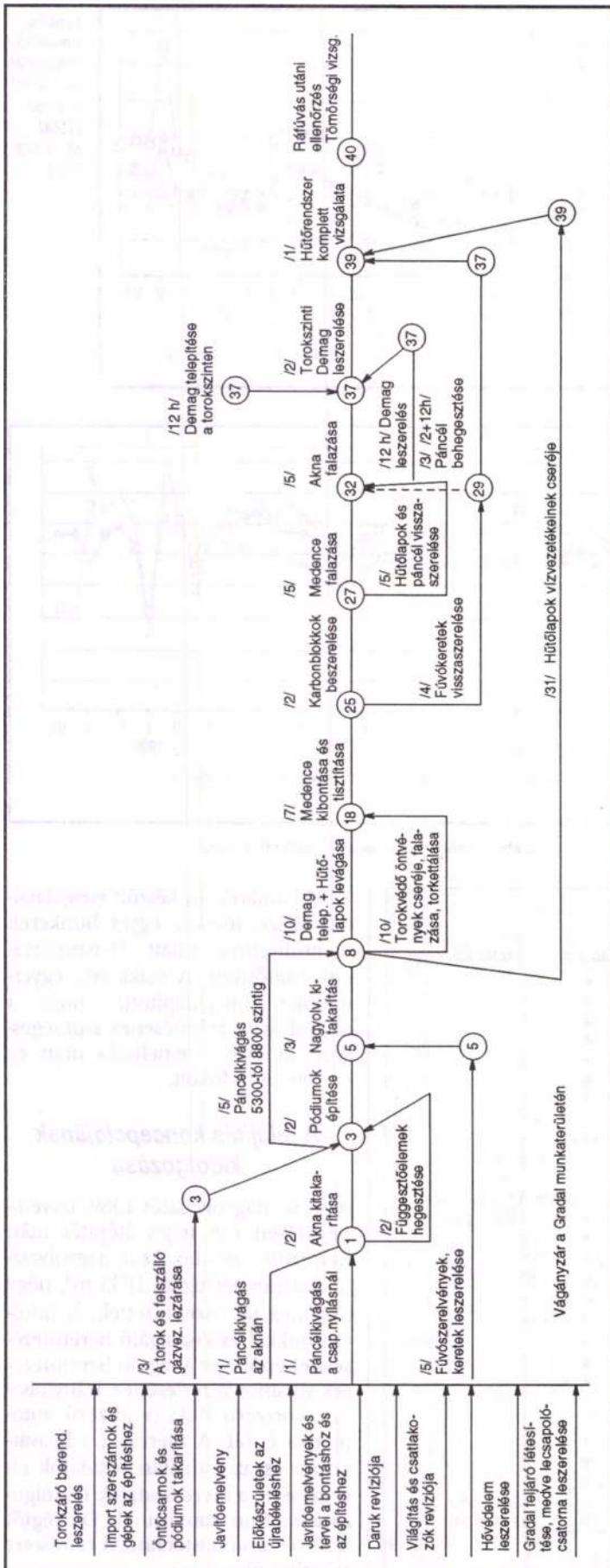
◆ orr ◇ laptest

1994 januárjában készült vizsgálatainak összesítésekor egyes bunkerek megsüllyedése miatt életveszélyesnek minősített. A szakgárda egyértelműen megállapította, hogy a nagyolvasztó átépítésének szükségessége öt éves üzemeltetés után ez esetben is indokolt.

### A felújítás koncepciójának kidolgozása

A II. sz. nagyolvasztót 1989. november 10-én egy teljes átépítés után helyeztük üzembe. Az új nagyolvasztó hasznos térfogata 1033 m<sup>3</sup>, négy oszlopos tartószerkezettel, új öntőcsarnokkal és kiszolgáló berendezésekkel épült. Az adagoló berendezések villamos vezérléséhez, irányításához korszerű PLC rendszerű automatika épült. A mérések, a beavatkozási és az irányítási feladatok elvégzésére, a mérési adatok feldolgozására a finn Rautaruukki OY cégtől vásárolt számítástechnikai rendszert telepítettük.





3. ábra. A Dunaferr Acélművek Kft. II. számú nagyolvasztó 1995. évi felújításának munkadiagramja

A járatszabályozás Dango-Dinenttal rendszerű, automatikus üzemű gázelemzés és hőmérsékletmérés, továbbá két, elegyfelszín feletti gáz-hőmérséklet-mérés adataira épül. A beavatkozásra pedig az állítható torokpáncéllal irányított elegyterítés ad lehetőséget.

A hűtőrendszer vízellátására új szivattyúkat telepítettünk. A nagyolvasztó üzem teljesen új energiarendszer szolgálja ki.

Tekintettel a nagyolvasztó jól üzemelő, korszerű technikai és irányító rendszerére, a szakgárda úgy döntött, hogy a felújítás során csak az elhasznált, elkopott falazat, hűtőlappok, berendezések, szerelvények lecserélése szükséges.

**Célkitűzés:** A felújítással felkészíteni a nagyolvasztót további 6 esztendőre, rendeltetésszerű használatra, a megcélzott kapacitás és műszaki előírások teljesítésére.

## Felújítási feladatok

### Kiszolgáló berendezések felújítása

- Teljes tűzállóbélés-csere.
- Hűtőlappok mögötti réskitöltés (injektálás).
- Hűtőlappok cseréje nyugaszban, szénpohában és aknában.
- Hűtőrendszer vízvezetékének bevizsgálása, a korrózió mértékének és a csövek állagának meghatározása, szükséges cserék elvégzése.
- Dango-Dinenttal szonda szerveze.
- Koptató gyűrű cseréje.
- Izotóp védőcső cseréje.
- Kupola és felszálló vezeték koptatólemezenek bevizsgálása, felerősítése.
- Állítható páncéllapok cseréje.
- Állítható páncél hidraulika revíziója.
- Torokzáró berendezés
  - átalakítás Mazanek elegyelosztóra
  - nagykúp, nagytölcsér, nagy-kúpszár beszerzése.
- Nyersgázvezeték, porzsák, ciklon tűzálló bélésének részleges javítása.
- Ciklon alá vasúti vágány telepítés
  - (zajcsökkentő áthelyezése, kohói vízfolyó rendszer átrendezése) tervezése, kivitelezése.





- n. Forrószélvezeték tűzálló bélésének részleges javítása
  - kompenzátorok cseréje.
- o. Csapolónyilásnál hűtőlapok cseréje.
- p. Főcsatorna-páncélzat tervezése, cseréje
- r. Főcsatorna leürítő csatorna áthelyezése.
- s. Pódium hővédő burkolatának részleges javítása.
- t. Pódium padozatának javítása.
- y. Léghevítő füstgázvezeték részleges javítása.
- z. Kaliberrosta cseréje Binder-rostára.

### Létesítmények felújítása

- a. Forrószélrendszer tűzálló bélésének részleges javítása, 3 db kompenzátor és 4 db forrószél tolozár cseréje.
- b. Porzsák, ciklon szelepeinek cseréje.
- c. Energetikai rendszer elhasznált szelepeinek, szerelvényeinek cseréje.
- d. A számítástechnikai rendszer elhasznált alkatrészeinek cseréje, a mérés-technikai rendszer felújítása.
- e. Villamos berendezések felújítása, csörlőházi berendezések szabályozó rendszerének korszerűsítése.
- f. A bunkersor elhasznált vasbeton tartószerkezetének megerősítése acélszerkezetek beépítésével.
- g. Gáztisztító felújítása (Energiaszolgáltató Kft. feladata).

### A felújítást irányító szervezet kialakítása és tevékenysége

A Dunaferr Dunai Vasmű Rt. tulajdonosi képviselői, a műszaki és gazdasági igazgató, a II. nagyolvasztó és kapcsolódó berendezéseinek értéknövelő felújításával a szerződések megkötésétől a kivitelezői munka irányításáig a Dunaferr Acélművek Kft.-t bízták meg.

A megbízás részleteit a megbízási szerződés és a fővállalkozói szerződés tartalmazza.

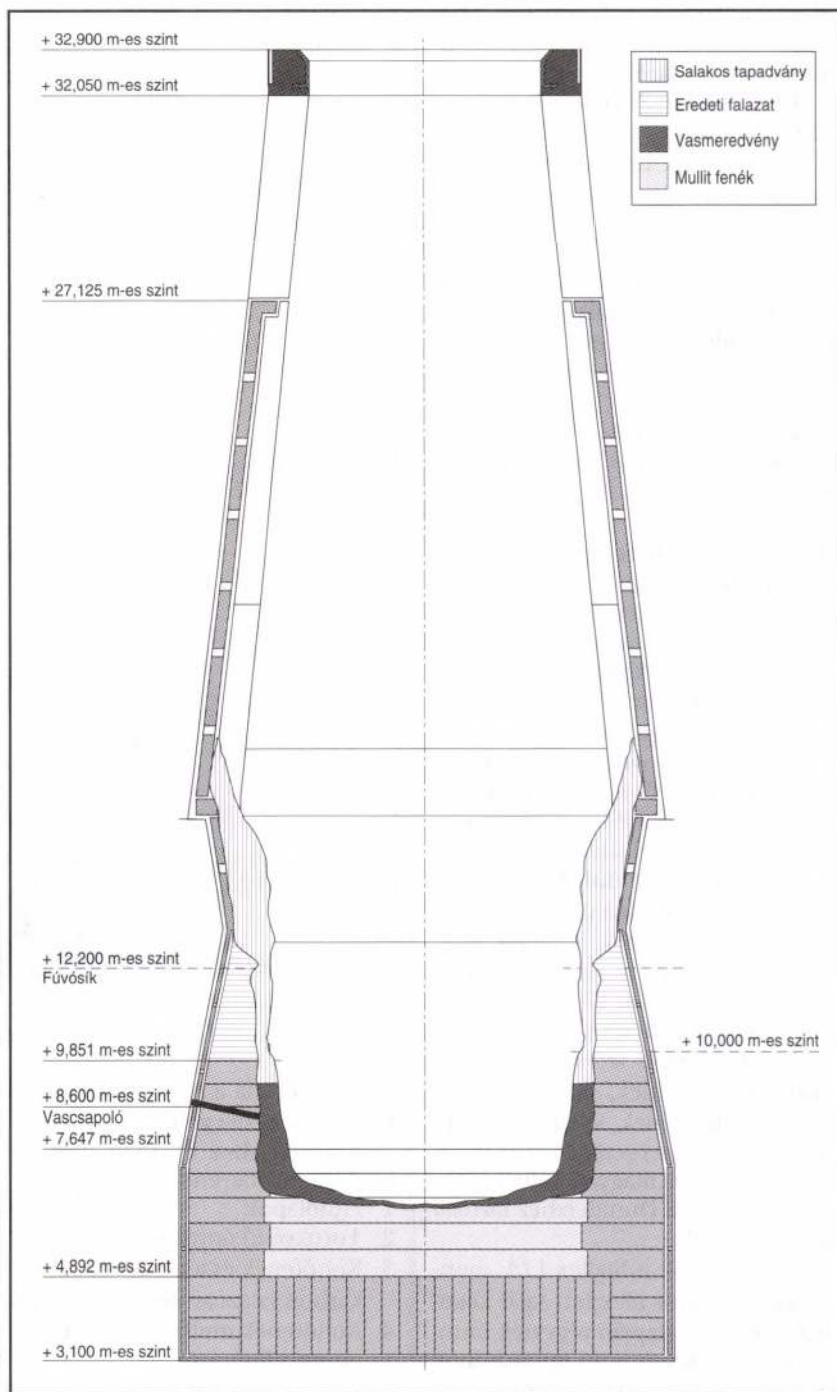
Mindezekkel döntés született ar-

ról, hogy a nagyolvasztó 1 Mrd forint nagyságrendű felújítását első alkalommal a szerződéskötésektől a kivitelezésig az Acélművek Kft. végzi el. Egyedülállónak számít, hogy az Acélművek Kft. az 1995. évre tervezett összes

- ércdarabosító üzem
- folyamatos acélöntőmű,
- keverőkemence,
- a tolokkemence,
- a meleghegermű

felújításokat, beruházásokat a nagyolvasztó felújításával egyidőben végeznek el. Külföldi munkavállalókat csak a nagyolvasztónál, kemence falazó és hűtőlap szerelő feladatokra alkalmaztunk, mely területen a szükséges létszámmal, tapasztalattal, gépekkel magyar vállalkozók nem rendelkeznek.

1993. október 28-án hagyta jóvá a műszaki igazgató a felújítást irányító szervezet személyi összetételét.



4. ábra. A II. kohó kifúvatási profilja (1995. március)



1993 decemberében alakítottuk ki a területfelelősök rendszerét, és kidolgoztuk a műszaki ellenőrök feladatait.

1993 decemberében állítottuk össze és küldtük el a potenciális vállalkozóknak az anyagbeszerzésekre, gyártásokra és kivitelezői tevékenységekre az ajánlatkérőket.

1994. januárjában kidolgoztuk a felújítás részletes tevékenységi jegyzékét.

1994. január hónapban – egy vizsgálat alapján – döntés született a felújítás 1995. március, április hónapokra halasztásáról.

1994. április 29-én értékeltük az addig befutott ajánlatokat, amit újabb ajánlatok beérkezésével 1994 októberében újra elvégeztünk. (Ere a felújítás halasztása adott lehetőséget.)

Minden anyagra és a kivitelezői feladatokra több vállalkozó is jelentkezett, mely lehetőséget adott a versenyztetésre, amivel természetesen éltünk is.

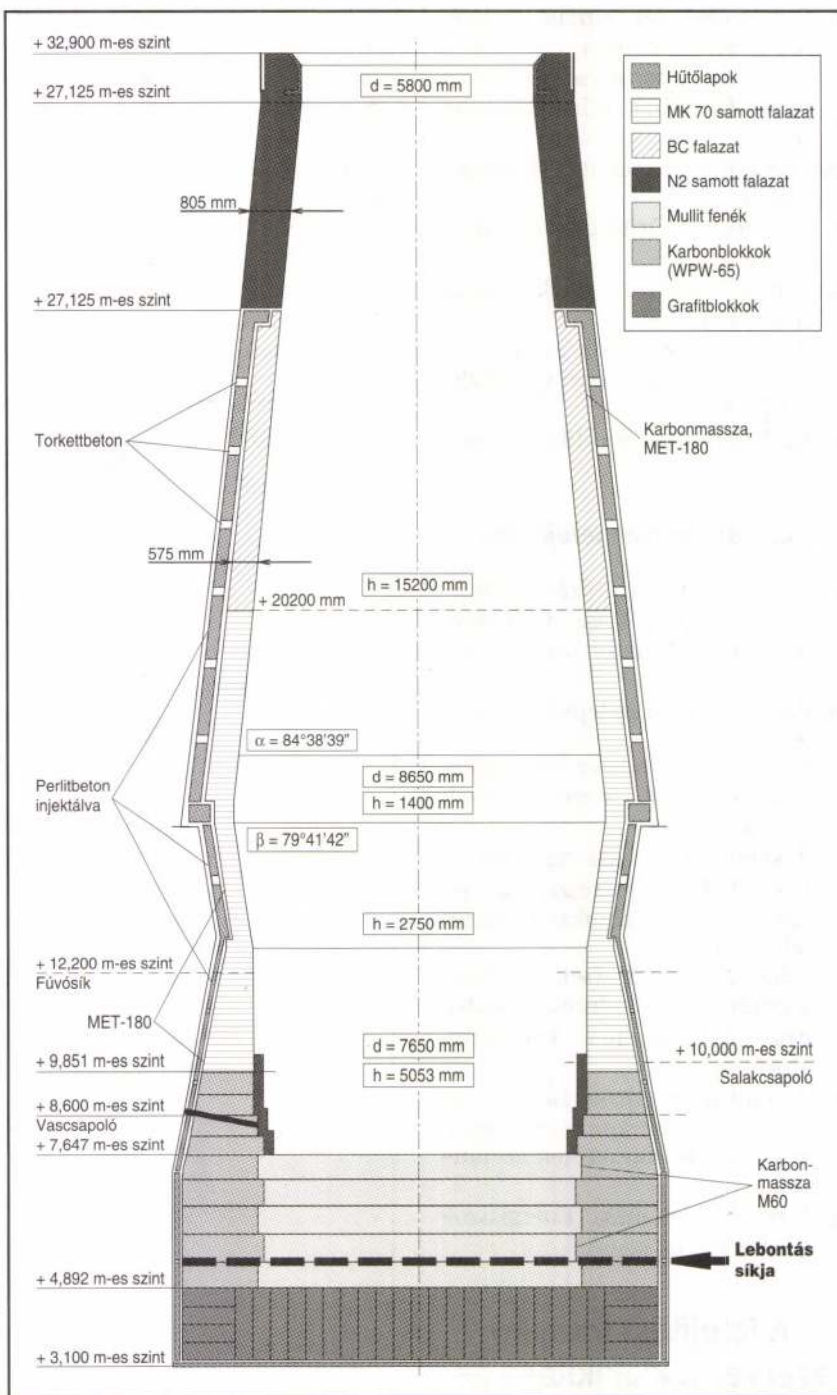
1994 augusztusában kötöttük az első szerződést, amit aztán sorra követett a többi is.

A felújítás kezdetére, vagy legkésőbb a beépítés, a beszerzés időpontjára lényegében minden anyag, eszköz, berendezés beérkezett, és a munkák elvégzésére vállalkozókkal is megkötöttük a szerződéseket.

A leállási elegy beadagolása és az anyagoszlop leengedése után 1995. március 5-én 21<sup>00</sup>-kor leállítottuk a nagyolvasztót. A medence lecsapolása, a medence lehűtése és a kohóbontás műszaki, munkavédelmi feltételeinek kialakítása után – a tervezett időben – 1995. március 6-án 18<sup>00</sup>-kor átadtuk a nagyolvasztót a szlovák Stylex Ltd. képviselőinek a felújítás megkezdésére.

A nagyolvasztó létesítményeinek, kiszolgáló gépeinek, mérő és szabályozó rendszerének, villamos berendezéseinek, energetikai rendszerének felújítását magyar vállalkozók, nagyobb részt a Dunaferrhez tartozó kft.-k végezték.

A kivitelezők a Stylex Ltd. munkaprogramjához illesztett saját készítésű ütemterv alapján végezték munkájukat. A nagyolvasztó felújításának munkadiagramját az 3. ábra mutatja be. A felújítás irányításának legfon-



5. ábra. II. nagyolvasztó 1995. évi felújítás falazata (Üzembe helyezés időpontja: 1995. április 17.)

tosabb fóruma a naponta tartott felújítási értekezlet volt.

A felújításhoz használt nagyértékű anyagok, berendezések:

1. Hűtőlapok	730 t
2. Torokvédő öntvények	52 t
3. Kohófenék és a medence karbon falazóanyagai	388 t
4. Kohófenék mullit tömbjének anyagszükséglete	315 t
5. Fűvőöv, nyugasz, szénpoha, akna tűzállófalazat anyagai:	

5.1. MK-70 tűzálló téglák	456 t
5.2. BC tűzálló téglák	197 t
5.3. N-1 tűzálló téglák	263 t
5.4. Döngölő anyag	130 t
5.5. Hőszigetelő anyag	20 t
5.6. Injektáló anyag	20 t
5.7. Habarcscok	63 t
5.8. Felszóró anyag	10 t
6. Torokzáró berendezés tartalékalkatrészei	58 t
7. Dugaszológéphez henger a hajtóművel	12 t





8. 5 db forrószél tolózár	40 t
9. Acélszerkezet a bunkersor megerősítéséhez	264 t
10. Állítható torokpáncél szegmensei	57 t
11. Elegyfelszín feletti szondák	3,5 t
12. DDS-szonda	3 t
13. 3 db axiál kompenzátor	4,5 t
14. Jansseh-tolózár	5,2 t
15. Csatornarendszer acélszerkezete	2,6 t
16. Csatornarendszer tűzálló anyagai	135 t
17. Kohópáncél	1,5 t

Továbbá sok-sok szerelvény, csővezeték, mérés- és szabályzástechnikai és villamos berendezés, valamint nagy számú kereskedelmi áru.

Az 4. ábrán mutatjuk be az 1989-ben épített nagyolvasztó falazatát és

1995 márciusában kibontott falazatát. A 5. ábra tartalmazza a felújítást követő falazati rajzot.

A tervezett felújítási feladatokat maradéktalanul elvégeztük, a beépített anyagok és a kivitelezés minősége is megfelelt a követelményeknek. A nagyolvasztó felújítását Dunaújvárosban először végző szlovák alvállalkozók, a Termosztáv-Mráz és a Hutni-Montáže jó teljesítménnyel és kifogástalanul dolgoztak. A feladatukat a vállalt 40 nappal szemben 36 nap és 14 óra alatt végezték el.

A munkaterületet 1995. április 11-én 8 órakor vették át az üzemeltetők.

A torokzáró berendezés felszerelése, a szárítás, felfűtés és lehűtés, faberakás, az induló elegy beadagolá-

sa, üzemi próbák után 1995. április 17-én 8 órakor „ráfűjtünk” a nagyolvasztóra, megindítottuk az üzemet.

Az átépítési állásidő a tervezett 45 nappal szemben 42 nap és 11 óra volt. A nagyolvasztóval a ráfűvást követően még soha nem produkált ütemű termelésfelfutást ért el a személyzet. Az 5. munkanapon már 1300 t nyersvasat termeltek.

A nagyolvasztó zavartalanul üzemel. Az üzembehelyezést követő időszakban július 31-ig a termelési célkitűzését 21 512 t-val túlteljesítette. A fajlagos kokszfogyasztása az elvárt 510 kg/t nyv. értéken alakult.

A felújítás során a jóváhagyott pénzügyi tervet és műszaki célkitűzéseket egyaránt teljesítettük.

## VÁLLALATI HÍREK

### Monográfia a Dunai Vasmúró

A Dunai Vasmű múltjának emlékeit már különböző formákban bemutatták: cikkek, könyvek jelentek meg, kiállítások szerveződtek. A „40 éves a Dunai Vasmű” c. mű egy sorozat első kötete, melyet a nyersvasgyártás, acélgártás, kokszgyártás, szállítás fejlődését bemutató könyvek követték, s most készül az anyagvizsgálat és minőségellenőrzés, valamint a lemezalakítás és a megleghengermű története.

A Dunaferr Rt. a Dunai Vasmű alapításának 50. évfordulójára a vállalatcsoporthoz tartozó tudományos igényességgel feldolgozó monográfiát kíván megjelentetni. A történeti könyvsorozat szintézisként egy más műfajú, monografikus igényű megalkotott kiadványban foglalná össze a vasmű tervezését, telepítését, működését és fejlődését. A munkákat egy szerkesztőbizottság végzi, illetve koordinálja, melynek elnöke Horváth István elnök-vezérigazgató, alelnöke dr. Szabó Ferenc nyugállományú vezérigazgató. A szerkesztőbizottság megalakításánál azok a személyek jöhettek számításba, akik már valamilyen módon részt vettek történetírásban. Így bízza meg Horváth István elnök-vezérigazgató dr. Sziklavári Jánost, az Or-

szágos Műszaki Fejlesztési Bizottság nyugállományú fősztályvezetőjét, címzetes egyetemi tanárt, a magyar gazdaság, a vaskohászat szakértőjét, dr. Remport Zoltánt, a Lőrinci Hengermű nyugállományú főmérnökét, ismert technikatörténészt – a munkában való részvételre. A vasmű történetéből nem mellőzhető a társadalmi, politikai, szociális témák, ennek ismerője Kőrösi Sándor, nyugállományú személyzeti és oktatási igazgató és Szenté Tünde szociológus, aki a vállalat jelenkori eseményeit történetírói szemzőből figyeli, s a kiemelkedő személyiségek életútját nyomon követi és rögzíti. Zsámbok Elemér nyugállományú fősztályvezető, a Dunai Vasmű Gyártörténeti Gyűjteményének alapító tagja, a vállalat múltjának alapos ismerője sem maradhatott ki a szerkesztőbizottságból. Borovszky György Zsuzsanna a nyelvi lektorálásban vesz részt, a könyvkészítéssel kapcsolatos szervezési munkák pedig Klein András Miklós kezében vannak.

A történeti anyagot több részre bontották a vasmű építésének szakaszai alapján. 1. rész: A vasmű telepítésének előzményei; 2. rész: Az építés kezdetétől 1965-ig, a kormánykonceptió megvalósulásáig; 3.

rész: A vasmű továbbfejlesztése, a gazdaság fejlődése 1988-ig; 4. rész: A vasmű szervezeti, szerkezeti átalakulása a rendszerváltás óta napjainkig. Minden jelentősebb műszaki, gazdasági, társadalmi eseményt rögzítenek, lesz amit súlyához mérten csak nagy vonalakban írnak meg. A vasműben történeteket nem lehet az ország

gazdasági-társadalmi helyzetétől függetlenül megjeleníteni, ezért némileg ezekre is kitérnek. Az első években az anyaggyűjtést végzik a megbízottak, majd a munka következő szakasza 1998-ig, a megfogalmazás és a szerkesztés ideje lesz. Az utolsó évre ütemezik a lektorálást és a nyomtatást.

Sarok Edit

## KÖNYVISMERTETÉS

### 40 éves a szállítás–rakodás a Dunai Vasműben

40 éves a szállítás–rakodás a Dunai Vasműben címmel újabb történeti kiadvány jelent meg a Dunaferr Csoport bemutató sorozatból, melynek szerkesztője Kasza József, kiadója a Média Mix Kft.

A könyv megjeleníti előtűnk az '50-es évek eleji szállítási viszonyoktól, a lovaskordélyoktól kezdődően a vasmű és a város építésénél alkalmazott technikákat, a szállítás–rakodás későbbi korszerűsödését, a mai állapotokat, és megjelöli a jövőbeni fejlődési irányt is.

A város és a vasmű építése összefonódott egymással, kezdetben az építővállalatok végezték a szállítási munkákat. A Sztálin Vasmű Szállító és Rakotározó Üzemét 1952-ben alapították meg, amely már természetesen szervezte a fuvarozási,

rakotározási tevékenységet, a közutak és vasúti pálya építését, fenntartását.

Képet kaphatunk a 19. századi vasgyártási törekvésektől indulva a vasmű telepítéséről és nagyobb beruházásairól, hiszen a termelés határozza meg a szállítás–rakodás feladatait, technikai berendezéseinek és ezek alkalmazási technológiájának fejlesztését, korszerűsítését.

A technikai, technológiai ismereteknél emlékeket ébreszt a kiadvány a környék és a gyár régi képeinek bemutatásával, az évtizedeket ott dolgozók visszaemlékezéseivel, s megismerkedhetünk a Dunaferr Acélművek Kft. Szállító-művének jelenlegi sokrétű tevékenységével.

Sarok Edit



# Az embargótól a XXI. századba

## Sajtótájékoztató a vagyonkezelésről

**Az utóbbi napokban, hetekben a magyar nyomtatott és elektronikus sajtóban a legkülönbözőbb beállításban, megközelítésben jelentek meg esetenként félinformációk a Dunaferr Rt. vagyonkezeléséről. A Magyar Vas- és Acélpipari Egyesülés székházában október 15-én, kedden délután Horváth István elnök-vezérigazgató és dr. Becker László, az ÁPV Rt. igazgatója tartott nagy érdeklődéssel kísért sajtótájékoztatót.**

Horváth István elnök-vezérigazgató vázolta azt a folyamatot, amely megelőzte a vagyonkezelési szerződés aláírását, tételesen ismertette a szerződés legfontosabb passzusait, majd válaszolt az újságírók minden kérdésére.

Bevezetőjében hangsúlyozta:

– Meglehetősen sokat gondolkodtam, tartsunk-e sajtótájékoztatót vagy sem, végül is arra az elhatározásra jutottam, hogy álláspontunkról mindenképp tájékoztatni kell a magyar újságíró társadalmat és a közvéleményt. Két okból is. Az egyik, hogy néhány héttel korábban, amikor még a szerződés aláírásának előkészítése folyt, ígéretet tettem egy hasonló sajtótájékoztatót, hogy a témára visszatérünk a döntés után. A másik: úgy éreztem, hogy a vállalatcsoport maga, a vállalatcsoport menedzsmentje oly mértékben sárosódott az utóbbi hetekben – alaptalanul –, amit nem engedhetek meg. Nem akarom minősíteni az eddig megjelent információkat, félinformációkat, de engedjek meg, hogy részletesen kifejtsem álláspontunkat. A dolgok pontos megértéséhez ismerni kell azokat a korábbi folyamatokat, amelyek az ismert döntéshez vezettek.

Ugyanis, ha nem összefüggéseiben vizsgáljuk a történéseket, eseményeket, akkor nem ugyanarra az eredményre, és téves következtetésekre juthatunk.

Természetesen minden kérdésre válaszolni fogok, az az egy kérés van, tiszteljenek meg azzal, hogy azt írják le, amit mondok.

### Öt évre tekintek vissza...

... 1991. július elseje óta vagyok a vállalat vezérigazgatója. Én tehát az azóta eltelt időszakról tudok felelősségteljesen beszélni. Nem vindikálom magamnak a jogot, hogy korábbi évek történéseiről szóljak, és egyébként úgy érzem, hogy ez az utóbbi néhány esztendő volt igazán kritikus vállalatcsoportunk életében. Ebben az időszakban kezdődött az átalakulás. A konszernközpont 1992. július elsejével alakult át

részvénytársasággá. A nyolcvanas évek végén kezdődő kohászati válság '93 végéig tartott. Ezzel párhuzamosan köztudott, hogy a kilencvenes évek elején összeomlott a keleti piac, ebből eredően a hazai feldolgozóipar, amelynek legnagyobb alapanyagellátói voltunk. Két év alatt ötven százalékkal csökkent a hazai kereslet termékeink iránt '90 és '92 között. E folyamatok mellett különösen sújtott bennünket a Kis-Jugoszlávia ellen bevezetett embargó, amit tényleg nem lehetett előre látni. Abban az időben egyszer megkérdeztek tőlem, hogy tervkiszítések mindent számításba vettünk-e? Félíg tréfásan, félíg komolyan azt válaszoltam, hogy az orosz polgárháborút kivéve mindent... Szóval, az embargó az addigi nehéz helyzetünket még tovább súlyosbította. Vállalatcsoportunk nagyságrendje olyan egyébként – gondolom az elmondottakból kiderült –, hogy bármely jelentős változás a világ bármely pontján közvetlenül befolyásolja működési feltételeinket.

A változó folyamatok eredményeként eljutottunk odáig, hogy világpiaci áron kellett kereskednünk. Az alapanyagokat világpiaci áron kellett beszereznünk – nem kis tételek ezek –, termékeinket a hazai piac összeomlását követően külföldön, világpiaci áron kellett értékesíteni. Ráadásul ebben az időben vezették be az importliberalizációt és a megmaradt hazai piacon is világpiaci áron kellett értékesíteni úgy, hogy nem volt hazai piacvédelem, elsősorban a volt szocialista országokból származó dömpingáron forgalmazott termékekkel szemben.

Ebből a kényszerhelyzetből egyetlen kút volt, ha nem akartuk kapacitásunkat csökkenteni – és nem akartuk –, hogy minél több termékünk kerüljön exportra. Ma termékeink hatvan százalékát értékesítjük külföldön, és ennek a mennyiségnek a hatvan százalékát pedig az Európai Unió legfejlettebb országaiban, Németországban, Olaszországban. Persze nem így kezdődött, hiszen amikor váltani kellett, nagyon meg kellett küzdeni a piacokért. Az első esztendőben elsősorban a távol-

keleti országokban mutatkozott nagy kereslet termékeink iránt, tehát oda exportáltunk. Ahogy erősödöttünk az európai piacon, úgy fordult az exportunk iránya is. Mindehhez természetesen az is kellett, hogy termékeink minősége, szállításaink megbízhatósága megfeleljen a külpiaci követelményeknek. Megfeleltek. Kereskedelmünkben minden területen áttértünk a dollár-elszámolásra, könnyen kiszámítható, hogy milyen sokkhatást jelentett ez például a korábbi kliring-rubel elszámoláshoz képest, mindeközben meglódtunk a hazai inflációs ráta is. Summázva tehát, világpiaci áron vásároltunk és értékesítettünk hazai inflációs körülmények között.

### Ebben a helyzetben dolgoztuk ki reorganizációs tervünket...

... amelynek végrehajtásában szerepet vállalt az állam is, és természetesen nagymértékben támaszkodtunk saját erőnkre. Ezt a tervet '94 elején fogadta el tulajdonosunk, az ÁV Rt., vállalva azt is, hogy előkészíti mindazokat a parlamenti és kormányzati döntéseket, amelyek talpon maradásunkat segítik. Melyek voltak ezek? Vállalatcsoportunknak 1992 végén 11,5 milliárd forint járadékfizetési kötelezettsége volt a korábbi évtizedben megvalósított állami nagyberuházások után. Ez a járadékfizetési kötelezettség 2003-ig tartott volna. Ez az összeg jelenérték számítással 1992 végén 6,5 milliárd forintot ért. A parlament két ütemben ezt a járadékfizetési kötelezettséget tulajdonná alakította át. Számunkra nagyon fontos volt ez a parlamenti döntés, hiszen évenkénti fizetési kötelezettség alól mentette fel cégünket. Akkor, amikor járadékfizetési kötelezettségből adódóan mintegy másfélmilliárd forint évenkénti fizetési kötelezettségünk, az akkori harminc százalékos hitelkamatok miatt mintegy hárommilliárdos kamatfizetési terhünk volt. Könnyen kiszámítható, hogy az akkori évenkénti ötvenhat milliárdos nagyságrendű forgalmunknak ez mintegy 8 százalékát jelentette. A kohászati vállalatok pedig nem dolgoznak ilyen nyereséghányaddal sehol a világon. Szóval, a versenyképességünk megőrzése szempontjából nagyon fontos volt számunkra a döntés, másrészt pedig belső intézkedéssorozattal forinthiteleinket devizahitelekkel alakítottuk át. Egy év alatt tíz százalékkal sikerült csökkenteni bankköltségeinket. Nem kis eredmény volt. Következő ilyen minket támogató állami döntés '94 végén realizálódott, amikor is mintegy





3,3 milliárd tényleges hitelünket elengedték az adósság-konzolidációs folyamatban. Ugyanakkor azt is látni kell, hogy erre az időszakra esik az embargó, amely számunkra kiszámított, tényekkel bizonyított, több mint 3 milliárd forintot közvetlen veszteséget okozott.

Még egy tulajdonosi támogatást kell említenem. Akkori tulajdonosunk az ÁV Rt. bankgaranciát adott két lépcsőben, mintegy 2,5 milliárd forintos hitelfelvételünkhöz. Nem azért kértük ezt a támogatást mintha nem tudtuk volna a hitelek visszafizetni, nem is ez volt a szándékunk, hanem azért mert abban az időszokban ilyen támogatással kisebb kamatokkal lehetett hitelekhez jutni. Ráadásul abban az időben a bankok is meglehetősen húzódoztak hosszú lejáratú kötvénykibocsátásoktól. Ebből 500 millió forint rövidlejáratú hitelt visszafizettünk. A hosszúlejáratú hitelek a lejáratkor fogjuk visszafizetni.

### A külső támogatások párosultak...

... nagyon szigorú belső intézkedésekkel, nagymértékű költségcsökkentéssel, beruházásokat, fejlesztéseket halasztottunk el. Az amortizációs ágon képződő összeg egy részét is forgóeszköz-finanszírozásra kellett fordítani, annak érdekében, hogy minél kevesebb magas kamatozású hitelt kelljen felvenni.

Mindezek eredményeképpen '94-re már nyereséget tudtunk tervezni, amelyet túl is teljesítettünk. Tavaly pedig cégünk történetének legsikeresebb esztendejét zártuk. Vállalatsportunk konszolidált nyeresége 4,9 milliárd, nettó árbevételünk 130,8 milliárd forint volt. Exportunk elérte a 326 millió dollárt.

Öszintén megmondva, én azt hittem, hogy tovább tart a fellendülés az iparágban, nem számítottam arra hogy '95 közepén már egy újabb recesszió kezdődik durva árcsökkenéssel. Joggal kérdezhetik, hogy mi ez a nagy hullámvész a vaskohászatban, acélgártásban? Arról van szó, hogy a vas- és acélgártás nagyságrendje körülbelül tíz százalékkal haladja meg az igényeket és ez ilyen ciklikus recesszióhoz és fellendülési periódusokhoz vezet.

Jó ideje érlelődött bennünk a gondolat, hogy vállalatunk jövőjét illetően miként is tervezzük. Úgy éreztük, hogy az ezredfordulóig és az azt követő első évtized végéig reálisan beláthatóak a tennivalók. Először egy középtávú stratégiát dolgoztunk ki, majd erre alapozva egy középtávú tervet. Jelenleg a világ kohászatában egy nagy átalakulás zajlik, forradalmian új technológiák és technikák bevezetése és kiépítése. A régi energiaigényes, környezetszennyező, költségigényes technológiák radikális felváltása történik. E folyamatot ismerve megvizsgáltuk, hogy a mi technikánk és technológiánk meddig életképes, meddig tartható üzemben gazdaságosan.

Ehhez a gondolat sorhoz még egy adalék tartozik. Vállalatsportunkat az előző és a mostani kormány is stratégiai fontosságúnak minősítette, ezzel is jelezve, hogy hosszú távon szükség van rá.

### Az elemzéseink alapján...

... úgy látjuk, hogy az ezredforduló után nyolc évvel le kell állítani a kokszolóművünket, amely addigra elhasználdik, és tovább gazdaságosan nem működtethető. Ennek az egységnek a léte, nemléte meghatározó a technológiai folyamat többi egységére is. Felmerült az a kérdés, hogy akkor miként tovább? A nyersvas alapú acélgártási technológiát újítsuk-e meg, vagy az akkor legkorszerűbb új technológiát építsük ki? A válasz – gondolom egyetértetek velem –, egyértelmű. Ha a hagyományos technikát építjük újra, az sokkal költségigényesebb, sokkal energiaigényesebb, és sokkal környezetszennyezőbb mint az új. Ráadásul, a hagyományos technológia és technika kihasználása háromötmillió tonna évi kapacitásnál optimális. A mienk ennél jóval kisebb. Tehát a következő évezred elején csak akkor tudunk versenyképesek lenni, ha a legkorszerűbb technikával és technológiával dolgozunk. Ehhez, mai számításaink és ismereteink szerint öt-hatszázmillió dollárra lesz szükség. Az is nyilvánvaló ma, hogy ezt az összeget vállalatsportunk működéséből akkumulálni nem tudjuk, és az állam sem tud ekkora összeget majd erre a célra fordítani. Ebből született az a felismerés, hogy a privatizációt akkor kell megvalósítani, amikor erre az összegre szükség lesz. Az első elképzelések szerint, amelyet annak idején az ÁV Rt. jóváhagyott, nem vagyongazdálkodásban gondolkodtunk. Úgy gondoltuk, hogy a tagtársaságaink privatizációjával, és elsősorban tőkeemeléses privatizációjával felerősítjük a társaságportot, tőzsdére visszük a részvényeket, és a részvénytársaság privatizációját azt követően hajtjuk végre. Addig viszont tartós állami tulajdonban célszerű tartani a céget.

Amikor az új privatizációs törvény megszületett, akkor nyilvánvalóvá vált, hogy új helyzet alakult ki, hiszen a nagy privatizációs lépések megtörténte után maga az ÁPV Rt. is átalakul vagy megszűnik. Ez számunkra bizonytalan helyzetet teremtett volna, amely hosszú távon nem tartható. Arról nem is beszélt, hogy különböző szakemberekkel és vezetőkkel konzultálva tudomásomra jutott, hogy több magyar és külföldi vagyongazdálkodó cég szívesen vagyongazdálkodná a Dunaferr Rt.-t is. Először őszintén szólva kétségbe estem, azután arra gondoltam, hogy miért is nem jutott ez nekünk eszünkbe? És ha már eszembe jutották miért nem foglalkozunk mi ezzel a kérdéssel. Így jutottunk el odáig, hogy magunk próbálkozzunk meg a vagyongazdálkodással. Mindez még *Suchman Tamás* úr privati-

zációs miniszterre való kinevezése előtt történt.

Ekkor kezdtünk el intenzíven foglalkozni a kérdéssel, és néhány hónap alatt kialakítottuk a magunk elképzelését, konstrukcióját. Bizonyára emlékeznek rá, hogy a tizenkét kiemelt nagyvállalat számára ez év márciusára írták elő, hogy tegye le a privatizációs elképzeléseit. Mi ekkor a most vázolt folyamatot bemutatva javasoltuk, hogy a következő négy-öt évre vagyongazdálkodásba célszerű adni a céget. Konzultációk, viták, megbeszélések után jóváhagyták ezt a koncepciót, és megszületett a döntés, hogy pályázatot kell kiírni a Dunaferr Rt. vagyongazdálkodására. Egy pillanatra felmerült annak a lehetősége is, hogy a kérdésben, bár a törvény versenyztetést ír elő, de ettől a kormány eltérhet, egyedi döntés születik. Akkor is az volt a véleményem, hogy versenyztetés meg a vagyongazdálkodást, tehát pályáztassák, hiszen lehet hogy más ezt jobban tudja csinálni, lehet, hogy egy nagy tőkeerős cég nyeri el... Azt semmiképpen sem szerettem volna, ha utólag azt mondják, hogy politikai döntés született. Végül is ezzel mindenki egyetértett, és júniusban kiírták a nemzetközi pályázatot.

### A pályázati kiírást...

... tíz cég vásárolta meg, köztük nagy nyugat-európai kohászati és szakmai cégek megbízottai is. Azért tudom, mert engem is megkerestek ezek a szakemberek. Végül azonban egyetlen értékelhető pályázat érkezett be, ez pedig a menedzsmentből alakult kft. pályázata volt. Ez a tény önmagában is minősíti a pályázati feltételek szigorúságát. Az ÁPV Rt. igazgatósága eredményesen minősítette a pályázatot, és kihirdette, hogy az Acél-XXI. Kft. nyerte el a jogot a szerződésalkötési tárgyalások megkezdésére. A szerződés tervet elkészült, azt szeptember 25-én az ÁPV Rt. igazgatósága néhány pontosítással és kiegészítéssel jóváhagyta, és felhatalmazta az ÁPV Rt. vezérigazgatóját a szerződés aláírására. A szerződés pontosítását követően október 3-án azt aláírtuk.

Engedjék meg, hogy néhány tételére felhívjam a figyelmüket! A szerződés célja: A vállalkozó hatékony közreműködésével a vagyongazdálkodás megőrzése, a technológiai váltást szolgáló privatizáció előkészítése. A vagyongazdálkodó tevékenység korlátai: a megrendelő írásos engedélye nélkül nem léphet be más társaságba korlátlan felelősségű tagként. Nem hoz létre alapítványt, és ahhoz nem csatlakozik, nem vállal közérdekű kötelezettséget. Nem köt ingyenes jogügyleteket, amelynek kötelezettje, nem szerzhet olyan gazdasági társaságban tulajdonrészsedést, amely összeférhetetlen. A munkavállalókkal nem köt tizenkét hónapot meghaladó meghatározott idejű munkaszerződést. A társaság tulajdonában lévő



ingatlanokra, eszközökre csak meghatározatlan idejű bérleti szerződést köthet, hátróztott idejű legfeljebb csak 2001. december 31-éig terjedő időszakra. Amennyiben a bérbeadott eszköz, vagy ingatlan értéke meghaladja az ötszázmillió forintot és a bérlő nem a társaságcsoport tagja, abban az esetben csak a megbízó előzetes, írásos engedélyével járhat el.

## A vállalkozó alapvető kötelezettségvállalásai

A pályázati kiírás elbírálása pontozásos rendszerrel történt. Az Acél-XXI. Kft., amely a menedzsment huszonegy tagjából alakult, természetesen nyerni akart, és ennek megfelelően dolgozta ki pályázatát, azaz minél több pontot kívánt elérni anyagával. Például, viszonylag alacsonyra pontozták a nyereséget a kiírók és viszonylag magasra a vagyonnövekményt. Annál is inkább, mert a konszolidált vagyonmértékben a nyereség is benne van. Ennek megfelelően három fő részből áll a kötelezettségvállalás: az első egy középtávú feladatterv, melynek megvalósítása garantálja a működőképesség megőrzését, piaci pozícióit megtartja és javítja, nyereségesen gazdálkodik. Amennyiben ezeket a vállalásokat nem teljesíti a vállalkozó fél, a megbízó a szerződést felmondhatja.

A másik, az osztalékfizetési ajánlat, amelyben a fixdíj kifizetését biztosító osztalék alapfeltétel volt. Az eddigi gyakorlat az volt, hogy a tulajdonosok az osztalékot visszaforgatták a vállalatcsoporthoz, amelyből elsősorban fejlesztéseket finanszíroztunk, bízom benne, hogy ez a gyakorlat folytatódik. Természetesen ezt a megbízó fogja eldönteni, azaz, hogy az osztalékot kiveszi vagy sem.

A harmadik, hogy a 2001. december 31-ei időpontra a társaságcsoport saját tőkéje, vagyona az 1995. december 31-ei állapothoz, azaz a 36,9 milliárd forinthez képest 121,7 százalékkal, azaz 8 milliárd forinttal növekszik.

Az elmúlt napokban a sajtó tele volt azzal, hogy miért a '94-es bázishoz képest írták ki a növekményt követelményként? Azt hiszem, hogy aki valamennyire is járatos gazdasági kérdésekben, tudja, hogy a konszolidált mérlegek a következő év szeptemberére készülnek el. Így aztán a pályázat komolysága megkövetelte, amit ez év júniusában írtak ki, hogy az elfogadott konszolidált vagyonmérleggel számoljanak. A pályázat beadásának határidejekor nekünk még csak a '94-es állt rendelkezésünkre. Mivel egy pályázat érkezett be, a kiíró, az ÁPV Rt. a '95-ös vagyonmérleget kérte kiinduló bázisnak. Ahogy nekünk, úgy minden pályázónak egyébként rendelkezésére állt a vállalatcsoport '95-ös mérlege, ami még természetesen nem a konszolidált mérleg volt, de azért nagy biztonsággal lehetett belőle következtetni a '94-ről '95-re elért vagyon-

növekményre. Egy alkupozíció alakult ki a kiíró és közöttünk, és mi végül is elfogadtuk a '95-ös vagyont kiinduló bázisként. Amennyiben a sikerdíj mértékét is változtatják 8 százalékról 12,5 százalékra, és ez került a szerződésbe.

A szankciók közül az egyik legfontosabb, hogy a nem kellő mértékű teljesítés esetén a bankgarancia 20 százaléka azonnal lehívható. Ezzel összefüggésben kell elmondanom, hogy a pályázók, azaz az Acél-XXI. Kft. ötszázmillió forint bankgaranciát vállalt, ha úgy tetszik a sikerdíj ellentételezéseként. Amennyiben a vállalat a kft. nem tudja teljesíteni, ez az ötszázmillió forint a kiíróra illeti meg. Hogy miért pont ötszázmillió forint bankgaranciát vállaltunk? Egyszerű a számítás. Az a sikerdíj, amit a pályázatban meghatározott vagyonnövekményhez, azaz a nyolcmilliárd forinthez kötött az ÁPV Rt., az jelenértéken négyszáznyolcvankilenc millió forint. Egyébként a külföldi gyakorlat szerint a garanciavállalás nem éri el a sikerdíj értékét.

## A sikerdíjról még egy gondolatot engedjenek meg...

... mert borzasztóan irritál ez a köztudatban lévő egymilliárd forint. A szankciók közé tartozik az is, hogy amennyiben valamelyik feltételt a vállalkozó nem teljesíti, és a megbízó leemel pénzt, azt nekünk rögtön pótolni kell. Tehát az ötszázmillió forint bankgarancia folyamatos a következő öt évre. Nyilvánvaló az is, hogy a bank elvárása az, hogy amennyiben a sikerdíjból részesülünk a szerződésnek megfelelően, azt elhelyezzük a bankba, és a lehívás is ebből az összegből történjék. Ez egy normális banki magatartás. Ebből következik az is, hogy a felelősséggel gazdálkodó vállalkozó csak a szerződési idő végén juthat a sikerdíjhoz.

Korlátozott tulajdonosi jogosítványokat ad át az ÁPV Rt., ami annyit jelent, hogy azokhoz a döntésekhez, amelyekhez a háromnegyedes többség szükséges, előzetesen az ÁPV Rt.-vel jóvá kell hagyni, és csak ennek megfelelően hozhat döntést a vagyonkezelő.

A létszámgazdálkodást illetően is szankcionált kötelezettségeink vannak. A tíz százalékos meghaladó létszámcsökkenés esetén a végkielégítés mértékének összegét is be kell fizetnünk az ÁPV Rt. kasszájába, ennek a kötelezettségnek a megsértése esetén, szintén a bankgaranciából hívják le a megfelelő összeget.

## A vállalkozó kötelezettséget vállal arra...

... hogy környezetvédelmi, minőségfejlesztő fejlesztéseket hajt végre, és részesedését a hazai piacon növeli. Kötelezettséget vállal arra, hogy a társaságcsoport fizetőképességét megőr-

zi, valamint a korábbi időszakból áthúzódó, amely 1995. szeptember 30-án 600 millió forint volt még, valamint az újonnan keletkezett folyó állami befizetési kötelezettségét éves szinten, állami és ÁPV Rt. támogatások nélkül teljesíti. Ez a hatszázmillió forint egy korábbi megállapodás következménye. Nevezetesen, amikor 92-ben fizetési nehézségeink adódtak a korábban vázoltakból eredően, az APEH, a VPOP, a TB illetékeseivel fizetési kötelezettségeink átütemezéséről állapodtunk meg. Ez vonatkozott 94-re, 95-re és 96-ra. Az előző két évben teljesítettük a befizetéseket, ez év végére ezt a hatszázmillió forintot is befizetjük.

Kötelezettséget vállalt az Acél-XXI. Kft. a versenyképesség megőrzésére, a környezetvédelmi előírások teljesítésére. Az utóbbival kapcsolatban meg kell jegyezni, hogy végleges megoldást az új technológiára történő átállítás fog jelenteni.

Amennyiben a vállalkozó a pályázati ígervényeit aluteltjesíti, akkor a sikerdíj mértéke a vagyonnövekmény 4 százaléka, tehát egyharmada a kialakított sikerdíjnak. Ha a nyolcmilliárd vagyonnövekmény helyett hétmilliárd-kilencszázkilencvenkilenc-milliót teljesítünk, akkor is négy százalék a sikerdíj. Ha a vállalkozó teljesíti a feltételeket és ennek megfelelően évenkénti ütemezésben a sikerdíj arányos részét eléri, a kiíró ebben az esetben is a második évet követően ötven, a harmadik évet követően hatvan, a következő évben hetven, a következő évben nyolcvan, és csak a hatodik évben fizeti ki a száz százalékos. Természetesen, abban az évben, amikor a tőkenövekmény nulla, akkor sikerdíj sem fizethető, még akkor sem, ha ez halmozottan járna.

A vállalkozók a megrendelők javára ötszázmillió forintról szóló, az ÁPV Rt. számára kiállított feltétlen és visszavonhatatlan bankgaranciát csatol a szerződés aláírását követő nyolc napon belül. Megtörtént.

## Sok vagy kevés a sikerdíj?...

... A mai sajtótájékoztató megtartásában az egyik döntő motívum számomra az volt, amikor egy nappal korábban a parlamentben a mi szerződésünket együtt említették a Tocsik-féle ügyvel. Szerintem az ocsút szét kell választani a búzától. A mi vállalatcsoportunk, ez a menedzsment nem érdemi meg azt, hogy beszózzák. Az elmúlt öt év eredményei azt hiszem minket igazolnak. Ha ezek az eredmények nem jelentenek garanciát arra, hogy itt tisztességes munka folyik a vállalatcsoport és tizenegyezer dolgozója érdekében, akkor nem tudom mi jelenthet garanciát. Az elmúlt





öt esztendőben vállalatcsoportunk dolgozóinak jövedelme mindenkor meghaladta az infláció mértékét. Nem sok cég mondhatja el ezt ma Magyarországon. És az a szándékunk és tervünk, hogy a következő öt évben is minden dolgozónk megtalálja a számítását.

Az egymilliárd forint sikerdíjnak a jelenértéken számított tényleges értéke négyszáznolcvankilencmillió forint. Az ennek megfelelő bankgaranciát letettük.

Ha beszámítjuk a következő évek adózási szabályait, és visszaosztjuk a társaság létszámával, akkor kiderül, hogy ez a sikerdíj évente személyenként 1,8–3 millió forint körül fog alakulni.



Horváth István elnök-vezérigazgató a Vállalkozásfejlesztési Hivatalban megjelent cikk pontatlanosságaira a következőképpen reagált:

– Két ponton is eltér a pályázat az eredeti kiírástól, ezért ne tekintsek érvényesnek a szerződést. Az egyik: volt egy javaslatunk, hogy a privatizációs bevétel növelése érdekében külön is ösztönözzék a pályázót, ezt az ÁPV Rt. nem fogadta el, tehát a szerződés nem tartalmazza. Így pontatlan az információ, mert az újság tényként közli. A másik: kifogásolták, hogy a fix díjat közvetlenül a Dunafer Rt.-től kéri a pályázó. Mi javasoltunk egy költségkímélő megoldást, nem fogadták el, belenyugodtunk. Szintén pontatlan az információ. Kifogásolták ugyanabban az írásban, hogy a menedzsment saját maga állapítja meg a javadalmazását. Ez így megint nem helytálló. Eddig is csak a vezérigazgató javadalmazása tartozott közgyűlési hatáskörbe. Ugyanakkor én mindig is ragaszkodtam ahhoz, hogy közvetlen munkatársaim jövedelmét, kinevezését és felmentését én határozhattam meg. Másrészt két külön dolog összekeveréséről van szó. A menedzsment eddig vagyonkezelést nem végzett. Tehát a sikerdíj azért a munkáért jár, amelyet korábban a vagyonkezelő ÁPV Rt. végzett. Egyébként minden információval ellentétben az Acél-XXI. Kft.-nél sem az ügyvezető, aki egyébként én vagyok, sem más fizetést nem vesz fel, a felügyelő bizottság tagjai közül is csak azok, akik nem tulajdonosok.

Azt is kifogásolták, hogy a pályázó társaság nincs még bejegyezve. A pályázati feltétel az volt, hogy a pályázó a cégbíróságnál bejelentett cég legyen.

Minden ellenkező híreszteléssel szemben a szerződés tartalmazza azt a kötelezettséget is, hogy az Acél-XXI. Kft. a következő öt esztendőben semmiféle tulajdonosi és állami támogatásra nem tart igényt, kivéve a normatív szabályozást, például ha az export ösztönzésre hoznak egy általános szabályt, azt nyilván mi is ki fogjuk

használni majd. A MOL után a második legnagyobb exportőr a Dunafer Rt.

Mennyire éri meg az államnak ez a megoldás? Jelenleg a társaságcsoportunknál tizenegyezer ember sorsát befolyásolja, és egy sor más cég sorsát is. A MÁV szállítási megrendeléseinek tíz százaléka tőlünk származik. A Mahart megrendeléseinek ötven százalékát a Dunafer adja. Más oldalról megközelítve a kérdést, az elmúlt öt esztendőben a Dunafer Rt. költségvetési befizetései megközelítették az ötvenmilliárd forintot. Tessék ezt mérlegre tenni.

Dr. Becker László, az ÁPV Rt. igazgatója szerint a privatizációs törvény előírja, hogy azokban az esetekben, amikor a privatizálásnak nincsenek meg a feltételei, akkor vagyonkezelési megoldást kell találni, átmeneti megoldásként. Az Acél-XXI. Kft.-vel kötött vagyonkezelési szerződés precedens-példaértékű és szakszerű. A szerződés tartalmazza azokat a garanciákat, amelyek lehetővé teszik, hogy a megbízó ment közben is elálljon a szerződéstől, amennyiben a privatizáció optimális feltételei időközben létrejönnek.

A cél, amint azt az elnök-vezérigazgató is kifejtette, hogy a Dunafer Rt. a következő évezred első évtizedeiben is versenyképes, működőképes cég legyen. A privatizációt ennek kell alárendelni. Az államnak nem célja, hogy úgy privatizáljon, hogy az sikertelen, és néhány év múlva ismét saját kezelésébe kell venni az adott céget, vállalatcsoportot, mint ahogy ez történt a bordói térség kohászati egységei esetében.

### A tájékoztatót követően...

... a megjelent újságrólok kérdéseire válaszolt Horváth István elnök-vezérigazgató és dr. Becker László. A tartalom csonkítása nélkül – mivel több újságrólok ugyanazt a kérdést tette fel – foglalkozunk össze a kérdéseket és a válaszokat.

**Kérdés:** – A vezérigazgató úr érvényben levőnek tekinti-e a vagyonkezelési szerződést? Miért az utolsó pillanatban az ÁPV Rt. igazgatóságának leváltása előtti napon írták alá a szerződést?

**Válasz:** – A vagyonkezelési szerződés, mivel valamennyi formai és tartalmi követelménynek megfelel, érvényben van. Az ÁPV Rt. igazgatósága, mint ahogy elmondtam, felhatalmazta a vezérigazgató urat, hogy aláírja a szerződést, engem pedig felhatalmazott az Acél-XXI. Kft. taggyűlése.

Az én kéresem volt, mivel az ÁPV Rt. igazgatóságának a döntése úgy szólt, hogy október 15-ig kell aláírni a szerződést, hogy erre minél hamarabb kerüljön sor. Ugyanis én minden évben októberben

külföldi partnereinkkel az ő kérésüknek megfelelően egyeztető tárgyalásokat folytatok legnagyobb alapanyag szállítóinkkal és a legnagyobb vásárlóinkkal. Ebben az évben is ez így történt, és nekem legkésőbb október 4-én erre az útra el kellett indulnom. Egyébként ezt az utamat szakítottam meg most éppen annak érdekében, hogy a különböző félinformációk és félígazságok után kifejtsem álláspontunkat. Legjobb tudomásom szerint október 3-án még egyáltalán senki sem tudta, hogy másnap az ÁPV Rt. vezérigazgatóját felmentik.

**Kérdés:** – Abban az esetben, ha az ÁPV Rt. új igazgatósága újra kívánja bíráltni a szerződést, mit tesznek?

**Válasz:** – Természetesen ehhez az ÁPV Rt.-nek a korábban elmondottak alapján joga van, ugyanakkor én bízom abban, hogy erre nem kerül sor, vagy ha igen, akkor megerősítik a szerződést. Jelen pillanatban ugyanis az én információim szerint senki nem tud jobb megoldást.

**Kérdés:** – Az Acél XXI. Kft. százmillió forintos törzstőkéjét milyen forrásból biztosították? A Dunafer Rt. pénzéből?

**Válasz:** – A feltételezést eleve visszautasítom, a törzstőkét a kft. tagjai saját erőből biztosították.

**Kérdés:** – A vállalkozóknak, azaz az Önök kft.-jének van-e opciója arra, hogy a vagyonkezelés öt évének lejártá után elővásárlással élhessenek?

**Válasz:** – Nincs.

**Kérdés:** – Az előírt határidőn belül letették-e a bankgaranciát?

**Válasz:** – Igen.

**Kérdés:** – Véleménye szerint a nyolcmilliárdos vagyonnövekmény elegendő lesz-e az ezredforduló táján a sikeres privatizációhoz?

**Válasz:** – Mindenekelőtt abban bízom, hogy ezt a vagyonnövekményt elérjük. Ugyanakkor mindent megteszünk azért, hogy ezt túl is teljesítsük. Vállalatcsoportunk sok nehéz időszakot élt meg, én bízom abban, hogy a vagyonnövekmény és a mögötte meghúzódó teljesítmény meggyőző a külföldi szakmai és kohászati befektetőket, hogy érdemes erre a cégre fordítani és számítani. Bízom abban, hogy az Acél-XXI. Kft. elnevezésében a római huszonegyes nem véletlenül szerepel, hanem kifejezi azt, hogy mi valóban szeretnénk ezt a vállalatcsoportot működőképesen átvezetni a XXI. századba.

Lejegyezte: Stossek Máttyás



# A jelen és a jövő energiája?

A világ minden részén számos atomerőmű dolgozik és a villamosenergia-termelés jelentős részét ezek szolgáltatják. Hazánkban csupán egy ilyen erőmű van, Pakson. Ez az erőmű négy blokkból áll, éves villamosenergia-termelése meghaladja a 14 TWh-t.

Világszerte élénk vita zajlik az atomerőművek biztonságáról és műszaki-gazdasági feltételeiről. A műszaki fejlődés, a változó gazdasági és politikai viszonyok mind újabb és újabb követelményeket támasztanak ezekkel az erőművekkel szemben, ill. esetenként megkérdőjelezzik az atomenergia alkalmazását is. E vita alól hazánk sem kivétel.

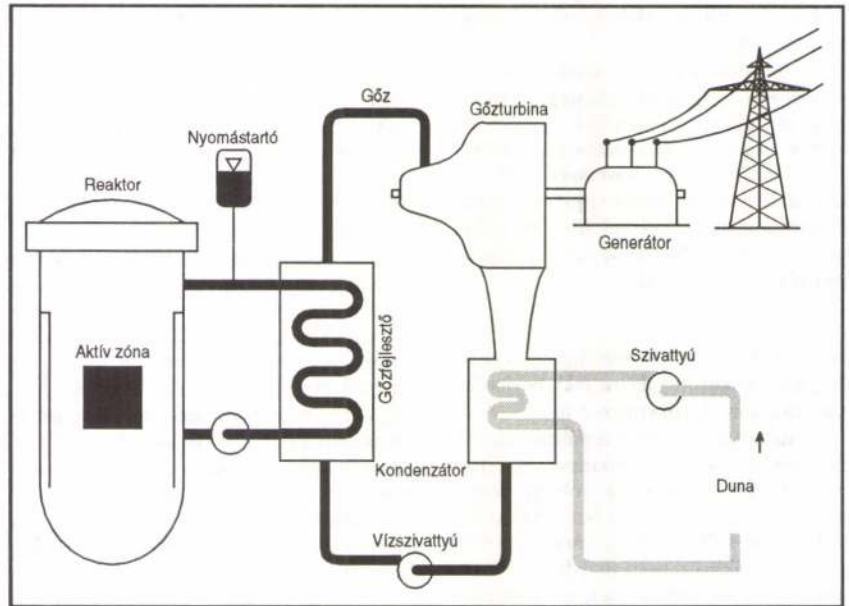
A régi szovjet gyártású atomerőművek hiányosságai, különösen a csernobili katasztrófa ráirányította a figyelmet az ehhez hasonló nukleáris rendszerekre. Ezért több ország kérte a Nemzetközi Atomenergia Ügynökséget, hogy szakmailag és finanszírozóként is működjön közre a régi atomerőművek biztonsági felülvizsgálatában.

A magyar erőmű Pakson már jóval korszerűbb kivitelű. A négy blokk üzeme helyezése 1983–1987 között lépcsőzetesen történt, és mára a teljes évi termelés meghaladja a 14 TWh-t, ugyanakkor a blokkok átlagos teljesítménykihasználási tényezője 86% körüli értéket mutat. A számok önmagukért beszélnek: a hazai villamosenergia-termelés közel felét a paksi erőmű szolgáltatja immár majd tíz éve. Ha részleteiben tekintjük a magyar villamosenergia-termelést, akkor kiderül, hogy ez 1995-ben 33 750 GWh volt, amit 2415 GWh (azaz 7,1%) import egészített ki. A hazai termelés 41,6%-a származott nukleáris energiából, 27–27%-a pedig szén-, ill. szénhidrogén-energiából. Ez rögtön felveti a kérdést: az atomenergia a jövő energiája?

A Paksi Atomerőmű ún. nyomástűréses, vízű, vízmoderátorú reaktorblokkokból áll. Egy-egy blokk főbb műszaki adatai az alábbiak:

A primerköri hurkok száma:	6
Hőteljesítmény:	1375 MW
Turbinák száma:	2
Villamos teljesítmény:	2 × 230 MW
A primerkör nyomása:	12,4 MPa
A turbinák előtti gőznyomás:	4,46 MPa
A hőhordozó átl. hőmérséklete:	282 °C
Az aktív zóna magassága:	2,5 m
Az aktív zóna átmérője:	2,88 m
Az aktív zóna töltete:	42 t UO <sub>2</sub>

A blokk elvi felépítését az 1. ábra mutatja be [1]. Ebből világosan látható, hogy az aktív zóna teljesen zártan különvált a gőzfejlesztő és a turbinaegységtől. Üzemanyagként <sup>235</sup>U-ban átlagosan 2,4%-ra dúsított uránt használnak, amely UO<sub>2</sub>-összetételű rudacskákból áll, és ezeket 2,5 m



1. ábra. A Paksi Atomerőmű blokkjainak elvi felépítése

hosszú fémcsőben helyezik el. 126 ilyen „üzemanyagszál” alkot egy „kazettát”, és 349 kazettából épül fel a reaktortartályban az aktív zóna. Így a zóna töltete 42 t fém uránnak felel meg, és ez termeli közel egy éven át az energiát a zóna megbontása nélkül. A keletkező hőmennyiséget nagy nyomású víz közvetíti a hőcserélőbe gőzfejlesztésre, és ez a gőz termeli a turbinák forgatásával a hozzájuk kapcsolt generátorban a villamos áramot. A farradt gőzt a Dunából vett friss víz hűtéssel kondenzálják, majd újból a gőzfejlesztőbe viszik.

Az atomerőmű biztonságos üzemeltetése azt jelenti, hogy minden körülmények között meg kell akadályozni a radioaktív anyagok kijutását a környezetbe. A biztonságos működés első alapelve a megelőzés, amely megfelelő mérő- és adatgyűjtő, valamint automatikarendszerek révén valósul meg, csökkentve a veszélyhelyzet kialakulásának lehetőségét. A második alapelve a korlátozás, amikor egy esetleges baleset következményeit lokalizálják. Az előbbi elvek alapján megépített és szigorú előírások szerint üzemeltetett atomerőmű, mint amilyen a paksi is, kellő védelmet nyújt a környezet számára a radioaktív szennyeződés ellen.

Az üzemelés biztonságát a Paksi Erőműben egy hosszútávú biztonságnövelő program révén érték el. Ebben a programba tartoztak többek között a következők:

- a reaktortartály nyomás alatti hűtési kockázatának csökkentése az üzemzari zónaautó rendszeri tartályok vízének melegen tartása és a reaktortartály falát érő neutronáramot csökkentő,

ún. kis kiszökésű aktívzóna-elrendezés segítségével;

- kiegészítő transzformátorok és tartalék dízelgenerátor létesítése;
- tűzvédelmet fokozó intézkedések;
- a gőzfejlesztők üzemzari tápvizellátásának biztonságosabbá tétele;
- a hidrogén érzékelése és kezelése a túlnyomásra méretezett hermetikus térben;
- a blokk földrengésállóságának növelése, a telephely szeizmikus biztonságának újraértékelése, az épületszerkezetek és fontos berendezések földrengésállóságának meghatározása mind számítással, mind bizonyos kísérleti módszerrel;
- a maximális, a méretezést meghaladó üzemzari helyzetekre való felkészülés stb. [2].

Aki közelebbről megismerkedik a Paksi Atomerőművel, az fokozatosan ráébred arra, hogy alapjában egy sokszoros biztonságú és állandó ellenőrzés, valamint felügyelet mellett működő erőművet ismert meg. Nálunk már ma is villamosenergia-termelésünk jelentős részét ez az erőmű adja, és várható, hogy a jövő technológiáihoz csakúgy, mint a már meglévő vas- és alumíniumkohászatunkhoz a nukleáris erőművek fogják a villamos energiát szolgáltatni. Klug Ottó

[1] Germán E.: A Paksi Atomerőmű környezeti hatása. Energiagazdálkodási Füzetek, OMIKK, 1993.

[2] A VVER atomerőművek biztonsága. Energiagazdálkodási Füzetek, OMIKK, 1993.





# A hazai acélgártás hulladékellátása

## Bevezetés

Az MVAE szakigazgató- és igazgatótanácsi szinten évek óta foglalkozik az acélművek hulladékellátásának kérdéseivel, mert a közelmúltban olyan folyamatok zajlottak le hazánk (és a környező országok) acélpárában, amelyek alapvetően megváltoztatták azokat a feltételeket, amelyek között hazai acélműveink hozzájuthatnak a számukra létfontosságú acélhulladékhoz.

A legfontosabb változások a következők:

- az ország belső hulladékfelhasználása jelentősen csökkent, mert a SM-acélgártási technológia eltűnésével párhuzamosan jelentősen csökkent az elektroacélgártás részaránya is;
- Nyugat-Európában ezzel ellentétes folyamat indult be: különösen egyes régiókban (pl. Olaszország) jelentősen nőtt az elektroacélgártás részaránya, és ennek megfelelően a hulladékfelhasználás;
- Magyarországon privatizálták a korábban állami tulajdonban lévő hulladékfeldolgozó vállalatokat;
- a hulladékexport liberalizációja következtében a privatizált hulladékfeldolgozók kedvező helyzetbe jutottak a megnövekedett nyugat-európai – elsősorban olasz – hulladékigények kielégítésére: kedvező feltételek mellett, kedvező áron tudtak exportálni;
- ebben a helyzetben a gazdasági gondokkal küszködő diósgyőri acélmű nem volt versenyképes a külföldi (elsősorban olasz) hulladékimportőrökkel: időről-időre súlyos gondokat jelentett nekik a hulladék beszerzése.

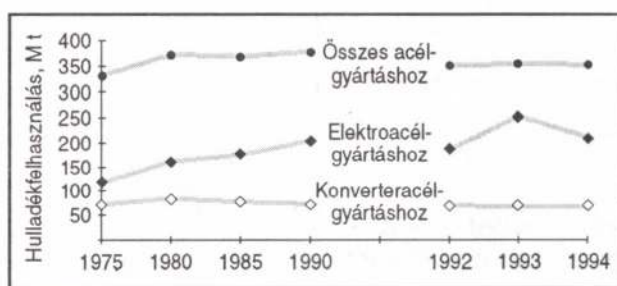
A diósgyőri acélgártás ez év novemberére tervezett technológiai váltása ugrásszerűen megnöveli a hulladékigényt. Indokolt volt ezért újra áttekinteni a hazai acélművek hulladékellátásának helyzetét, és megvizsgálni, hogy hazai forrásokból mennyiségileg és minőségileg kielégíthető-e a megnöveke-

dett igények. Vizsgálatainkhoz adatokat kértünk az érdekelt acélművektől és a legfontosabb hulladékfeldolgozóktól; az országos hulladékkereskedelemtől a Hulladékhasznosítók Országos Egyesülete adott tájékoztatást.

Mivel az elektroacélgártás világszerte folyamatban lévő növekedése kapcsán az utóbbi időben több bel- és külföldi fórumon is szóba kerültek az acélgártás szilárdbetét-ellátásának távlati kérdései, előterjesztésünkben először röviden áttekinjtjük a nemzetközi helyzetet, majd a vállalati adatok alapján ismertetjük a hazai viszonyokat, és az ezzel kapcsolatos teendőket.

## Az acélgártás szilárdbetét-ellátására vonatkozó nemzetközi előrejelzések

Hosszabb idő óta ismert és figyelemmel kísért folyamat az elektroacélgártás részarányának növekedése a világ acélgártásában. Az elektroacélgártás legfontosabb betétanyaga az acélhulladék, ami több előnyt is biztosít számára a hagyományos nagyolvasztó-konverteres acélgártással szemben. A legutóbbi évek fejleményei azonban rámutattak ennek a fejlődési folyamatnak néhány korlátjára is. A legfontosabb közülük az a kérdés, hogy vajon kielégíthető-e hosszabb távon a hulladék mennyiségével és minőségével kapcsolatos egyre növekvő igények. Nem-



2. ábra. Az acélgártáshoz felhasznált hulladék mennyiségének alakulása 1975–1994 között

zetközi rendezvények és kiadványok sora foglalkozott ezzel a kérdéssel, amelyre optimista és pesszimista válaszok egyaránt érkeznek. A magyar acélművek hulladékellátásával foglalkozó előterjesztésben indokoltnak látszik röviden összefoglalni a nemzetközi előrejelzések legfontosabb megállapításait.

## Az acélgártási eljárások és a hulladékfelhasználás változása

A világ acélgártásának szerkezete 1975 és 94 között az 1. ábrának megfelelően változott. A SM-eljárás drasztikusan csökkent (32%-ról 8%-ra); helyét nagyobb részben az elektroacélgártás (részaránya 17,7%-ról 32,4%-ra nőtt), kisebb részben a nagyolvasztó-konverteres eljárás töltötte ki. Mivel az SM-eljárás betétanyagának jelentős része hulladék, a világ acélhulladék-felhasználását lényegében az acélgártás nagysága határozta meg, és a szerkezetváltás hatása alig érzékel-

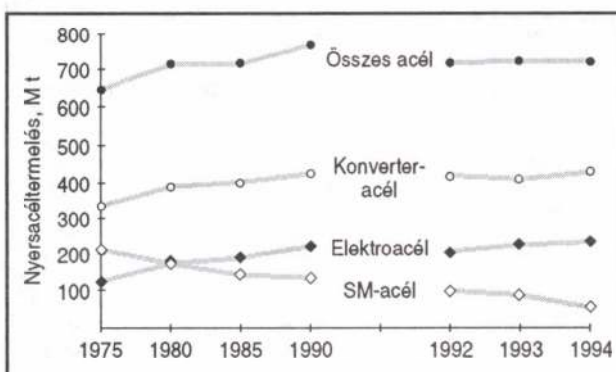
hető: a felhasznált hulladék 1975-ben is és 1994-ben is hozzávetőleg a fele volt a nyersacéltermelésnek (2. ábra).

Ez a fejlődési trend a jövőben nagy valószínűséggel megváltozik, hiszen a SM-acélgártás rövid időn belül mindenütt megszűnik (ez a folyamat ma a volt szocialista országokra korlátozódik, és ott nagyon gyorsan halad), és helyét elsősorban az elektroacélgártás foglalja el, de az új acélgártó kapacitások nagyobb része mindenütt ezzel a technológiával fog dolgozni. 2002-re úgy becsülhető, hogy a nyersacél 40%-át elektrotermelésben, 60%-át hagyományos konverteres acélműben fogják gyártani, ami azt eredményezi, hogy növekedni fog a szilárd betét részaránya a nyersacéltermeléshez képest.

## A keletkező hulladék-mennyiség változása

A nyersacéltermelés nagyságával egyértelműen és érdemleges időkülönbséget nélkül összefügg az acélművek belső hulladékmennyisége és az acél-felhasználó iparágaknál keletkező feldolgozási hulladék. Ennek mennyisége várhatóan az acéltermelés növekedése ellenére sem fog érdemlegesen változni, hiszen mind az acélműveknél, mind a feldolgozó vállalatoknál állandó a törekvés a kizsárolás javítására.

Az amortizációs hulladék az acéltermékek elhasználódásából keletkezik, és nagy – több becsülés szerint 15 éves – késéssel követi az acéltermelés változását. Mennyisége ennek megfelelően a következő 15 évben az acéltermelés 1980–95 között-



1. ábra. Az acélgártás szerkezetének változása 1975–1994 között



ti változásának megfelelően fog nőni.

A három hulladék típus együttes mennyisége az előrejelzések szerint hosszabb távra is elegendőnek tűnik az acélipar számára, szerkezete azonban joggal ad okot aggodalomra: egyre nő az amortizációs hulladék részaránya, ami minőségi szempontból kedvezőtlen.

### Az acélhulladék minőségének várható változása

Az acélfüredő nemfémes szennyezői (S, P, O, N) mindkét acélgyártó eljárás során eltávolíthatók; ma már legtöbb esetben külön egységet (üstmetallurgiát) használnak erre a célra. Más a helyzet a fémes szennyezőkkel (Cu, Ni, Mo, Cr, Sn, Zn stb.); ezek eltávolítására ma még nincs gazdaságos eljárás. Ebben a helyzetben csak a betétanyag szennyezőtartalmának a korlátozása a járható út. A vasérc vagy a belőle készült vasszivacs fémes szennyezőtartalmát elhanyagolható; a belső és a feldolgozási hulladék fémes szennyezőtartalma az acélművek számára ismert és ugyan csak korlátozott; az amortizációs hulladék azonban nagyobb mennyiségű fémes szennyezőt tartalmazhat (pl. a különböző bevonatok, a hulladékhoz mechanikusan kötött réz- és egyéb fémrészek stb.).

Az acéltermékek megengedett fémes szennyezőtartalma feldolgozásuk és felhasználásuk függvényében széles határok között változik. Megengedett szennyezőtartalmuk alapján négy nagy csoportba sorolhatók:

- A különlegesen tiszta acélok, amelyekben elsősorban kiváló alakíthatóságuk biztosítása céljából korlátozzák a szennyezőtartalmat. Legnagyobb csoportjuk az igen kis C-tartalmú speciális hidegszalagok.
- Más acéltípusoknál a különleges alkalmazás vagy feldolgozás miatt korlátozzák a szennyezőtartalmat. A csövezetékek, sínacélok, nemesíthető acélok esetében a szennyezőtartalom kisebb mértékű korlátozásáról van szó (pl. a réztartalom 0,2–0,25%-os megengedett maximális értéke).

- Az ötvözetlen szerkezeti acélok egy részénél még kisebb a korlátozás mértéke (pl. 0,3% maximális réztartalom).
- A kereskedelmi acélok jelentős részénél nincs korlátozás.

Fejlett jármű- és gépiparral rendelkező országokban az első és második csoportba sorolható termékek részaránya (tömegben számolva) egyaránt kb. 25%. Az elektroacélművek átlagos termék szerkezete által megkívánt minőség és az elérhető hulladék átlagos összes szennyezőtartalma alapján meghatározható a kettő közötti különbség. 1994-ben 0,02%-kal haladta meg az elérhető hulladék átlagos szennyezőtartalma a kívánatos; az eltérés 2000-re várhatóan megháromszorozódik.

Ennek a helyzetnek az ismeretében a fejlett országokban törekvések vannak arra, hogy az amortizációs hulladék szennyezőtartalmának csökkentésére alkalmas eljárásokat dolgozzanak ki és vezessenek be. A szredderezés lehetőséget nyújt a színesfém darabok mágneses úton történő kiválogatására és eltávolítására. Ismeretesek a kriogén szredderezés ígéretes eredményei is: kis hőmérsékleten az acél rideg, törékeny, a

réz és alumínium viszont képlékeny marad, így a kétfajta fém jobban elválasztható egymástól.

A szredderezés és a különféle szeparáló eljárások további terjedése várható; az így feldolgozott hulladék ára azonban szükségszerűen magasabb lesz a többinél.

### Az egyéb szilárd vashordozók alkalmazásának lehetőségei

A vasérből előállított szilárd állapotú vashordozóknak két nagy csoportja van: szilárd nyersvas és direkt redukcióval vagy egyéb eljárással előállított vastermék.

A szilárd nyersvas kereskedelmi forgalma meglehetősen korlátozott; csak olyan vállalatok adják el, ahol a nyersvasgyártó kapacitás meghaladja az acélgyártás igényeit. Ez ma csaknem kizárólagosan a volt Szovjetunió területére korlátozódik. Hosszabb távon valószínűleg nem lehet számolni a mennyiség jelentős növekedésével.

A direkt módon redukált vastermék kapacitásainak legnagyobb része a fejlődő országokban van (Latin-Amerika, Ázsia, Közel-Kelet és Afrika); Európában eddig nem tudott áttörni

ez a technológia. Ennek fő oka minden bizonnyal az, hogy Európában (Hamburg, Ispat Acélmű) drágább a vasszivacs, mint a hulladék, míg pl. az Egyesült Államokban 1994 óta a hulladék drágább. Érdemes azonban felfigyelni az árkülönbség változásának trendjére Hamburgban is.

A vasérből előállított szilárd vashordozók fémes szennyezőtartalmát elhanyagolható. Alkalmazásukkal ívfenyes kemencében ugyanolyan minőségű acélok gyárthatók, mint konverterben. Arra is alkalmazhatók, hogy a hulladékhoz adagolva csökkentjük a betét átlagos fémes szennyezőtartalmát. A betét összetétele és a megcélzott összetétel ismeretében kiszámítható a hígításra alkalmazandó betét mennyisége.

### A világ és Európa hulladékkereskedelme

Sok információ áll rendelkezésre a hulladék kereskedelem alakulásáról. 1983 és 1993 között csaknem megduplázódott az export, az import pedig 2,5-szeresére nőtt. A legjelentősebb exportőr az USA, Európában pedig Németország. A legnagyobb importőrök az ázsiai országok. Európából: Olaszország és Spanyolország. Nyugat-Európa nettó hulladék exportja 1994-ben több mint 6 Mt volt; kb. ugyanannyit importált Törökország. Az SM-acélgyártás és a termelés általános visszaesése következtében Közép- és Kelet-Európa is jelentős hulladékexportőrré vált.

A jövőt illetően arra számítanak, hogy a jelenleg sokat importáló fejlett országokban (Olaszország, Spanyolország, Japán) nő az országon belüli feldolgozott hulladék mennyisége, vagyis előbb-utóbb megszűnik a nettó importjuk.

A hulladék kereskedelem egyik meghatározó eleme a hulladékár; ez a hazai és nemzetközi statisztikai adatok szerint jelentős, többé-kevésbé ciklikus változásokon megy át. Az USA-ban a 90-es évek elejéig elég egyértelmű volt a nyersacélgyártás volumene (a kereslet) és a hulladékár közötti összefüggés. Az acéltermeléssel szembeni várakozások és a tényleges acéltermelés közötti eltérések miatt azonban 1992

1. táblázat

1/a		Konverterbe	Elektro-	Me:tonna
Vas- és acélhulladék felhasználás			kemencébe	Összesen
1995. évi tény:	saját	154 197,65	20 226,19	174 423,84
	vásárolt	195 885,55	78 579,00	274 434,55
1996. évi várható	saját	155 460,00	12 000,00	167 460,00
	vásárolt	240 712,00	85 000,00	325 712,00
1997. évi elképzelés	saját	72 000,00	68 000,00	140 000,00
	vásárolt	145 000,00	544 000,00	689 000,00
1/b		1995. évi	1996. évi	Me:tonna
Vásárolt acélhulladék összetétel és szabványos minőség szerint		tény	várható	1997. évi elképz.
Ötvözetlen acélhulladékok:		268 565,80	327 162,00	688 898,00
nehéz adagolható		136 714,70	164 800,00	168 816,00
nehéz nem adagolható		9 153,50	700,00	110 080,00
szredderezett		454,40	24 000,00	60 000,00
vegyes		53 216,00	48 400,00	94 000,00
laza		54 220,10	72 962,00	116 002,00
bála		11 766,70	14 800,00	60 000,00
egyéb		3 040,40	1 500,00	80 000,00
1/c		1995. évi	1996. évi	Me:tonna
Beszerezés reláció szerint		tény	várható	1997. évi elképz.
bellőldről		270 248,55	327 562,00	689 000,00





körül alacsonyabb, 1993–94-ben pedig magasabb volt a hulladékár, mint ami az említett összefüggés alapján várható lett volna.

A hulladékok mennyiségével és minőségével kapcsolatos előírások növekedése elsősorban a jó minőségű hulladék árát fogja emelni. Ezt a jobb minőséget biztosító korszerűbb feldolgozási módszerek bevezetése is indokolja. Figyelembe véve azonban a vasszivacsgyártásban meglévő lehetőségeket, nincs alapja azoknak a feltételezéseknek, amelyek világvizonylatban katasztrófális hulladékhiánnyal, ill. égbeszökő hulladékarakkal számolnak.

### A hazai acélművek hulladékkeltésével összefüggő kérdések

#### A hazai hulladékigény alakulása és annak biztosítása

Az acélgártási technológiaváltás közeli megvalósulása szükségessé teszi az acélgártás vas- és acélhulladékigényének ismételt vizsgálatát. Az 1/a. táblázatban a hulladékfelhasználás alakulását mutatjuk be vállalati adatok alapján. A táblázatból látható, hogy a vásárolt hulladék mennyisége – a Diósgyőri Acélművek Kft.-nél 1996-ban végbemenő acélgártási technológiaváltás miatt – a korábbi évek 60–65%-os részesedéséről jövőre 83–85%-ra növekszik. A vásárolt acélhulladék közel 80%-át elektrokemencében fogják feldolgozni, amely a hulladék minősége iránti igény változását is előrevetíti (1/b. táblázat).

A kapott adatok alapján megállapítható, hogy a vas- és acélhulladék-igény 1997-ben és utána (feltételezve, hogy a Diósgyőri Acélművek Kft. 1997-től elméleti kapacitását kihasználva 550 t/év nyersacélt termel, és 2000-ig a hazai acélgártás volumene jelentősen nem változik) 850 kt/év. Ezen belül a begyűjtésből származó vásárolthulladék-igény kb. 700 kt, amely az acélműveknél keletkező saját hulladékmennyiség változása, valószínű csökkenése függvényében növekedhet.

A kohászati vállalatok acélhulladék-szükségletüket első-

sorban belföldi piacról kívánják kielégíteni. A Dunaferr Acélművek Kft. az elmúlt években néhány hulladékbegyűjtő céggel olyan kapcsolatot alakított ki, amely reményeik szerint hosszú távon biztosítja a zökkenőmentes ellátást. A szerződő cégek kis száma biztosíték lehet a viszonylag egyenletes minőségre. A Diósgyőri Acélművek Kft. esetében a kívánt jó minőségű hulladék beszerzése azért is jelenthet problémát, mert sok beszállítóval kénytelen szerződni. Ezek nem minden esetben tudnak megfelelően előkészített hulladékot szállítani.

A Hulladékhasznosítók Országos Egyesülete felmérte tagvállalatainak adatai alapján a hulladékértékesítés területi és minőségi eloszlását, amelyet a 2. táblázatban mutatunk be. A táblázatból megállapítható, hogy évente kb. 900 kt acélhulladékot értékesítenek, amelyből acélgártási célra 70–150 kt (pl. forgács, öntvény) minőségileg nem felel meg. Az 1/b. és a 2. táblázatokat egybevetve megállapítható, hogy a hazai hulladékfeldolgozók által 1995-ben forgalmazott acélhulladék mennyisége és minősége elvileg elegendő a kohászat 1997-től megnövekedett igényének kielégítésére. A hulladék fizikai hiányával tehát a közeljövőben nem kell számolni. A hulladék minősége és térségi eloszlása okozhat problémákat. Arra mindenképpen számítani kell, hogy a Diósgyőrtől távolabbi térségekből a DAM Kft. nehezebben tudja megvásárolni a hulladékokat.

A hazai acélgártás hulladékigényének gyakorlati kielégítési lehetőségét nagymértékben befolyásolja az acélhulladék-export alakulása. 1993 óta az export jelentősen megnövekedett, és 1995-re megközelítette a 700 kt-át. Az export fő iránya Olaszország, Szlovénia és Szlovákia. A hazai igény ekkor 280 kt volt, azaz a keletkező hulladék éves szinten mindkét igényt kielégítette. A diósgyőri szilárd betétes acélgártásra történő áttállás után ilyen mértékű exporttevékenység mellett a hazai ellátás belföldről nem biztosítható. A hazai igény kielégítése az export csökkentésével vagy importból lehetséges.

Nyilatkozataik szerint a ha-

Magyarország 1994. és 1995. évi vashulladéka az értékesítő cégek helye szerint

Régió	Cégek száma	Nehéz régió		Nehéz új		Régi lemez		Új lemez		Ollózott	Ollóra	Forgács		Öntvény	Egyéb	Összesen
		Adagolható	Nem adagolható	Adagolható	Nem adagolható	Bála	Laza	Szallas	Apró			Adagolható	Nem adagolható			
Budapest és Közép-Magyarország	1994	80 000	4 000	19 000	38 500	3 000	17 000	80 000	17 000	40 000	23 500	13 500	14 000	5 000	314 000	
	1995	139 796	10 000	13 200	24 390	6 600	15 600	65 000	15 600	54 550	17 500	17 500	4 000	1 500	381 436	
%		174,7	250,0	69,5	63,3	220,0	91,8	81,3	91,8	136,4	135,6	64,3	30,0	121,5		
Észak-Magyarország	1994	65 000	11 000	15 000	11 000	15 000	11 000	300	11 000	5 000	13 500	10 000	12 000	200	145 000	
	1995	92 500	5 300	7 000	6 600	20 500	5 500	300	5 500	6 000	8 500	8 500	1 000	200	172 900	
%		168,2	48,2	46,6	60,0	136,7	50,0	300	50,0	120,0	145,0	8,3	8,3	119,2		
Észak-Dunántúli	1994	60 600	9 900	8 100	26 000	8 900	16 300	8 100	16 300	3 000	9 800	32 600	23 900	2700	189 000	
	1995	143 200	2 000	5 000	31 000	5 000	14 000	65 000	14 000	9 800	13 000	32 600	2 000	1 000	226 000	
%		236,3	20,2	61,7	119,2	56,2	85,9	80,9	85,9	300	39,9	39,9	8,3	37,0	119,6	
Kelet-Magyarország és Dél-Alföld	1994	50 100	13 300	11 500	32 000	13 000	18 000	80 000	18 000	3 000	17 200	11 500	15 000	4 500	171 900	
	1995	32 080	3 000	5 000	15 000	5 000	19 000	65 000	19 000	3 000	7 000	7 000	2 000	1 000	101 280	
%		72,1	22,6	43,5	46,9	38,9	105,6	80,9	105,6	175,0	60,9	60,9	13,3	22,2	58,9	
Dél-Dunántúli	1994	18 000	6 000	7 000	18 000	18 000	7 000	80 000	7 000	4 000	3 500	5 000	6 000	3 000	74 000	
	1995	9 500	1 000	500	7 000	7 000	200	65 000	200	7 000	1 100	5 000	100	100	30 000	
%		52,8	16,7	7,1	38,9	38,9	2,9	80,9	2,9	175,0	22,0	22,0	1,7	3,3	40,5	
Összesen	1994	263 700	44 200	60 600	125 500	39 900	89 300	80 000	89 300	52 000	67 500	72 600	70 500	15 200	853 900	
	1995	417 076	21 300	30 700	83 990	32 100	54 300	65 900	54 300	67 550	41 100	68 000	9 100	3 800	911 616	
%		158,2	48,2	50,7	66,9	80,4	81,6	81,6	78,4	129,9	74,2	74,2	19,9	25,0	102,0	



zai acélhulladék-begyűjtők kétszázak a belföldi igény kielégítésére a szállítási költséggel korrigált mindenkori világszerte. Az ötvözetlen acélhulladék export árszerkezetét vizsgálva megállapítható, hogy az ár a keresletnek megfelelően 1995-ben volt a legnagyobb; 1996-ban a domináns ár 100 USD/t volt. A késztermékekkel összehangban 1995-ben a hulladékot is magasabb áron exportálták, mint 1994-ben vagy 1996-ban.

### A hulladékbecsületés és előkészítés megoldása

A hulladékellátás a Dunaferr Acélművek Kft. esetében megoldottnak látszik, megfelelő hosszú távú kapcsolatkiépítés alapján.

A Diósgyőri Acélművek Kft. a megnövekedett mennyiségi és minőségi acélhulladék-igénynek kielégítését részben hazai, szakirányú acélhulladék-begyűjtő, -feldolgozó és -forgalmazó cégekre, részben a vásárolt hulladék belső előkészítésére kívánja alapozni. Ennek megfelelően a hulladék-előkészítés fejlesztését két lépcsőben tervezi megvalósítani:

- Az UHP elektrokemencéhez előkészítve beszállított acélhulladék fogadásánaktárolásának fejlesztése.
- Az UHP elektrokemencéhez az acélhulladék-előkészítés, -feldolgozás fejlesztése (200 kt/év kapacitásra) és a teljes folyamatra vonatkozó logisztikai rendszer kiépítése.

A hulladékfeldolgozó üzem feladata a nehéz és vegyes hulladékok darabolása a szabvány szerinti minőségű betétanyagfajtára, illetve a vegyes hulladékok feldolgozása, beazonosítása, osztályozása.

A hulladékbecsületés véleménye szerint a keletkező acélhulladék mennyisége országos szinten csökkenni fog, és ezen belül a fogyasztási hulladék részaránya növekszik a bontási hulladék rovására. Ez növeli a gyengébb minőségű hulladék részarányát. Bizonyos feldolgozó kapacitások részben kihasználatlanok maradnak, ugyanakkor új, a növelt minőségi követelményeknek megfelelő berendezések beszerzésével számolnak.

### A diósgyőri hulladék-ellátás várható problémái és azok rendezése

A Diósgyőri Acélművek Kft. a saját hulladékellátásának problémáit az alábbiakban látja:

- a hazai hulladékszállító cégek többsége nem rendelkezik a hulladék előkészítéshez szükséges gépi berendezéssel, ezért a vásárolható hulladék többsége nem megfelelően előkészített;
- a keletkező hulladék többsége bontásból, gépi berendezések selejtezéséből származó vegyes és laza hulladék;
- kevés a jól hasznosítható gyártástechnológiai jellegű hulladékképződés;
- az export elszívó ereje (főleg a nehéz, jó minőségű acélhulladék esetében) rendkívül nagy;
- magas hulladékár és túl kemény fizetési feltételek, ami a DAM Kft. jelenlegi

likviditási helyzetében jelent gondot.

A Diósgyőri Acélművek Kft. a decentralizált centrumok szállításának ütemezését, a kapacitások összehangolását beszállítói szerződés keretében kívánja rendezni, valamint a legnagyobb szállítók, forgalmazók bevonásával logisztikai rendszer kiépítését tervezi. A minőségi acélok gyártásához szükséges betétösszetétel biztosítása céljából kb. 80 kt egyéb ferumhordozó beszerzésével is számol.

A hulladékfeldolgozók azt hangsúlyozzák, hogy korrekt szerződési feltételek mellett, azaz a nemzetközi szinttel összehangban lévő ár megadása esetén a fizetési kötelezettségének – a nemzetközi gyakorlat szerint – eleget tevő cégek igényeit biztosítja. Emellett elvárják a reális minőségi követelmények megfogalmazását, és a korrekt minősítést.

A Diósgyőri Acélművek Kft. és a hulladékfeldolgozók nyilatkozatait egybevetve az ellentmondások feloldására a következő feladatok megoldását tartjuk szükségesnek:

- a DAM Kft. és a potenciális beszállítók közösen, egyértelműen definiálják a beszállítandó hulladék minőségével kapcsolatos követelményeket;
- a minőségi és mennyiségi követelmények pontos definiálása alapján eldöntendő, hogy a beszállítók technikailag fel vannak-e készülve annak kielégítésére (szükség van-e az előkészítő kapacitások fejlesztésére?);

- a DAM Kft. és a beszállítók teremtsék meg a hosszú távú együttműködés feltételeit, különös tekintettel az árképzés és a fizetés feltételeinek meghatározására.

### Mit tesz az MVAE?

1. Mivel a hazai acélművek hulladékigénye a közeljövőben ugrásszerűen megnövekszik, lényeges változásra van szükség a hazai hulladékforgalmazás irányultságában: a növekvő igény csak csökkenő export mellett elégíthető ki. Ennek a kereskedelmi irányváltásnak a sikeres végrehajtása érdekében az igazgatótanács kéri az acélgyártó és hulladékfeldolgozó MVAE-tagvállalatokat, hogy az érdekek kölcsönös figyelembevételével alakítsák ki hosszú távú együttműködésük feltételeit. Ebben az MVAE Műszaki valamint Kereskedelmi Irodája készségesen közreműködik.
2. Az igazgatótanács felhívja a tulajdonos ÁPV Rt. figyelmét arra, hogy a DAM Kft. hulladékellátásával kapcsolatos kormányhatározat végrehajtásának késedelme veszélyezteteti a novemberi szerkezetváltás lehetőségét.
3. Az MVAE Műszaki és Kereskedelmi Irodája továbbra is rendszeresen tájékozik az acélművek hulladékellátásának helyzetéről. Indokolt esetben felhívja az igazgatótanács és az illetékes szervezetek figyelmét a megoldandó problémákra, és javaslatot tesz megoldásukra.

Tardy Pál – Zámbo József

## Környezetvédelmi szimpózium a Dunaferrnél

A Dunaferr Qualitest Kft. környezetvédelmi divíziója 1996. október 30-án nagyszerű szimpóziumot rendezett „Korszerű levegőtisztítási eljárások és berendezések” tárgyában. A szimpóziumon mintegy hatvan szakember vett részt.

A szimpózium megnyitójában dr. Kovács Miklós, a rendező kft. igazgatóhelyettese ecsetelte a környezetvédelemmel kapcsolatos problémákat, különös tekintettel a porleválasztásra. Ezt követően Fülöp József energiagazdálkodási és környezetvédelmi főmérnök bemutatta a Dunaferr Acélművek Kft.-nél az elmúlt évek során elvégzett környe-

zetvédelmi, pontosabban porártalom-csökkentő beruházásokat. Ezután az osztrák Jack-Filter GmbH cég ügyvezető igazgatója, Kurt Gaggl úr ismertette a cég által gyártott tászkás és tömlős szűrőket. Kohászati alkalmazásként a Voest-Alpine linzi üzemét említette meg, ahol a korábbi erős porártalom sikerült kb. 1 mg/Nm<sup>3</sup> értékig csökkenteni, és így a város belterületén lévő acélmű már nem számít környezetszennyező üzemnek. A porleválasztó berendezésekben felhasznált textilanyagokat ismertette a német BWF Textil GmbH két képviselője, akik a szokványos szövetszerkezetű szűrőváznak

mellett bemutatták az ún. tűsfilc – támszövetrel ellátott, vékony szálakból felépített – szűrőanyagot, amellyel rendkívül jó hatásfokú porleválasztás érhető el. A cég mind zákos, mind tömlős (tászkás) szűrők számára gyárt textíliákat, közöttük kiemelkedik a teflonszálakból, ill. kerámiaszálakból készült, nagy hőmérsékleten is (600–850 °C) használható szűrőanyag. Az előadásokat Kálmán Lajos tolmácsolta, aki a BWF, illetve a Jack-Filter cég hazai képviselőjét ellátó Pack-Filt Kft. munkatársa.

A résztvevők azzal a jó érzéssel távoztak, hogy hazailag is megoldható a porleválasztás korszerű, kis helyigényű és nagy hőmérsékleten is használható eszközökkel. *ko*



# ÖNTÉSZET

## Autóipari öntvénybeszállítók minőségirányításának fejlesztése

AJTONY CSABA

*Az egyes iparágakra kidolgozott speciális minőségbiztosítási rendszerek egységesítése iránti igény elvezetett az ISO 9000-es szabványsorozat létrehozásáig. A fejlődés azonban rámutatott néhány olyan hiányosságra, amelyek pótlása elkerülhetetlennek látszott. A nagyobb autógyártó cégek QS-9000 néven új követelményrendszert dolgoztak ki az autóipari beszállítók részére. A rendszer három részre tagozódik: ISO 9000 alapú, szektorspecifikus és vevőspecifikus követelmények. A kihívásokra a beszállítók csak átfogó műszaki fejlesztéssel és innovációval, állandó megújulási készséggel tudnak választ adni.*

Az autóipar századunk egyik élenjáró, meghatározó és jelenleg is dinamikusan fejlődő iparága. Napjaink embere számára az autó státuszszimbólum, munkaeszköz, sporteszköz, s kis túlzással „testrész” is. Az autóipar legfontosabb jellemzőit az 1. ábra mutatja.

Az autógyártó cégek csak úgy tehetnek eleget ezeknek a kihívásoknak, ha

- egyrészt a vállalat teljes tevékenységére kiterjedő belső minőségirányítási rendszert építenek ki, működtetnek, és gondoskodnak annak folyamatos fejlesztéséről,
- másrészt pedig minimálisra csökkentik a beszállítók által okozott minőségi problémákat.

Ez a fajta megoldáskeresés nemcsak az autóipar sajátossága, ezért érdemes röviden megvizsgálni a minőségirányítási rendszerek és a beszállítók kezelésének fejlődési tendenciáit.

*Elhangzott a 14. magyar öntőnapokon, Győrött.*

**Ajtony Csaba** az ExQualitas Libri Minőségfejlesztési Kft. ügyvezetője.

### A minőségirányítási rendszerek és a szállító-vevő kapcsolat fejlődési tendenciái

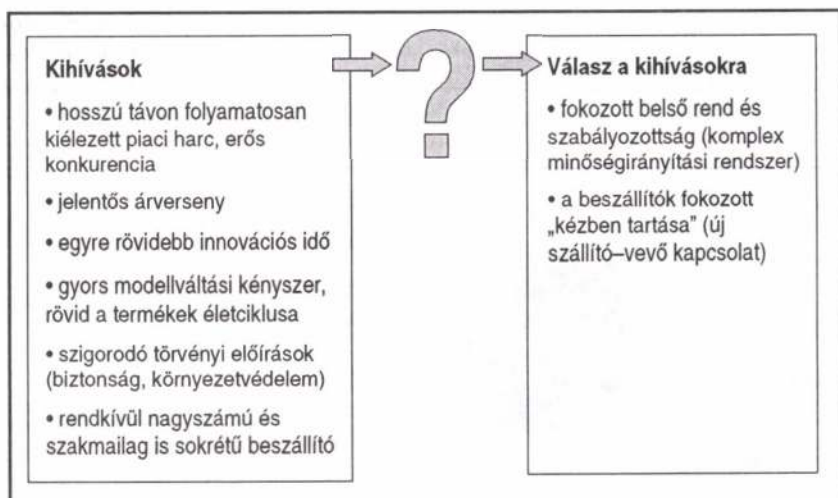
A minőségirányítási (minőségbiztosítási) rendszerek fejlődésének első fázisában az egyes iparágakra kidolgozott speciális, szakmai sajátosságokat hordozó, s egymástól számottevően eltérő rendszerek alakultak ki (2. ábra).

A nyolcvanas évek elején a minőségirányítási rendszerek egységesíté-

Légi közlekedés, űrutazás	QSF A-D 1977	
Hadiipar	MIL-Q 1955 DEF/Stand AQAP	
Atomtechnika	10 CFR 50 KTA 1401	
Energia-rendszerek	CSA 299.1 IEC 17 A	
Elektronika	DIN 45901 CECC 00100; 00101	
Gyógyszeripar	WHO 176 RAL GZ 493/1	
Általános	ANSI CSA Z 299 BS 5750	AFNOR SABS SN 029100

2. ábra. Egyes iparágak, szakterületek minőségbiztosítási szabványai

1. ábra. Az autóipar legfontosabb jellemzői





se iránti igény törvényszerűen vezetett az általános modellszabványok, az ISO 9001, 9002 és 9003 kidolgozásához. A fenti szabványok rendkívül gyors és széles körű elterjedése egyértelműen igazolta használhatóságukat és előnyeiket, a fejlődés azonban rámutatott néhány olyan hiányosságra is, amelyek pótlása – magában a szabványban vagy más kísérőszabványokban, illetve más rendszerek kidolgozásával – elkerülhetetlennek látszik.

A modellszabványok néhány kisebb hiányossága mellett a legfontosabb két hiányosság, hogy a rendszerkövetelmények nem foglalkoznak a költségekkel kapcsolatos kérdésekkel, valamint érintetlenek maradnak az alaposabb, mélyebb szakmai aspektusok. Ezért a fejlődés feltétlenül a fenti hiányosságok megszüntetése irányában halad, vagy úgy, hogy az eredeti szabvány kiegészül ezen szempontoknak megfelelő követelményekkel, vagy más kiegészítő szabványok társulnak az alapszabványokhoz (pl. QS 9000), vagy pedig a minőségbiztosítási rendszert felhasználva új rendszerek alakulnak ki (pl. TQM), de jelentkezhethet ezen fejlődési utak kombinációja is.

Az azonban biztosnak látszik, hogy a jövő fejlődésének valamennyi útja – a megoldás előbb említett módjaitól függetlenül – megfelelő alapként tekinti az ISO 9000-es sorozatra épülő minőségirányítási rendszereket.

A szállító-vevő kapcsolat lényegi jellemzője – részben a jelenlegi ISO 9000-es sorozat szabványaira támaszkodva – az volt, illetve részben még ma is az, hogy a vevő megelégedett azzal, hogy szállítója megfelelő minőségű terméket szállít, vagy szolgáltatást biztosít, és rendelkezik

ISO 9000 alapú követelmények	Szektorspecifikus követelmények	Vevőspecifikus követelmények
1. A legfelsőbb vezetés felelőssége	1. Az alkatrészgyártás jóváhagyási folyamata	• Chrysler-specifikus
•	2. Folyamatos fejlesztés	• Ford-specifikus
•	3. Gyártási képességek	• General Motors-specifikus
20. Statisztikai eljárások		• Tehergépkocsi-gyártók specifikus követelményei

4. ábra. A QS 9000 követelményrendszere

független harmadik fél által tanúsított minőségirányítási rendszerrel, amely megfelelő garanciát jelent a biztosított termékek és szolgáltatások minőségének állandóságához. Bár volt joga és lehetősége beszállítói auditálás végzéséhez, ezekkel általában ritkán élt, s ha igen, a felülvizsgálat akkor is inkább általánosságokra szorítkozott (jó példák erre a beszállítóknak küldött kérdésgjegyzékek). A jelenlegi vevői magatartás jelentős változáson megy keresztül, s az igényesebb vevők részéről fokozottan jelentkezik a beszállítók belső folyamatainak megismerésére, ellenőrzésére, valamint szándékaik szerinti befolyásolására vonatkozó határozott igény. Kis túlzással azt mondhatjuk, hogy a vevő olyan jogok fellelt kíván rendelkezni, mintha a beszállító saját vállalati egysége lenne.

### Az autóiipari beszállítók helyzete és a QS 9000 megjelenése

Az autóiipar a világgazdaságban játszott szerepe következtében az új tendenciák és változások egyik előhírnöke, s ezért a fent említett általános fejlődési sajátosságok az autógyártók és az autóiipari beszállítók –

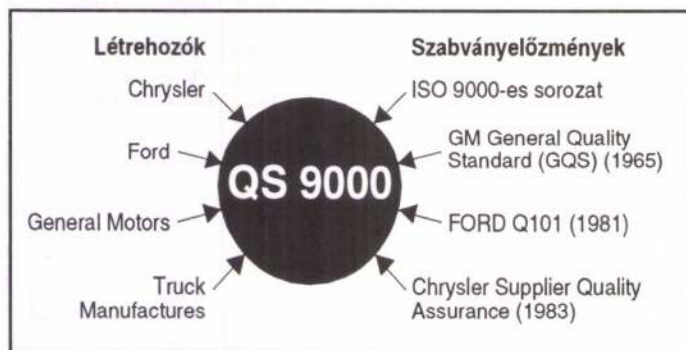
közöttük természetesen az öntődék – közötti kapcsolatrendszer változásában már új követelményrendszer formájában meg is jelentek.

A nagy autógyártó cégek már korábban felismerve az ISO 9000-es szabványcsalád fent említett hiányosságait, saját szakmai követelményeiket is reprezentáló, külön minőségbiztosítási rendszereket hoztak létre. A QS 9000 tulajdonképpen egyesítette az ISO 9001 és 9002 átfogó követelményrendszerét a szakmai szabványok specifikus és az autógyártók egyedi követelményeivel (3. ábra).

### A QS 9000 felépítése, követelményrendszere

Jelen dolgozatunknak nem feladata a QS 9000 részletes felépítését taglalnia, ezért csak röviden említjük meg, hogy a fő rész a követelmények taglalása, melynek több – betűvel jelölt – melléklete van, és külön szabályozás foglalkozik a minőségügyi rendszer értékelésével. Ez részletesen kidolgozott kérdésgjegyzéket tartalmaz, s több értékelési módszert is meghatároz (pl. elfogadott-hibás, ill. osztályozásos módszerek). A továbbiakban csupán a QS 9000 követelményrendszerével foglalkozunk, mivel az autóiipari beszállítók ezen követelmények teljesítésére kötelezettek.

A QS 9000 az ISO 9001-, ill. 9002-re épül, és ezt az előszóban az alábbiak szerint rögzíti: „Az ISO 9001-nek (vagy az olyan szállítóknál, akik nem felelősek a tervezésért, az ISO 9002-nek) való megfelelés igazolása a QS 9000-hez történő csatlakozás szükséges feltétele”. A követelményrendszer felépítését a 4. ábra mutatja.



3. ábra.  
A QS 9000 létrehozói és előzményei





### Az öntvénybeszállítókat érintő legfontosabb változások

Az 5. ábra összefoglalja az ISO 9001 1994-es kiadásának szabványkövetelményeihez viszonyítva azon ISO alapú követelmények változásának a mértékét, amelyek az autóiipari beszállítókat, s kiemelten az öntészetet közvetlenül érintik. A változás mértékének megítélése természetesen szubjektív, de az alább részletezett többletkövetelmények talán igazolják a változások mértékének megítélését:

- Szigorú szakmai előírások (vevő általi jóváhagyás) a folyamatszabályozás területén (eljárások, paraméterek, eszközök stb.) (4.9.)
- Technológiai változtatások csak a vevő jóváhagyásával (4.9.)
- Megelőző (állapotfüggő) karbantartás mint minimálkövetelmény (4.9.)
- Biztonsági, környezetvédelmi aspektusok (4.9.)
- Az üzleti terv bemutatása (rövid és hosszú távú egyaránt) (4.1.)
- A vevői megelégedettség kötelező vizsgálata (4.1.)

- Előírt technikák alkalmazása a tervezésben (megvalósíthatóság vizsgálata, DOE, QFD, FMEA, VE stb.) (4.2., 4.4.)
- A vevő által jóváhagyott „bemeneti termékek” és beszállítók (4.6.)
- A „Mérésrendszer-elemzés” kézikönyv használata (4.11.)
- A termék helyzete nem elfogadott az ellenőrzött állapot jelölésére (4.12.)
- A „gyanús termék” fogalma és kezelése (4.13.)
- A problémamegoldó rendszerek kötelező alkalmazása (4.14.)
- A szállítmány jelentése számítógépes online rendszerrel, 100%-os határidő-teljesítéssel (4.15.)
- Az oktatást stratégiai elemként kell kezelni (4.18.)

Ezen többletkövetelményekhez járulnak természetesen a már említett, de nem részletezett szektorspecifikus és vevőspecifikus követelmények is.

További megszorítást jelent az öntőipar számára, hogy a vevő az autóiipari beszállítók különféle mutatóinál (a vevői megelégedettség

vizsgálata, a nem megfelelő termékek elemzése, termelési adatok, szállítási pontosság stb.) dinamikus adatokra tart igényt, trendekre kíváncsi a fejlődés megállapítása érdekében.

Ugyancsak további szigorítás, hogy a beszállító tevékenységét, a követelmények megoldásának módját úgynevezett referencia-kézikönyvekkel irányítja, ill. korlátozza:

- Korszerű termékminőség-tervezés és ellenőrzési terv.
- Potenciális hibamód és -hatások.
- Termelési rész jóváhagyási folyamata.
- Mérési rendszer elemzése.
- Alapvető statisztikai folyamat ellenőrzése.
- Alkatrészgyártás jóváhagyási folyamata.

### Összefoglalás

E rövid ismertetés csupán a legfontosabb kihívásokat és követelményeket volt képes felvillantani abból a nagyon széles skálából, amely az öntőipar azon vállalataira hárul, amelyek – közvetlen vagy közvetett – autóiipari beszállítók, vagy a közeljövőben azzá kívánnak válni.

Véleményem szerint a fentiekből két alapvető és átfogó feladat következik.

Az egyik legátfogóbban értelmezett, teljes körű – az eljárásokra, berendezésekre eszközökre stb. kiterjedő – műszaki fejlesztés és innováció, mert enélkül a közeljövő autói közreműködésünk nélkül fognak tovaszárgulni.

A másik – és ez nemcsak a műszaki területre vonatkozik – a mindenfajta újra fogékony és az egyre jobb teljesítményekre törekvő, állandó megújulási készség, hiszen alig ismerkedtünk meg az ISO 9000-es sorozattal, alig kezdtük és kezdjük alkalmazni, a fejlődés már túllép rajta, és értékeit megtartva új és új rendszerek kialakítása felé tör.

Az ISO alapú követelmény száma (4.1.–4.20)	A változás mértéke		
	nem jelentős	közepes	nagymértékű
1.			◆
2.		◆	
3.	◆		
4.		◆	
5.	◆		
6.		◆	
7.	◆		
8.	◆		
9.			◆
10.	◆		
11.		◆	
12.		◆	
13.		◆	
14.		◆	
15.		◆	
16.	◆		
17.	◆		
18.		◆	
19.	◆		
20.	◆		

5. ábra.  
A QS 9000 követelményeinek változása az ISO 9001-hez képest

Az Országos Műszaki Múzeum Öntödei Múzeumának  
**„Vasöntészeti emlékek a múlt század végéről (1880–1910)”** című  
 időszaki kiállítása megtekinthető hétfő kivételével minden nap 9–16 óráig



# Gömbgrafitos öntöttvas előállítása speciális öntőüstben végzett kezeléssel

## Elaboration of Ductile Iron by the Treatment in a Special Ladle

VASILE COJOCARU

*The casting ladle is equipped with a siphon at the inferior part and a cover clothed with refractory concrete. There are pouring gates in the cover, which have a special configuration – “in rain” – and which determine a big area of contact between liquid cast iron, which penetrates in the casting ladle cavity and the inoculant. Cast iron is inoculated very uniform and has no slag inclusions.*

The obtaintion of ductile iron by the treatment of iron in the casting ladle remains the method of greatest productivity. There is a large series of techniques to introduce the modifier in the liquid iron extant the casting ladle (e. g. from the introduction of the treatment alloy at the bottom of the ladle succeeded by the iron pouring to the addition of the fine-grained alloy in the stream of liquid iron while it is poured in the casting ladle). Each of the techniques used with the purpose of introducing the treatment alloy in the liquid iron is intended to fulfill most of the requirements which ought to be carried out (accomplished) by an ideal technology of treatment.

This paper presents a new technique to introduce the alloy on magnesium basis in a specially constructed experimental casting ladle, under laboratory conditions.

### The Design of the Technology

Figure 1 presents the draft of the special casting ladle prepared for treatment with alloy on magnesium basis. With this technology, one can as well use casting ladle having a less value of the height/diameter coefficient, that is common casting ladles.

The casting ladle is equipped with a cover lined by refractory concrete. Inside the refractory concrete there is a shaped pouring network as in Figure 1. Inside

*Az öntőüst az alsó részén szifonnal van ellátva, a fedő tűzálló betonnal van bélelve. A fedőben speciális kialakítású beömlő található, amely lehetővé teszi, hogy a folyékony öntöttvas nagy felülettel érintkezze az öntőüstben lévő kezelőanyaggal. Az öntöttvas kezelése igen egyenletes, nincsenek salakzárványok.*

A gömbgrafitos öntöttvas előállítása az öntőüstben való kezeléssel a legtermelékenyebb módszer. Számos eljárás van a kezelőanyagnak a folyékony öntöttvasba való juttatására (kezdve a kezelőanyagnak az öntöttvassal teli üst fenekén való bevezetésétől egészen a finom szemcsés kezelőanyagok az öntősugarba adagolásáig). Mindegyik módszer arra törekszik, hogy az ideális kezelőeljárás szemben megfogalmazott követelmények nagy részét teljesítse. Ez a dolgozat egy új kezelőmódszerrel laboratóriumi körülmények között szerzett tapasztalatokat ismerteti.

### A technológia vázlatja

A magnéziumalapú segédötvozzel való kezelésre szolgáló speciális üst vázlatát az 1. ábra mutatja. Ehhez az eljáráshoz kis magasság/átmérő arányú üst is használható, amilyen a közönséges öntőüst.

Az öntőüst tűzálló betonnal bélelt fedővel van ellátva. A tűzálló bélésben egy beömlőrendszer van kialakítva. A fedőben gázvezető nyílások képezhetők ki (körülbelül 5 mm átmérővel), amelyeken át a gázok elszívhatók, ugyanakkor a fémcseppek nem tudnak az üstből kijutni. A magnéziumalapú kezelőanyagot az előmelegített öntőüst aljára helyezik, majd a fedőt – amelyet előzőleg a beömlőrendszer zónájában szintén előmelegítettek – ráhelyezik az üstre. A kezelőanyag szemcsenagysága és a kezelendő öntöttvas áramlása közti viszonyok

Vasile Cojocaru graduated at the Technical University of Bucharest and earned his Ph. D. in materials science. He is currently assistant professor at the Technical University “Gh. Asachi” and lead of the lab “Metal Research”, Iași, Romania.

Vasile Cojocaru a bukaresti Műszaki Egyetem Anyagtudományi Karán végzett, doktori disszertációjának témája a gömbgrafitos öntöttvas technológiájának javítása volt. Négy könyve, 76 tudományos dolgozata jelent meg, 27 szabadalma van. Jelenleg a Iași-i „Gh. Asachi” Műszaki Egyetem adjunktusa és a témakutató laboratórium vezetője.





the cover airing channels can be made, e. g. with a diameter of approx. 5 mm, so that gases are allowed to be exhausted through them, but liquid metal drops might not penetrate.

The magnesium based alloy is put laid on the bottom of the preheated casting ladle and then the casting ladle is assembled with the cover, which is preliminary heated in the pouring network zone. The correlation between the size of the treatment alloy and the pouring flow is of great importance. The casting of the cast iron follows. The contact of the cast iron stream with the alloy starts the reaction of the cast iron treatment.

The treatment reaction also leads to the obtainment of some nonmetallic inclusions (reaction products) which separate at the surface as slag. For this reason, the dimension (a) in Figure 1 must be conceived so that in the moment when the output begins, both the slag and the alloy clarified at the surface of the metallic bath in the casting ladle. Therefore, in order to obtain the treatment, alloys weighing less than the liquid cast iron. While the cast iron is poured in the ladle, the metal stream comes into direct contact with the alloy floating on the surface of the melt metallic bath. The impact of the stream with the metallic bath determines an extra swirling of metal, that means a stronger alloy-iron contact.

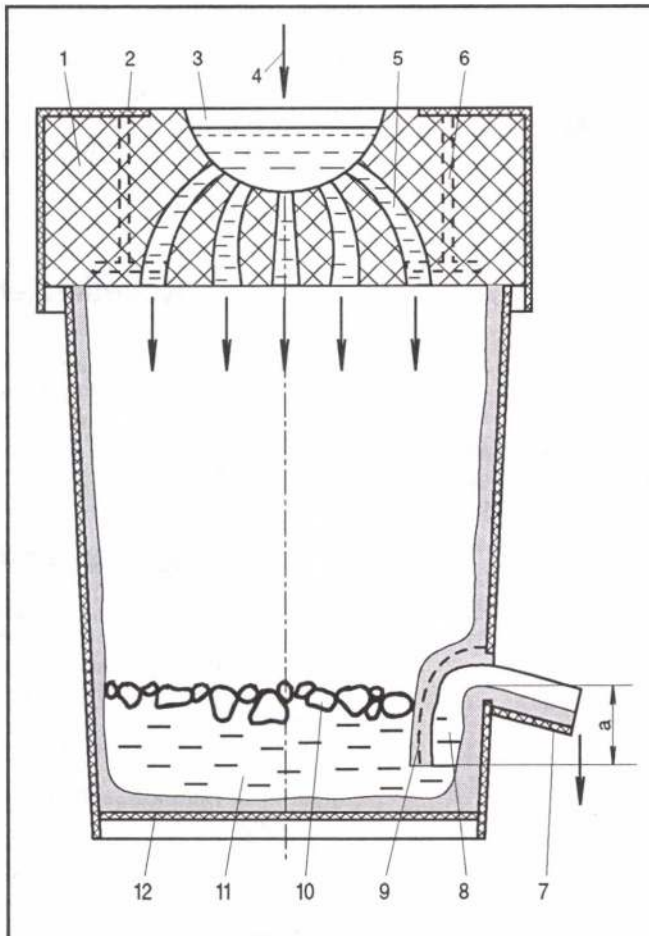
The bigger is the height of the casting ladle, the stronger is the agitation of the liquid metal, the bigger are the resulting currents and so the reaction between the alloy and the cast iron is intensified. For this reason a correlation is made between the flow on the spout and the total flow of the ingates in the cover (a relative equality must be established).

If the casting ladle had no spout, than the level of the liquid metal in the ladle should increase continuously, the distance between the cover and the metallic bath surface should decrease, meaning the decreasing of the kinetic energy of the metallic stream, and so the decreasing of the metallic bath agitation. In this way the treatment process

nagy jelentősége van. Ezután az öntöttvasat beöntik az üstbe. A folyékony öntöttvas érintkezésbe lép a kezelőanyaggal, és a reakció megindul.

A grafitgömbösítő kezelés reakciójakor bizonyos mennyiségű nemfémes termék keletkezik, ezek a felületre úsznak, és salakot képeznek. Ebből a szempontból az 1. ábrán bejelölt *a* méretet úgy kell megválasztani, hogy a kezelt öntöttvas kiöntésekor mind a salak, mind a még el nem használt kezelőanyag az üstben lévő fémfurdó felületén maradjon. Ezért a kezelőanyagoknak könnyebbnek kell lennie, mint a folyékony öntöttvasnak. Miközben az öntöttvasat beöntik az üstbe, a fémáram érintkezésbe kerül a kezelőanyaggal, amely a furdó felszínére úszik fel. A fémsugárnak a fémfurdóval való ütközésekor erős örvénylés jön létre, ami növeli a kezelőanyag és az öntöttvas közti érintkezést. Minél nagyobb az üst magassága, annál erősebb a folyékony fém örvénylése, és annál intenzívebb a kezelőanyag és az öntöttvas közötti reakció. Ezért az üstbe folyó és az onnan elfolyó öntöttvas mennyiségének egyenlőnek kell lennie.

Ha az öntőüstnek nincs kiöntőcsatornája, akkor a folyékony öntöttvas mennyisége az üstben folyamatosan nő, a fedő és a furdó felszíne közötti távolság csökken, ezáltal csökken a fémáram kinetikai energiája, s így a furdó örvénylése is. Ilyenkor az öntöttvas kezelési folyamata lelassul. Minél több beömlőcsatorna van a fedőben, annál egyenletesebb az öntöttvas kezelése az öntőüstben. Amikor befejezik az öntöttvas beöntését az üst-



1. ábra. A speciális öntőüst hosszmet-szete

Figure 1. Longitudinal section through the special pouring ladle

- 1 – tűzálló beton – refractory concrete
- 2 – fedő – cover
- 3 – beömlőcsészé – pouring cup
- 4 – kezelendő öntöttvas – cast iron to be treated
- 5 – beömlőcsatorna – ingate
- 6 – merevítés – reinforcement
- 7 – kiöntőcsatorna – spout
- 8 – szifon – siphon
- 9 – merevítés – reinforcement
- 10 – kezelőanyag – treatment alloy
- 11 – kezelt öntöttvas – treated cast iron
- 12 – öntőüst – pouring ladle



should be diminished. The bigger the number of ingates in the cover, the more uniform is the cast iron treatment process in the casting ladle. After the end of the iron pouring in the ladle, there follows the tipping of the ladle towards the spout until all the treated cast iron is drained off.

The cast iron to be poured in the special casting ladle may come directly from the elaboration aggregate (the furnace) through a runner driving the metal stream into the pouring cup, or from a common pouring ladle.

The modified cast iron can be drained off directly in the mould, or in a common preliminary heated pouring ladle. If the treated cast iron is output in a pre-heated pouring ladle, a supplementary homogenizing of the cast iron is achieved, inclusively the homogenizing of the graphite nodulizing process (I have in view the more uniform diffusion of magnesium under the condition of an additional agitation).

## Experimental Tests

An experimentation was achieved in laboratory conditions. A pouring ladle was constructed according to the Figure 1 with the inner dimensions of 125–289 mm and lined with a foundry sand. The dimension (*a*) was 90 mm.

In the charge of the induction furnace cast iron of high purity elaborated at S. C. "Fortus" S. A. Iași having the following chemical composition: C = 4.2%; Si = 0.3%; Mn = 0.2%; S = 0.02%; P = 0.04%. The maximum over-heating temperature in the furnace was 1510 °C. The temperature of output from the furnace was 1480 °C. The cast iron was tapped from the furnace into a common pouring ladle and after that it was poured into the special pouring ladle.

The treatment alloy was used in a ratio of 2%. The average size of the alloy granulation was of 8 mm. The treated cast iron was poured directly in a mould. The cast iron was off-taken through the spout very quietly. The treated cast iron had the following chemical composition: C = 4.31%; Si = 1.92%; Mn = 0.195%; S = 0.002%; P = 0.04%; Mg = 0.051%.

The cavity of the mould was provided with micro-cavities from which the metallographical specimens have been taken. The graphite was noted: cca. 30% of the graphite had smaller nodul sizes than the rest of 70%. In all specimens only two nodul sizes were found. The metallographic analysis showed the cast iron was treated very uniformly and in the whole mass.

## Conclusions

The experimental technology is recommended to be applied in industrial practice, for very large quantities of cast iron (e. g. more than 30,000 kg for the obtainment of ingot mould of nodular graphite cast iron etc.). The cast iron obtained is uniformly modified and has no slag inclusions.

be, ezt megbillentik a kiöntőcsatorna irányában, hogy a maradék kezelt vasat az üstből eltávolítsák. A kezelendő öntöttvasat közvetlenül az olvasztó- vagy hőn tartó kemencéből lehet a kezelőüst fedelén kialakított beömlőcsészébe csapolni, vagy egy szokásos üstből átönteni.

A kezelt öntöttvasat közvetlenül a formába lehet önteni, vagy egy előmelegített szokásos öntőüstbe. Ha a kezelt öntöttvasat előmelegített öntőüstbe juttatják, akkor az tovább homogenizálódik, beleértve a gömbösítési folyamatot is. (A magnézium még egyenletesebb eloszlása egy járulékos keveréssel érhető el.)

## Kísérleti vizsgálatok

A kísérleteket laboratóriumi körülmények között végeztük. Az 1. ábra szerinti üst belső átmérője 125–289 mm volt, bélése öntődei homokból készült.

A kiöntőcsatorna átmérője 30 mm, az *a* méret 90 mm volt. A iași-i S. C. „Fortus” S. A.-nál indukciós kemencében olvasztott nagy tisztaságú öntöttvas összetétele a következő volt: 4,2% C, 0,3% Si, 0,2% Mn, 0,02% S, 0,04% P. Az öntöttvasat a kemencében 1510 °C-ra hevítettük túl, a csapolási hőmérséklet 1480 °C volt. Az öntöttvasat először egy közönséges üstbe csapolták, és innen a speciális kezelőüstbe.

A kezelőanyag mennyisége 2%, közepes szemcsenyag-sága 8 mm volt. A kezelt öntöttvasat közvetlenül a formába öntötték, a vas a kezelőüst kifolyónyílásán igen nyugodtan áramlott ki. A kezelt öntöttvas összetétele a következő volt: 4,31% C, 1,92% Si, 0,195% Mn, 0,002% S, 0,04% P, 0,051% Mg. A formában a metallográfiai vizsgálatokhoz egy kis próbadarabot alakítottak ki. A gömbgrafit mérete mindössze két osztályra terjedt ki: a grafitnak kb. 30%-a kisebb, 70%-a nagyobb volt. Valamennyi próbában csak gömbgrafit fordult elő. A metallográfiai vizsgálat tanúsága szerint a kezelés igen egyenletes volt.

## Következtetések

A kísérleti technológia ajánlható az üzemi gyakorlathoz, igen nagy mennyiségű öntöttvas kezelhető (több mint 30 t, például gömbgrafitos acélműi kokillákhoz). A kezelés igen egyenletes, az öntöttvasban nincsenek salakzárványok.

## IRODALOM – REFERENCES

- [1] Traitement de la fonte à graphite sphéroïdal. Fonderie, Fondateur d'aujourd'hui, No. 5, 1981, p. 26.
- [2] New Concepts in Nodularisation and Inoculation. Foundry Trade J., No. 3217, 1981, pp. 105–107.
- [3] Georg Fischer (Suisse). La fonte à graphite sphéroïdal à Mg pure et know-how. Fonderie, Fondateur d'aujourd'hui, No. 28, 1983
- [4] Survey of Ductile Iron Treating Practice. Mod. Cast., Sept. 1967, pp. 110–111.
- [5] Methodes of Using Mg Alloy with OZ Additions. Tokyo, Kakin Kogyo Co., Aug. 1967, p. 8.
- [6] White, R. W.: Application of Sandwich Method to Produce Ductile Iron. Mod. Cast., Dec. 1963, pp. 628–631.



# FÉMKOHÁSZAT

## A magyar villamosenergia-ellátás és felhasználás kérdései a privatizáció után

### I. rész. Az energiaipar privatizálása és az energiaár

HARRACH WALTER – SZENTIMREYNÉ HARRACH ORSOLYA

**A magyar villamosenergia-gazdálkodás kérdése országos ügy. Ugyanígy a magyar iparé is. A magyar gazdaság és főképpen a kohászat jövője szorosan összefügg az energiaiparág privatizálásával és az energiaár várható alakulásával. A kérdést egymástól eltérően látja a kormány, a villamosenergiaipar és a fogyasztó. Az energiatakarékosság szükségességében azonban valamennyi fél egyetért.**

Magyarország villamosenergia-ellátásáért nyolc erőmű társaság, hat áramszolgáltató vállalat és a Magyar Villamos Művek Rt. (MVM Rt.) felel. Az MVM Rt. és vállalatai (a szolgáltatók) mint energiaellátási partnerek a hazai kohászat fontos tényezői. A kapcsolat és együttműködés kifogástalan. Az elmúlt időszak eseményei és törvényi rendelkezései nyomán azonban a kohászat egyes vezetőiben aggályok merülnek fel, vajon milyen kellemetlen meglepetésekkel szolgálhat még a jövő. A világpiacon versenyben álló, erősen összezsugorodott magyar kohászatot és különösen a még megmaradt, megtépázott alumínium- és színesfémkohászatot is érinti az energia költsége és az ellátás biztonsága.

A beépített magyar erőművi kapacitás 1995-ben 7500 MW volt (6300 MW közcélú erőműben, a többi üzemi erőműben). Ugyanebben az évben az ország energiaigénye 36 TWh (36 Mrd kWh) volt, ez

*A kézirat 1996 szeptemberében érkezett szerkesztőségünkhöz.*

*A szerzők adatai a BKL kohászat 1996/5. számában találhatóak.*

az 1989 évinek 90%-a. Az 1995-ben mért csúcsterhelés 5731 MW-t ért el [1, 2].

Az 1996. évi prognosztizált energiafelhasználás (valamennyi energia-hordozóra számolva) 1060–1080 PJ, az MVM Rt.-gal egyeztetett kooperációs villamosenergia-igény 36400–36600 GWh [11].

A szolgáltatók 1995 éves főbb adatai a következők:

Szolgáltató	Értékesített vill.energia, GWh	Csúcsterhelés (saját), MW
ÉDÁSZ	5562,4	999,0
DÉDÁSZ	3524,2	693,9
ÉMÁSZ	4756,2	826,0
DÉMÁSZ	3115,7	576,0
TITÁSZ	3171,2	810,0
ELMŰ	7590,8	1.526,0

A szolgáltatóknak 268 km 750 kV-os, 1279 km 400 kV-os és 1486 km 220 kV-os vezetéke van. A rendszerben 120 kV-on hat erőmű (Pécs, Inota, Bánhida, Tiszalök, Tiszapalkonya, Borsodi) kooperál [3].

Az elkövetkező 15 évben az IpM szerint 750 Mrd Ft-ot kell fejlesztésre költeni, és ebben az állam nem vesz részt. A fejlesztés során 800 MW kapacitást kell létesíteni és 1700 MW teljesítményt kell leállítani (2005-ig)

az erőművek műszaki és erkölcsi elavulása miatt [4]. Talán itt érdemes megemlíteni, hogy a Bős-Nagymarosi erőművel kapcsolatos energiakötelezettségünk teljesítésére (1996–2015 között évi 1200 GWh) Ausztria nem tart igényt [5].

Az energiaipar korszerűsítése és gazdasági megerősítése érdekében 1991-ben hosszútávú energiapolitikai koncepciót fogadott el az országgyűlés. Ennek főbb célkitűzései:

- az egyoldalú energiainport-függőség megszüntetése, a beszerzési források diverzifikálása,
- az energiafelhasználás hatékonyabbá tétele,
- piaci feltételek bevezetése, a ráfordításokat tükröző árrendszer bevezetése,
- tökekímélő fejlesztési megoldások kidolgozása, rugalmas igazodás az igényekhez,
- környezetbarát energiarendszer kialakítása,
- kielégítő lakossági tájékoztatás a társadalmi egyetértés megteremtésére,
- új szervezeti és felügyeleti rendszer bevezetése a monopóliumok káros hatásainak elkerülésére,
- a kormány beavatkozása szintjének a reális értékig való csökkentése.

E célkitűzések megvalósításához szerkezeti átalakulásra volt szükség.

Még 1991-ben elkezdődött a nyugati (UCPTE) rendszerrel való együttműködés előkészítése. Megalakult a CENTREL társaság (Magyarország, Szlovákia, Lengyelország, Románia), amelynek tevékenysége



1995 októberében az UCPTÉ hálózathoz megtörtént próbaüzemszerű csatlakozással folytatódott. Ezt a próbaüzemet nagymértékben segítette az 1993-ban üzembe helyezett 400 kV-os Bécs–Győr vezetékkapcsolat. Szükséges még a megfelelő szintű szekunder szabályozáshoz tartalékkapacitások kiépítése, aminek nagyságát hazánk esetében a paksi 460 MW-os blokk mérete határozza meg. Ehhez kell az MVM Rt.-nek két darab, összesen 200 MW teljesítményű, gyorsindítású gázturbinát építenie [6].

A végleges csatlakozáshoz két erőműblokk megépítése szükséges, aminek a költsége 20 Mrd Ft. Ehhez a beruházáshoz a Világbank 100 M USD hitelt ígért [7].

Az 1993-ban az országgyűlés által elfogadott magyar energiapolitika változta azt a cél- és eszközrendszert, amellyel az energiaellátás biztonsága és hatékonyságának növelése, valamint a környezet fokozott védelme megvalósítható [8]

A gazdaságosabb termelés és a szénbányák életben tartása érdekében 1994-ben megtörtént a bányák és erőművek összevonása. Ez az intézkedés eredményes volt [9] 1994-tavasza a kormány elhatározta és a parlament az év végére elfogadta a villamosenergia termeléséről, szállításáról és szolgáltatásáról szóló 1994. évi XLVIII. törvényt, majd az ahhoz kapcsolódó egyes törvényi rendelkezések módosításáról rendelkező 1995. évi LXXI. törvényt, megszüle-

tett továbbá az 1114/1994. (XII. 7.) sz. kormányhatározat a villamosenergia-ipar privatizációjáról, lényegében olyan villamosenergia-rendszerről, amely:

- tulajdonsemleges,
- a törvényhozás, ill. a közhatalom ellenőrzése alatt működik,
- biztos ellátást ígér,
- segíti a fogyasztók társadalmi érdekképviselését,
- érvényesíti a legkisebb költség elvét,
- biztosítja a korrekt árképzést,
- üzemben és leállításkor is környezetbarát,
- előnyben részesíti a megújuló energiaforrásokat,
- a növekvő igényektől függően bővíthető.

1. táblázat

## Energiaipari társaságok tulajdonjogi struktúrája

A társaság neve	Az állami tulajdon aránya	A tenderek nyertesei	Tulajdonhányaduk	Önkorm. tulaj. hányad	Egyéb tulajdonosok	Tulajdonhányaduk
Magyar Villamos Művek Rt.	99,80%			0,20%		
Déli-dunántúli Áramszolgáltató Rt.	25,00%	Bayernwerk AG (München)	47,25%	25,00%	Egyéb	2,75%
Délmagyarországi Áramszolgáltató Rt.	25,00%	EDF International (Párizs)	47,98%	25,00%	Egyéb	2,02%
Északdunántúli Áramszolgáltató Rt.	25,00%	EDF International (Párizs)	47,55%	25,00%	Egyéb	2,45%
Budapesti Elektromos Művek Rt.	25,00%	RWE Energie Ag (Essen)/ Energie Versorgung Schwaben AG (Stuttgart)	46,15%	25,00%	Egyéb	3,85%
Északmagyarországi Áramszolgáltató Rt.	25,00%	RWE Energie Ag (Essen)/ Energie Versorgung Schwaben AG (Stuttgart)	48,81%	25,00%	Egyéb	1,19%
Tiszántúli Áramszolgáltató Rt.	25,00%	Isar Amperwerke AG (München)	49,23%	25,00%		0,77%
Dunamenti Erőmű Rt.	MVM Rt.: 50,00 %	Powerlin S. A.	48,76%		Egyéb	1,24%
Mátrai Erőmű Rt.	MVM Rt.: 38,24%	RWE Energie Ag (Essen)/ Energie Versorgung Schwaben AG (Stuttgart)	38,09% + 18,0% **		Egyéb	23,67%
Bakonyi Erőmű Rt.	MVM Rt.: 50,00% ÁPV Rt.: 34,00%	–	–		SZÉSZEK Egyéb	26,10% 5,21%
Budapesti Erőmű Rt. *	MVM Rt.: 50,00% ÁPV Rt.: 41,64%	AES Summit Generation Ltd	46,15%		Egyéb	8,36%
Pécsi Erőmű Rt.	MVM Rt.: 43,82% ÁPV Rt.: 40,58%	–	–		Egyéb	15,60%
Tiszai Erőmű Rt.	MVM Rt.: 50,00% ÁPV Rt.: 49,71%	AES Summit Generation Ltd	46,15%	0,29%		
Vértesi Erőmű Rt.	MVM Rt.: 39,50% ÁPV Rt.: 38,71%	–	–		SZÉSZEK Egyéb	20,77% 1,02%
Magyar Olaj- és Gázipari Rt.	60,76%	Külf. pénzügyi befektetők Belf. pénzügyi befektetők	20,32% 1,50%	6,67%	Kárp. jegyért MOL-munkavál- lalók és vezetők MOL saját részvény	5,00% 4,87% 2,88%
Déli-dunántúli Gázszolgáltató Rt.	10,00% – 1	Ruhrgas AG/VEW Energie	50,00% + 1	40,00%		
Délalföldi Gázszolgáltató Rt.	10,00% – 1	Gas de France	50,00% + 1	40,00%		
Északdunántúli Gázszolgáltató Rt.	10,00% – 1	Gas de France	50,00% + 1	40,00%		
Középdunántúli Gázszolgáltató Rt.	10,00% – 1	Bayernwerk AG/EVN AG	50,00% + 1	40,00%		
Tiszántúli Gázszolgáltató Rt.	10,00% – 1	Italgas/SNAM	50,00% + 1	40,00%		

\* 1996. júl. AES Summit Generation Ltd (USA) 110 M USD [16, 17, 40]

\*\* 1996. szept.-től további részvényvásárlás

Forrás: Privatizációs Hírek, 1996. júl.–aug. 7–8., 61. old.





A kormányhatározat eldöntötte azt is, hogy az MVM Rt., a Paksi Atomerőmű és az OVIT Rt. hosszabb távon egy vállalatcsoportban fog működni.

Még az 1994 éves kormányhatározat előtt, április 28-án leváltották az MVM Rt. teljes vezetését. A tényleges okot hitelesen csak a koalíció szakértői ismerik. Az okokat csak találgatni lehet, de ez nem célja a jelen műszaki-gazdasági cikknek.

Az új privatizációs törvényt 1995. május 17-én fogadta el az országgyűlés.

A villamosenergia-ipari privatizáció hivatalosan meghirdetett célja a villamosenergia-termelés, -szállítás és -elosztás hatékonyabbá tétele, a hosszú távú megbízható, folyamatos villamosenergia-ellátás

Megalakult a Magyar Energiahivatal (MEH), amelynek a későbbi vitákban még jelentős szerepe lesz.

Az MVM Rt. kidolgozta a társaság hosszútávú stratégiáját a külföldi tulajdonosokkal együtt történő optimalizálásra és az erőműépítésre.

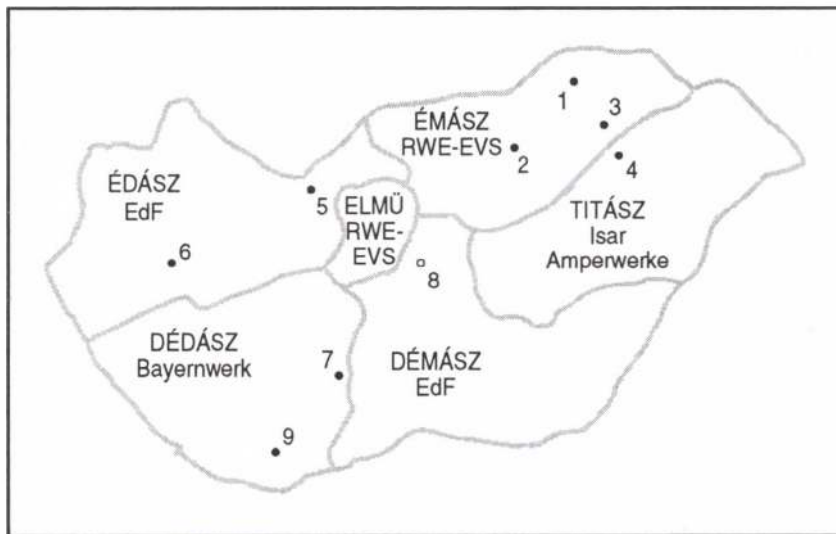
A privatizációról heves vita kezdődött, ami még máig sem szűnt meg.

A kormány és a privatizáció szószólóinak indokai a következők:

- a villamosenergia-ipar eredményes fejlesztése csak külföldi partnerekkel együtt oldható meg,
- a privatizáció segít megoldani az államháztartás deficitjének csökkentését,
- optimális fejlesztés és üzemeltetés csak valódi tulajdonosokkal érhető el.
- szakmai befektetőknek történő értékesítés biztosítja a villamosenergia-ipar szakszerű fejlesztését,
- a privatizáció során messzemenően figyelembe veszik a fogyasztók helyzetét.

A privatizáció ellenzői a következőkkel érvelnek:

- a privatizálási kiírás kizárja a hazai befektetőket,
- a multinacionális cégek abban érdekeltek, hogy a szükségesnél költségesebb beruházásokat fogadtassanak el az energiaárakban,
- a privatizálás meggyorsítja az energiaár emelését,
- a privatizálás káros lehet a lakosság életszínvonalára
- a privatizálással külföldi monopó-



1. ábra. Külföldi érdekeltségek a magyar energiaiparban [12]

1. Tiszalöki; 2. Mátrai Erőmű; 3. Borsodi Erőmű; 4. Tiszapalkonya; 5. Bánhida; 6. Ajkai Erőmű; 7. Paks; 8. Albertirsai Erőmű; 9. Pécsi Erőmű

liumok átvehetik energiaellátásunk ellenőrzését,

- a privatizált villamosenergia-ipar érdekei esetleg ronthatják az ellátott iparok versenyhelyzetét külföldön,
- az energia külföldi kézbe adásával külföldről bármikor kézben tartható az ország [10].

Az IKM 1996. januári sajtóközleménye szerint az 1995 év a legnagyobb változásait éppen a villamosenergia-, és gáz-, vagyis az energiaipar privatizációja hozta.

Az iparág nagy közszolgáltató vállalataiból hat áramszolgáltató és két erőmű, továbbá a MOL Rt. részbeni értékesítése 1995 végén ment végbe. Az új tulajdonosi kör meghatározóan külföldi szakmai befektető (1. táblázat, 1. ábra) [11, 12, 13].

Az ÁPV Rt. – saját értékelése szerint – jó munkát végzett az energiaipar privatizációjával (bevétel 1995-ben: 450-460 Mrd. Ft), ami megmutatkozott abban is, hogy „a sajtóban kevesebb, az ÁPV Rt. tevékenységét ostorozó cikk jelent meg” [14].

Az áramszolgáltató vállalatokból átlagosan 47-48 százaléknyi részvénycsomagot adott el az ÁPV Rt. A Fővárosi Elektromos Művek Rt. részvényeit az önkormányzatok számára kívánják átadni, de 2-2,5-3,0 Mrd Ft értékű részvényt kárpótlási jegyért kívánják átadni, a fennmaradó 15-18% a jelenlegi tulajdonosok, és a befektetők még megszerzendő egyetértésével az értéktőzsdére ke-

rül. A szakmai felügyeletet az IKM fogja gyakorolni. A cégek felügyelő bizottságának tagja lesz a MEH egy-egy képviselője.

Az 1995-ben értékesítésre kiírt Dunamenti és Mátrai erőműben a külföldi tulajdonos részvényvásárlással, tőkeemeléssel többséget szerezhettek.

A DÉDÁSZ 47,25%-át a Bayernwerk AG. 108 M USD-ért, az ELMŰ 46,15%-át, az ÉMÁSZ 48,81%-át és a Mátrai Erőmű Rt. 38,09%-át összesen 1 Mrd DEM-ért az RWE Energie AG. és az Energieversorgung Schwaben vásárolta meg [15], majd 1996 szeptemberében ez a két cég október 1-jétől az MVM Rt.-től a Mátrai Erőmű részvények további 18%-át vette át az előzőhöz hasonlóan 77,8%-os áron, ami rendkívül kedvező ár [16].

1996 elején hirdették meg a Budapesti és Tiszai Erőművet, előzőre egy finn-japán konzorcium pályázott, utóbbit az amerikai AES Summit Generation vette meg (ez az egyetlen pályázó 110 M USD-t, 60 százalékos árfolyamot ajánlott a részvények 81%-áért, és 300 MW-os blokk megépítését, valamint a 3000 munkás megtartását ígerte és az erőmű-bánya integráció fenntartását vállalta [17, 18, 19]). A Budapesti Erőmű Rt.-n kívül meghirdetésre kerül, a Bakonyi, a Vértesi és a Pécsi erőmű. Az ÁPV Rt. az MVM Rt. részvényeiből szakmai befektetőknek 40%-nyi részvényt kínált fel. Ennek



keretében kelt el a Mátrai Erőmű részvényeinek további 18%-a).

Paks értékesítését az ÁPV Rt. a jelenlegi konstrukcióban külön nem tervezi. De a privatizációs tender kiírását 1996 októberére ígéri. Ha egy befektető az MVM Rt. részvényeiből mintegy 40%-ot megvásárol, ezzel résztulajdonosa lesz a Paksi Atomerőműnek is. Az ÁPV Rt. ugyanis át fogja adni az MVM Rt.-nek Paksot.

A privatizációban a befektetők jó üzletet kötöttek, hiszen a vonatkozó jogszabály kimondja, hogy 1997. január 1-jétől a villamos energia árának fedeznie kell a ráfordításokat és átlagosan 8% tőkemegtérülést is biztosítania kell, és az új tulajdonosok a szolgáltatási szférában ún. „örökös működési engedélyt” kaptak. Ez csak akkor vonható vissza, ha nem biztosítanak a folyamatos szolgáltatást [20].

A privatizált villamosenergia-iparra nagy feladatok várnak. 2000-ig 1300–1500 MW új kapacitást, 2000–2004 között 2–3000 MW teljesítménynek megfelelő – leselejtesés miatti – erőműkapacitást kell felépíteni, zömmel meglévő telephelyeken, 500 Mrd forint értékben [6]. Ez a kormány ígéretei szerint nagy lehetőségeket jelent a magyar gépgyártó iparnak. Az ipari szakemberek szerint azonban a versenyben nagyobb előnnyel indulnak a tőkeerős, és fejlett gyártástechnológiával dolgozó nyugati cégek, akik számára a nyugati tulajdonosok még a hazai pálya előnyét is biztosítják. Ők adják ugyanis a fejlesztésekhez szükséges pénz egy részét.

Az EBRD egyébként már nyilatkozott, hogy hajlandó lenne 200 M USD hitellel támogatni a magyar erőműfejlesztést [6].

Az energiaipari privatizációba a Gasprom is be akar szállni és magyarországi erőműépítési gondolatokkal foglalkozik. Az orosz vállalat saját bankján keresztül már beszállt a magyar bankrendszer privatizálásába is. Félő, hogy az orosz túlsúly miatt gázellátásunk az orosz érdekek elsőbbsége miatt árban vagy egyéb módon veszélybe kerül. Ismeretes, hogy minden ügyletben van egy erősebb és egy gyengébb fél. A gázügyletben nem a Mol Rt. az [21].

Mindeddig azonban nincs eldöntve, hogy az alaperőmű bázisa

import szén, lignit vagy atomenergia lesz-e. Kivétel a Mátrai erőmű, ahol már folyik a környezetvédelmi hatásvizsgálat a 2×500 MW-os (40% hatásfokú) erőmű megépítéséhez [16]. Mivel ez, továbbá az új erőmű helyének megválasztása az energetika egyik legnehezebb döntése, a villamosenergia-törvény a döntési illetékességet a kormányra és az országgyűlésre ruházta át.

Az energiaár kérdésével kapcsolatban érdemes emlékezni arra, hogy már 1984-ben az akkori kormány a Világbanknak adott szándéknyilatkozatában kötelezettséget vállalt a vezetékes energiahordozók fogyasztói árának „piacosítására”. Erdemi intézkedések azonban csak 1995-ben történtek. A kormány döntött a földgáz és villamosenergia árának emeléséről. Az emelés 1995-ben már fedezetet nyújtott a szolgáltatás költségeire (de fokozta az inflációt), az 1996–1997. évi tervezett áremelés pedig a kormány nyilatkozata szerint lehetővé teszi a tartós működéshez szükséges profit képződését, ami előfeltétele volt az energiaipar magánosításának [40]. A magyar villamosenergia-ár eddigi emelési lépései: 1992-ben 24%, 1993-ban 65%, 1998 szeptemberében 8% és 1996 márciusában 17%. 1996-ban a miniszterelnök is elismerte, hogy „két év alatt az energiaárak 94%-kal emelkedtek”, továbbá: „a kormány garanciát vállalt, hogy az energiaár fedezi a költségeket... [22]. Ehhez jött volna az 1996 októberére meghirdetett nagy áremelés, ami biztosította volna a hasznot hozó induló „alapárát”, ezt követően a további áremelések megadott képlet alapján történnek [23].

A villamosenergia-ár körüli viták még nem jutottak nyugvópontra. 1996. június-július hónapban idézett a média a két tanulmányból, amiket Magyar Energiafelhasználók Szövetsége és az Magyar Elektrotechnikai Egyesület egymástól függetlenül készített el. (Sajnos az utóbbi tanulmány nem volt hozzáférhető, mert a MEH és az MVM Rt. tulajdona.)

Tény, hogy a szakértőbizottságok által készített tanulmányok alapján a MEH és két minisztérium közös jelentése birtokában a IKM augusztus végére ígerte előterjesztését az októ-

ber 1-jén érvénybe lépő új gáz- és villanyárakról [24].

A fogyasztók a villamos tarifa kiszivárogtatott induló árát és a képletet nem tartják elfogadhatónak és azt szerelnék, ha az ár csak profitot és nem extraprofitot tartalmazna. Szabó Iván volt pénzügyminiszter járhatónak tart egy olyan mechanizmust, amely figyelembe veszi az inflációt, az energiahordozók importárának és esetleg más reális költségváltozásának hatásait. Az árat ne kormányhatározatok, hanem egy, minden szakértő által érthető, ellenőrizhető képlet szabja meg [25].

Nem értett egyet a benyújtott számítás adataival és végeredményével Dunai Sándor ipari miniszter sem, akinek feltehetően ezért kellett mennie (vagy ő mondott le), hiszen a privatizálási szerződéshez (melynek tartalmát az illetékesek még 1996 augusztusában is titkolták) ő is nevet adta. Dunai pedig saját nyilatkozata szerint „ízig-vérig szakember, aki 35 évig dolgozott a Honvéd utcában... de szakember maradt” [26].

Feltehetően a „túl nagylelkű” energiaárral függött össze Pál László távozása az IpM vezetéséből [27], és egyes hírmagyarozók Soós Károly Attila távozását is részben az energiaár-emelés elhalasztásával magyarázták.

A köztudatban elhintett október 1-jei 40%-os áremelés a fogyasztók és az eseményekből következethetően a kormány számára is (bár lehet, hogy csupán taktikai szempontból) túlzott. Különben is a magas ár magas inflációt indukál. Patschnigg Mária Zita szerint viszont a késleltetett energiaár-emelkedés okoz inflációt.

A külföldi befektetők egyik német képviselője rádióinterjúban közölte, hogy tíz évig minden nyereséget visszaforgatnak a fejlesztésbe, de a vásárlási pénzbefektetésen kívül további pénzt nem kívánnak befektetni. A fejlesztéseiket tehát az árnak fedeznie kell. Ugyancsak az októberi energiaár-emelés elmaradása miatt torpant meg a Budapest Erőmű megvásárlása egy finn-japán konzorcium részéről, amely szeptemberben új feltételekkel állt elő és kormánygaranciát kér, hogy az áremelés januárban valóban megtörténik [16].

Soós Károly Attila (még lemondása előtt elhangzott nyilatkozata) szerint nem baj, hogy az áremelés





ellentétes az IpM vonatkozó rendeletével, legfeljebb az ipari miniszter módosítja a rendeletet és akkor az 1997. januári áremelés lesz a törvényes.

Az ÉMÁSZ igazgatója az áramszolgáltatónál 12–15% nyereséget tart indokoltnak, szerinte az erőműveknél 15%-nál kevesebb (10–12%) haszon is elég. Az inflációs ráta 22–25%. Az új árak mindezt fedeznie kellene [28]. Külföldön az energia-termelők nyeresége 10%, az áramszolgáltatóké 15% körül van.

Az ÁPV Rt. szerint csak 8% a nyereség, ennek részleteit titkos záradék részletezi. Ezzel kapcsolatban Szabadi Béla ismert szakember megjegyzi, hogy a kormány a privatizációnál tévedett, Dávid Ibolya pedig állítja, hogy a privatizáció nem áll a parlament ellenőrzése alatt [29].

Az augusztus 10-e után elhangzott kormánynyilatkozatok közlik, hogy a kormány szakértőkkel újból átvizsgálta a MEH szakértőinek adatait, és az áremelést 1997. január 1-jére halasztják el. Kiss Elemér államtitkár szerint az emelés jóval kevesebb lesz mint 40% (közben 24–26%-ot sugalltak bizonyos körök) [30]. A Kossuth rádió moderátora 35%-ot jósolt.

A sajtó és a közvélemény megnyugtatóra Suchmann (időközben ipari, kereskedelmi és turisztikai) miniszter közölte, hogy a privatizálási szerződés záradékát az érdeklődő illetékesek számára hozzáférhetővé teszi [31].

Az áremelés elhalasztásának hatásairól a Népszabadság közölt néhány adatot, ez az írás azonban csak önkormányzatok, élelmiszer-ipari vállalatok, közlekedési társaságok adatait közölte, az igazi nagyfogyasztókról, így a kohászatól sem esett szó [32].

Nyilatkozott a kormány és nyilatkoztak az érdekelt új tulajdonosok.

Medgyesi Péter pénzügyminiszter a Világgazdaságnak egyértelműen ki nyilvánította, hogy a kormány nem ígért a tenderkiírásban 1997. január 1-je előtti áremelést [33].

A nyilatkozatokból sejteni lehet, hogy a kormány garanciát vállalt a hasznosító energiáár jóváhagyására, és az áremelés elhalasztása esetleg a külföldi tulajdonosok vétőjához vagy kárigénybejelentéséhez vezethet. Ezt támasztja alá Szabó

Iván parlamenti felszólalása is, aki azt mondta, hogy a kormány még szerződészegés árán is elhalasztotta az energiaár emelését, hogy tartani tudja az 1966-ra beígért inflációs rátát. Erre a felszólalásra sem a kormány, sem a koalíció képviselői nem tiltakoztak [33].

Marc Allen nemzetközi gazdasági szakember a világbank véleményét sugallja, szerinte energiaárak kiigazításának elhalasztása a gazdagoknak kedvez [34].

Tény, hogy a szakértők és a lakosság körében is erősödik a vélemény, hogy „a privatizált cégek magasabbra szeretnék felszólalni az energiaárakat” [35]. Ezen állítás ellen az új tulajdonosok élénken tiltakoznak. Az RWG–Elmü Rt. igazgatója Emmrich Endresz szerint az elhalasztott áremelés egymilliárd forint veszteséget okoz [36].

Tény, hogy a tervezett új energiaár felülvizsgálatával megbízott kormány megbízott, Karl Imre ismét hangsúlyozta, hogy a kormány nem kötelezte el magát az 1995 októberi áremelésre és az energiaár emelésének elhalasztását az új tulajdonosoknak tudomásul kell venniük [37]. Ígéretet tett továbbá a lakosság folyamatos tájékoztatására is. Szó esett arról is, hogy a lakosság terheinek csökkentésére esetleg csökkentik vagy elhagyják az energiaár ÁFA-kötelezettségét. Medgyesi Péter pénzügyminiszter azonnal kontrázta Karl Imrét és közölte, hogy a kormány megbízott feltehetően nem ismerte a kormány álláspontját. A kormány az áfakötelezettség eltörlését elvetette, ill. levette a napirendről [38].

Egyébként az eddigi privatizálással kapcsolatos áremelésen felül újabb áremelés veti előre árnyékát. A kormány a média útján sugallja, hogy az atomhulladék hosszútávú elhelyezésének akadálya az atomtörvény hiánya. Az atomtörvény fogja meghatározni azokat a költségeket, amiket az áramárba be kell kalkulálni, hogy ki lehessen termelni a sugárzó hulladék elhelyezésére alkalmas végtárolók költségeit. Nincs benn az áramárban az átmeneti tárolás költsége és a Paksi Atomerőmű leállításának költsége sem [39]. A kérdés fonákja, hogy Európában még nem történt végleges atomerőmű-leállítás, így a költségeket csak

nagyon tág határok között lehet majd becsülni. A volt NDK greifswalddi atomerőművét is csak használaton kívül helyezték, de a leállításra, ill. sugárbiztos lebontásra, beburkolásra még csak terv sem készült eddig.

Az energiaárba beépített, a nukleáris hulladék tárolási költségeire tartalékba helyezendő pénzek számára atomenergia alap létesül, amiről csak remélni lehet, hogy nem kerül a benzinárba beépített útalap sorsára.

Az árítatótól függetlenül Horn Gyula miniszterelnök megnyugtatta az új (külföldi) tulajdonosokat, hogy az áremelés után, jövő év januárjától a magyar energiaárak valóban világpiaciak lesznek. A külföldiek bíznak a miniszterelnök ígéretének teljesítésében [40].

(A cikk II. részét lapunk következő számában közöljük. Szerk.)

## IRODALOM

- [1] Dr. Tombor Antal: Szinkronban a minőséggel, *Gazdaság és Gazdálkodás* 34 (1996) 7–8., 23–24. o.
- [2] Harrach Walter – Szentimreyné Harrach Orsolya: Energiagazdálkodási lehetőségeink a KGST összeomlása után, *BKL Koh.* 128 (1995) 6. 221–223. o.
- [3] Peredi Ágnes: Mire lehet számítani az energetikai privatizáció után, *Népszabadság*, 1995. okt. 28. 1., 10. o.
- [4] Magyar TV1, Esti Híradó, Kossuth rádió, hírek, 1996. júl. 25.
- [5] *Népszabadság*, 1995. okt. 28. 1., 10. o.
- [6] Hegyháti József: A hazai energiarendszerek fejlesztése, előadás 1996. ápr. 21-én a Paksexpo rendezvényén.
- [7] *Gazdaság és Gazdálkodás*, 34 (1996) 7–8. 61. o.
- [8] Az Energetikai rendszer fejlesztése 1995-ben, *IKM Sajtóanyag*, 1995. márc.
- [9] Szűcs István: Energiahelyzetünk tényei és kérdőjelei, *BKL* 127 (1994) 5. 177–178. o.
- [10] *Gidai Erzsébet*, Kossuth rádió Vasárnapi Újság, 1996. aug. 25.
- [11] *IKM Sajtótájékoztató*, A privatizáció 1995. évi tapasztalatai, 1996. március.
- [12] Horváth Júlia: Privatisierung als Modernisierungsrezept? A Német–Magyar Ipari és Kereskedelmi Kamara lapja, 1996, p. 2–3
- [13] Eladják a Tiszai Erőművet, *Világgazdaság*, 1996. júl. 22. 3. o.
- [14] Dudits Ádám: Előadás A Magyar Gazdaság és Gazdaságvédelem Időserű Kérdései c. vitafórumon, Budapest 1996. jan. 13.
- [15] Horváth Júlia: Privatisierung als Modernisierungsrezept? A Német–Ma-



- gyar Ipari és kereskedelmi Kamara lapja, 1996. p. 2–3
- [16] Kossuth rádió, Mindennapi Gazdaság 1996. szept. 17.
- [17] Világgazdaság, 1996. júl. 2., 3. o.
- [18] Gazdaság és Gazdálkodás, 1996. 7–8., 7. o.
- [19] Tiszai dollár, Mai Nap, 1996. júl. 5. 3. o.
- [20] Árokszállási Kálmán interjúja Künszler Béla ÁPV Rt. ügyv. igazgatóval, Energia Hírek, 1996. febr.
- [21] Kossuth rádió, Kassza, 1996. júl. 29.
- [22] Horn Gyula nyilatkozata, 1996. júl. 1.
- [23] Kossuth rádió, hírek, 1996. aug. 22.
- [24] Világgazdaság, 1996. júl. 2. 1., 5. o.
- [25] Kossuth rádió, Kassza, Számadó Júlia – Vajda Éva, 1996 július.
- [26] Magyar TV 1, Dunai Sándor nyilatkozata 1996. júl. 30-án.
- [27] Kossuth rádió, Rádás, Papanek Gábor nyilatkozata, 1996. aug. 15.
- [28] Kossuth rádió, 16 óra, 1996. aug. 24.
- [29] Kossuth rádió, Esti Krónika, Energia-privatizálás, 1996. aug. 22.
- [30] Kossuth rádió, hírek, 1996. aug. 22.
- [31] Suchmann Tamás nyilatkozata, Népszabadság 1996. aug. 31. 1., 5. o.
- [32] Fellélegeztek a nagyfogyasztók, Népszabadság, 1996. aug. 24. 1., 5. o.
- [33] Parlament plenáris ülése, szept. 10.
- [34] Kossuth rádió, Hírek, 1996. szept. 2.
- [35] Kossuth rádió, Reggeli Krónika, 1996. márc. 19.
- [36] TV1, Esti Híradó, 1996. aug. 24.
- [37] Karl Imre nyilatkozata és ennek híryanagái, Kossuth rádió Napközben, Esti Krónika, TV1 Híradó, 1996. szept. 3.
- [38] Barát Etele nyilatkozata, Kossuth Rádió, hírek, 1996. szept. 4.
- [39] Kossuth rádió, Délutáni Krónika, Mindennapi Gazdaság, 1996. szept. 4.
- [40] Kossuth Rádió, Déli Krónika, 1996. szept. 5.

## Az átalakuló magyar alumíniumipar

SILLINGER NÁNDOR

**A volt KGST-régióban az egyik legjelentősebbnek számító magyar alumíniumipar a rendszerváltást követően jelentősen átalakult. A belföldi és világgazdasági hatások következtében a bauxit-, timföld- és kohóalumínium-termelés jelentősen csökkent, a feldolgozott timföldipari termékek értékesítése pedig növekedett. Az alumíniumfeldolgozásban pedig új, zöldmezős beruházások is megvalósultak. A korábban teljesen állami tulajdonú alumíniumiparban 1992-ben megkezdődött a privatizáció, amely 1995 közepétől jelentősen felgyorsult, így várhatóan 1997-ben az állami alumíniumipari magánosítás befejeződik.**

Előadasként elhangzott a Metal Bulletin által 1996. szeptember 8–10-én, Berlinben rendezett XI. alumíniumkonferencián.

Sillinger Nándor a Veszprémi Vegyipari Technikum Színesfémipari Tagozatát követően a Nehézipari Műszaki Egyetemen tanult, és a Kohómérnöki Karon szerzett kiegészítő oklevelet 1970-ben. Az Ajkai Timföldgyár és Alumíniumkohóban technológus mérnöki, műszaki osztályvezetői és a formaöntésben gyárrészelegvezetői munkakörököt töltött be 1983-ig, amikor a Magyar Alumíniumipari Tröszt központjába került műszaki vezérigazgató-helyettesnek. Ezt a feladatkört 1991-ig, a társaság átalakulásáig látta el, közben párhuzamosan az Alumíniumipari Tervező és Kutató Intézetet is vezette az 1986–1990 időszakban. Az átalakulás óta a Magyar Alumíniumipari Rt. stratégiai és privatizációs feladatokkal foglalkozó igazgatója. 1984-ben egyetemi doktori fokozatot, 1990-ben pedig műszaki tudomány kandidátusa címet szerzett. A Miskolci Egyetem címzetes egyetemi docense és a Hungalu-NME Kohómérnöki Alapítvány kuratóriumának elnöke. Az egyetem elvégzése óta közel 30 publikációja jelent meg hazai és külföldi kiadványokban.

### A múlt kétes dicsősége

Az alumíniumipari termelés Magyarországon, valamint az egész KGST-régióban a rendszerváltás előtt érte el csúcspontját. A nyolcvanas évek második felében a magyar termelőkapacitás, illetve az ezzel csaknem azonos termelés az egyes termékek-nél a következőképpen alakult:

bauxit	3000 kt/év,
timföld	900 kt/év,
alumínium	75 kt/év,
félgártmány	200 kt/év.

A fenti kapacitások egy több mint 20000 főt foglalkoztató állami vállalat, a Magyar Alumíniumipari Tröszt keretei között működtek. A tröszt, mint az egyik legnagyobb magyar termelővállalat, szinte mindazokat a jegyeket magán hordozta, amelyek a szocialista gazdaságot jellemezték.

A jelenlegi helyzetből szemlélve a magyar alumíniumipart megállapítható, hogy mind a nyersanyag-adottságokhoz, mind a piaci lehetőségekhez viszonyítva a vertikum alsó részén túlzott kapacitások jöttek létre. Ennek oka egyértelműen politikai, stratégiai indíttatású, hiszen a KGST-országok közül egyedül Magyarországnak rendelkezett saját szükségleteihez képest jelentős mennyiségű és elfogadható minőségű bauxitvagyonnal.

Az 1962–1990 időszakban működött Magyar–Szovjet Timföld-Alumínium Egyezmény keretében Magyarország látta el a szovjet import timföldigény mintegy egyharmadát. Cserébe a Szovjetunió alumíniumot szállított. Az egyezmény csúcsidőszakában, 1985–1990 között a timföldszállítás évi 530 kt-t, az alumíniumszállítás pedig 205 kt-t tett ki. Ez időszakra Magyarországnak évi 280 kt alumíniummal rendelkezett, melynek közel felét exportálta 2/3 részben tömb, 1/3 részben félgártmányok formájában.

Bár a magyar gazdaságirányítás már a 80-as évek elejétől kezdve törekedett az államilag szabályozott árrendszert a világgazdasági árakhoz igazítani, ez az alumíniumiparban jelentős torzulásokkal valósult csak meg. Az egyezmény pénzügyi elszámolásaikor a Szovjetunió még a magyarországinál is sokkal torzabb árrendszer-





rét ún. kiegyenlítő pénzügyi hidakkal kapcsolták össze. Konkrétabban: a timföld és az egyéb kiszállított termékek magyar forintba átszámított rubelárát állami támogatással kiegyenlítették a tényleges önköltség plusz egy minimális profit szintjére, ugyanakkor az alumíniumimportnál pedig a forintár és a rubelár különbözetét a Hungaluval befizették a költségvetésbe (1. ábra).

A következmények:

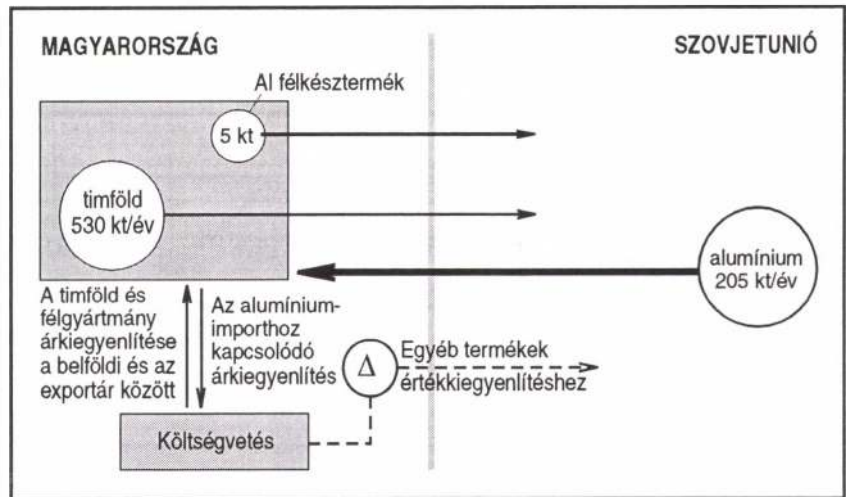
- a magyar bauxitbányászat és a timföldgyártás nem volt érdekelt az önköltség versenyképessé tételében,
- a Hungalu mindent elkövetett, hogy az alumínium árát a kormányzati szervek minél alacsonyabb értékben határozzák meg,
- a félgyártmányok belföldi árát ugyan szerette volna a Hungalu a nyugati exportja árszintjén megállapíttatni, de az ármeghatározó hatóságok csak az alumíniumtömb áremeléséhez arányosított árakat hagytak jóvá,
- a végeredményben a tőzsdei árnál többnyire jóval olcsóbbra megszabott alumíniumár mellett a belföldi továbbfeldolgozók érdeke azt diktálta, hogy a Hungalutól kedvező áron vásárolt alumíniumtömböt vagy félterméket minimális továbbfeldolgozással a nyugati országokba exportálják.

A fenti okok miatt tehát kialakult egy, az ország méretéhez, a környező piacokhoz viszonyítva jelentős magyar alumíniumipar, amely a nyugati versenytársakhoz képest termelési és költséghatékonyságban elmaradt.

A belföldi árak világpiacitól való elmaradása pedig létrehozott egy torz, ún. elsődleges alumíniumfelhasználási szerkezetet. Nem volt ritka, hogy egy felújításra váró épület munkaterületét új alumínium hullámlemezrel kerítették körül, mint ahogy az sem, hogy a Hungalun kívüli vállalkozások új félgyártmányokat összedaraboltak, hogy más vámstatisztikai kód alatt, akár leértékelt termékként exportálhassák.

A rendszerváltás előtt Magyarország elsődleges alumíniumfogyasztása a mesterséges árvíznyomoknak köszönhetően mintegy 15 kg/fő/év nagyságú volt, megközelítve a legfejlettebb országok szintjét.

Az 1989/90 évi rendszerváltás



1. ábra. A Magyar–Szovjet Alumíniumegyezmény kapcsolatrendszere

szinte idillikus állapotban találta a Hungalut. Az előzőekben foglaltak és az éppen tetőző tőzsdei alumíniumár révén a termelés és a nyereség minden korábbi csúcst megdöntött, ez számos szakembert abban a hitben ringatott, hogy a közelgő változások a tartalékok felhasználásával kezelhetőek lesznek. Nem így történt...

## Az átmenet keserves éve

A rendszerváltás időszakának egyik legkorábban megvalósított intézkedése volt az árak felszabadítása, illetve a hatósági engedélyezési körben megtartott energiaár közel megduplázása. Természetesen a Hungalu is azonnal világpiaci szintre hozta a saját termékárát, ami az általános ipari visszaesésre szuperponálódva alig egy év leforgása alatt lefelezte a belföldi alumíniumfelhasználást. E fejleményekhez adódtak hozzá még további külpiazi hatások:

- az 1990 végéig élő egyezményt a Szovjet Tervhivatalnál nem sikerült meghosszabbítani, ezt követően a Hungalu csak közvetlenül a szovjet kohókkal, világpiaci árbázison tudott létrehozni timföld–alumínium-bartereket, az egyezménynél jelentősen kisebb, évről évre csökkenő volumenben,
- mint ismeretes, az alumínium tőzsdei ára 1991–1994 időszakban történelmi mélypontján volt.

A Hungalu vállalatcsoport (14 vállalat) 1991 közepén jogi struktúráját átalakította a nyugati gazdasá-

gokhoz hasonló holdingszervezetre. Ennek keretében a tröszt irányító szervezet részvénytársasággá alakult, míg a 12 termelő, illetve az 1-1 kereskedő, ill. kutatásfejlesztő vállalat korlátolt felelősségű társasággá. Ez utóbbi kft.-k kizárólagos tulajdonosa a Hungalu Rt. lett. A Hungalu Rt.-ben az állam megtartotta 90%-ot meghaladó döntő tulajdonrészét, a részvényesi jogokat az állami tulajdonosi szervezet gyakorolta a továbbiakban.

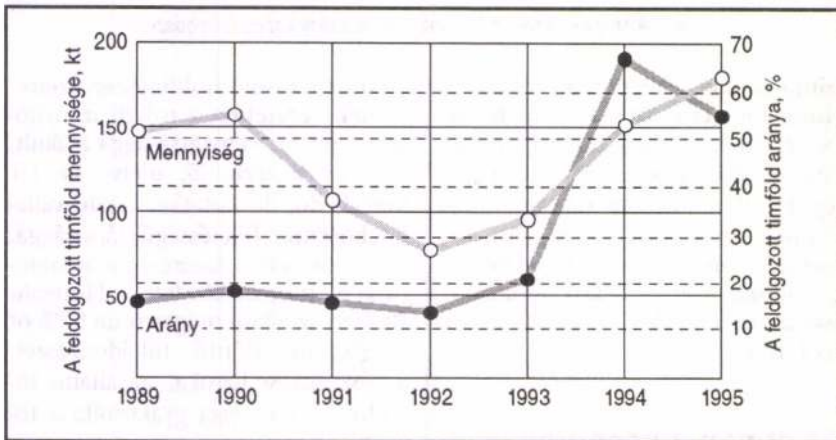
A drasztikusan lecsökkent értékesítési lehetőségek és árak következtében a Hungalu-társaságok többsége, és ezáltal a holding egésze is veszteségesé vált 1991-ben. A működpésséget csak további hitelek felvételével lehetett biztosítani 35% körüli kamat mellett. A Hungalu egy adósságszpirálba került, amely kikényszerítette a hatékonyságjavító intézkedéseket, beleértve a felesleges kapacitások bezárását:

- 1991-ben a Hungalu három kohója közül kettőt, az ajkait és a tabányai üzemet bezárták,
- a timföldgyártó kapacitás több mint felét leállították, 1992-ben leállt az ajkai két timföldgyár közül az ún. régi üzem, 1994-ben pedig az almásfüzitői timföld-üzem (ez utóbbi 1996 elején, csökkentett kapacitással, bérleti konstrukcióban, újraindult),
- összhangban a timföldgyártás csökkenésével a bauxitbányászati kapacitás is kevesebb mint felére csökkent, az almásfüzitői timföldgyártás újraindulása bauxitimportot is igényelt,





2. ábra. Bauxit- és timföldtermelés



3. ábra. Nem kohászati timföld termelése

- feleslegessé vált, és bezárták a Hungalu tartalékalkatrész- és gépgyártó üzemét,
- a tevékenységek termelőtársaságokhoz való áthelyezése után bezárták a bauxitkutató és a K+F társaságot.

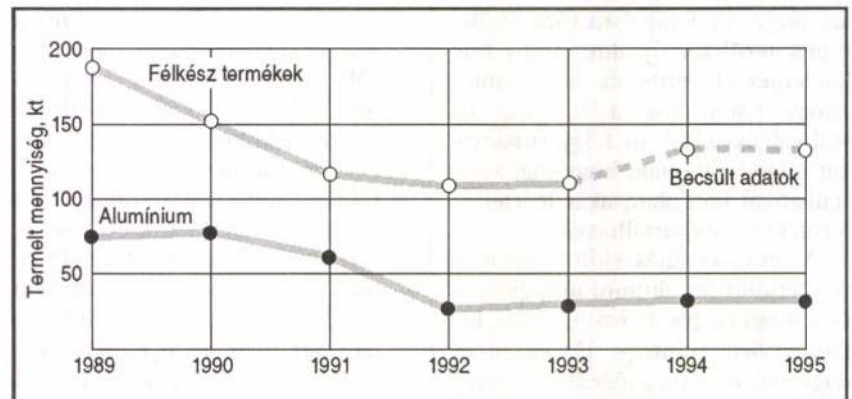
Az átmeneti időszak bauxit és ún. elsődleges timföldtermelési adatait a 2. ábra, míg a timföld-továbbfeldolgozás alakulását a 3. ábra mutatja be. Az alumínium- és a félgyártmánytermelés alakulása a 4. ábrán látható.

Mint megállapítható, a magyarországi alumíniumipari tevékenység 1993–1994 időszakban érte el a mélypontját, ezt követően már ismét növekedett a termelés, különösen a speciális timföldgyártás és a timföld-továbbfeldolgozás területén.

A helyzet stabilizálódását nagyban elősegítette, hogy a fő tulajdonos állam 1993 végén egy adósságkonszolidáció keretében a Hungalu amúgy is visszafizethetetlen adósságai nagy részét elengedte (a hitelező

bankok a hitel ellenében államkötvényeket kaptak).

Összességében a kapacitások mintegy felének leállítására, a létszám több mint 60%-ának elbocsátására, valamint a nagyjából rendbejött alumíniumiparnak köszönhetően a Hungalu és a Hungaluból kivált, privatizált társaságok gazdálkodása 1995-re stabilizálódott, a megmaradt kapacitásoknak esélyük van a továbbélésre.



4. ábra. Alumínium és félkész termékek gyártása

A magyar alumíniumipar korábbi csúcstermelésének és a jelenlegi termékibocsátásának összevetése látható az 5. ábrán, alumínium-súlyegyenértékben kifejezve. Míg korábban az alumíniumvertikum minden vertikumi fázisból (bauxit, timföld, alumínium, félgyártmány) exportőr volt, addig a jelenlegi, összességében kb. a felére csökkent termelés már kisebb arányban bauxitimportot és jelentős arányban alumíniumimportot igényel.

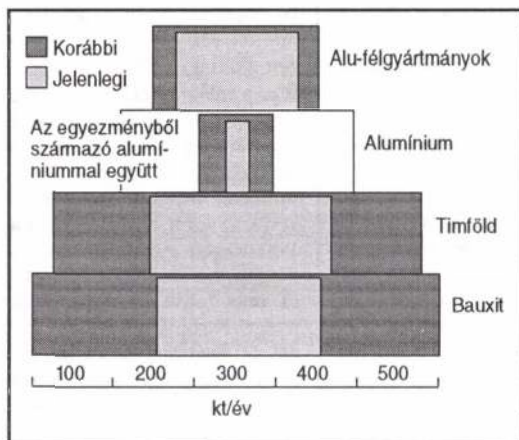
## A jövő, új termelési és a tulajdonosi struktúrában

Magyarországon már a rendszerváltás előtt megindult a privatizáció. A kormányzati szándékokat illetően az alumíniumiparban három privatizációs szakasz mutatható ki. Az állam először csak kisebbségi, később többségi tulajdonrész eladhatóságát engedélyezte, majd 1995-ben a 100%-os értékesítés mellett döntött (6. ábra).

Ennek megfelelően a Hungalu ténylegesen csak 1992-ben kezdődött privatizációja először vegyes tulajdonú társaságok kialakítására, 1995-től pedig a teljes eladásra irányult. A folyamat az elmúlt egy évben ugrásszerűen felgyorsult, és 1996 őszére a Hungalu befektetési portfóliójának több mint 70%-a eladásra került. Várhatóan egy éven belül a még nem privatizált társaságok (két timföldgyár és egy kereskedelmi társaság) is magánkézbe kerülnek.

A privatizáció modelljét illetően az 1995-ig terjedő időszakban megvolt a szándék a Hungalu Rt. egy egységben való privatizálására a rész-





Időszakok	Az állami tulajdon előirányzott minimális mértéke	A privatizáció formája	A Hungalu vagyonának privatizált mértéke
1989–1992	min. 50% + 1 szavazat	–	0%
1992–1995	min. 25% + 1 szavazat	vegyes vállalatok	kb. 20%
1995 közepétől	0%	eladott társaságok	kb. 70%

6. ábra. A Hungalu privatizációja

5. ábra. A korábbi és a jelenlegi magyar alumíniumipar termékkibocsátása alumínium-egyenértékben kifejezve

vények kisebbségi, majd végül már többségi eladására is, azonban a teljes portfóliócsomag iránt nem mutatkozott vásárlói érdeklődés. Sőt, kezdetben a befektetők még az egyes Hungalu-társaságokból is csak egyes leválasztandó részeket, a legversenyképesebb üzletágakat kívánták megszerezni.

A tapasztalatok alapján alakult ki 1995 közepén az a privatizációs modell, amely szerint a Hungalu társaságait egyenként, 100%-os mértékben kell pályázati úton magánkézbe adni (eladni), lehetővé téve egyúttal, hogy a munkavállalók is maximum 10% üzletrészt vásárolhassanak. A privatizációból származó bevétel a Hungalu Rt.-nél marad, és lehetőséget ad a legproblematicusabb, így legnehezebben eladható társaságok terhei egy részének rendezésére a privatizáció kapcsán.

Maga a Hungalu Rt.-t mint vagyonkezelő holdíngot, a társaságok eladását követően várhatóan megszüntetik. A különböző tulajdonosokhoz kerülő, de termékkapcsolataikban továbbra is egymásra utalt alumíniumipari társaságok ésszerű további együttműködését, a piaci érde-

kenen túlmenően, a privatizációs szerződések előírásai elősegítik.

Végeredményben a tulajdonosi struktúra sajátosan alakult. A termelési vertikum alsó feléhez tartozó társaságokat különböző hazai vállalkozások vásárolták meg, ezzel szemben az alumíniumfeldolgozás új tulajdonosai között dominálnak a külföldi befektetők. Ez utóbbiak azonnal jelentős beruházásokhoz is hozzáfogtak. Kihasnálva a magyarországi, a volt KGST-térségben az egyik legjobbnak minősülő infrastruktúrát és a fejlett országokhoz képest mindössze 12–15%-os munkaerőköltséget, jelenleg több új alumíniumfeldolgozó projekt is megvalósulás alatt áll, mintegy 200 millió USD befektetéssel:

- az Aluminium Company of America a Hungalutól megvásárolt félgártmányüzeme területén, Székesfehérvárott új keréktárcsagyártó üzem épít (nagyterhelésű járművek részére),
- a német VAW Győrben épít alumínium-formaöntődét.
- az USA-beli Superior Industries International és a német Otto Fuchs Metallwerke személygép-

kocsik és egyéb könnyű járművek számára Tatabányán épít alumíniumkeréktárcsa-gyárat,

A jövőbeni kilátásokat illetően a következő megállapítások tehetők:

- Magyarországról nem várható a továbbiakban bauxitexport, sőt a három timföldgyár kiegészítő bauxitimportra szorul;
- A timföldgyártás és a kohóalumínium-termelés bővítése nem várható. Az orosz termelőkkel való piaci kapcsolatok újraépítése elősegíthetné a magyar timföldtermelés stabilizálását és egyúttal a felfutó félgártmánygyártás alumíniumellátását;
- A timföld továbbfeldolgozása a meglévő kapacitások jobb kihasználásával bővülni fog, új kapacitások kiépítése is várható;
- Az alumíniumfeldolgozásban a közeljövő fő jellemzője várhatóan a már kiépített és most épülő új kapacitások gyors termelésfelfuttatása lesz.

Kívülről szemlélve az átformálódó magyar alumíniumipart, sokszínű tulajdonosi szerkezettel és 70%-ot meghaladó exportorientáltsággal jellemezhető.

## MŰSZAKI-GAZDASÁGI HÍREK

**Privatizálták a magyar bauxitbányászatot.** Négy tulajdonos (köztük a Magyar Alumínium Kft. és a Motim Kft.) vásárolta meg 72 M forintért a Bakonyi Bauxitbánya Kft. 72%-os tulajdonhányadát. A rendkívül kedvező árat az ÁPV Rt. képviselője többek között azzal indokolta, hogy a tulajdonosok kötelesek a környezeti károkat

(felhagyott bányák és meddők rehabilitálása) 2010-ig megszüntetni. E munkák és a bányaleállítások költségeit, továbbá három új bánya nyitását is vállalták. Ez a feladat annál inkább nehézségekbe ütközik majd, mert a Pro Vértes Környezetvédelmi Alapítvány már az első bányanyitást megvetoza Szár község határában. Ezzel

elérte, hogy az elsőfokú bányanyitási engedélyt a hatóság visszavonta és új környezetvédelmi hatástanulmány elkészítetést rendelte el idegen vállalkozóval. Ez ebben az esetben a Mélyépterv Környezetvédelmi Kft., amelynek nyilván nagy tapasztalata van a bauxitbányászat terén. A hatásvizsgálat eredménye alapján kerülhet sor egy esetleges, újabb engedélyezési eljárásra. A további

bányanyitásoknál is várható a Pro Vértes alapítvány folyamatos vétója. Erről az alapítvány elnöke a Kossuth rádió „16 óra” adásában tett nyilatkozata semmi kétséget nem hagyott.

Emlékeztetőül egy részlet a parlament 1996. május 5-i üléséről közölt híradásunkból:

*A szári bányanyitás ellen tiltakozó szári és felszuti lakosok nevében intézett kérdést a miniszterhez*



parlamentari kérdések órájában Berzsenyi István képviselő. Soós Károly Attila ipari és kereskedelemügyi minisztériumi államtitkár válaszában elmondta, hogy a Bakonyi Bauxitbánya Kft. Szár hőnyéljén 800 kt bauxitércet kutattatott meg, és annak kitermeléséhez kért és kapott engedélyt a benyújtott hatásvizsgálatot is figyelembe véve. A bányanyitáshoz Szár-Újbarok körjegyzője hozzájárult. Később fellebbezés után új eljárás indult, az engedélyt visszavonták. Most a Bakonyi Bauxitbánya Kft. új hatásvizsgálatot készít, új lakossági meghallgatást kezdeményez, és ezután lesz döntés a bányanyitásról.

A bauxitbányászattal kapcsolatban a Hévízi Állami Gyógyfürdő Kórházban ismét előkerült a Hévízi-tó vízhozama és a Tapolcai tavasbarlang vízszintje körüli vita. Fazekas János, a Bakonyi Bauxitbánya Kft. igazgatója hangsúlyozta, hogy a privatizált bauxitbányászatot is tartani fogja magát az 1990-es megállapodáshoz.

Vancsura Miklós, a kórház főigazgatója a hat éve üzembe állított megfigyelő állomások kedvező hatásáról beszélt. Nem esett szó arról, hogy ezeknek köszönhetően megszűnt az az áldatlan állapot is, hogy több hévízi intézmény használta közvetlenül a feltöréstől, mérés nélkül létesítményei fűtésére és gyógyászati célokra a hévforrás vizét.

A bauxitbányák privatizálásával kezd kialakulni az új, magyar, privatizált alumíniumipar. Egy kézbe került ugyanis a bányászat (Bakonyi Bauxitbányák), a timföldgyártás (Almásfüzitő timföldgyár), az elektrolízis (Inotai alumíniumkohó), a félégyártmánygyártás (Kőbányai alumínium-hengermű), és a különleges timföldtermékek gyártása (Magyaróvári Timföld-és Műkorundgyár). Remélni lehet, hogy a magánkézben lévő alumíniumipar újra eredményes lesz, mint egykor jobb napjaiban a Magyar Alumíniumipari Tröszt. Bakonyi Árpád, a Hungalu Rt. elnöke szerint a magyar bauxitkincs kimerülésével vége lesz a magyar alumíniumiparnak.

Ez még akkor is egy darabig vártna magára, ha az állítás helyes lenne. A jelenleg művelelő bauxitkincs, amit Fazekas János igazgató a hévízi sajtótájékoztatón 1,1 Mt-ban határozott meg jó ideig lehetővé teszi a hazai bauxitból folyó

gyártást. Utána még mindig marad az importbauxittal való timföldgyártás, vagy az import timföldből való kohósítás. Ismerünk számos példát, hogy bauxitkincs nélküli országokban világméretű értékesítési rendszerrel működő alumíniumipar dolgozik nagyon eredményesen. Ezekben az országokban az alumíniumipar jól átvészelte a fémár időnként visszatérő alacsony árszintű időszakait is. Ezért várható, hogy a Kossuth rádió riportereinek aggályoskodása ellenére nem lesz mindig recesszió és a magyar alumíniumipar új gazdasági megtalálják számításukat. A vállalt kötelezettségeik teljesítését pedig majd a jövő igazolhatja, de addig még sok víz lefolyik a Dunán. (H. W.)

(Kossuth rádió, 16 óra, 1996. szept. 14., Népszabadság 1996. szept. 14., 8. o.)

#### A bükkábrányi lignitre épülő erőmű tárgyában kért választ a környezetvédelmi minisztertől a parlament kérdések órájában Rusznák Miklós képviselő.

A környezetvédelmi államtitkár-nő válaszában ismertette, hogy 2×500 MW teljesítményű erőműről van szó, amelynek hatáskörök 40%-os lesz. A beruházás 2000 embernek, a 2002–2003-ra tervezett üzembehelyezés 1700 munkavállalónak ad munkahelyet, és a beruházás magyar beszállításának aránya 60%. A beruházást természetesen megelőzi a kötelező környezetvédelmi hatástanulmány. (H. W.) (TV 1 Parlamenti tudósítás, 1996. szept. 17.)

**A Siemens cég nyerte a Paksi atomerőmű négy blokkja reaktorvédelmi automatikájának korszerűsítésére kiírt tendert.** A 40 M DEM (más jelentés szerint 6,5 Mrd HUF) értékű rekonstrukcióhoz a Siemens 30 M DEM (más jelentés szerint 4 Mrd HUF) hitelt biztosít és ehhez elég volt az MVM Rt. garanciája. A beruházás 1999-ben indul, és utána Szabó József vezérigazgató szerint „meg fog felelni az európai normáknak”. A Siemens Paksot referencialétesítménynek tekinti további piacszerzéshez. Paksot ezen a költségen kívül rövidesen terhelni fogja az új környezetvédelmi rendelet szerint elkészítendő és megvalósítandó hároméves hulla-

dékgazdálkodási terv. Ennek alapján megoldandó az üzem max. egyéves veszélyes hulladékának kezelése és ideiglenes elhelyezése. (H. W.)

(TV 1, parlamenti közvetítés, Esti Híradó, 1996. szept. 17.)

#### Fémreszeléket, fémtörmelék-eket, maroknyi fémtörmelék-halmazt találtak karbantartáskor a Paksi Atomerőmű reaktorának első hűtőkörében.

A karbantartási eseményt az erőmű tájékoztatói igazgatójának közlése szerint nem is kell jelenteni üzemi eseményként. „A többszáz tonnányi beépített saválló acélhoz viszonyítva ez jelentéktelen mennyiség.” Nem törvényszerű az esemény de valójában nem jelent különös veszélyt. (A tájékoztatói igazgatónak bizonyára igaz van, de egy rekamiében lévő gombostű is legfeljebb néhány ezrelék, ha azonban valakinek az ülfelületét megböki, bizonyára nem tekinti jelentéktelen sőt elhanyagolható mennyiségnek. Szerk.) (H. W.)

(Kossuth rádió, Reggeli Krónika 1996. szept. 17.)

#### Huszonöt éves a nemzetközi környezetvédő mozgalom, a Green Peace.

Akkor az USA atombomba-kísérletei ellen tiltakoztak meggyőződéses és lelkes környezetvédők. A mozgalom azóta világméretűvé vált és sok millió dolláros költségvetéssel dolgozik. Voltak eredményes megmozdulásai, így megakadályozták (bár tévesen közölték az adatokkal) a Shell fűrészigetének elsüllyesztését az Északi tengeren vagy az Óceánban. Eredménytelenek voltak a franciák atombomba kísérleteinél. De azért mindig hallatnak magukról, pl. a Bős-Nagymarosi erőmű építéssel kapcsolatban is. Thilo Bode, a mozgalom elnöke két szempontban összegezi a Green Peace törekvéseit:

1. Kooperáció az iparral és az állammal
2. Küzdelem a környezetkárosítás ellen. (H. W.)

(RTL 1, Nachrichten Aktuell, 1996)

**Gépkocsi keréktárcsa-gyár épül Tatabányán.** Erről a magyar médiában már több közlés jelent meg és hangzott el. A beruházó az amerikai Superior Inc. és a Carl Fuchs Metallwerk-

ke közös vállalatoként alapított Suoftec Kft. A beruházás tervezett költsége 100 M USD. Ez lesz a világ egyik legnagyobb alumíniumtárcsa-gyára, amely 600 munkahelyet jelent. Az üzemcsarnok területe harmincezer négyzetméter. Az átvétők az Audi, a Mercedes és a Volkswagen gyárak lesznek. A magyar szakemberek betanítása már folyik az anyavállalat nyugat-európai gyáraiban. Ezzel az üzemmel ismét van remény a látszólag haldoklónak indult magyar alumíniumipar újraéledésére. Az októberben induló Audi motorblokkgyár és a VAW gyűri öntődéje is ide tartozik. A jánosházai Eybl gyár után, amely ugyanezen autógyárak részére készíti gépkocsitűlcs-huzatokat, újabb magyarországi üzemek válnak neves és kényes ízlésű nyugateurópai vállalatok fontos beszállítóivá. (H. W.) (Népszabadság, 1996. aug. 3. 8. o.)

#### Dél-Korea orosz uránt kap adósságtörlesztésként.

A felajánlott urán értéke 231 M USD, és törlesztése annak a kölcsönnek, amit Szóul 1990-ben hagyott jóvá Moszkva számára, a megszavazott hárommilliárd USD-ból csak 1,47 Mrd USD került valóban átutalásra, mert a dél-koreai közlés szerint az oroszok már az első évben elmulasztották a kamatfizetést megkezdését. Az oroszok most az adósság törlesztésére az uránon kívül alumíniumot, helikoptereket és fegyvereket is felajánlottak. (H. W.) (Népszabadság, 1996. aug. 3. 8. o.)

#### 14. századból származó aranyforintok Regensburgban.

A BKL milicentenáriumai számára illetet volna az a hír, ami augusztus 20-án került közlésre a médiában. A regensburgi óvárosban, az egykori zsidó negyedben folyó ásatások közben találtak rá agyagedényekbe rejtve összesen 1300 g súlyú magyar aranydukátra. A lelet is bizonyítja, hogy a 14. században a magyar arany pénz nemzetközileg elismert fizetőeszköz volt. A leletet feltehetően 1997 után a regensburgi városi múzeumban tekinthetik meg a magyar érdeklődők is. (H. W.) (Népszabadság, 1996. aug. 24. 13. o.)

Kossuth R., Szonda, szept. 8.)



# JÖVŐNK ANYAGAI, TECHNOLÓGIÁI

## Acélforgácsolás cBN szerszámmal

### I. rész

VARGA LÁSZLÓ – MÉSZÁROS IMRE – HYUN JUNE WON – LEE KY AM

**Az acélforgácsolás csak különböző szuperkemény anyagokkal lehetséges. Ilyenek a gyémánt, a különböző karbidok, a köbös bór-nitridek stb. A szuperkemény anyagok vizsgálata a különböző megmunkálási folyamatok esetén más és más tulajdonságok előtérbe kerülését mutatja. Ezekre a tulajdonságokra erőteljes befolyást gyakorol a hőmérséklet, ezért lényeges a forgácsolás hőmérlegének megismerése és értékelése.**

Kemény acélok forgácsolására cBN (köbös bór-nitrid) szerszámok a legalkalmasabbak akkor, ha a technológiai paramétereket úgy állítják be, hogy a felhevült forgácstó anyaga lágy állapotban kerüljön vágásra. A többrétegű, bevonatos keményfém szerszámokhoz képest így akár tízszeresére nőhet a forgácsleválasztás teljesítménye nagyoló megmunkálás esetében. A vágási sebesség ilyenkor a jelenleg használatos szerszámgépekkel elérhető legfelső értékekhez közelít. Simításhoz karbidokkal csökkentik a cBN alapú lapkák hővezetőképességét, hogy a szokásos gépeken az optimális forgácsolási paramétereket be tudják állítani.

Ezekben az esetekben nem csupán a forgácsleválasztási teljesítmény növekedéséből adódnak jelentős előnyök, hanem abból is, hogy hőkezelések maradhatnak el a vetemedési ráhagyások lemunkálásával együtt; nagy megtakarításokat eredményezve az energia, a munkabér és az amortizációs költségekben.

További megtakarítások prognosztizálhatók, ha a finomabb, precíziós, ultraprecíziós (UP) megmunkálásokhoz is cBN alapú szerszámokat alkalmaznak azért, hogy a pontosabb méretet, a simább felületet cBN-nel történő köszörülés helyett – a precíziós gyémántszerszámok analogiájára – esztergálással is el tudják

érni. Jelentős nemzetközi méretű erőfeszítéseket tettünk annak érdekében, hogy UP megmunkáláshoz cBN szerszámokat készítsünk. Sajnos többnyire sikertelenül. A tanulságok levonása után mutatkoznak bizonyos jelek az UP megmunkálás fejlesztésében. Ezek szerteágazóak a cBN alapanyag fejlesztésén túl jelentős szerszám-gépészeti és acélgépjáratási fejlesztéseket látunk a jövőben előnyösnek. Ennek anyagtudományi hátterét foglaljuk össze ebben a dolgozatban.

### A szuperkemény anyagok tulajdonságai

A gyártandó alkatrészek anyagát a követelmények alapján meghatározható tulajdonságcsoporthoz választjuk ki. Ezek megmunkálószeres számát más tulajdonságcsoporthoz választjuk ki. Ezek közül jó néhányra felül kell múlnia az alkatrész-tulajdonságoknak, ilyen lehet pl. a keménység, hővezető-képesség stb. Vagyis a szeres számanyag több tulajdonságától várjuk el a szélsőségesen kedvező értékeket. Szerencsére a szuperkemény anyagoknak (1. ábra), nagyon sok tulajdonsága szélsőséges, nemcsak a keménységük, hanem több más tulajdonságuk is (pl. kémiai ellenállóság, elektromos szigetelő hatás, hőtágulás stb.); így ha a tulajdonságcsoporthoz kedvező, akkor szélsőségesen kedvező. Például a 2. ábrán látható szfalerithez hasonló kristályszerkezetű anyagok keménységének és szobahőmérsékleten mért hővezető-képességének kapcsolata.

Fontos megjegyezni, hogy nem minden tulajdonság változik hasonlóan a külső feltételek változásával.

**Dr. Varga László** a műszaki tudomány kandidátusa, c. egyetemi docens 1959-ben szerzett gépészmérnöki, majd villamosmérnöki oklevelet, kohómérnöki karon doktorált nagyolvasdás-pontú fémek kutatásával kapcsolatos témából. 1990-től szuperkemény anyagokkal foglalkozik. 1977-től anyagtudományt oktat a BME-n. Jelenleg a szakterületének megfelelő kutatásokban vesz részt.

**Dr. Mészáros Imre** a műszaki tudomány kandidátusa, egyetemi docens. 1970-ben szerzett gépészmérnöki oklevelet. 1976-ban doktorált a BME gépészmérnöki karán, forgácsolási paraméterek optimalizálása, a technológiai tervezés automatizálása területén. 1982-ben a drezdai műszaki egyetemen szerezte kandidátusi fokozatát. 1989 óta foglalkozik lágy és kemény (edzett) acélok ultraprecíziós forgácsolásával.

26 éve oktat a BME-n forgácsolással kapcsolatos tárgyakat.

**Dr. Hyun June Won** a Szöuli Dankook Egyetemen 1988-ban kapott fizikusi diplomát, jelenleg itt tanít. Villamosmérnöki oklevelet a BME-n szerzett. Ugyanitt doktorált szuperkemény anyagok hődegradációjának vizsgálatából. A Koreai Köztársaság és a Kelet-Közép-Európai Országok műszaki tudományos együttműködésének szervezésében is részt vesz, elsősorban szuperkemény anyagok kutatásával kapcsolatosan.

**Dr. Lee Ky Am** a Szöuli Korea Egyetemen 1979-ben szerzett fizikusi oklevelet. 1981-ben mágneses vékonyrétegek témaköréből ugyanitt doktorált, tanárnak azonban a Szöuli Dankook Egyetemre nevezték ki, azóta ott tanít. Vékonyrétegek és kemény anyagok előállításával foglalkozik.



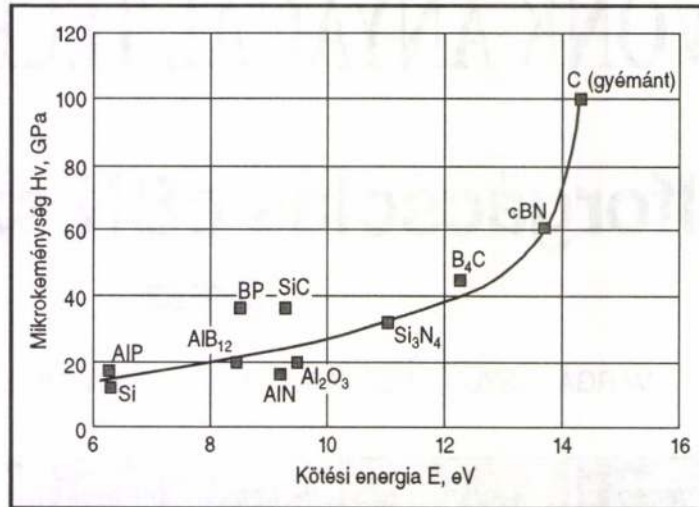
Például a meleg vasban a gyémánt is és a szilícium is viszonylag nagy mennyiségben, vagy sebességgel oldódik, a cBN viszont több nagyságrenddel kevésbé.

Ugyancsak meg kell jegyezni, hogy a tulajdonságokat elsődlegesen megszabó ideális kristályszerkezet (az anyagi összetételt is beleértve) mellett nagyon jelentős lehet a kristályhibának a tulajdonságokra gyakorolt hatása is. Például a sokkristályos anyagok keménysége nő a szemcseméret csökkenésével, de csökken a hővezető képességük is. Ez esetünkben nagyon előnyösen ellentétes a 2. ábrán bemutatott tendenciával. (Lehetséges is, hiszen más jellemző az anyagszerkezet és a tulajdonságok kapcsolata mindkét esetben.)

A szuperkemény anyagok között a legkeményebb a gyémánt, és a többi tulajdonsága is megerősíti abban, hogy pl. a színesfémek, a volfrámkarbid stb. megmunkálására a legelőnyösebb legyen (1. táblázat).

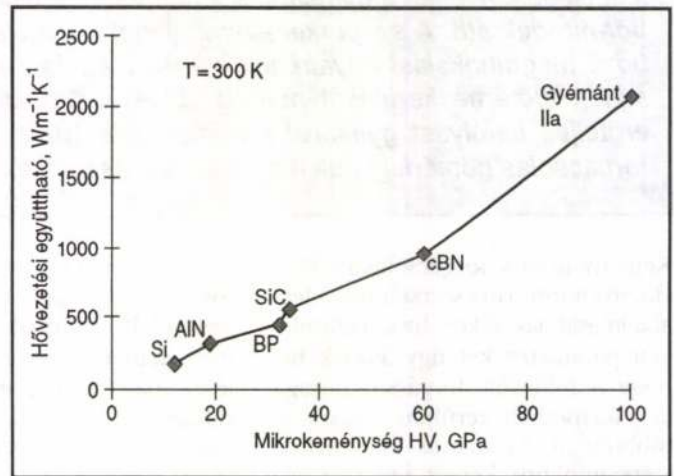
A vas csoport elemeit, illetve ötvözeteket (pl. Fe, Ni, Mn, Co) mégsem ajánlatos nagy teljesítménnyel gyémánttal megmunkálni, mert nagyobb (1000 °C körüli) hőmérsékleten a gyémánt fázisú szén erőteljesen oldódik a nagy hőmérsékletű forgácstöbén, és a szerszám az élet, vagyis a forgácsolás szempontjából legfontosabb részét vesztí el rövid idő alatt.

A cBN a meleg vasban gyakorlatilag nem oldódik. A vasalapú ötvözetek forgácsolására nemcsak ezért előnyösebb mint a gyémánt, hanem azért is, mert a mesterségesen előállított cBN hőállóbb mint a mesterséges gyémánt. Ennek oka, hogy a zárványok, a második fázisok hőtágulási, oldódási és nedvesítési viszonyai kedvezőbbek a cBN-nél [2].



1. ábra. A mikrokeménység függ az atomok közötti, kovalens jellegű kötések energiájától

2. ábra. A főleg kovalens kötésű, kemény anyagok hővezető képessége a keménységükkel nő



Még egy érdekes előnyös cBN-tulajdonság, hogy az általában nagy hővezetési tényező nem olyan nagy mint a gyémánté, ugyanis ennek optimális értéke a jelenlegi technikai lehetőségeink miatt kisebb mint a gyémánt kb. 1000 W/mK körüli hővezetési tényezője. Sőt még a cBN hővezetési tényezőjét is csökkenteni kell az acélok finomabb (pl. UP) megmunkálása esetén.

Láttuk, hogy a cBN néhány tulajdonsága miatt előnyösebb acélmegmunkálásra, mint a gyémánt. A gyémánt tulajdonságai annyira kedvezőtenek például a gyorsacél megmunkálása esetében is, hogy oda korundszemcséket (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) használnak (1. táblázat).

Keményfém szerszámok esetében természetesen a gyémánt a legkedvezőbb csiszolóanyag,

a korund keménysége ugyanis érdemlegesen nem haladja meg a volfrámkarbid szemcsékét; a SiC keménysége is csak kb. kétszerese a keményfémének.

A cBN felsorolt tulajdonságai érthetővé teszik, hogy a mesterségesen előállított, nagy statikus nyomáson és hőmérsékleten kristályosított, szakszóval szintetizált, cBN szemcséket előkészítés után sokkristályos (polikristályos) lapkákká szinterelik (különbféle aktivátorok jelenlétében a szintézishez hasonló, vagy nagyobb nyomás és hőmérséklet mellett). Az így elkészített lapkákat *nagyló* megmunkálásra használják. Több jó nevű cég lapkája kapható a kereskedelemben, az ezekkel végzett néhány ipari próbát részletesen is leírtuk [3, 4, 5], valamint írtunk az optimális technológiai paraméterek meghatározására vonatkozó további kísérletekről is [6]. A 3. és 4. ábrán a próbakísérletekből megismételtünk két diagramot, azért, hogy érzékel-

1. táblázat

**Viszonylagos csiszolópor-felhasználás  
(1 g anyag leválasztásához szükséges  
csiszolópor-mennyiség mg-ban)**

Csiszolando anyagok	Csiszolopor	Csiszolopor-szükséglet [mg/g]	Csiszolopor-szükséges csökkentése ennyiszerez
Keménység	SiC	2,0 × 10 <sup>4</sup>	8000
	gyémánt	2,5	
Gyorsacél	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	4,5 × 10 <sup>2</sup>	150
	cBN	3,0	





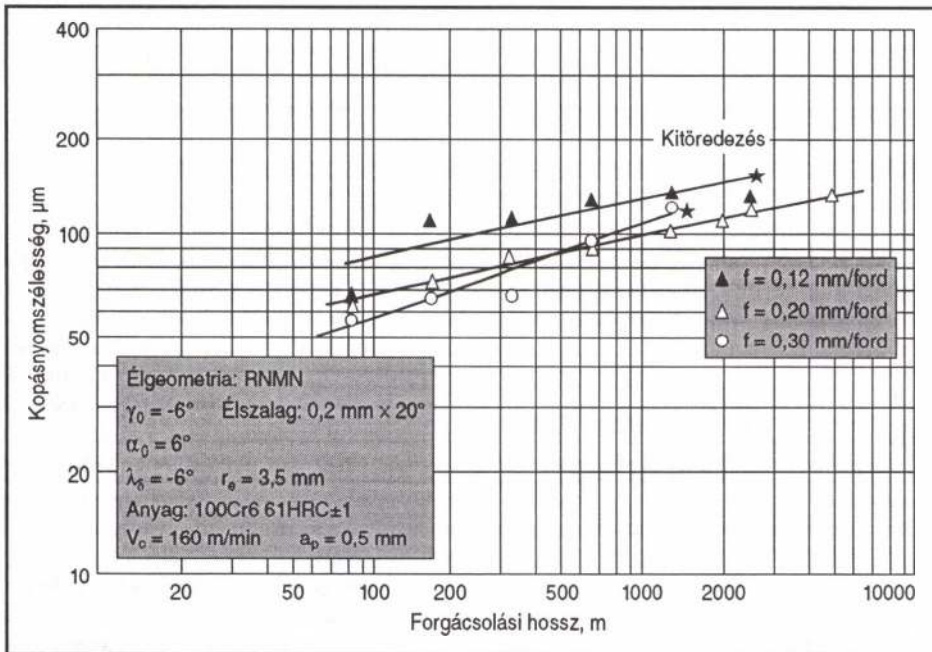
tetni tudjuk az optimális forgácsolási paramétereket.

*Simító* megmunkálásnál a felület érdességének csökkentése érdekében (5. ábra) csak kisebb forgácske-resztszámot választhatunk le, így a vágásra kerülő forgácstű a jó hővezető szerszámtól lekül, mert a kevesebb forgácstűfogattal időegység alatt kevesebb hőmennyiség távozik. Amennyiben vissza kívánjuk állítani a forgácstű kedvező, nagy hőmérsékletét, úgy vagy meg kell növelni a vágási sebességet, vagy csökkenteni kell a forgácsoló lapka hővezetőké-

pességét. Mivel a vágási sebesség növelését nem teszi lehetővé a forgácsoló gép fordulatszám-tartománya, ezért a lapka hővezetési tényezőjét kb. felére csökkentjük a szinterelésre kerülő cBN porba kevert karbidporokkal. Az ehhez szükséges forgácsolási sebességek ugyanis a szokásos esztergagépeken beállíthatók.

Precíziós megmunkáláshoz tovább kellene csökkenteni a hővezetési tényezőt. Ezt a szilárd kristályban oldódó ötvözőkkel megpróbálták [7], de sikertelenül, mert az erősen zárványos cBN egykristályok na-

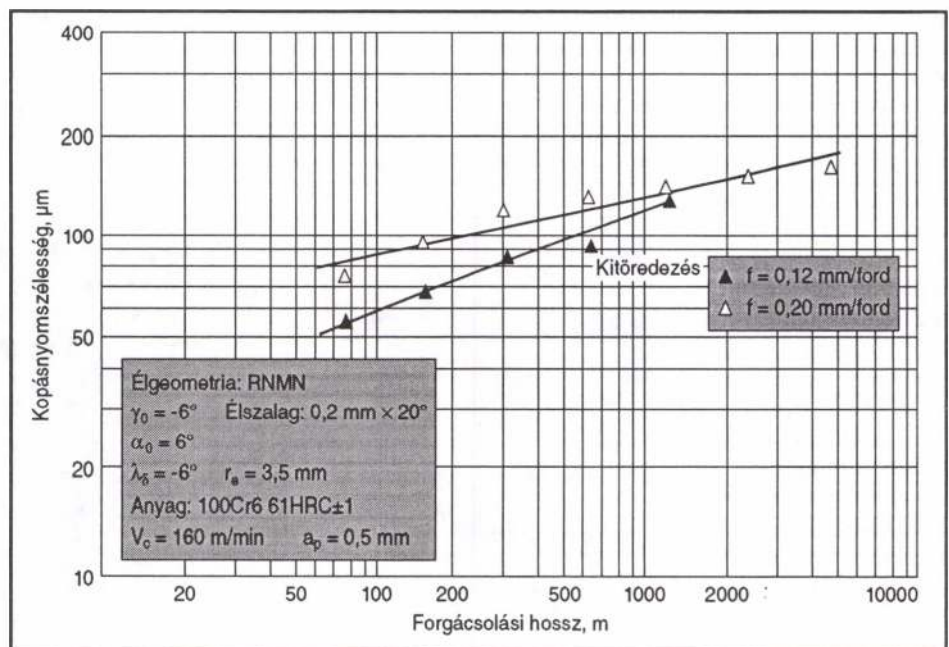
gyon ridegek voltak. Voltak próbálkozások a polikristályos szinterelt lapkák esetében is a karbidadalékok növelésével. A tovább növelt karbidadalék mennyisége miatt azonban a cBN szemcsék között már nem alakult ki kötés, és a lapkák szilárdsága romlott, továbbá az élek megfelelő kialakítása is nagy nehézséget okozott a kipergő cBN szemcsék miatt. Amennyiben cBN alapú lapkákhöz ragaszkodunk – azok kedvező tulajdonságai miatt – precíziós megmunkálás esetében, úgy vagy más módon kell csökkenteni a cBN hővezetőké-



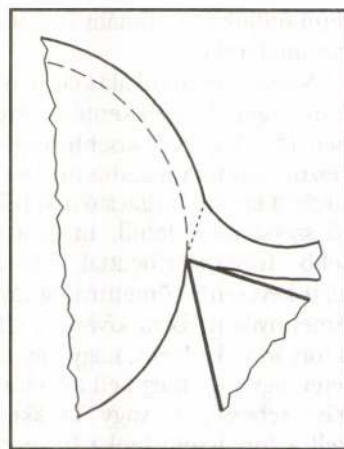
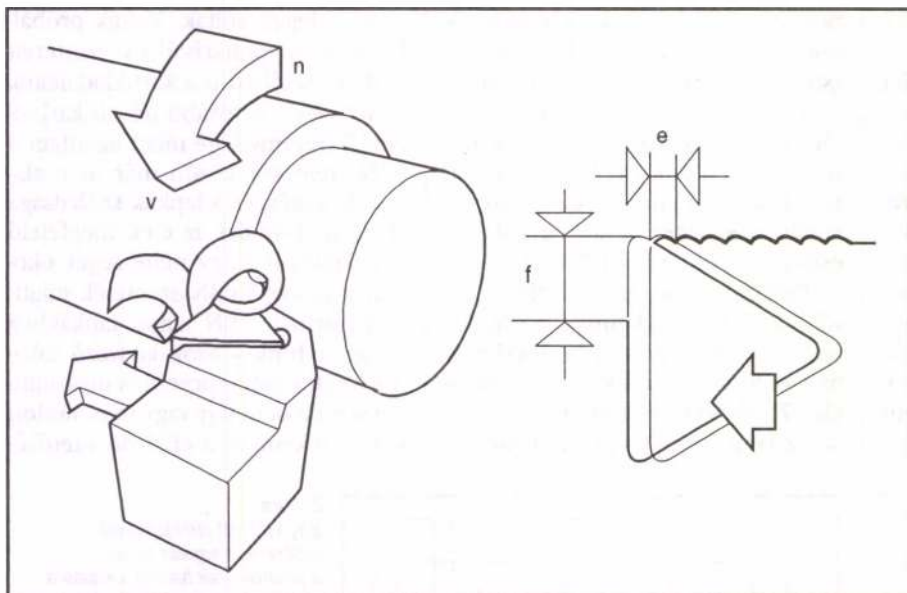
3. ábra.

Egy kísérleti cBN lapkával történő esztergálás során a paraméterek hatása a kopásra

4. ábra.  
Kereskedelemben kapható Amborite lapkával történő esztergálás során a paraméterek hatása a kopásra







6. ábra. A forgácsoló

5. ábra. Az esztergálás

pességét, vagy a szerszámgépeink merevségének, futási pontosságának növelése mellett meg kell növelnünk a vágási sebességet, illetve a munkadarab fordulatszámát. Saját precíziós megmunkálási kísérleteinkhez ilyen feljavított kísérleti szerszámgépet és olyan félvezető tisztaságú cBN lapkát használtunk, amelyet a kievi Szuperkemény Anyagok Intézetében Teplonit márkanéven készítettek és forgalmaztak. Az  $\varnothing 5 \times 1$  mm-es korong alakú cBN lapkát használtuk kísérleteinkhez. A lapka gyártása során nem a szokásos újrakristályosítást alkalmaztuk, hanem egy nagyon finom szemcsés (kb.  $1 \mu\text{m}$  szemcseméret) szerkezetet eredményező újrakristályosító műveletet iktattunk be [8]. A korongot 3–4 szegmensre törtük, és a korong középső részéből képeztük ki a forgácsoló élt, mert itt volt minimális a hibásűrűség. Egyéb, más esetekben az ISO, illetve a GOST szabvány szerint elkészített korong alakú lapkákat használtuk, pl. a 2. táblázat szerinti, illetve ezeknek megfelelő de más, szintén jó nevű cégek készítményeit. Ezek többségét kereskedelmi forgalomból szereztük be, illetve Kievből kísérleti gyártásból kaptuk kipróbálásra. Ezeket természetesen nagyoló és simító megmunkáláshoz használ-

tuk, de egyes simításra ajánlott lapkákkal megpróbáltuk a precíziós megmunkálás feltételeit is teljesíteni [7]. A kísérletek anyagtudományi hátterének ismertetése előtt röviden összefoglaljuk a forgácsolásnál kialakuló viszonyokat.

## A forgácsolás hőmérege

A szükséges szerszámanyag-tulajdonságok pontosítását az esztergálás folyamatain mutatjuk be. A hengerpalást esztergálásának modelljét használjuk, melyet az 5. ábrán szemléltetünk. Az  $n$  fordulatszámú munkadarabon  $r = d/2$  sugáron,  $v = n2\pi r$  forgácsolási sebességgel választjuk le a  $q = e \times f$  keresztmetszetű forgácsot (ahol  $e$  az előtolás,  $f$  a forgásmélység). Az időegység alatt eltávolított forgács térfogat  $dV/dt = v \times q$ . Az idő-

egység alatt elvágott felület  $dF/dt = v \times (e + f)$ .

Az elvágott felület környezete, vagyis a felületi réteg, valamint a forgács képlékeny alakváltozást szenved. Az új felületek képződése, repedések és diszlokációk keletkezése felületi- és belsőenergia-növekedéssel jár. Ismeretes, hogy ez egy rossz hatásfokú folyamat, vagyis az anyagban felhalmozott energiánál többet kell befektetnünk. A felesleges energia hővé alakul. Az időegység alatt befektetett energia, vagyis a teljesítmény, amely a forgácsoló erő komponensek és a  $v$  kerületi sebesség, valamint az  $e$  előtolás szorzatával arányosak, viszonylag könnyen mérhetőek, illetve számíthatóak.

A keletkezett forgács a homlok-lappal súrlódik, a frissen vágott felület pedig a rugalmas deformáció erejével a forgácsoló él alatti hátlappal súrlódik. A forgácsolást a for-

2. táblázat

Néhány szerszámanyag fontosabb jellemzője

	Sokkristályos anyagok					Egykristályos	
	Kerámia $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{TiC}$	Keményfém ISO-K10	Polikr. cBN Amorite	cBN + karb. DBC50	Polikr. gyém. PKD 025	gyémánt	cBN
Repedésállóság $K_{1c}$ [MPa $\text{m}^{1/2}$ ]	2,9	10,8	5,8	3,7	8,9	3,4	- 1,9
Knoop-keménység HK [GPa]	17	17	31,8	27,5	50	57–104	30–44
Young-modulusz E [GPa]	390	593	680	587	810	1141	810
Hőágulási együttható $\alpha$ [ $10^{-6} \text{K}^{-1}$ ]	7,8	5,4	4,9	4,7	3,8	0,8	2,1
Hővezetési együttható $\lambda$ [ $\text{W m}^{-1} \text{K}^{-1}$ ]	9,0	100	100	44	- 500	600–2100	457–758





gácstővel együtt a 6. ábra, a kopások a 7. ábra szemlélteti.

Az alakítás nagy részébe, illetve a súrlódásba fektetett munka hővé alakul, és az időegység alatt befektetett hőmennyiség elsősorban a forgácsoló él környezetét melegíti fel, vagyis a cBN forgácsoló élét és a közvetlen forgácsolás alatt lévő forgácstövet. Ez a „rövid” egységnyi idő alatt bekövetkező felmelegedés olyan mértékű, amely a munkadarab és a szerszám felmelegedett tömegéből és azok fajhőjéből

adódik, amely természetesen a hőelvezetés miatt azonnal hűlni kezd. Az infinitezimálisan rövid idő alatti felmelegedés miatt a forgácstő és a forgácsoló szerszám éle melegszik, vagyis nő azok hőmérséklete. A forgácstőbe a  $dV/dt = v \times e \times f$  mennyiségű anyag áramlik be, és ugyanennyi áramlik ki belőle. Mivel ez az anyag a  $\Delta T$  hőmérséklettel felmelegedett, így a forgácstővön átáramló anyag és annak fajhőjének ismeretében kiszámítható a forgácscsal együtt távozó hőmennyiség (8. ábra).

A jelen esetben túlságosan nagy forgácsolási sebesség azt jelenti, hogy a forgácscsal távozó hőteljesítmény a domináns a forgácstőből hő-

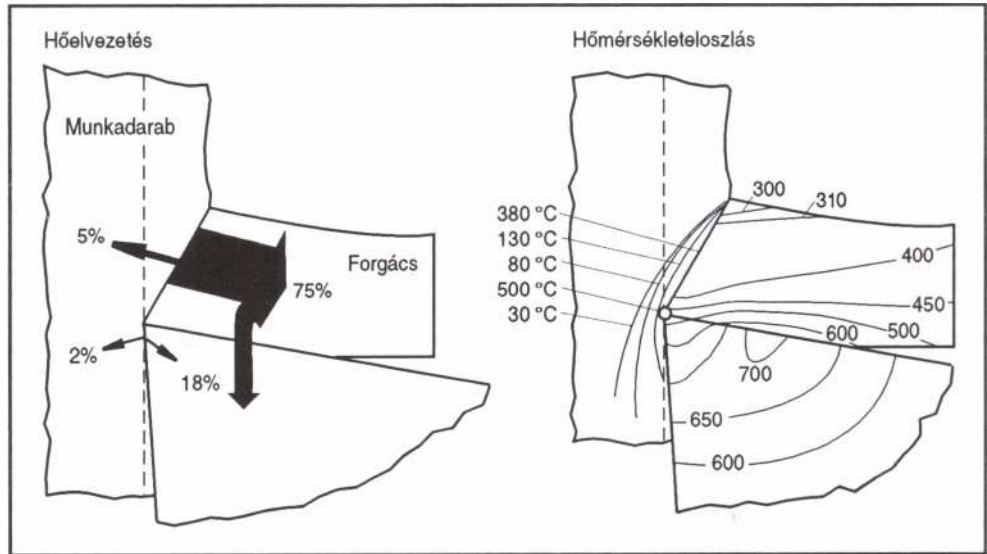
vezetéssel, hőátadással, sugárzással távozó hőmennyiséghez képest. Amíg a forgácstőben vándorol a munkadarab anyaga, addig a forgácsoló él a forgácstőhöz rögzítve marad, benne anyagáramlás gyakorlatilag nincs. Ott a szerszám hőelvezetése dominál. Az elvezetett hő gyakorlatilag változatlan hőátadási viszonyok mellett a hőmérséklet-eloszlás gradienstől és a szerszám hővezetésétől függ, hiszen a vágóél környezetében a hőátadási viszonyok igen kedvezőek és remélhetően állandóak. Ha a szerszám igen jó hővezető és kicsi a tömege (cBN lapka), valamint annak hőkapacitása (fajhője), akkor benne kis hőmérsékleti

gradiens alakul ki, viszonylag rövid idő alatt. Vagyis előnyös, ha a lapka hőkapacitása (fajhője és tömege) kicsi, mert a stacionárius állapot ebben az esetben rövid idő alatt beáll, és ezen stacionárius állapot nem jár a szerszám túlságosan nagy hőmérséklet-gradienssel (a viszonylag nagy hővezetési együttható miatt), továbbá a cBN hőtágulási együtthatója és mérete is kicsi, ezért az út érő *hősokk* hatása is kicsi. (Ez más kerámiák esetén többnyire nem így van!)

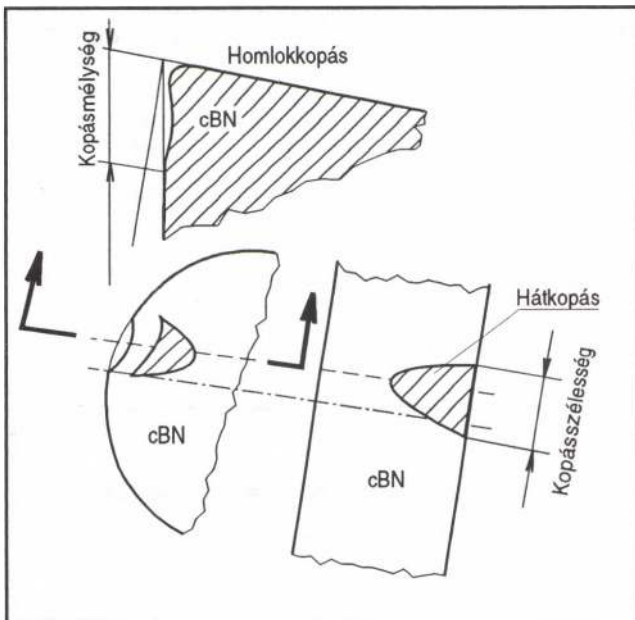
Szíves elnézését kérem az olvasónak az elnagyolt fajhő miatt, hiszen nem említettem, hogy ez itt lényegében az állandó nyomáson mérhető *fajhő* (bár a térfogat sem változik lényegesen). Ez a nyomás azonban a GPa nagyságrendekbe eshet, mert az anyag folytonosságát „rövid” távolságon belül megszakítani képes.

Térjünk tehát vissza a nagy hőmérsékletű forgácstőhöz, amely hőmérséklete  $T_i$ , és amelybe szobahőmérsékletű anyag áramlik be, és a  $T_i$  hőmérsékletéhez közel állandó  $T_f$  forgácshőmérsékletű anyag távozik.

Finomítsuk kissé ezt a modellt, mert ha a forgácstő vágásra kerül, akkor annak egy része a munkadarab megmunkált felületén marad, persze így is eltávozik a forgácstőből a benne lévő hőmennyiséggel együtt. Az így eltávozó anyagmennyiség nagyol megmunkálás esetén kisebb az időegység alatt eltávolított forgács mennyiségéhez mérve. A munkadarab megmunkált felületén a nagy hőmérsékletű forgácstőből



8. ábra. A forgácsolási hő elvezetése [1, 9]



7. ábra. Kopások



visszamaradó rész súlyaránya vagy térfogataránya egyre nagyobb lesz, ha időegység alatt egyre kisebb keresztmetszetű forgácsot távolítunk el. Ezért ennek a hatását kell egyre inkább vizsgálni a simító, precíziós és UP megmunkálások esetében. Amennyiben az eltávozó forgács keresztmetszetének csökkentésével a forgáccsal együtt távozó hő teljesítménye egyre csökken, egyre inkább a súrlódási viszonyok (elsősorban a súrlódási tényezővel jellemezhető mennyiségek) szabják meg a forgácstó hőmérsékletét, így a munkadarab felületén vándorló, a forgácstóból visszamaradt, frissen megmunkált folt hőmérsékletét is. Mennél inkább a súrlódás szabja meg az anyagon visszamaradó felületi folt hőmérsékletét adott  $v$  forgácsolási sebesség mellett, annál nagyobb lesz a  $T_f$  forgácstó és a  $T_e$  szerszámmal  $\Delta T_e$  hőmérsékletkülönbsége is. Így egyre nagyobb szerephez jut a szerszámon keresztül haladó hőelvezetés, amely az előző két hőmérséklet különbségén kívül a szerszám anyagának hőelvezető képességén múlik. Ha a szerszámanyag hővezető képességén lényegesen nem tudunk változtatni, és az  $e$  előtölés és az  $f$  fogásmélység csökkentésével csökkentjük az időegység alatt leválasztott forgácstérfogatot, akkor növelnünk kell a  $v$  forgácsolási sebességet. Mivel a forgácstóból a hőmennyiség elszállítása nem csupán a forgáccsal történik, hanem a munkadarab felületén visszamaradó „meleg folttal” és a szerszámon keresztül történt hőelvezetéssel is, így az egyre finomabb megmunkálás, vagyis az egyre kisebb keresztmetszetű forgács esetén nem csupán annyira kell emelni a forgácsolási sebességet, hogy az időegységre jutó eltávolított forgácsmennyiség állandó maradjon, hanem az növekedjék a forgácskeresztmetszet csökkenésével.

A forgácsolás hőmértékének ezzel a kvalitatív felvázolásával is már

érthető néhány megjegyzés az anyagokra és a sebességre, vagyis a szerszámgépre vonatkozóan.

Mivel a forgácsolásnak nem az az egyetlen célja, hogy időegység alatt minél nagyobb mennyiségű forgácsot válasszunk le, hanem az is, hogy a munkadarab felülete minél pontosabb, minél simább és minél érzéketlenebb legyen a repedések keletkezésére, vagyis finom szerkezetű, nagy szilárdságú, kopásálló, szívós és „nyomó” irányú, ún. belső feszültségek alakuljanak ki bennük. Ezek idáig jól következnek a forgácstó modell hőmérsékletéből. Figyelembe kell azonban venni, hogy a szerszám élvonalánál egyenletesebb felületet esztérgálás esetén nem tudunk elérni. Ha tehát a szerszám éle nem alakítható ki ideális vonallá, mert benne a különböző keménységű fázisok különböző mértékben csi-szolhatók, vagy mert lágy fázisok, netán repedések, kitörések, szinterelési üregek kerülnek a forgácsoló élre, akkor az egyre finomabb megmunkálás esetén ezeket a hibákat rámásoljuk a megmunkált felületre.

A forgácsolási viszonyok vizsgálata során a hőmérsékletnek hangsúlyozott jelentőséget tulajdonítunk, de nem egyedül. Ne feledjük el, hogy a forgácstóban nem csak a hőmérséklet, hanem a nyomás is nagy.

(A II. részt következő számunkban közöljük.)

## IRODALOM

- [1] König, W.: Fertigungsverfahren, Band 1. Drehen, Fräsen, Bohren (4. Aufl.) VDI Verlag, Düsseldorf
- [2] Hyun June Won – Varga László: Szintetikus gyémántszemcsék hődegradációja. BKL Kohászati, 127 (1994) 325–330.
- [3] Brunner István – Tábori László – Varga László: Kőbős bórnitrid alapú szuperkemény forgácsolószerszámok I. Korszerű Technológiák 89/4 (1989) XXVII. 4. (106) 11–21.
- [4] Brunner István – Tábori László – Varga

- [5] Brunner István – Tábori László – Varga László: Kőbős bórnitrid alapú szuperkemény forgácsolószerszámok II. Korszerű Technológiák 90/2 (1990) XXVIII. 2. (109) 10–19.
- [6] Varga László – Scheib József: Kiborít-lap-kák műszaki paraméterei. Korszerű Technológiák 90/6 (1990) XXVIII. 6. (113) 9–26.
- [7] Mészáros I. – Sul'zsenko, A. A. – Varga L.: Edzett acélok ultraprecíziós megmunkálása cBN-szerszámokkal. GT Gépgyártástechnológia, 1994 (1–2) p. 11–16.
- [8] Sul'zsenko, A. A. és társai: Szintez, szpekanié i szvojsztva kubiceszkogo nitrida bora (A cBN szintézise, szinterelése és tulajdonságai), Kijev, Nauka Dumka, 1993.
- [9] Kronenberg, M.: Grundzüge der Zerspannungslehre, 2. Aufl., Bd. 1. Einschneidige Zerspannung. Springer-Verlag, Berlin/Göttingen/Heidelberg, 1954.
- [10] Makodon, I. O. – Petrov, A. V. – Felgun, L. I.: Teploprovodimoszty kompaktnyh obrazcov kubiceszkogo BN (Tömör cBN próbatetek hővezetőképessége). Izv. A. N. Sz. R. Neorgan. Materialy 8 (1972) No. 4. p. 765–766.
- [11] de Nobel, J.: (Vasötözetek fajlagos hővezetőképessége). Pysica 17 (1951) p. 551.
- [12] Corigan, F. R.: 7828248 MKI C 01 B21/06 Publ. 21. 02. 79. Cubic Boron Nitride (cBN) Compact and Direct Conversion Process for Making Same from Pyrolytic Boron Nitride (pBN)
- [13] Slack, G. A.: Nonmetallic Crystals with High Thermal Conductivity. J. Phys. Chem. Sol. 34 (1973) No. 2. p. 312–335.
- [14] Burgemeister, E. A.: Syndite – its Thermal Conductivity above Room Temperature. Ind. Diamond Rev. (1980) No. 3. p. 8789.
- [15] Burgemeister, E. A. – Ammerlaan, C. A.: High Temperature Thermal Conductivity of Electron-Irradiated Diamond. Phys. Rev. B. 21 (1980) No. 6. p. 2499–2505.
- [16] Evans, T. – Sykes, J.: Indentation Hardness of Two Types of Diamond in the Temperature Range 1500 °C to 1850 °C. Ibid. 29 (1974) No. 1. p. 135–147.

Az Agenda-Editor Kft. vállalja

**jelentések, dolgozatok, tudományos munkák ábráinak számítógépes elkészítését**

a Kohászati megjelentő ábrákkal megegyező minőségben.

**Telefon/fax: 200-6785**



# EGYESÜLETI HÍRMONDÓ

## Országos bányász, kohász és erdész találkozó

Millecentenáriumi rendezvény • Miskolc–Telkibánya, 1996. október 4–5.

Negyedik alkalommal gyűltek össze az ősi szakmák mai magyar képviselői, hogy történelmi környezetben, testvéri-baráti hangulatban vitassák meg szakmájuk jelenlegi helyzetét, s jövőjük kilátásait, valamint legalább egy pillantást vessenek évezredes közös múltjukra. Ez volt az első összejövetel, ahol a kohászok részvételét a cím külön is jelezte.

Az első napi programnak az ősi alma mater, mai nevén a Miskolci Egyetem – mint már annyiszor az utóbbi két évtizedben – adott helyet, helyesebben fogadta szülői szeretettel újra visszatérő firmáit.

A díszes aulában tartott konferenciát dr. Fazekas János, az OMBKE elnöke nyitotta meg, majd dr. Farkas Ottó rektor köszöntötte a találkozót mintegy 170 résztvevőjével (1. ábra). Az elnökségben foglalt helyet még Steiner József, az OEE alelnöke. (Schmotzer András, az OEE elnöke néhány nappal korábban balesetet szenvedett.) A konferencián a következő hat előadás hangzott el:

- Évezredes kapcsolat a bányászat, kohászat és az erdészet között (dr. Zsámboki László, ME könyvtári főigazgató)
- Hazai szilárdásvány-bányászat helyzete és jövője (dr. Fazekas János vezérigazgató, az OMBKE elnöke)



2. ábra. Tiszteletadás a „Társaink emlékére” centenáriumi emlékmű előtt

- Szénhidrogén-bányászat a millecentenáriumi idején (dr. Magyarai Dániel vezérigazgató helyettes, MOL)
- A vaskohászat jelene és jövője (dr. Tardy Pál igazgatóhelyettes, MVAE, OMBKE főtitkár)
- A magyarországi színesfémkohászat

kilátásai (dr. Tolnai Lajos vezérigazgató, a Magyar Kereskedelmi és Iparkamara elnöke)

- A magyarországi erdészet helyzete és szerepe a mai gazdaságban (Rakonczay Zoltán miniszteri biztos, az OEE alelnöke)

A konferencia befejeztével, a késődelutáni napsütésben 99 szál vörös szegfűvel vették körül a „Társaink emlékére” OMBKE centenáriumi emlékmű bazalt oszlopát a bányász, kohász és erdész egyenruhába öltözött résztvevők (2. ábra), majd dr. Zsámboki László kalauzolásával megtekintették a Selmeci Műemlékkönyvtár és az Egyetem történelmi Gyűjtemény kiállításait. Az ország minden tájáról érkezett erdész testvéreink túlnyomó többsége most ismerte meg közös múltunk e két nagy hírű zárandokhelyét.

A menzán elköltött bőséges vacsora után az aulában megtartott „ökumenikus”, azaz bányász–kohász–erdész szakértély mind tartalmában, mind hangulatában a legszebbekre emlékeztetett.

Telkibánya lakossága és önkormányzata másnap igazi magyaros és bányász–kohászos vendégszeretettel fogadta a most már – főként újabb erdészekkel – kétszáz főre főlzaporodott társa-



1. ábra. Dr. Farkas Ottó rektor köszönti a találkozót résztvevőit



ságot. Hidegtálás fogadás után a református hegyi temető szomszédságában fekvő emlékparkban kezdődött az ünnepi műsor.

Mester Lászlóné polgármester megható szavakkal és meghatottan köszöntötte a találkozózt, és a több száz velünk együtt ünneplő helybeli lakost.

Sajnálattal jelentette be, hogy Göncz Árpád köztársasági elnök – svédországi diplomáciai útja miatt – személyesen nem, csak szép levélbeli üzenete által tud lélekben együtt lenni a találkozó résztvevőivel. Az ünnepség központja az évszázadokkal ezelőtti, a mondák homályába vesző nagy telkibányai bányamolnás áldozatainak emlékére, az erdőgazdaság által készített emlékoszlop-kopjafa föl-avatása volt. Avató beszédet dr. Fazekas János mondott, az emlékoszlopot Cserépfalva János, az erdőgazdaság igazgatója adta át. A műsorban közreműködtek a miskolci

bányász zenekar, a kassai magyar színház művészei és a helyi általános iskola énekkara. Különös, kedves hangulatot sugárzott a tucatszeli bányász díszgyengyruhába öltözött óvodás fiú koszorúja.

A bányász fúvósok vezették aztán a menetet végig a község kanyargós hegyi útján az Ipartörténeti Gyűjtemény épületéig, ahol a fölújított kiállításokat – bányászati, erdészeti, kőedénygyártás, helytörténet és az adományozó Kádár család emlékei – Steiner József erdőfelügyelői igazgató nyitotta meg.

Az őszi napsütésben és színekben pompázó zempléni erdők-mezőik között, a Gúnyakúti réten aztán az erdész-testvérek vendégszeretettel élvezhették azok, akik el akartak mélyedni a Bachus és Hubertus által kínált élvezetekben. A föl-séges vadpörkölt, a markáns kisüsti és a kiváló fehér és vörös bor hatását – ha ez lehetséges egyáltalán – még följebb fo-

kozta az a magasan szervezett és kedves föl-szolgalás, amelyben a község fiatal-asszonyai által részesültek a végtelen hosszúnak tűnő kecskelábú asztalok mellett ülők. Nem csoda, hogy csakhamar tetőre, legalábbis az asztaltetőre hágott a hangulat: bányászok, erdészek és kohászok szebbnél-szebb, szívbemarkoló dalmokat intonáltak egymásra: „Szép az ifjúság, de múlandó...” stb.

A vadászmise és istentisztelet az érdeklődők körében tetszést aratott.

Az OMBKE egyetemi osztálya, a borsodi bányászati csoport és a telkibányai önkormányzat által nagy gondossággal és szeretettel szervezett találkozó után – úgy érezheti minden itt megjelent – csupán egyetlen kérdés maradt válasz nélkül: mikor és hol lesz a következő bányász–kohász–erdész-találkozó? Reméljük, nem a millebicentenárium évében...

Zsámboki László

## Évezredes kapcsolatok a bányászat, kohászat és erdészet között

Részletek Zsámboki Lászlónak a találkozóon elhangzott előadásából

*Tisztelt Konferencia!*

A rendelkezésre álló időben – természetesen – nincs lehetőségem, hogy akár csak föl-vázoljam a bányászat, kohászat és erdészeti kapcsolatainak dúsgazdag, termékeny történelmi útját. Engedjék meg, hogy önkényesen – bár, mint a bevezető mondataimból is kiderült, nem minden célzat nélkül – kiválasszak három momentumot. Ez elsövel a tisztelt hallgatóságot az emberré válás hajnalába, a másodikkal a magyar államiság első századaiba, a harmadikkal pedig a magyar műszaki felsőoktatás megszületésének korába szeretném elkalauzolni.

A bányászat és a kohászat kapcsolatának történeti, netán eredendő volta közismert. Nem annyira e két szónak, e két magyar szó által takart fogalomnak a mibenléte. A bánya, bányászat, bányász-kodni stb. szavunk eredetileg, s évszázadokon át egészen a 19. sz. derekáiig egyrészt lényegesen tágabb volt (éppen a kohászat irányába is!), másrészt lényegesen szűkebb volt a mai értelemben vett ún. „bányászat” stb. irányába. Az eredeti jelentést mai kifejezésekkel így lehetne körvonalazni: nemes- és színesérczek föl-kutatása, kitermelése, előkészítése, kohósítása, fémgyártmányok előállítása, vagyis nemvasérc bányászata + fémkohászat. Tehát nem tartozott fogalmi körébe az akkor ismert egyéb ásványi

anyag közül sem a vasérc, sem a kőso, sem a kő, sem az agyag kitermelése. A régi magyar nyelvben is eszerint szerepeltek: vasérc helyett vaskő, vasércbányászat helyett vaskővágás, sóbánya helyett sóakna (Désakna, Vízakna, Tordakna stb.), sóbányászat helyett sóvágás, kőbánya helyett kőfejű stb. A bányajog és a bányagazgatás – szintén e korig csak és kizárólag erre a területre vonatkozott. Na most, ha vissza próbálunk kanyarodni a prehisztórikus korig, kilenc-tíz, sőt bizonyára több évezreddel ezelőtlig, akkor fedezhetjük föl azt az embert, emberösünket, aki ismerve azt, megtalálta azt a rögöt – terméscémet vagy ércet – földfelszínen, vízmosásban vagy felszíni takaró alatt, amelyből fém-t tudott előállítani, s abból szerszámot készíteni. Óriási művelet volt! Pedig ekkor már hosszú évezredek, évtizezredek óta készítették szerszámokat fából, állati csontból és kőből. Nem is akármilyeneket! Például ún. „bányász-szerszámok”-at, a negyvenzer évvel ezelőtli lovasi festékbányában. Ismertünk számos, e korból datált ún. „kőbányát”, magyarországi területekről is (Vérteszölös, Bükk-hegység, Tata, Bodrogkeresztúr, miskolci Avas stb.). De nem ez volt – mint napjainkra egyértelműen kiderül – nem ez volt a fejlődés fővonala, főcsapásiránya. Nem ez, hanem a fémek! A mai bányász őst – meggyőződés-

sem – itt kell keresnünk, mint ahogyan – mint később látni fogjuk – az erdész őst sem az első letört faagszszám készítőjében kell fölismernünk, hanem ... de ezt majd a későbbiekben. Nyilván e korban nemigen beszélhetünk munkamegosztásról: aki az ércet-fémet fölku-tatta-megtalálta, ugyanaz értett ennek alakíthatóvá tételéhez is, a fémszerszámok megalkotásához is. Első tételünket tehát fölmutathatom: a bányász és kohász között nem ősi kapcsolat van, hanem a bányász és a kohász egy ember volt, aki egyetlen műveletben fogta át a mai két szakma rejtelmeit.

Valami azonban még kellett ehhez a titokzatos művelethez, amelynek során engedelmessé váltak a kemény, rideg kővek: a hó, a félelmetes tűz, az a bizonyos, különleges tüzelőanyag, amellyel olyan magas hőmérsékletet lehetett előállítani ezekben az ősi agyagtégelyekben, töltés-oldalba vájt kis kohókban, amely az ember, emberösünk akaratának és elképzeléseinek megfelelt. Ezt, abban a korban, abban a technikai-technológiai környezetben csak faszénrel lehetett elérni. Mai archeometallurgiai ismereteink szerint a legkorábbi ilyen olvasztóhelyet, ahol – a fennmaradt olvasztási salakmaradványok tanúsága szerint – nemcsak természetet olvasztottak, hanem ténylegesen kohósítottak rézércet is, az anatóliai Catal Hüyükben tárták föl az i. e. 7–8. évezredre datálva. Ennek, valamint a korabeli, egy-kétezer éven belüli olvasztóhelyeknek a faszén-zükségletét a mai számítások 30–50 kg faszén/1 kg rézfém mennyiségben adják meg. Ennek a hatalmas mennyiségű faszénnek az előállításához föl-tedőnül nagy jártasságot kell





feltételeznünk nemcsak a szénítés, a jó és hasznos szénítés mesterségében, hanem a fák, a fák növekedésének-termesztésének, a faanyag minőségének-tulajdonságainak ismeretében is. Tehát – most utalva vissza előbbi félbehagyott mondatomra – essez meghaladó növénytani és faipari műveltséget tételezhünk itt föl, mint az ún. első letörtágú faszerszám alkalmazása esetében. Véleményem szerint itt született meg az „erdészet” mai, modern fogalma, amikor az ember, emberösünk először válogatott tudatosan a fajok és egyedek között, egy előre megválasztott fahasznosítási cél érdekében. Mivel nyilván e korban nem beszélhetünk munkamegosztásról, az az ember, aki az ércet-fémet föllelte-földolgozta, ugyanaz értett az ehhez szükséges faszén megtermeléséhez is, fölmutathatjuk második tételünket is: a bányász-kohász és az erdész eredendően egy ember, egy emberösünk volt, aki egyetlen művelésben fogta át a mai három szakma csudálatos fogásait.

Mint a népmesék hőse, akik valahonnan a sárkányok sejtelmes világából kilépve, haldokló őszöreg apjuktól három egyenlő részben öröklék ezt a poklok tűzével kacérkodó mesterséget, egyenlő részben és – és abban a meghagyásban, hogy egyetértésben, együtt gyakorolják, mert a természet által így rendeltetett.

És most ugorjunk néhány évezreddel előbbre, a magyar államiság első félévezredébe. Ekkorra már szerte Európában – ha nem is élesen, de határozottan – elkülönült szakmaként élt a mai fogalmunknak megfelelő bányászat, kohászat és az erdészet. Érdekes, hogy hazánkban éppen ekkor fonódik szoros kapcsolat a bányászat-kohászat és az erdészet között. Ennek oka egyszerű: a magyar állam gazdaságában (mondhatjuk: gazdagságában!) kiemelkedő szerepet játszott a bányászat-kohászat, amely az európai fejlődéstől eltérően szigorú állami irányítás, majd felügyelet, illetve állami monopóliumok keretei között működött; a működéséhez szükséges igen jelentős fa mennyiséget viszont az erdőket túlnyomórészt birtokló államkincstári erdőkből kellett biztosítani. Tehát, tulajdonképpen egy kézben, az állam kezében összpontosult a teljes művelés; az erdőt – más, számbajöhető hasznosítás egyébként sem igen kínálkozott – a nemesfémtermelés szolgálatába állították, később, az erdők fogytával pedig e célra rezerválták is.

Az Árpád-házi és részben a vegyesházi királyok uralkodása idején az ország gazdaságában nemcsak döntő jelentőségű volt a bányászati-kohászati tevékenységből származó jövedelem, hanem ez volt a tulajdonképpeni mobilizálható jövedelem, szemben a királyi domaniális

gazdaság termékjövödelmével, amely a bevételek másik nagy hányadát jelentette. A nagy mennyiségben veretett nemesfémpenzeink – mint ahogyan *Paulinyi Oszkár* kimutatta – volt az egyetlen piacképes exportcikkünk mind nyugat, mind kelet felé. Jó pénzünkért mindent megkaphattunk, amit Nyugat és Kelet fejlett kézműipara csak elő tudott állítani. (Sajnos, ez a gazdaságunk is balul ütött ki: belső kézművesiparunk nem fejlődhetett ki az import-dömping miatt, s a nagymérvű pénzkiáramlás nem tette lehetővé a belső tőkefelhalmozást, így amikor a 16. századra a hazai nemesfémtermelés túljutott Eldorádó korszakán, s Európát elárasztotta az óceánon túli arany és ezüst, itt maradtunk nagy szegénységünkben.)

Ismeretes a 12. század végéről III. Béla királyunk jövedelmi kimutatása. Ebben a nemesfémtermelésből és a pénzverésből származó jövedelem mintegy 35% körüli értékkel, a sóbányászat és sókereskedelem pedig mintegy 15%-kal szerepel. Az Anjouk alatt az aranytermelés hirtelen fölsőkésével és a nemesérc-monopólium bevezetésével, ezzel egyidejűleg a kincstári domaniális bevételek erőteljes lecsökkenésével, a nemesfémtermelésből származó jövedelmek az 50–60%-ot meghaladhatták. Ezen a 15. század bányászati visszaesése sem változtatható drasztikusan.

A bányászatnak-kohászatnak ebben az időben rendkívül nagy volt a faigénye. A közhiedelemmel ellentétben azonban nemcsak faszén formájában, hanem egyéb, biztosítási és szerkezeti faanyag szükségletében is. A faszén-felhasználás – mai becslések szerint – legalább felerészben nem a kohósítási és olvasztási műveletekre, hanem az ercek előkészítő pörkölésére fordítódott. A hazai tarkaercek és rézercek magas kén-tartalmuk miatt abban az időben csak többszöri, hosszan tartó pörkölés után váltak kohósíthatóvá. A kohótermékeket gyakran többször is újra kellett olvasztani a bonyolult tisztító műveletek során. Az erdőkre – minden bizonnyal – még ennel is nagyobb veszélyt jelentett a bányászat egyéb faigénye, tekintve, hogy – szemben a szénítéshez szükséges nem-minőségi faanyagigénnyel – a bányászati gép- és épületszerkezetekhez kiváló minőségű faanyagra volt szükség, s ha végiglapozzuk *Agricola* halhatatlan képeskönyvét, láthatjuk, hogy nem kis mennyiségben. Bányácsolatra, az általában kedvező közvetviszonyokra tekintettel viszonylag kevesebb fát használtak, lényegesen kevesebbet, mint a későbbi hazai szénbányászatban.

Ilyen körülmények között természetesen tűnik, hogy már a legrégebbi fennmaradt bányászati engedélyek, pri-

vilégiumok stb. is szabatosan rendelkeznek az erdők tulajdonáról vagy használati jogáról. Természetes az is, hogy éppen a bányászat folyamatos érdekében rendelkeznek először nemcsak a fakitermelés jogáról, hanem a fakitermelés módjáról is. *Zsigmond királyunknak* ezt az 1426-ból fennmaradt oklevelét tekinthetjük ma az első szakszerű erdőművelési utasításnak. *Tagányi* által készített kivonata így hangzik:

*1426. Zsigmond király rendelte IIsvai György zólyomi főispánhoz a most följedezett olombányák részére szükséges fának engedélyezése tárgyában.*

*Rendeli hogy:*

*1. az ezen bányamunkákra most és ezentúl szükséges fát a királyi erdőkből minden haldék nélkül rendesen szolgáltatassa ki a bányászoknak.*

*2. Ebből a célból minden esztendőben a vágyásra folytatolagosan más és más részt jelöljön ki.*

*3. Az ily módon egyszer kijelölt erdőréz fái aztán teljesen sorjában rendre kivágassanak, s csakis így szabad aztán rátérni váltakozva a más és más időközben kijelölt erdőrésze.*

*Végül 4. azon erdőrészeknek, melynek fái kivágtattak, fölszántását semmi szín alatt meg ne engedje, hogy újra erdő nőhessen fel.*

*Eredetiye Besztercebánya város levéltárában fasc. 14. no. 13. alatt.*

*(Tagányi: Erd. oklevéltár I. 87. sz.)*

A 16. században sorra megjelenő erdészeti rendtartások, szabályzatok, utasítások is mind és kizárólag a bányászati célra rendelt erdők művelésére vonatkoznak. A két legnagyobb hatású és legismertebb a *Miksa király* által 1565-ben a bányavárosok erdőinek használatára, ápolására és tenyésztésére vonatkozó rendtartás, valamint az 1573-ban kiadott bányarendtartás erdészeti vonatkozásai.

A bányászat-kohászat és az erdészet ilyen szoros kapcsolata, amely tulajdonképpen az erdészet kiszolgáltatottságát jelentette, egészen a 19. század második feléig fennmaradt.

Végül néhány szó a harmadik találkozási csomópontokról, a bányász-kohász és az erdész felsőoktatás közös törő fakedásáról. Az előbb említett *Miksa-féle* bányarendtartás és egyéb császári-királyi utasítások alapján – miután a kincstár különböző ügyletekkel túlnyomó részesedésre tett szert a felvidéki bányászatban – a magyarországi bányász- és kohóipart merev, bürokratikus, Bécsből irányított hivatali szervezetté formálták át, pontosan meghatározva a különböző vezetők és bányatisztek hatáskörét, szerepét és helyét a rendszerben. Ebbe a



rendszerbe integrálódtak az erdészeti hivatalok, tisztek, alkalmazottak stb. is. Tehát az erdész hivatali szervezet bányakamarai szervezet volt, az erdészeti feladatokat bányatisztek látták el. Ebből következik, hogy amikor megszervezik az első bányászati–kohászati tanintézeteket Selmecen, 1735-ben a Bergschulét, 1762–1770-ben a Bergakademie-t, a tananyagba beépítik a szigorúan vett bányász–kohász ismertanyagon túl mindazokat az ismereteket, amelyekre az említett hatalmas bányakamarai apparátus bármely fogaskerekékként tevékenykedő bányatisztnak szüksége lehet, például a gépészetet, az építészetet és az erdészetet.

Hallgassuk meg, hogy az 1770-ben *Mária Terézia* királynő saját kezű aláírásával jóváhagyott akadémiai tantervben a *Systema Academiae Montanisticae* ben milyen tananyag elsajátítását tűzték ki célul erdészeti bányász–kohász szakembereknek: *mivel a bányászathoz és kohászathoz az erdőségek nélkülözhetetlenek, ezért a praktikánsoknak kellő*

*ismeretekkel kell bírniuk az erdők telepítéséről és használatáról, az összes fafajtákról, s arról, hogy ezek a bányászathoz és kohászathoz mire használhatók, mikor vágassanak és mikor készítsenek elő: nem kevésbé pedig: hogyan kell jó szemet égetni, és hogyan kell irányítani az erdőfelügyelőket, a favágókat, hántolókat, fuvarosokat és a szénégetőket.*

Ezt az anyagok *Christoph Traugott Delius* bányászati professzor adta elő, aki világhírűvé vált bányatani tankönyvében részletesen is foglalkozik erdészeti kérdésekkel.

Az első, most már kifejezetten erdészeti szakembereket képző tanintézetet 1808-ban szüntén a bányakamara keretében, annak intézeteként szervezték meg, s amely aztán 1846-ban a királyi szentesítéssel végleg egyesítettet – és ezzel felsőfokú rangra emeltetett – a bányász–kohász alma materrel, s lett a hivatalos neve k. und k. Berg- und Forstakademie.

Az ősi kapcsolatok után, tehát a 19. sz. elejétől beszélhetünk a bányászok, kohászok és erdészek testvériségéről,

egyazon anyag, egyazon alma mater keblén való nevelkedéséről. Szeretett, ezerszáz éves hazánkat sújtó történelmi viharok és vérvivarok alma materünket, s az azt megtestesítő mindenkori tanári kart és a hallgatóságot sem kímélte, osztoztak, osztozunk mindenkor a haza sorsában.

Megbecsülésben, kitüntetésekben az utóbbi két évszázadban nem álltunk az első sorban, rendre megelőztek sokkal fiatalabb, ügyesebb tanintézetek, de azt a szellemet, amelyet alma materünk mindenkori bányász, kohász és erdész ifjai megtestesítettek; a rendíthetetlen bajtársi összetartást és magasfokú becsületességet, a hazáért, szabadságért és demokráciáért való vérhullató küzdelmeket 1848–49-ben és az azt követő császári önkény alatt, a két világháború poklában és 1956-ban, s nem utolsósorban 1920 hős napjaiban, amellyel egyetenként ütöttünk rést Trianon börtön-erődjén – nem vehetik el, senki soha nem veheti el tőlünk!

Úgy legyen!

## KÖSZÖNTÉS

### 85 éves lett

**Szomolányi Tibor**, a Kohászati Tervező Iroda nyugalmazott főtervezője, egyesületünknek 1958 óta tagja, októberben töltötte be 85. életévét.

1911. október 22-én Szobon született. A Szegedi Magyar Kir. Állami Felső Fémipari Szakiskolát 1931-ben végezte el jeles eredménnyel. Ezután az akkori állástalanság következett, majd 1933-ban bevonult a debreceni híradós zászlóaljhoz, ahonnan 1934-ben szerelt le. Két évig szűkségmunkahelyen, a debreceni Kultúrmérnöki Hivatalban dolgozott, majd jelentkezett a Diósgyőri Vasgyárba, ahol a durvahengerműben tervezői állást kapott. Itt új évig volt tervező, négy évig pedig az üzem vezetője. 1951-ben Budapestre, a Kohászati Tervező Irodába helyezték, ahol főtervezőként dolgozott. Amikor a diósgyőri félfoltyatólagos közhengermű tervei elkészültek, megbízást kapott a beruházás vezetésére. A hengermű üzembehelyezésekor munkája elismeréseként Munka Vörös

Zászló Érdemrendet kapott. Visszatérve a tervező irodába átvette a hengermű főtervező osztály vezetését. A diósgyőri durvahengermű rekonstrukció tervezése és kivitelezése után Munka Érdemrend ezüst fokozata kitüntetését kapott. Tevékenyen részt vett a dunaiújvárosi szélesszalag-meleghengermű, majd a hideghengermű tervezésében.

Hatvan éves korában, a sok munkától elfáradtan, nyugdíjazását kérte, így 1972. január 1-jétől nyugdíjas.

### 75 éves lett

**Dr. Hauszner Ernő** nyug. okl. kohómérnök szeptemberben ünnepelte 75. születésnapját.

Sopronban született 1921. szeptember 22-én. Középiskoláit 1931-ben a Budapesti Kegyesitanítói Gimnáziumban kezdte, a soproni Bencés gimnáziumban folytatta és a soproni Fiú Felsőkereskedelmi Iskolában érettségizett. 1943-ban tényleges katonai szolgálatra vonult be. A ma-



Szomolányi Tibor



Dr. Hauszner Ernő

gyországi hadszíntéren hadapródormesterként került a frontra 1944-ben. Az új magyar hadseregben a Budai Onkéntes Ezredben, majd az Első hadosztályban teljesített szolgálatot.

Leszerelése után 1948-ban iratkozott be a Soproni Műszaki Egyetem Bánya- és Kohómérnöki Karán a kohómérnöki szakra. 1952-ben szerzett vaskohómérnöki diplomát. Ezután Budapestre a Gábor Áron Vasöntöde és Gépgyárban helyezkedett el üzemmérnöként. Itt a temperöntvénygyártás és a modifikált szürkeöntvény fejlesztésével foglalkozott. 1956-ban áthelyezéssel

került a Dunai Vasműbe, ahol kutatómérnöként tevékenykedett. 1962-ben megbízták a DV kutatási osztály vezetésével. Ebben a munkakörben, melyet 1982-ig, nyugdíjazásáig töltött be, főleg anyagszerkezeti és metallurgiai kutatásokkal foglalkozott. Részt vett a Dunai Vasmű új termékszerkezetének kialakításában. Elsősorban a növelt szilárdságú, jól hegeszthető szerkezeti acélok, olaj- és gáztávtetékek acélananyagának, továbbá hideghengerlésre szánt folyamatosan önthető lágyacélok kifejlesztésén dolgozott. 1971-ben nyerte el a NME-n az egyetemi doktori fokozatot.





Megbízott előadóként tanított a NME Dunaújvárosi Főiskolai Karán. 1975-ben címzetes főiskolai docens címet kapott.

Az OMBKE-nek 1950 óta tagja, kezdetben az öntészeti szakosztályban, majd a dunaújvárosi helyi szervezetben tevékenykedett. Részt vett az MTA több akadémiai bizottságának munkájában, így a Fémszerkezeti Bizottságban (1978–80), a Veszprémi Akadémiai Bizottságban (1980–1985), az Anyagtudományi Komplex Bizottságban (1981–1985). Szakmai cikkei elsősorban a Dunai Vasmű Műszaki és Gazdasági Közleményeiben, néhány cikke a Kohászati Lapokban és idegen nyelvű folyóiratokban jelent meg.

Tevékenységet több kitüntetéssel ismerték el. 1967-ben a Kohászat Kiváló Dolgozója, 1971-ben Munka Érdemrend ezüst fokozata, 1978-ban Eötvös Lóránd-díj, 1980-ban Állami Díj (megosztott), 1991-ben Sóltz Vilmos-emlékérem kitüntetések kaptak.

**Komár László** okl. vaskohómérnök november 12-én töltötte be 75. életévét.

Családja 150 év óta, négy generáción át kötődik az Ózdi térségi kohászathoz. Nagypapját az 1850-es évek közepén hozatta a Rimamurányi Vasmű Rt. a Felvidékről az ózdi vasgyárba. Ő maga, később gyermekei és egyik unokája is az ÓKÚ-ban dolgoztak, egészen a leépítésig.

Ózdon született 1921 novemberében. Középiskoláit a ciszterci rend egri gimnáziumában végezte, ezt követően iratkozott be a soproni műszaki egyetem kohómérnöki tagozatára. Az egyetemet 1950-ben fejezte be és lépett ugyanabban az évben az ÓKÚ kötelékébe. Mint okleveles mérnök először a nagyolvasztóműben dolgozott üzemmérnöként, később a technológiai osztályon csoportvezető, osztályvezető-helyettes, műszaki-gazdasági tanácsadó. 1980-ban a vállalatvezetés a vezérgazgató tanácsadó szervezetébe nevezte ki, itt dolgozik 1983. évi nyugdíjazásáig és ezután is mint nyugdíjas, 1987. év végéig.

A nyersvasgyártási, kohósítási technológiában az 1950-es évek óta végrehajtott minden fejlesztésben, előkészítésben, üzemi bevezetésben részt vett.

Számos kutatási témában, kísérletben közreműködött, ilyeneket vezetett. Egyes nagyobb jelentőségű témában a helyi viszonylatra érvényes fontos összefüggéseket állapított meg, amikről vállalati tanulmányokban számolt be a vezetésnek (pl. az optimálisan befűvatható földgázmennyiség, a zsugorítvány minőségének hatása a kohósítási mutatókra, a termovíziós vizsgálatok hasznosítása a kohászati berendezések meghibásodásának felismerésében és elhárításában stb.).

Számos vállalati és országos szintű munkabizottságban vett részt, és dolgozta ki az ÓKÚ-re kijelölt feladatokat, mint pl. a kohóvezetési előírások korszerűsítése, energiamegtakarítás a vaskohászatban, a nyersvasgyártási fejlesztések kapacitásvizsgálata, a fejlesztési tervek kidolgozása.

Több újításnak szerzője, társszerzője. Legnagyobb jelentőségűek voltak ezek közül: az ózdi zsugorítvány minőségének javítása, az öntészeti nyersvas ötvözéses előállítás.

Külföldi tanulmányútjain szerzett tapasztalatait több fontos fejlesztésben hasznosították, mint pl. a korszerű falazat és hűtőrendszer kialakítása, a felszórásos kohófaljavítás, új típusú keramikus léghevítőegők alkalmazása.

Az 1950-es években a miskolci Nehézipari Műszaki Egyetem ózdi esti tagozatán az öntészeti előadója. Előadásokat tartott a Mérnöki Továbbképző Intézet keretében és különböző tanfolyamokon. Cikkei jelentek meg az Ózdi Acél c. szaklapban. Az Ipari Minisztérium által meghirdetett „Ésszerű anyagtakarékoság megvalósítása” c. pályázaton társával együtt első díjat kaptak 1982-ben.

A következő kitüntetések kaptak: ÓKÚ Kiváló Dolgozó több ízben, Kohó- és Gépipari Miniszter „Kiváló Munkáért” (1980), Vállalati Alkotói Nívó-



Komár László



Stefaneke Béla

díj (1981), Eötvös Lóránd-díj (1983).

1952 óta az OMBKE tagja. A helyi csoportban több éven keresztül elnökségi tag.

Az ózdi nyersvas- és acélgártás végleges leállítására irányuló kormányzati szándékkal szemben – néhány nyugdíjas kollégájával együtt – az 1990-es évek elején több éves erőfeszítéssel próbálták elősegíteni egy szűkített kapacitású folyékonyalapanyagbázis fenntartását. Kft.-t is alapítottak, de egy korábban csatlakozást ígérő külföldi tőkéstárs visszalépése miatt ez a törekvésük eredménytelen lett, így a nyersvas- és acélgártás Ózdon végleg megszűnt.

**Stefaneke Béla**, az Ózdi Kohászati Üzemek nyugalmazott üzemvezetője, egyesületünknek 1969 óta tagja, szeptemberben töltötte be 75. életévét.

1921. szeptember 20-án született Ózdon. Itt végezte tanulmányait a Bányászati és Kohászati Szakiskolában 1935-től 1939-ig. Az iskola elvégzése után az ózdi kohászatban helyezkedett el, ahol mestergyakornok, majd kohómester, fűdizspécser, műszakos üzemvezető, végül a kohóüzem üzemvezetője volt. Ezen beosztása idején az ózdi kohók kiemelkedő termelési eredményeket és kiemelkedően jó műszaki paramétereket értek el.

Munkája elismeréseként több mint húsz kitüntetést kapott. A Kiváló Dolgozó kitüntetésekén kívül Érdemes Kohász, Kiváló Műszaki Dolgozó, Kiváló Újító arany foko-



Dr. Székely Levente

zat, Kiváló Munkáért kitüntető jelvény, Kiváló Kohász kitüntetések is kaptak.

Kiemelkedő kulturális tevékenységéért Szocialista Kultúráért miniszteri kitüntetésben, a sport és Ózdi városa érdekében kifejtett munkájáért pedig a Közösségért jelvény ezüst fokozatában részesült.

Az ózdi gyárban összesen 51 évet töltött el, mivel nyugdíjazása után tovább dolgozott a vállalat átszervezése után létrejött Metallurgiai Gyáregység termelési és program osztályán.

## 70 éves lett

**Dr. Székely Levente** okl. kohómérnök a Vaskut Müfil nyugalmazott igazgatója októberben töltötte be 70. életévét.

1926. október 12-én született Sopronban. Iskoláit Sopronban végezte, itt szerzett meg 1950-ben kohómérnöki oklevelét a Budapesti Műszaki Egyetem Kohómérnöki Karán. Pályafutását a Vasipari



Kutató Intézet metallurgia osztályán kezdte. 1951-ben a Lőrinci Hengerműbe került, ahol először az anyagvizsgáló laboratóriumot vezette, majd az üzem főtechnológusa lett. 1955-ben helyezték át a Középgépipari Technológiai Intézetbe, majd jogutódjához, az Általános Géptervező Irodához vezető kutatói beosztásba. 1959-ben került a Dunai Vasműhöz, ahol kezdetben a vállalat mechanikai laboratóriumát vezette, később a műszaki főosztályon a DV Hengerművek technológusaként dolgozott. 1963-ban helyezték át a KGM Vaskohászati Igazgatóság műszaki osztályára,

majd jogutódjához, a Vaskohászati Egyesüléshez, ahol a vaskohászati különféle kérdéseivel foglalkozott. 1974-ben helyezték át a Vasipari Kutató Intézetbe, ahol kezdetben a műszaki főosztályt, később a kutatásszervezési főosztályt vezette.

Műszaki doktori címét 1974-ben szerezte meg elektrokémiából, az irreverzibilis elektród folyamatok témaköréből. 1985-ben kapott megbízást a Vaskut leányvállalatának, a Vaskut Műfilnek vezetésére, ahonnan 1990-ben vonult nyugdíjba.

Életpályája során szakértőként tevékenykedett a MTA

Központi Fizikai Intézetében (1955–1956), az ÁGTI-ban (1959–1963), a NEVIKI-ben (1963–1990), a Magyar Szabványügyi Hivatalban (folyamatosan) és tagja volt az ISO-TC 17 Szakbizottságának.

Oktatási feladatokat látott el az Állami Műszaki Főiskolán, a Budapesti Műszaki Egyetem Vegyészmérnöki és Gépészmérnöki Karán, a Veszprémi Egyetemen mind graduális, mind posztgraduális karokon, melynek elismeréseként a Művelődési Minisztérium 1983-ban c. egyetemi docens címet adományozott részére.

Szakirodalmi munkássága

során írt egy önálló könyvet, két könyvet társszerzőként és 50-nél több szakkikket. Több tanulmányt írt a OMF B és a minisztérium megbízásából, melyekben a vaskohászat és a korrózió egyes kérdéseivel foglalkozott. Az OMBKE vaskohászati szakosztálya által kiírt pályázatokon két ízben sikeresen vett részt, mindkét esetben díjjal tüntették ki a benyújtott pályaművét.

Kitüntetései: Munka Érdemrend bronz fokozata, Kiváló Kohász, Kohászati Kiváló Dolgozója, Honvédelmi 10 éves érdemérem, MSZH emlékérem és Kiváló Dolgozó (több ízben).

## EGYETEMI HÍREK

### Az Öntészeti Tanszék hírei

A Miskolci Egyetem Kohómérnöki Karának Öntészeti Tanszéke a pályázat útján 1991-ben elnyert TEMPUS projektet 1991-94 között sikeresen végrehajtotta. A pályázat fő célja a nyomásos öntészeti felsőfokú képzés szellemi és tárgyi feltételeinek fejlesztése volt. Ennek keretében lehetőség nyílt arra, hogy az Öntészeti Tanszék oktatói, valamint több mint 30 egyetemi hallgató és üzemi szakember több hónapos továbbképzésben vegyen részt Németországban, az Aaleni Műszaki Főiskolán, Hollandiában, a Delfti Egyetemen és Írországban, a Limericki Műszaki Egyetemen. A tanszék számára ezenkívül nagy értékű eszközök beszerzésére is lehetőség nyílt:

- mérőrendszer a legfontosabb gépparaméterek megállapítására,
- mérőrendszer a géposzlopok deformációjának mérésére,
- mérőrendszer a szerszámhűtő-fűtő berendezések paramétereinek mérésére,
- egy DAW 40 típusú melegkamrás öntőgép.

A legfontosabb partnerünk *dr. Friedrich Klein*, az Aaleni Műszaki Főiskola öntészeti professzora volt, akinek segítőkészsége nélkülözhetetlen volt a feladat sikeres teljesítéséhez. A professzor az aaleni főiskolán működött és irányítja a ARGE technológiafejlesztő-kutató munkaközösséget, amely a német Steinbeis alapítvány keretében technológiatranszfer-centrumként is működik.

A sikeres TEMPUS Jep 2160 projekt keretében az Öntészeti Tanszéken három nyomásos öntészeti továbbképző tanfolyamot rendeztek. A projekt lezárása után is tovább élő szakmai és emberi kapcsolat eredményeként az Unifond Kft. által koordinált öntészeti technológiatransz-

fer programjához kapcsolódva egy másik napos továbbképző szemináriumot tartottak 1996. június 28-29-én, amelynek vezetője és előadója *dr. Friedrich Klein* professzor volt. A rendezvényre a Prec-Cast és az MMG küldte el szakembereit, akik mellett egyetemi oktatók, hallgatók és egy doktorandusz vettek részt.

Az első napon előadás-sorozat hangzott el, amely részben a nyomásos öntéssel kapcsolatos fontos technológiai problémákkal, részben gazdasági és szervezési kérdésekkel foglalkozott. A második napon az öntődék szakemberei által felvetett problémák (pl. konkrét öntvények, gyártástechnológiai problémák) konzultatív megoldására került sor.

A résztvevők a szeminárium után elégedetten nyilatkoztak annak színvonaláról és eredményességéről, kifejez-



1. ábra. *Dr. Friedrich Klein* professzor átveszi az emlékérmét *dr. Farkas Ottó* rektortól

ték szándékukat, hogy hasonló rendezvényen máskor is szívesen részt vesznek.

◆◆◆

A ME műszaki karainak diplomaátadó ünnepségére 1996. június 30-án került sor az egyetem aulájában. Ennek keretében az egyetem érdekében kifejtett önzetlen, értékes tevékenységéért *dr. Friedrich Klein* professzornak az egyetem rektora átnyújtotta a Signum Aureum Universitatis emlékérmét (*1. ábra*).

A diplomaátadó ünnepélyen az alábbi hét öntőszakos hallgató vehette át diplomáját az eredményes államvizsgáért:

Czauner Zsolt	Szabó Richárd
Fazekas Ferenc	Szilvási András
Kollman Tibor	Zsuhár Viktor
Nyitrai Imre	

*Tóth Levente*



## HAZAI RENDEZVÉNYEK

## Új kiállítás nyílt az Öntödei Múzeumban

A millicentenárium tiszteletére „Vasöntészeti emlékek a múlt század végétől (1880–1914)” címmel július 11-én új kiállítás nyílt meg az Öntödei Múzeumban.

Az ünnepélyes keretek között tartott megnyitón dr. Vámos Éva, az Országos Műszaki Múzeum főigazgatója köszöntötte a mintegy 170 megjelent érdeklődőt. Ezután Pusztai László művészettörténész, a Magyar Építészeti Múzeum igazgatója tartott rövid előadást, majd a Budapesti Városvédő Egyesület nevében Wild László műemlékvédelmi szakmérnök méltatta a téma jelentőségét (1. ábra). A résztvevők a kiállítás megtekintése után megköszönhették az öntészeti szakosztály titkára által készített krampampulit.

A szép kiállítású prospektusban is olvasható, hogy mi volt a múzeum nemrég megbízott vezetőjének, Lengyelné Kiss Katalinnak a vezérendéke a kiállítás megrendezésével. A kiállítás arra szeretné felhívni a figyelmet, hogy a millenniumot megelőző és követő évtizedek Magyarországa városképeinek kialakításához az öntészet is hozzájárult a sok szépen kivitelezett, mives öntvény legyártásával. Méltán lehetünk büszkéek a száz évvel ezelőtt élt gárdára, a tervezők álmait megvalósító mintaasztalokra, formázókra, a vasat megolvasztó és leöntő szakembereinkre.

Az 1867-es kiegyezéssel létrejött Osztrák–Magyar Monarchia nagy ha-

tást gyakorolt az ország gazdaságára. Ekkor indult el a nagyipar látványos gyorsaságú fejlődése. A gépgyártás, a közlekedési eszközök gyártása, majd a 90-es évektől kezdve a villamossági ipar öntvényesszükségletének kielégítésére a vasöntészet, illetve 1880-tól kezdve az acélöntészet is óriási fejlődésnek indult.

A kor híres építészeti (Ybl Miklós, Steindl Imre, Hauszmann Alajos, Alpár Ignác, Lechner Ödön, Foerk Ernő, Petz Sámuel, Ferdinánd Felner és Hermann Helmer) szívesen alkalmazták a nagy feszítávolságok áthidalására a vasat illetve az acélt, de a középületek és lakóházak tervezésekor is kedvelték az öntöttvasat, hiszen a kő szépségét csodálatosan kiemelte. A Nyugati és Keleti pályaudvar, a hidak, a kiállítási csarnokok – köztük a millenniumiak –, a vásárcsarnok és zsinagógák mind-mind a vas építészeti alkalmazásának szép példái.

El sem képzelhetjük a századvég városait a közvilágítást szolgáló kandeláberek nélkül, amelyeknek oszlopai öntvények voltak. De készültek öntöttvasból tűzcsapok, szivattyús kutak, korzó-



2. ábra. Részlet a kiállításból

korlátok, kerítésoszlopok, erkélyrácsok, fali konzolok, kerti díszitmények, kerékvetők, utcatáblák, csatomaöntvények, faveremrácsok, ablakkeretek, lépcsők, pavilonok, utcabútorok, hirdetőoszlopok, síremlékek, sírfeliratok, kálvária, oltár is.

Azt mondhatjuk, hogy az öntöttvas öltöztette fel a városokat, s akkor még nem említettük az otthonoknak melegét adó szebbnél szebb kályhákat.

Az épületalkatrészek tervezését, gyártását és összeszerelését főleg három budapesti gyár, Oetl Antal Vasöntődeje és Gépgyára, a Schlick-féle Vasöntőde és Gépgyár és a Ganz és Társa Vasöntő és Gépgyár végezte. A kisebb oszlopokat, konzolokat, lépcső-, folyosó- és erkélyrácsokat, kútfejeket, kályhákat ebben az időszakban inkább a vidéki vasgyárak öntödei gyártották.

Az ízlésesen rendezett kiállításon 58 – a nagy vasgyűjtési akcióknak áldozatul nem esett illetve újraöntött – öntvény látható. Az öntöttvas alkalmazását 14 tabló fényképei, a korabeli tervek és prospektusok szemelvényei illusztrálják (2. ábra).

A kiállítás megrendezését a NKA Múzeumi Kollégiumán felül harminc cég és intézmény támogatta. Közülük ki kell emelni a Kandeláber Rt.-t, a Patina Öntészeti Gyártó és Szolgáltató Kft.-t, az OMBKE budapesti helyi szervezetét, valamint öntészettörténeti szakcsoportját.



1. ábra. A kiállítás megnyitása. Balról: Wild László, dr. Vámos Éva, Pusztai László, Lengyelné Kiss Katalin



## ICOHTEC '96

A technika történetének eredményes kutatásához a nemzetközi tudományos összeköttetés, kapcsolat külföldi intézményekkel, nemzetközi szervezetekkel, múzeumokkal, levéltárakkal nélkülözhetetlen. Ezt ismerte fel az IUHPS (International Union for History and Philosophy of Science), azaz a Nemzetközi Tudománytörténeti és Filozófiai Unióhoz tartozó ICOHTEC (International Committee for the History of Technology), azaz a Nemzetközi Technikatörténeti Bizottság és az 1968 nyarán alakult, az ugyancsak az IUHPS-hez tartozó HSTM (History of Science, Technology and Medicine), azaz a Tudomány-, Technika- és Orvoslástörténet 12. kongresszusán, amelyet ez évben Párizsban tartottak.

Az ICOHTEC felismerte, hogy az akkori időkben megosztott világban is ápolni kell az országok közötti kapcsolatokat, s ezt a feladatot sikeresen teljesítette. Az ICOHTEC a megalakulás után már 1971-ben Moszkvában tartotta első szimpóziumát, a keleti világban, a hidegháborús időben, majd sorra Lengyelországban (1973), a Szovjetunióban (1976), az NDK-ban (1978), Bulgáriában (1980), majd Románia (1981) és Csehszlovákia (1982) adott helyet a rendezvényeknek. Ekkor már részt vettek a magyar delegációban bányász és kohász történészek is. Az 1984-ben, a Köln melletti Lehrbachban rendezett szimpózium alkalmával az ICOHTEC nemzetközi tagsága már 18 ország intézményeiből tevődött össze. További rendezvények helyei: Berkeley (1986), Drezda (1986), Madrid (1988), Hamburg (1989), Bécs (1991), Uppsala (1992). Az ICOHTEC ezüst évfordulóját 1993-ban Zaragózában tartotta meg.

A rendezvényeken elhangzott előadások a természettudományok és a műszaki tudományok közötti összefüggéseket általában nem csupán történeti, hanem az alap kutatások szempontjából is vizsgálták. A kapcsolódó tanulmányutak jó alkalmat adtak a széleskörű tájékozódásra, tapasztalatszerésre.

Két éve az ICOHTEC elnöksége úgy döntött, hogy Magyarország rendezi a soron következő konferenciáját Budapesten, 1996-ban.

Az Országos Műszaki Múzeum és az OMBKE vállalta ennek megrendezését. Az előkészítő munkák során az OMBKE az ülések megszervezését és megrendezését egyesületi tagok segítségével végezte. A korábbi hagyományoknak megfelelően 100–150 részvétellel számolva örömmel vettük tudomásul,



1. kép. A konferenciát a Néprajzi Múzeumban nyitotta meg Angus Buchanan professzor, az ICOHTEC elnöke

hogy az ICOHTEC-konferenciák történetében Magyarország, közelebről Budapest felkelte a világ technikatörténetészeinek az érdeklődését, és harminc országból kerekén 250 résztvevő, 17 szekcióban, 180 előadás keretében ismerhette meg egymás munkájának eredményét.

A rendezőbizottság elnöke dr. Buchanan, Angus professzor, az ICOHTEC elnöke volt, titkára dr. Braun, Hans-Joachim, az ICOHTEC főtitkára, a tematikai bizottság vezetője dr. Vámos Éva, az OMM főigazgatója, a szervezőbizottság vezetője pedig Schmidt György, az OMBKE ügyvezető igazgatója.

A megnyitó plenáris előadásokat augusztus 7-én tartották a Néprajzi Múzeum aulájában. Dr. Kosáry Domokos, a rendezvény fővédnöke üdvözlő levelének felolvasása után dr. A Buchanan, dr. Deme Péter, dr. H. J. Braun, dr. Havas Miklós, dr. Szabadváry Ferenc, dr. Endrei Valter, Schmidt György és dr. Vámos Éva üdvözölték a szimpózium hallgatóságát (1. kép).

Ezután dr. Melwin Kranzberg professzor tiszteletére plenáris emlékülést tartottak, melyen dr. A. Buchanan, prof. dr. R. Post, prof. dr. C. W. Pursell és dr. Szabadváry Ferenc méltatta az ICOHTEC első elnökének tevékenységét, aki a szervezet megalakulásától kezdve tavalyi haláláig igen aktív tevékenységet folytatott, és áldozatos munkát végzett az alapítási célok elérése érdekében.

Hangulatos népi hangszeres bemutató tette ünnepélyessé a megnyitót. A Néprajzi Múzeum kutatója, Birinyi Gábor nagy sikert aratott a 30-40-féle hangszer megszólaltatásával.

Augusztus 8-án kezdődtek a szekció-

ülések, amelyeket a Könyves K. körüti Platánus Hotel helyiségeiben bonyolítottak le az alábbi 17 szekcióban.

1. A bányászat és kohászat nagyiparrá válásának története a II. világháborúig. (Meghirdetett előadások száma: 22)
2. A kommunikációs formák fejlődése, a technika hatása az infrastruktúrára. (23 előadás)
3. Zene és technika (23 előadás)
4. A puskapor története (23 előadás)
5. A Marslakók: a magyar emigráns tudósok és a technika háborúban és békében (10 előadás)
6. Műszaki múzeumok és technikatörténet (17 előadás)
7. A szabadalmak jelentősége a technikatörténetben (7 előadás)
8. Gépek és géprajzok a korai újkorban (13 előadás)
9. A mérnök-képzés összehasonlítása perspektívákban (16 előadás)
10. A távfűtés története (4 előadás)
11. A technikatörténet változó perspektívái (5 előadás)
12. A kutatás és fejlesztés története (4 előadás)
13. A mézer- és lézertechnika története (5 előadás)
14. Az informatika múltja és jelene (8 előadás)
15. Az elektromosság társadalmi fogadtatása (5 előadás)
16. A technika histográfiája, a technokrácia (5 előadás)
17. Különleges témák (5 előadás)

◆◆◆

Az I. szekció megszervezését az OMBKE THB vállalta magára. Az alábbiakban – lapunk arculatának megfelelően – rövi-





den ismertetjük a szekcióban elhangzott előadásokat.

**Csath Béla** szekció- és egyben az első ülést levezető elnök megnyitóját után augusztus 8-án az alábbi előadások hangzottak el:

**Zsámboki László:** A bányászat és kohászat évezredek szerepe a magyarországi nagyipar kialakulásában.

A bányászat és kohászat nagy szerepet játszott Magyarország államháztartásának utáni években is. A 14–15. században Magyarország termelte az európai arany kb. 80%-át, és az ezüst 25%-át. A kősző bányászata és külföldre szállítása is igen jelentős volt. Réztermelése az egész világ gazdaságát befolyásolta, különösen akkor, amikor a *Thurzó-Fugger*-féle vállalkozás létrejött. A 19. századig a legnagyobb mértékben a bányászat és a kohászat járult hozzá az ország fejlődéséhez. Igen jelentős volt az 1735-ben megindult bányászati és kohászati felsőfokú képzés, ami a természettudományos kutatás megindulását is jelentette.

**Suhling, Lothar:** Alexander von Humboldt (1769–1859) és a bányászat és kohászat az Ural és Altáj vidékén kohászati szempontból

**Molnár László:** A két Chorin szerepe a nagyipar kialakításában

Ezután **Benke István** vezette tovább a szekció munkáját.

**Friedrich, Toussaint:** A német vas- és acélipari kutatások és fejlesztések a 19. és 20. században

**Tóth János:** Szénhidrogén-bányászatunk nagyiparrá válásának műszaki-technikai háttere

**Sperl, Gerhard:** Az osztrák–magyar vasdinasztia két családjáról, a Kerpelyekről és a Seefehlnerokről

**Molnár László** vezetésével az alábbi előadások hangzottak el:

**Kőbányai Ferenc:** Az oroszországi szénbányászat kialakulása

**Michael Mende:** Vasöntészet a vasművek helyeitől távol. A vaskohászat fejlődése az észak-németországi kikötőkben 1750 óta

**Horváth János – Pálovits Pál:** A magyar alumíniumkohászat története kezdettől fogva a 2. világháborúig

Az előadó áttekintést adott az alumíniumelektrolízis kialakulásáról Magyarországon. Bemutatta azt az ipari hátteret, melynek körülményei között 1935-ben létrejött a magyar alu-

míniumgyártás, 14. országként csatlakozva a világ alumíniumtermelőihez. Ismertette a magyar alumíniumkohók létesítésének körülményeit, műszaki színvonalukat, értékelést és összehasonlításokat mutatott be a nemzetközi színvonallal.

**Friedrich, Toussaint** elnökletével az alábbi három előadás hangzott el a szekcióban:

**Paulinyi Ákos:** Technológia és a munkahelyek: a kavarrás (the puddler)

**Helmut, Maier:** Acélöntés, főzőedények és autóipar, kohászati és technológiai esélyek és problémák az alumíniumról 1930-ig.

**A Solymár Károly – Komarnik János – Szűcs Lajos** szerzőhármás előadását Solymár Károly tartotta meg A magyar tíföldgyártás kezdete és fejlődése a II. világháborúig címmel.

Az első magyar tíföldgyárat Mosonmagyaróváron helyezték üzembe 1934-ben. Ez a gyár 1940-ben 13 kt/év termelésével a világ teljes tíföldgyártásának közel 1%-át tette ki. A második tíföldgyár Ajkán épült fel, ahol kedvező feltételek voltak az alumíniumipar telepítésére. Az 1941-ben megkezdett Ajkai Erőmű a tíföld- és alumíniumkohó energia-bázisává vált. A harmadik tíföldgyár Almásfüzitőn épült a II. világháború alatt, de 1944 végén gépeit leszerelték, és Németországba szállították. A három tíföldgyár a későbbi nagyarányú fejlesztés alapjait szolgált.

Az első este a budavári Mátyás-templomban orgonahangversenyen vettek részt a hallgatók, ahol Bach, Händel, Schubert, Liszt-művek hangzottak el *Hoch Bertalan* és *Nyilas Tünde* közreműködésével.



1996. augusztus 9-én az I. szekció **Solymár Károly** elnökletével folytatta munkáját.

**Zeithammer, Karl:** A zólyombrézó-kisgarami iparvasút és mozdonygyártás az egykori Felső-Magyarországon.

**Várhelyi Rezső:** A magyar alumíniumfőgyártmány-gyártás nagyiparrá válása a II. világháborúig.

Az alumíniumfőgyártmány-gyártás kezdetét lehetővé tevő feltételek és körülmények áttekintése, a színesfém-főgyártmányokat előállító üzemek berendezései, a vállalatok által gyártott választék minőségi és mennyiségi adatai, az alkalmazott technológiák fejlődése.

**Réti Vilmos:** Az ipari forradalom jelentkezése a Kárpát-medence vaskohászatában a 19. században.

Az angliai ipari forradalom a 19. század közepére már elérte a Kárpát-medence határait is. Itt a vasgyártás területén a forradalmi átalakulásnak két lépcsője közül az első a kavaró-hengerlő finomító művek elterjedésében jelentkezett, kiszorítva a friss-tűzi kovácsvasat, továbbá a hengerosztályokat és a kovácsoló hámosztályokat. A második hullám a Bessemer- és Martin-eljárások átvételét jelentette, folyamatosan felszámolódtak a kavortvas. Ettől kezdve a folytvas vette át a vezető szerepet, mely a 19. század végéig egyeduralkodóvá vált.

**Laár Tibor:** A 19. századi osztrák–magyar vaskartell a technikatörténet tükrében.

Visszatekintve a 19. század technikai alkotásaira, végigkövethetjük azt a rohamos fejlődést, melyben a főszerepet a nagyüzemi vasgyártás játszotta azzal, hogy egyre nagyobb mennyiségben bocsátotta rendelkezésre a jó minőségű vas- és acélananyagokat. A gyorsütemű fejlődés, az annak gazdasági hátterét megteremtő tökékoncentráció nélkül nem jöhetett volna létre. A kialakult két változat, az állami tulajdon és a részvénytársasági forma alapján a termelő vasgyárak a kiegyezés után élni tudtak a megkapott alkotmányos lehetőséggel, mégis az országos vaspiacon fennállott versenyhelyzet a vasgyárak gazdasági alapjainak összeomlásával fenyegetett. A monarchia vasgyárjai a fenyegető csőd küszöbén – leginkább az angol vasipar döntő fölénye miatt – 1885-ben felismerték érdek-közösségüket, és kartell létrehozásában egyeztek meg, melynek védelme alatt megindulhatott korszerű technikai fejlődésük.

**Sekso, Ante:** A horvát Anton Lucič (Lucas kapitány). Az olajipar úttörője

**Záríbnický, Milos:** A bányászati szektor hanyatlása és ennek historiografikai-és társadalmi következményei.

A második nap utolsó ülészakánának előző teendőit ismét Csath Béla látta el. Két előadás hangzott el.

**Patay Pál:** A harangöntés első ezer éve Magyarországon

A harangok használata Magyarországon a kereszténység felvételével terjedt el a 11. században. Az első írásos adat 1241-ből származik. A 16. és 17. században a török megszállás következtében a harangöntés igen visszae-



sett. Az aranykor II. József 1785-ös türelmi rendelete után köszöntött be, ekkor az állandó műhelyek mellett vidéki vándor harangöntők is működtek Erdélyben és Észak-Magyarországon. Ez az aranykor egészen a 19. század közepéig tartott. 1860-ban húsz harangöntő műhely dolgozott az akkori Magyarországon. A közlekedés korszerűsödése, a szállítás lehetősége és a technológia fejlődése néhány műhely üzemé alakulását tette lehetővé. A II. világháború kitörésekor már csak tíz műhely működött Magyarországon.

*Lengyelne Kiss Katalin – Pilissy Lajos:* Magyarország harangöntészete az első világháború után

Lengyelne Kiss Katalin ismertette az ősi hagyományokon alapuló bronzharangok öntéstechnológiáját, ahogyan a soproni Seltenhofer- és a budapesti Slezák cég készítette a harangokat. Az acélharangok öntése 1918-ban kezdődött Diósgyőrön. Magyar szabadalom a Jeney-Oborzil-féle rést alumíniumharang öntése. Művészi kivitele miatt hazánk sok helyszínét ékesíti.

Csath Béla szekcióelnök zárszámban összegezte a bányászati-, olajipari és a kohászati területről elhangzott előadá-

sokat. A szekcióelnök reményét fejezte ki, hogy az elhangzott előadások a későbbiekben szaklapjainkban megjelennek majd, vagy egy-egy ipartörténeti ülésen előadásra kerülnek. Megköszönte az előadók közreműködését, és bezárta a szekció ülését.

A második este a résztvevők a „Hunyadi” kirándulójával esti városnézésen vettek részt. A megjelenteket köszöntve Csath Béla többek között a következőket mondotta: „Ha a Duna történetét nézzük, az sok eseménynek, árvíznek volt szemtanúja. A folyó két partját hidak kötik össze, s így a Duna népeket és kultúrákat is összekötött az évszázadok folyamán mind a mai napig. Kíváncsi vagyok, hogy a résztvevők szép és kellemes emlékeket vigyenek magukkal, akár közeli, akár távoli országban laknak.”

A szekcióelőadások augusztus 10-én fejeződtek be. Este az érdeklődők egy Jászai Mari téri kávéházban dzsesszelőadáson vettek részt, ahol a zenét többek között az ICOHTEC főtitkára és kollégái szolgáltatták.

Vasárnap délelőtt a záróülést a Nemzeti Galéria előadótermében tartották, ahol az ICOHTEC elnöke és főtitkára összegezték a háromnapos előadásorozat eredményeit. Ezt a szekcióelnök beszámolója követte. Buchanan elnök zárszámban megköszönte a magyar szervezőbizottság kiváló munkáját,

s a következő szimpóziumra meghívta a technikatörténeti szakembereket, melyet Belgiumban, Liege-ben rendeznek 1997-ben.

A hivatalos program kiegészítőjeként konferencia utáni kirándulásokra került sor. Két félnapos kiránduláson és két félnapos túrán lehetett részt venni. Az egyik félnapos túra keretében múzeumok (Országos Műszaki Múzeum, Közlekedési- és Öntödei Múzeum) látogatására került sor, a másikon Szentendrén látogattak a résztvevők, és hazafelé Aquincumot is megtekintették. Az egyik kétnapos kiránduláson Észak-Magyarország szépségeivel (Eger, Ómassai kohó, Rudabánya, Miskolci Egyetem) ismerkedhettek meg a résztvevők, míg a negyedik kiránduláson a Dunántúl egyes nevezetességeit (Magyar Alumíniumipari Múzeum, Ajkai Üvegyár, Herendi Porcelánmúzeum) látogatták meg.

Ez a szimpózium is olyan értelemben volt eredményes, hogy közelebb hozta egymáshoz a világ technikatörténetét, akik kicserélhették ismereteiket, és a különböző országokból érkezettekkel kapcsolatokat teremthettek.

Reméljük, hogy a külföldi vendégek jó benyomásokkal utazhattak haza, s egyesületünk jó hírét öregbítettük a mil-  
 lecentenáriumi évében megrendezett szimpóziummal. *Csath Béla*

## ELNÖKSÉGI HÍREK

### A szeniorok tanácsának ülései

A szeniorok tanácsa 1996. május 9-én és szeptember 12-én tartott ülést az egyesület Fő utcai központjában.

A május 9-i ülésen *Szabényi Ferenc*, a tanács vezetője tájékoztatta a megjelent tanácsstagokat a legutóbbi, március 14-i ülés óta történt jelentősebb egyesületvezetési eseményekről, így a március 21-i rendkívüli, és az április 25-i soproni rendes elnökségi ülésről. Ezután a tanács kegyelettel emlékezett a váratlanul elhunyt *Krefftly Gábor* tiszteletli tagra, az egyesület egykori elnökére, az érembizottság vezetőjére.

A tanács munkatervének megfelelően *Horváth László* tanácsstag írásban is előterjesztette az öntészeti szakosztály vezetőségével előzetesen egyeztetett javaslatát az egyesületi tagdíj megállapítására vonatkozóan. Az anyag éles vitát váltott ki a jelenlévők között. A nem teljesen egységes vélemények az alábbiakban foglalhatók össze:

– tudomásul kell venni, hogy a tagdíj-

jak önmagukban csak töredékét tudják fedezni a tagsági illetményként kapott valamelyik egyesületi lap kiadási költségeinek, hiszen az aktív munkaviszonyú tagoknak legalább 4000 Ft évi tagdíjat kellene fizetniük ahhoz, hogy az egyesületi lapok előállítási költségeit a tagdíjak fedezzék, támogatók nélkül a lapok kiadása el lehetetlenülne;

- a többségi vélemény ennek ellenére fenntartandónak ítéli a lapjuttatás eddigi rendszerét a pontos tagdíjfizetés fejében. A tanács ezzel összhangban álló meggyőződése, hogy a lapok jelentik a tagság és az egyesület közötti legszorosabb kapcsolatot;
- a tagdíjfizetési késedelem esetén rövid a negyedévi türelmi idő, a szaklap küldésének beszüntetését jelentő, tervezett szankciókhoz a tagság szétszórtsága miatt, a türelmi időt legalább fél évben célszerű meghatározni;

- az egyetemistáknak adott eddigi túlzott tagdíjengedmény mértékét célszerű felülvizsgálni;
- a jelenlegi tagdíjfizetési kedvezmények (70 év feletti nyugdíjas tagok és tiszteleti tagok) fenntartása indokolt, de nagyobb súlyt kellene adni az önkéntes tagdíjbefizetéseknek;
- megfontolandó a jövedelemarányos tagdíjfizetési rendszer bevezetése önbetartó alapon.

Az ezután következő kötetlen megbeszélésen felmerült egy budapesti területi osztály felállításának indoklottsága, mivel sok nyugdíjas bányász, kőolajos és kohász tagtárs él a fővárosban, akiket a szakmai szerveződés jelenleg nem tud hatékonyan és eredményesen összefogni. Míg vidéken a helyi szervezetek keretében hatékonyan működik az egyesület (külön nyugdíjas baráti társaságokkal is), Budapesten ennek semmi nyoma. Csak egy budapesti osztályszervezet felállítása és a klubkérdés megoldása jelenthetne előrelépést.

Felmerült annak szükségessége, hogy a jelenleg eléggé kusza képet mutató, szakmáinkat is érzékenyen érintő társadalmi szerveződések céljairól, hatásköréről (pl. a bányász- és vasas szakszervezet,





a földtanosok és energetikusok társaságai, a mérnökkamara, a különböző bányász- és kohászszövetségek, egyesületek stb.) átfogóbb képet kell kapnia a tagságnak, s ez egyesületi feladat volna. Az érdekvédelem ugyanis a sok szervezet között egyre inkább elsikkad. A tanács javaslata az, hogy a főtűkár állíttassa össze az érintett szervezetek tevékenységi jegyzékét, s a szaklapokban ismertesse.

Kassai Lajos, a kőolaj-, földgáz- és vízbányászati szakosztály tanácsai képviselője bejelentette lemondását, mert a tanács működését feleslegesnek tartja. Ősz Árpád, a szakosztály elnöke ígéretet tett arra, hogy a tanácsba más tagot delegál.

A szeptember 12-i ülésen Szebényi Ferenc elnök tájékoztatta a tanács tagjait az előző ülés óta történt jelentősebb eseményekről, így a június 27-én Tapolcán, valamint a szeptember 6-án Selmecbányán tartott elnökségi ülésekről és a németországi Schneebergben rendezett 8. német bányásznapról.

Ezután Kárpáty Lóránt, mint az új alapszabály-tervezet egységes szövegét összeállító bizottság tagja, beszámolt a bizottság munkájáról, és az új alapszabályban tervezett fontosabb változtatásokról. Elmondta, hogy a seniorok tanácsának ajánlásai is helyet kaptak a tervezetben.

Az ülésen résztvevő Schmidt György ügyvezető igazgató tájékoztatta a tanácsot arról, hogy az új könyvtár-, klub-, irodahelyiség tervezési munkája a Múzeum krt. 3. sz. alatt folyamatban van, az átalakítás tervezett határideje – a pártolótag-vállalatok anyag-, munkaerő- és pénzügyi segítségével számítva – december vége.

A határidő tarthatóságára vonatkozóan erős kételyek merültek fel a jelenlévőkben.

A tanács a nógrádi osztályszervezet nyugdíjasainak meglátogatását október második felére tűzte ki.

Kárpáty Lóránt

## ÜTI BESZÁMOLÓ

### Szlovákiai tanulmányút

Az Országos Műszaki Múzeum Öntödei Múzeumának munkatársai is részt vettek azon a tanulmányúton, amelyet egyesületünk öntésztörténeti szakcsoportja szervezett szeptember 20–22. között a roznói Bányászati Múzeum (Banícke Múzeum) megtekintésére.

Az OMBKE-nek és az Öntödei Múzeumnak több évtizedes baráti és szakmai kapcsolata van a kelet-szlovákiai műszaki múzeumokkal. Évtizedekig kölcsönös tudományos együttműködés folyt a Kassai Műszaki Múzeum kohászati részlegével, pl. a felvidéki bányászati és kohászati ipartörténet kutatása területén. 1985-ben „Földünk rejtett kincsei” címmel a roznói Bányászati Múzeum szép kiállítással mutatkozott be az Öntödei Múzeumban.

Az idei tanulmányutat ez utóbbi múzeum meghívása alapján, a kapcsolatok felelevenítése céljából szerveztük meg. Josef Csobádi igazgató és Ladislav Herényi igazgatóhelyettes nagy gondossággal készítette elő utunkat.

A látogatás első napján egy üzemelő vasöntödét tekintettünk meg Kunová Teplicán, azaz Kuntapolcán. Kuntapolca vaskultúrája a 18. századra nyúlik vissza, amikor a vasöntvényeket közvetlenül faszenes vasolvasztóból öntötték. Generációk nőttek fel itt, neves öntészmestercsaládok gazdagították a szakmai kultúrát művészi igényességgel készített vasöntvények gyártásával. A mai nehéz gazdasági körülmények között is – jóllehet erősen megcsappant kapacitással – ígéretesen működik itt egy vasöntöde a tűzálló anyagok alapanyagát szolgáltató „Magnezit” bányászati kombinát keretén belül. Két hidegszeles kupolóban olvasztanak, a formázást túlnyomóan kéz-

zel, kisebb mértékben formázógépekkel végzik. Termékeik kimondottan díszes, ornamentális motívumokkal ékesített, ún. nosztalgianövények, amelyeknek jó piacot találtak Nyugaton és Görögországban. Különösen nagy az érdeklődés a többféle méret- és alakváltozatban öntött kandallóöntvények iránt.

Következő állomásunk Csetnekre (Štútnik) vezetett, ahol a falu csodálatos gótikus stílusban fennmaradt műemléktemplomát a néhány éve folyó műemlékvédelmi munkálatok irányítója, Edita Kušnierova művészettörténész és Gábor Thököli archeológus mutatták be nekünk. Csetnek a szó szlovák töve (štit) alapján pajzsot jelent. Környékén, a Gömör-Szepesi Érchegeységben a vasérclelőhelyek, a bőséges vizek és a faszén égetéséhez szükséges erdők segítettek elő a vasműveléség fellendülését. A vasércből eredetileg közvetlen redukcióval, primitív gödör vagy tál alakú olvasztóból nyerték a vasat, majd a 14. században megjelenő, 3-4 m magas aknás kemencéből már vízikerek-meghajtású fűjtőkkel fokozták az ércekből történő redukciót. E vízikerek-meghajtás tette lehetővé a kovácsolást, a farkas- vagy homlok-működtetésű verőrendszerek kialakítását. E kovácsművekben, hámorokban zúzták az érceket is, finomították a vasat, és készítették a veretes, később igen nagy hírnévre szert tett pajzsokat, kardokat. 1344-ből származó írás számol be egy vízikerekkel működő hámorról, ez az első említés a történelmi Magyarország területén. Az 1300-as években erőteljesen városiasodó Csetnek egyre gazdagabbá vált. Címerében is megjelent az üllő, a kalapács és a fogó, igen fontos kézműipari központtá fejlődött.

Mindezt a gazdagságot a megtekinthető gótikus templom is tükrözi. A templom büszkesége építészeti, falfestészeti gazdagságán, a karzatokat díszítő középkori céhjelvényeken, a gótikus falfaragású stallumon túl a híres iglói Gáll mester által 1454-ben öntött bronz keresztelomedence.

Házigazdáink ezután az Andrássyak UNESCO-támogatással pompásan felújított betleri vadászkastélyába kísérték el minket, amely néhány évi szünet után ismét a látogatók rendelkezésére áll. A kastély tárgyai közül különösen az épület fűtéseire alkalmazott öntöttvas kályhát, az ún. Bolyai-kemencét, valamint a park szép öntöttvas szobrait és kandalábereit csodáltuk meg.

Másnap Rozsnyó főterének jellegzetes felvidéki bányavárosi képét és épületeit tekintettük meg, majd a múzeum egyik új kezdeményezését ismertük meg. A város centrumában, egy régi kereskedői udvarházban nyitottak egy kisebb kiállítótermet, ahol időszakos kiállításokat rendeznek. Jelenleg mintegy ellenszolgáltatásként a múzeum részére nyújtott támogatásért, a kuntapolcai öntöde állítja ki múltjának relikviáit, dokumentumait és mai termékeit. Ez a kiállítás jó példa arra, hogy a termelőüzemek szívesen segítik a műszaki múzeumok tevékenységét, ha azért valami ellenszolgáltatást, reklámat, bemutatkozási lehetőséget – végső soron potenciális piacot – remélhetnek.

Rozsnyó környéke több ponton összekapcsolódik az Andrássyak történetével. Néhány éve visszakerült helyére a főtéren álló egykori szoborcsoport, Horvay János, Szamovolszky Ödön és Richard Berndl müncheni építész szecessziós alkotása, amely Andrassy Franciskát, az elesettek segítőjét ábrázolja.

Felújították a Krasznahorkaváralja községben a szintén Andrássyak által épített, s 1909-ben megnyitott Galériát. Legnevezetesebb festménye Paczka Fe-



renc 1910-ben készült „Attila halála” c. műve. A faluban egyébként a környék magyar ajkú községei egy díszesen faragott kopjafát állítottak a milicenténárium tiszteletére.

A galéria megtekintése után felkaspaszkodtunk a krasznahorkai várba is. A festői fekvésű romantikus vár szinte teljes épségében megmaradt. A várudvaron örömmel fedeztük fel a Lánchíd szereléséhez szállított, az Andrásyák demői vasöntödéjéből származó keresztartó öntvényt.

Ezután tekintettük meg a rozsnyói Bányászati Múzeumot. A múzeumot e század első éveiben szintén az Andrásyák alapították, a helység és vidéke honismereti értékeinek megőrzésére és közkinccsé tételére. Mivel ezen a vidéken egészen a legutóbbi időkig a bányászat volt a meghatározó iparág, a múzeum Bányászati Múzeum néven nyílt meg 1905-ben.

A múzeum 1965 óta rendelkezik külön bányászati és kohászati tárlattal. Környezeti-természetráji, közzetani és népráji tárlataik az érdeklődők szé-

les körének nyújtanak maradandó élményt.

A legutóbbi években zárva volt a múzeum, ma már azonban a bányászati és a kohászati, valamint a természettudományi tárlat teljesen felújítva, új elrendezésben tekinthető meg. Mindenkinek, aki kíváncsi a bányászati és kohászati szakmák történetére, aki gyönyörű bányászszőlőket és eredeti bucakemencét, csodálatos „türelemműveket”, kovácsolt és öntött dísz tárgyakat, ásványokat és öntöttvas kályhákat szeretne megnézni, annak igazán jó szívvel ajánljuk ezt a kiállítást. A feliratok szlovák, német, angol és magyar nyelven olvashatók. Azt a gyakorlatukat követendőnek tartjuk, hogy a kiállítás keretein belül megtalálták a módját annak, hogy a múzeumot támogató cégek, vállalkozások részére bemutatkozási lehetőséget biztosítsanak. (Ez ott a reklám helye.)

Nagyon gazdag a természetráji tárlat is. Itt is a bőség zavarával küzdöttek a kiállítás rendezői. A környék oly gazdag természeti szépségekben, ritkaságokban, hogy fájó szívvel kellett lemondani-

uk egy-egy kincsük bemutatásáról ahhoz, hogy a tárlat ne hasson túlszűfoltnak.

Búcsúzóul szeptember 22-én reggel még megtekintettük a Mária mennybemenetele tiszteletére szentelt, a 18. és 19. század fordulóján épült püspöki székesegyházat. A templom legértékesebb darabja a Szent Annát, a bányászok védszentjét harmadmagával ábrázoló képsőgőtüks táblakép. Ez a második legrégebbi, bányászati jelenetet is ábrázoló oltárkép Közép-Európában, 1513-ban festették. A központi alakok háttérben az ismeretlen mester a középkori bányászkodás és kohászkodás fontosabb mozzanatait igen élethűen, s a város korabeli környezetét megőrzítő tájba helyezve ábrázolta.

Vendéglátóinknak, Csobádi József múzeumigazgatónak és kollégáinak ezúton is köszönjük a meghívást, a kitűnő szervezést és szíves vendéglátásukat. Gratulálunk az új kiállítások rendezéséhez, további munkájukhoz sok sikert és jó szerencsét kívánunk.

Nyizsnyánszky Tibor

## KÜLFÖLDI RENDEZVÉNYEK

### 8. német bányásznapi

A 8. német bányásznapi, amely hat évenként kerül megrendezésre, 1996. július 19–22. között először tartották a szászországi Schneebergben.

A bányásznapi Schneebergben történő megrendezése kötődik a helyi ezüstbányászok sikeres bérharcának 500. évfordulójához, valamint a bányászváros megalapításának 525. évfordulójához: Schneeberg városa 1481-ben megkapta a szabad bányászvárosok privilégiumait.

Az ún. ezüstút mentén 1220 óta folyt az ezüst, arany, cink, kobalt, bizmut, kalcin, szerpentin, dolomit, szén és az urán bányászata, valamint az előkészítésük. Schneeberg az ezüst-, a kobalt- és az uránbányászat központja volt.

Mára gyakorlatilag a teljes bányászat megszűnt, az ősi bányászélet emlékeit mutatják be a 29 bemutatóbányában, a 19, főleg bányászati tárgyú múzeumban. Az idők folyamán kialakult a bányászati tárgyú fafaragás, csipkeverés.

A bányásznapi ünnepséghez méltó keretet adott Schneeberg városa. A régi belváros egyes épületeinek kialakítása barokk jellegű. Ezek közül kiemelkedik a Bortenreutherhaus, amely jelenleg a bányászati népművészeti múzeumnak ad helyet.

A városon kívül van Pochwerk érzőmű múzeuma kobaltelőkészítő-művel

és urán-bemutatóbányával. A város szélén helyezkedik el az 1483–85 között létesített Filzteich, amely Szászország legnagyobb víztározója volt. A városháza épülete mögött állították fel a 3500 főt befogadó ünnepi sátrat. A fent említett helyeken folytak a különböző műsorok, rendezvények a hazai és külföldi (lengyel, cseh) énekkarok, tánckarok, zenekarok fellépésével. Az utak mentén a fafaragók, a csipkeverők mutatták be és adták el termékeiket.

A háromnapos rendezvényen 140 német szervezetből 6000 „knappen” vett részt, ezen kívül franciák, lengyelek, csehek. A legnagyobb külföldi delegáció a magyaroké volt.

Az alábbi programokban a magyar delegáció szinte teljes létszámmal részt vett: július 20-án a zsűfólásig megtelt St. Wolfgang dombán a budapesti Bach-kórus és zenekar Bach-műveket adott elő igen nagy sikerrel. Július 21-én volt a szászországi Knappen-szervezetek szalamanderszerű esti felvonulása. A 250 fő és négy zenekar 1,5 km-es útvonalon vonult fel a városháza előtti térre.

Július 22-én tartották a bányásznapi központi ünnepséget, a bányászparádét, amelyen 120 egyesület 4500 egyenruhás 3 km-es útvonalon vonult a városháza előtti térre. Érdekes színfoltot je-



lentettek a szászországi bányászok különböző színű, a többszáz éves bányászkodás hangulatát idéző egyenruhái, de tetszést arattak a magyar népviseletbe öltözött ajkai és veszprémi bányászasszonyok is.

A városháza elé felvonult szervezetek részére ökumenikus istentiszteletet tartottak. A bányászokat köszöntötte Roman Herzog, a Német Szövetségi Köztársaság elnöke, Kurt Biedenkopf, Szászország miniszterelnöke, Herbert Stabenov, a német bányász-kohász szövetség elnöke. Üdvözlésükben felhívták a figyelmet a knappenszervezetek közötti bajtársiasság, a bányászati hagyományok és a tradíciók megőrzésére. A német bányászokat külön kérték a szász-országi környezetvédelem munkájában való további hathatós





részvételre, a bányászok ezzel kapcsolatos önbizalmának megerősítésére.

A 8. német bányásznapot az ünnepi sátorban bányászzenekarok, énekkarok fellépése mellett zárták le.

A magyar résztvevők különböző kirándulásokon vettek részt. A borsodiai

Freiberg városában jártak. A központi OMBKE-csoport megnézte a schneebergi urán-bemutatóbányát, továbbá az Annabergben lévő múzeumbányát. A veszprémi csoport, a Bakony Erőmű ajkai és balinkai csoportja a festői Johann-georgenstadt bányászvárost kereste fel.

A rendezvény, amelyről 120 újságíró és hét tévéállomás tudósított, megfelelő szervezethez mellett folyt. A résztvevők megkülönböztetett tisztelettel fogadták a magyar kollégákat, és ez is hozzájárult ahhoz, hogy a magyarok is jól érezték magukat.

Dr. Perschi Ottó

## NYELVMŰVELÉS

### Újabb ugor–török háború fenyeget?

Újabb? – Bizony újabb, mert bő évszázaddal ezelőtt már volt benne részünk. Igaz, ezt a háborút nem életet kioltó fegyverekkel, hanem tudományos érvekkel vívták: hősi halottak nem voltak, de vesztesek igen. Ebből a kis figyelemkeltésből már sejtheti az olvasó, hogy mire is célunk.

Az ugor–török háborút 1869-ben Vámbéry Ármín robbantotta ki. Azt állította, hogy a magyar (ezen nemcsak a nyelvet, de a népet is értve) a finnugor és a török között áll. Abban azonban akkor még ingadozik, hogy melyik volt az eredetibb. A török rokonságot hol ősbibinek véli a finnugorral szemben, hol meg fiatalabbnak. Bizonytalankodása és módszertani hibái jogos kritikát váltottak ki az ugor tábor részéről. Akkoriban az ugor szó a ma urálinak nevezett (finnugor és szamojed) nyelveket jelölte. Vámbéry azonban nem adta fel: 1882-ben ellentámadásba kezdett. Eredeti elméletét módosítva már határozottabb volt: azt bizonygatta, hogy a magyar nyelv török eredetű, és finnugor elemei csak kölcsönzések. No, ekkor jött a haddelhadd, melyben nemcsak a nyelvészek, de az újságolvasó közönség is részt vett.

El kell ismernünk, hogy a nagyközönség Vámbéry pártján volt: „előkelőbb”-nek tartotta a török rokonságot, mint a „halzsíros” atyafiságot. Az ilyen jellegű vitát azonban nem az érzelmek, hanem a tudományos érvek döntik el. A finnugor nyelvészet akkoriban már oly fokon állt, hogy a német születésű, de Budapesten működő *Budenz József* más magyar tudósokkal együtt, illetőleg ilyenek ellenében is meggyőzően tudta bizonyítani a magyar nyelv finnugor (uráli) eredetét, bár nem zárta ki egy korábban létezett urál–altáji ősnyelv lehetőségét sem. Ez utóbbiban ma sem vagyunk biztosabbak, de abban igen, hogy a finnugoroktól való elválásunk után több rendben török hatás érte nyelvünket.

*Bárczi Géza*, 1975-ben elhunyt kitűnő nyelvtudósunk azt tanította, hogy

török jövevényszavaink első rétegébe azok tartoznak, amelyeket még akkor vettünk át, amikor legközelebbi nyelvrokonainkkal (obi-ugorok: vogulok és osztjákok) még együtt éltünk. Ezek: *hattyú, hód, ló, szó*. Tőlük kb. a Kr. e. 10. században váltunk el. Ezt követően az Ural vidéki őshazában sem vettünk át sokkal több török szót: *harang, homok, nyak, nyár, ér* (= tapint). Ennél számosabb (csaknem 300) a vándorlások korában (Kr. e. 5–9. sz.) kölcsönzött török eredetű szavaink készlete. A tömeges átvétel (és egyéb történelmi forrás is) arra utal, hogy a vándorló magyarság szoros és tartós kapcsolatban volt a török birodalomhoz tartozó Kozákor-szággal (ebből a közösségből váltak ki, és csatlakoztak a honfoglaló magyarokhoz az eredetileg törökül beszélő kabarok).

Miért említjük fel mindezt? Mert – némi túlzással – ugor–török háborút sejtünk. Az ok: *Sára Péter* a milicentenáriumi rendezvénysorozat kiemelt eredményeként megtartott II. finnugor világtudományos első napján megjelent *Kik a mi rokonaink* című cikkében (Népszabadság, 1996. augusztus 16., 10. oldal) mind az egypólusú finnugor koncepció helyességét, mind török kapcsolataink fenti magyarázatát kétségbe vonó kérdéseket tesz fel. Ezek közül kettőt emelünk ki.

Egyik kérdése ez: Miért kell ragaszkodni az egypólusú finnugor koncepcióhoz, még akkor is, amikor már kiderült róla, hogy elhibázott, téves elképzelésen nyugszik? – Ellenérveiből: Különösen fájó, hogy a andronovói műveltség (Kr. e. II. évezred eleje) nyelvi hatásairól (...) teljesen megfeledkeztek, (...) pedig az ugor (azaz magyar) és a török nyelvek önállósodása ebben a műveltségi körben kezdődött, amelyben (...) [egy] ma még ismeretlen eredetű (...) népeiségnek döntő szerepe volt. (...) Eltúlozták a finnugor eredetű szavak számát: ezerről beszélünk, de valójában jóval kevesebb van. Ugyanakkor a török vonatkozásúak kö-

zül alig ismertek el háromszázat, holott ezek száma mintegy kétezer.

Másik kérdése: A magyar és a török nyelvek szerkezeti rokonságáról (...) miért nem esett eddig érdemben szó? – Válasza: Legyen szabad hivatkoznom arra a közeljövőben megjelenő tanulmányomra, amelyben a magyar és a török nyelvek igen közeli nyelvtani rokonságát bizonyítom a példák hihetetlen sokaságával.

Erre tehát még várunk kell, de a szerzőnek nem lesz könnyű dolga. Erre következtetünk *Benkő Lóránd* nyelvész-profesz-szor, akadémikus nyilatkozatából, amely a Népszabadság következő napi számában jelent meg (1996. augusztus 17., 35. old.). Megjegyezzük, hogy a nyilatkozatban *Sára* cikkére semmiféle utalás nincs. Hogy a népvándorlás korát ez a kétségtelenül uráli-finnugor alapú nyelv (ti. a magyar) átveszte, abban nagy szerepe lehetett egységességének, tömörségének – fejtegeti a nyelvtörténész. A honfoglalók között eredetileg voltak, persze, török nyelvű népelemek is, ám a 10. században már ezek is elmagyarosodtak. Ezt az együttélést 150–200 szóval megüztük. Kiemelendő tény, hogy a magyar nyelvet sem hangtanilag, sem grammatikailag nem befolyásolta a türk népekkel való együttélés, türk nyelven már a magyarsághoz csatlakozott kabarok is aligha beszéltek a honfoglaláskor. Nyelvcserét, kétnyelvűséget semmi nem bizonyít. A magyar nyelv egysége a professzor szerint cáfolata a kettős honfoglalás elméletének is, ugyanis a kétszáz évnyi különbség eltérő helynévadási gyakorlattal járt volna, ilyenre azonban bizonyító adatunk nincs.

A milicentenáriumi eseményekhez sorakozó két említett újságcikk elhúzódo vitát sejtet. Túlzás azonban napjainkban ugor–török háborúról beszélni, hiszen itt csak nyertesek lesznek. A magyar nyelven beszélő közösség mindenképpen nyer: közelebb kerül a múltját feltáró igazsághoz.

A várható nyereség talán azt is feledteti, hogy ezúttal – szokásunktól eltérően – nem szakmai nyelvünk gereblyézésével foglalkoztunk, hanem a milicentenáriumi okán más kertjében kalandoztunk.

P. I.



## Nagy Miklós (1930–1996)

1930. július 27-én született a Zemplén megyei Sima községben. Édesapja igazgató tanító volt. Öten voltak testvérek. A sárospataki református gimnáziumban tanult és érettségizett.

Ózdon helyezkedett el a Kohászati Üzemekben. Több érettségizett társához hasonlóan fizikai munkásként kezdett dolgozni. A Műszaki Ellenőrzési Főosztály keretében később acélmű ellenőr, majd a Durvahengermű MEO ellenőre, később csoportvezetője lett. Közben jelentkezett a Miskolci Nehézipari Műszaki Egyetem ózdi esti tagozatára, ahol munkája mellett végezte tanulmányait, és 1956. október 17-én Miskolcon védte meg „A ferromangán gyártás nagyolvasztóban”, c. diplomamunkáját, és ennek alapján okleveles kohómérnök lett.

Egyetlen munkahelye volt: az Ózdi Kohászati Üzemek. Ennek érdekét különböző beosztásokban szívvel-lélekkel és nagy lelkiismeretességgel szolgálta. Még a diploma megszerzése előtt a reklamációkat kivizsgáló csoport vezetője lett. Munkáját frissen szerzett szaktudással és már meglévő üzemi tapasztalatai felhasználásával végezte. Pályafutását át-



menetileg megszakította az 1956-os forradalomban megnyilvánult lelkesedése és a Munkástanácsban vállalt tevékenysége miatti félreállítás.

Hosszú, kitaró, szorgalmas munkára volt szükség, hogy újra felfigyeljenek tehetségére, és ismét magasabb beosztásba kerülhessen. 1962-ben a vállalati diszpécserszolgálat helyettes vezetője lett, később pedig a termelési intézőség osztályvezetőjeként végzett értékes, elismert munkát. Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesületnek 1955-től volt aktív tagja.

Hivatalt és családi elfoglaltsága mellett igazi lokálpatriótaként, mint tanács-

tag, Ózd város érdekében ténykedett évtizedeken keresztül.

A rendszerváltás szinte egybeesett nyugdíjba vonulásával. Így minden idejét és erejét latba vetve harcolt az ózdi kohászat megmentéséért, illetve racionalizálásáért. Ezt célozta az általa kezdeményezett „Kossuth Kohászati Üzemek” létrehozásának gondolata. Érvei felsorakoztatására minden lehető fórumot felhasználott. Minden fáradozását eredménytelenné tették a jelenlegi politikai és gazdasági körülmények.

Munkatársai és volt egyetemi évfolyamtársai között is meghatározó volt tevékenysége. Kezdeményezője és szervezője volt az öt évenként megtartott találkozónknak. Az utolsóra 1995. szeptember 16-án került sor Borsodnádason, ahol öt volt előadónk és 11 évfolyamtárs jelent meg. Itt határoztuk el, hogy ezután évente találkozzunk. Miklós 1996. április 30-ára kertjébe hívta meg kollégáit. Szomorú tény, hogy ezen a napon került sor végső búcsúztatására az ózdi vasgyári temetőben szerető családjá, évfolyamtársai, kollégái, számos tisztelője jelenlétében. Az egyházi szertartás után Hevesi Imre kohómérnök búcsúzott a barátok és a kohászok nagy családja nevében.

Emlékét szeretettel megőrizzük.

Majkut Albert

## Térfalvi László (1922–1996)

Megint szegényebbek lettünk, távozott közülünk egy kollégánk, aki jelen volt a Székesfehérvári Könyvnyomdai születésénél.

Térfalvi László 1922. december 1-jén született Budapesten. A négy polgári iskola elvégzése után vasesztergályos szakmát szerzett. Édesapjával, Térfalvi Lőrincsel jött Emőd Gyula hívására a Könyvnyomdai szereléséhez, a hengerműi berendezések üzembe helyezéséhez az Állami Pénzverőből 1943. február 3-án. Kezdetben hengercsiszolóként dolgozott, majd a háború utáni újraindítást követően a meóba került. Munka mellett ké-

pezte magát, 1954-ben gépészmérnök oklevelet szerzett. A présműbe átkerülve a cső- és rúd húzó berendezések technológiáinak kidolgozásával foglalkozott, művezető, majd programozó lett, végül a Műszaki Főosztályon ismét a húzóműi technológiák fejlesztése volt a feladata. Innen ment nyugdíjba 1982. december 25-én. Munkáját két alkalommal, 1965-ben és 1970-ben ismerték el Kiváló Dolgozó kitüntetéssel.

Az újat, a jobb megoldást kereső, a szó jó értelmében törekvő ember volt. Ezért becsülték munkatársai, beosztottai és főnökei.

1964 óta volt az OMBKE tagja. A szakmai kérdések iránti érdeklődése hozta az egyesületbe. Részt vett a klubdelutának előadásain, a bel- és külföldi üzem-

látogatásokon és a látottakkal, hallottakkal gazdagította gyakorlati ismereteit.

Nyugdíjasként Budapestre költözött, de hívásunkra onnan is gyakran eljött rendezvényeinkre, mert – mint mondta – szeret köztünk lenni, és mi szeretjük, ha köztünk volt.

Szomorúan hallottuk a hírt, hogy 1996. április 4-én legyőzte súlyos betegsége. Székesfehérvárra, édesapja mellé temették április 15-én. Családjá, rokonai, barátai, volt munkatársai, ismerősei vettek tőle búcsút, az OMBKE nevében kívántunk Neki utolsó Jó szerencsét!

(Cs. F.)

A késedelmes megjelenésért és a beküldött fénykép elvesztéséért az Elhunyt családjától elnézést kérünk. Szerkesztőség



## FROM THE CONTENT

**Bodnár Gy. – Czeller B. – Kerek I. – Takács I. – (Mrs.) Takács Krompaszky Cs. – Venczel I.: The Development and the Establishing of an Automatic Kiln Gas Torch ..... 389**

The quantity of kiln gas arising from the blast furnace exceeds sometimes the amount, which can be used up. The emitting of kiln gas containing also CO into the open air isn't reconcilable with the environment protection policy of Steel Works Ltd. The blowing up into a kiln gas torch proved to be the best solution in order to put an end to the injuriousness of the surplus.

*Key words:* kiln gas, gas torch, environment policy

**Márkus L.: The Overhaul of the Blast Furnace No. 2 of the Dunaferri Duna Steel Works Share Co. in 1995 ..... 394**

The blast furnace No. 2 of the Dunaferri Duna Steelworks Share Co was brought to a standstill in March 1995, after a successful working period for six years. Then it was started again on the 43rd day, instead of the 45 days planned cycle. The paper informs on the most important facts of the successful reconstruction.

*Key words:* blast furnace, reconstruction, Dunaferri

**Ajtóny Cs.: The Progress of the Quality Management of the Casting Suppliers of the Automotive Industry ..... 409**

The demand on the unification of the special quality assurance systems, which were elaborated for the individual industrial branches led to the accomplishment of the standard series ISO 9000. Yet the development pointed out some shortcomings, the supplementing of which seems to be unavoidable. The bigger automotive producing firms elaborated a new requirement system for the suppliers by the name QS-9000. The system consists of three parts: requirements based on ISO 9000, those, which are branch specific, respectively purchaser specific. The suppliers can comply these requirements only with comprehensive technical development, with innovation and continuous renewal readiness.

*Key words:* quality management, automotive industry, casting suppliers

**Cojocar, V.: Elaboration of Ductile Iron by the Treatment in a Special Ladle ..... 412**

The casting ladle is equipped with a siphon at the inferior part and a cover clothed with refractory concrete. There are pouring gates in the cover, which have a special configuration – "in rain" – and which determine a big area of contact between liquid cast iron, which penetrates in the casting ladle cavity and the inoculant. Cast iron is inoculated very uniform and has no slag inclusions.

*Key words:* ductile iron, special ladle, inclusion

**Mrs. Szentimrey Harrach O. – Harrach W.: The Questions of the Power Supply and Consumption in Hungary after the Privatization. Part I. The Privatization of Power Industry and the Power Price ..... 415**

The Hungarian industry depends significantly from the energy. The privatization of this branch raised the question of the home industry's competition on the world market. There are vehement discussions between the protectors and the opponents of this process. The authors make a comparison of the different arguments and reasons respectively.

*Key words:* energy policy, effectiveness of energy industry, privatization process, private sector of the national economy, energy price, national economy.

**Sillinger N.: The Hungarian Aluminium Industry in Transformation ..... 420**

The Hungarian aluminium industry, which was considered to be one of the most important ones in the former Comecon region, transformed significantly after the change of the social system. As a result of the effect of the home and world market the production of bauxite, aluminous earth and virgin aluminium greatly decreased, nevertheless that of processed aluminium products increased. New investments were realized in the aluminium processing industry too. The privatization of the former totally state-owned aluminium industry started in 1992 and accelerated from the middle of 1995: in this way of the privatization is to be expected in 1997.

*Key words:* aluminium industry, privatization, Hungary

**Varga L. – Mészáros I. – Hyun Won – Lee Am: Steel Cutting with cBN Tools ..... 425**

Steel cutting is only possible with super-hard materials. Such are diamond, different carbides, cubic boron nitride, etc. The examination of super-hard materials results, that different properties came into prominence in case of different cutting processes. The temperature exerts a strong influence on these properties, therefore the knowledge and the evaluation of thermal balance is very important.

*Key words:* cBN, steel cutting, thermal balance

## LAPZÁRTA: 1996. NOVEMBER 25.

A lapot

Magyarország legnagyobb médiafigyelője a



»OBSERVER«

MAHIR OBSERVER MÉDIAFIGYELŐ KFT.

1091 Budapest, IX. Üllői út 51.

Tel.: 215-4713, 215-3421, 215-9932, Fax: 216-0688, 215-9934

rendszeresen szemlézi



# Pályázati felhívás

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület vaskohászati, fémkohászati és öntészeti szakosztálya és egyetemi osztálya pályázatot hirdet tagjai részére azzal a szándékkal, hogy elősegítse olyan tanulmányok, dolgozatok megszületését, amelyek *hozzásegítenek iparágaink jövőképeinek kialakításához, új, a hazai hagyományoknak és az új elvárásoknak megfelelő iparági struktúra kialakításához, az életminőséget javító korszerű anyagok és technológiák meghonosításához és a fenntartható fejlődés feltételeinek megteremtéséhez.*

## **A pályázat összidőzése: 150 000 Ft.**

A pályázat során 1 db 50 000 Ft-os első díjat, 1 db 30 000 Ft-os második díjat és 1 db 20 000 Ft-os harmadik díjat adunk ki.

A fennmaradó 50 000 Ft-ot fiatal pályázók munkáinak díjazására kívánjuk fordítani. Különös örömünkre szolgálna ugyanis, ha a pályázatunkon olyan fiatalok is részt vennének, akik szakirányú egyetemeken és főiskolákon a pályázati felhívásnak megfelelő témakörökben TDK-dolgozatot vagy diplomatervet készítettek.

Csak az 1996-ban született TDK-dolgozatokkal és diplomatervekkel lehet pályázni. Előnyt élveznek azok a pályázók, akik TDK-dolgozatuk vagy diplomatervük témájából a pályázaton való részvétel céljából tömörített anyagot készítenek (kb. 20 oldal). A TDK-s dolgozatok és a diplo-

matervek kategóriájában egy-egy 25 000 Ft-os, 15 000 Ft-os és 10 000 Ft-os díjat adunk ki.

## **A pályázatok benyújtásának határideje: 1997. február 15.**

A pályázatokat az OMBKE által felkért bíráló bizottság 1997. március 15-ig értékeli. A pályadíjak átadására ünnepélyes keretek között 1997. március 31-ig kerül sor.

A pályázatokat két példányban, Egyesületünk központjában (Budapest, I. Fő utca 68., IV. em.) lehet benyújtani. A pályázat nyílt. A pályázaton nem vehetnek részt olyan munkák, amelyek hivatali (munkahelyi) feladat megoldása során jöttek létre (pl. témajelentés, fejlesztési tanulmány) vagy más pályázati felhívásra születtek és már díjazásban részesültek. A pályázóktól írásbeli nyilatkozatot kérünk arra nézve, hogy a benyújtott pályamunka nem esik a fenti kizáró körülmények hatálya alá.

A nyertes pályamunkákat a BKL Kohászat hasábjain teljes egészében vagy szükség esetén tömörített formában közöljük. A díjat nem nyert dolgozatokat is ismertetjük, illetve színvonaluktól függően – esetleges átdolgozásuk után – közöljük.

*Az OMBKE vaskohászati, fémkohászati és öntészeti szakosztálya, egyetemi osztálya és a Bányászati és Kohászati Lapok Kohászat folyóiratának szerkesztőbizottsága és szerkesztősége  
Budapest, 1996. december 1.*

Bányászat  
Kohászat  
Energiagazdálkodás  
Ipari elektronika és elektrotechnika  
Világtechnikai technológiák  
Ipari környezetvédelem  
Vízgazdálkodás  
Könnvüinari gépek  
Közlekedési szállítási tevékenységek  
Targoncák  
Beszállítói ipar  
Befektetések

**Ez több mint egy üzenet** – ez egy igazi kihívás

## **Minex-Metex**

Bányászati, kohászati szakkiállítás

az **INDUSTRIA '97**-en,  
a Beruházási javak nemzetközi szakvásárán  
**1997. MÁJUS 27-31.**

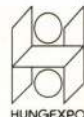
A „leg”-ek kiállításán az Ön cégének is feltétlenül ott a helye.

*Ahonnán mindent megtudhat:* Hungexpo Rt. Industria project

Cím: Budapest, X. Albertirsai út 10. • Levélcím: 1441 Budapest, Pf. 44

Telefon: 263-6084 • Telefax: 263-6092

## **A felszínen a legfőbb értékek!**



Bányászat • Kohászat • Energetika, energiagazdálkodás • Ipari elektronika és elektrotechnika • Világítástechnika • Ipari környezetvédelem és vízgazdálkodás • Könnvüinari gépek • Közlekedés, szállítás, szállítmányozás • Targoncák • Beszállítóipar • Befektetések niacainak gyártói, forgalmazói illetve ezekhez a piacokhoz kapcsolódó bármilyen piaci szereplő



VASKOHÁSZAT, ÖNTÉSZET, FÉMKOHÁSZAT

# KOHÁSZAT

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK



12.

BUDAPEST

---

1996. DECEMBER HÓ

---

129. ÉVFOLYAM



# KOHÁSZAT

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

ALAPÍTOTTA:  
PÉCH ANTAL 1868-BAN

Az Országos Magyar Bányászati és  
Kohászati Egyesület lapja

**Szerkesztőség:**

1371 Budapest, Pf. 433  
1027 Budapest, Fő utca 68., IV. em. 409.  
Telefon: 201-2011

**Felelős szerkesztő:**

dr. Verő Balázs

**A szerkesztőség tagjai:**

dr. Buzáné dr. Dénes Margit  
dr. Fauszt Anna  
Hajnal János  
Harrach Walter  
Kovács László

**Kóhalmi Kálmán**

Lengyelne Kiss Katalin  
dr. Pusztai István

**A szerkesztőbizottság elnöke:**

dr. Klug Ottó

**A szerkesztőbizottság tagjai:**

Dr. Farkas Ottó rektor  
Miskolci Egyetem

Dr. Hatala Pál

a fémkohászati szakosztály elnöke  
Dr. Havasi László ügyvezető főtisztár  
Magyar Öntészeti Szövetség

Horváth István elnök-vezérigazgató  
DUNAFERR Dunai Vasmű Rt.

Dr. Kirilly Tamás főcsoportfőnök  
Ipari és Kereskedelmi Minisztérium

Dr. Kuty Ákosné vezérigazgató,  
Ferroglobus Kereskedőház Rt.

Dr. Mezei József igazgató  
Magyar Vas- és Acélipari Egyesülés

Dr. Prohászka János osztályelnök  
Magyar Tudományos Akadémia,  
Műszaki Tudományok Osztálya

Szabó József ügyvezető igazgató  
DUNAFERR Acélművek Kft.

Szalma István vezérigazgató

Diósgyőri Acélművek Ipari és Kereskedelmi Kft.

Dr. Szőke Tibor ügyvezető igazgató  
Ózdi Acélművek Kft.

Dr. Voith Márton professzor  
Miskolci Egyetem Kohómérnöki Kar

**Tervezőszerkesztő:**

Verő Boglárka

**Kiadja:**

Agenda-Editor Kft.  
1021 Budapest, Széchalom u. 3/b.  
Tel.: 200-6785

**Felelős kiadó:**

dr. Fauszt Anna ügyvezető igazgató

**Nyomja:**

CP Stúdió Reklám és Propaganda Bt.  
1063 Budapest, Bajnok u. 1.

Belső tájékoztatásra, kereskedelmi  
forgalomba nem kerül.

HU ISSN 0005-5670

## TARTALOM

### VASKOHÁSZAT

445 Egymásért is tevékenykedjünk!  
*Interjú dr. Mezei Józseffel,  
a Magyar Vas- és Acélipari  
Egyesülés igazgatójával,  
az OMBKE alelnökével*

D. Löhe 450 *Thermische und thermisch-  
mechanische Ermüdung*  
Termikus és termikus-  
mechanikus kifáradás

### ÖNTÉSZET

Kapitár Tibor 465 A százéves Rába gyárban  
folyó öntészeti munkák

Hyuk-Moo Kwon – 467 A vízüveges formázóhomok  
Seoung -Won Lee – regenerálása és  
Yang-Jin Choi visszajárata

### FÉMKOHÁSZAT

Siklósi Péter – 471 A műszaki fejlesztési  
Szőnyi Antal tevékenység a magyar  
timföldiparban az indulástól  
a nyolcvanas évekig

Czeke Arisztid 474 A magyar ipar újraindulása  
1945-ben

### JÖVŐNK ANYAGAI, TECHNOLÓGIÁI

Varga L. – Mészáros I. – 479 Acélforgácsolás  
Hyun June Won – Lee Ky Am cBN szerszámmal. II. rész.

### EGYESÜLETI HÍRMONDÓ

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület 84. közgyűlése	485
Köszöntjük szakosztályaink kitüntetettjeit!	502
Az elnökség 1996. októberi ülésének jegyzőkönyve	504
Köszöntés	506
Nekrológ	507
Nyelvművelés	508



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



# VASKOHÁSZAT

Évvégi interjú dr. Mezei Józseffel, a Magyar Vas- és Acélipari Egyesülés igazgatójával, az OMBKE alelnökével

## Egymásért is tevékenykedjünk!

**A millicentenáriumi célszámunkban felvillantottuk ipari kultúránk történelmének kohászati vonatkozásait, a bucakemencétől az úrkemencéig. Dr. Mezei Józseffel, az MVAE igazgatójával napjaink égető problémáiról volt módunk beszélgetni, mintegy a millicentenáriumi év lezárásaként és az előttünk álló évekbe való kitekintésként. (A szerk.)**

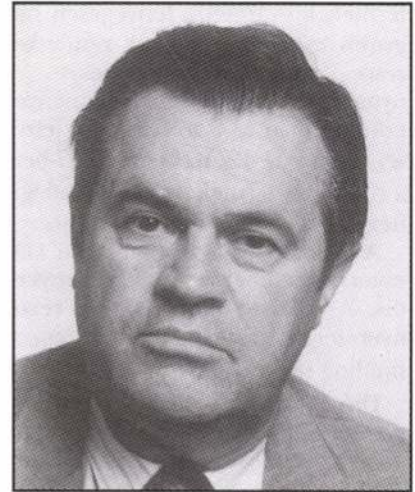
**Verő Balázs:** Visszatérve a két évvel ezelőtti riport vezérfonalához, amikor képet rajzolt a magyar vaskohászat akkori helyzetéről és kilátásairól, mit hozott ez a két esztendő a magyar vaskohászat számára, helyesen láttuk-e a fő irányokat?

**Mezei József:** A szakmában dolgozók előtt általában közismert, de talán a szakmán kívül is, hogy Magyarországon az acélipar sosem volt kedvelt és nagy iparág, és ha összevetjük Európa más országaival, akkor nyugodtan állíthatjuk, hogy az aprók közé tartozik. Az 1980. évi 3,7 Mt-ás acéltermeléssel szemben 1996-ban 1 M 850 et körül valószínűsíthető a termelés. Ez durván azt jelenti, hogy kb. felére csökkent az acéltermelés, amivel együtt jár a kapacitások csökkenése. Köztudott, hogy már korábban teljes mértékben leállt az ózdi acélgyártás, és 1996-ban november elején a Diós-

győri Acélműben is lényeges technológiaváltásra került sor. A hagyományos útvonal, tehát az érc-nagyolvasztó-konverter úton történő acélgyártás helyett egy intenzifikált elektrokemence kezdte meg a működését, amely szilárd betétből, tehát ócskavasból állítja elő az acélt. Az elektrokemence kapacitása 500 et körüli. Ez tehát azt jelenti, hogy ennek az évnek a végére a magyar acélgyártó kapacitás nem haladja meg az 1M 800–1 M 900 ezer tonnát, ebből 1,3–1,4 Mt a Dunaferrben és 500 et a Diósgyőrben előállítható acélmennyiség. Igaz, hogy Csepelen van még egy kb. 15 et/év körüli gyártás, ez azonban nem meghatározó jelentőségű. 1996-ban az előbb említett technológiaváltáson túlmenően egyfajta stabilizálódás figyelhető meg. Figyelembe véve a 95-ös termelést, amely 1,9 Mt körül volt, továbbá a világpiaci helyzetet illetve az acélpiaci helyzetet, az 1,8–1,9 Mt körüli termelés az, amely 2000-ig is valószínűsíthetően megmarad. Korábban ugyan az iparpolitikai irányelvek 2 M–2,2 Mt-ás acéltermelésről beszéltek, de ez jelenleg csak abban az esetben lenne reális, ha Ózdon valamilyen acéltermelő kapacitás üzembe lépne.

**V. B.** Erre van remény?

**M. J.** Közismert, hogy korábban privatizációs pályázatot írtak ki, amelyikre egyetlen jelentkező volt,



Mezei József

és az sem felelt meg az előírásoknak. Az ÁPV Rt. azt jelezte, hogy 1997 januárjában újabb privatizációs pályázatot írnak ki. Tulajdonképpen az ózdi rúd-drót hengermű predestinálva van egy miniacélmű kialakítására, annak függvényében, hogy befektetők jelentkeznek-e. A vizsgálódások arra mutatnak, hogy lesz érdeklődő, ha a privatizációs pályázatot kiírják.

**V. B.** Az a durván 1,8 Mt-nyi évenkénti hazai acéltermelés megvalósulhat-e gazdaságosan? Van-e már valamilyen elemzési eredmény arra nézve, hogy az acéláraknak az elmúlt 1–1,5 évben tapasztalt ingadozása hogyan alakul majd a közeljövőben, hiszen az utóbbi időben jelentős árcsökkenés volt tapasztalható. Hogyan befolyásolja ez az ármozgás a hazai vaskohászat gazdaságosságát?

**M. J.** Ketté kell választani a dolgot. A Dunaferrben előállított lemeztermékek kevésbé szenvedik meg az acélpiaci helyzet változásait. Úgy tűnik, hogy a Dunaferrben előállított termékek piaca megtartható. Kétségtelenül nem tudják ők sem el-





kerülni az árcsökkenést, amely 1995 végén kezdődött, és 1996. III. negyedévéig tartott. A jelek azt mutatják, hogy 1996 IV. negyedévében az árcsökkenés megállt, sőt minimális növekedés tapasztalható. Ezzel együtt az 1995-ben elért nyereséget a Dunaferr sem tudja 1996-ban megismételni, durva becslések szerint kevesebb, mint felére csökken a korábbi nyereség. Egészen más a helyzet a rúd-idom termékekkel. Ezeknek a piaca sokkal rosszabb, lévén, hogy Európában a rúd-idom termékek gyártására lényegesen nagyobb kapacitások állnak rendelkezésre, mint lemezttermékekre. A nyugat-európai kollégák véleménye, pontosabban az Euroferr előrejelzései szerint az árnövekedés 1997-ben a rúd-idom termékeknél a jelenleginél jobb helyzetet fog teremteni.

A gazdaságosságot illetően a Dunaferr eredményesen tevékenykedik. A vállalatcsoport jelentős része nyereséggel termelt, tehát az egész holding nyereséges.

Diósgyőrben és Ózdon veszteséggel termelnek. A borsodi acélipar reorganizációjával kapcsolatos kormányhatározatok a diósgyőri kollégák feladatává azt tette, hogy 1997 közepére legalább nullszaldóra jöjjenek ki a gazdálkodásban. Ennek az esélye, úgy tűnik, megvan. Egyrészt a korábban említett technológiaváltás az acélgyártásban megtörtént, és a veszteség döntő részét okozó nagykohó kiiktatásra került, másrészt a korábbi 5000-es létszám 1996 végére 2700 főre csökkent. Ez óriási költségsökkenést eredményez, azal együtt, hogy ez fájdalmas dolog is, megoldása nehéz feladatot jelent a diósgyőri kollégáknak. Ózdon 95-ben volt egy minimális nyereség, ez 96-ban elkopott, és 96-ban veszteséggel dolgoztak. Az ÁPV Rt. éppen erre való hivatkozással látja úgy, hogy privatizálni szükséges az Ózdi Acélművek Kft.-t, annak érdekében, hogy ne termeljenek veszteségesen.

**V. B.** *Hogya a hazai felhasználás olyan szinten marad, mint amilyen manapság, akkor az acéltermelésben akár a lemez, akár a rúd-idom termelésben jelentkező felesleg exportálható-e a különböző korlátozások megsértése nélkül?*

**M. J.** Igen, a jelenlegi helyzet is az, és érzésünk szerint a jövőben is az lesz, hogy a magyar acéltermelés-

ből 7–800 etnyi exportra kerülhet. Emellett van egy 4–500 etnyi import is Magyarországon, sajnos olyan termékekből is, amelyeket a magyar acélipar elő tudna állítani, de a szabadkereskedelem következtében ezek nem korlátozhatók adminisztratív úton. Acélipari exportunk össz volumenének kb. 70%-a az Európai Közös Piacba irányul. Úgy tűnik, hogy ezek nem olyan nagy mennyiségek, hogy különösképpen zavaróak lennének Nyugat-Európában. Korábban ugyan indult egy antidömping eljárás a Magyarországról származó tartókkal kapcsolatban, de éppen a piaci helyzet korábban jelzett javulása következtében ezt a vádat az Euroferr visszavonta. Pillanatnyilag semmiféle mennyiségi korlátozást nem látunk, amely megakadályozhatná a termékek eladását, ami kérdés lehet, hogy olyan áron tudják-e eladni, amelyen még egyáltalán érdemes.

**V. B.** *Visszatérve a diósgyőri kohászat technológiaváltására, sikerült-e kialakítani egy olyan termékstruktúrát, amely mind volumenben, mind minőségben, mint típusban gazdaságosan előállítható, és melyek azok a meghatározó termékcsoportok, ahol a diósgyőri kohászat produkálni tud? Melyek a diósgyőri kohászat lehetőségei a továbbfeldolgozás során, a félkésztermék-gyártásban?*

**M. J.** Diósgyőrben korábban több hengermű is tevékenykedett, ezek nagy részét leállították. A korábbi középhengerművek, a blokkor termelését is erősen korlátozták. A diósgyőri kollégák szerint a jövőben összesen két hengermű marad meg, az egyik a gerendasor, amely I-, U-tartók, vasúti sínek gyártására alkalmas, valamint a nemesacél-hengermű, ahol rúdiban és tekercsben is tudnak előállítani kohászati termékeket. Lehet, hogy a MÁV rekonstrukciója valamilyen fajta sín-eladási lehetőséget jelent a diósgyőriek számára. Az is igaz, hogy ma a diósgyőrben előállított sínek minőségével meglehetősen sok probléma van. Bár biztatóak a kísérletek, a 65 kg-os folyómétersúlyú síneket még nem tudjuk előállítani. Feltételezhető, hogy ez később mégis gyártásba vihető. A sínegyengetéssel kapcsolatban is van már berendezésük, de a letelepítéssel kapcsolatban gondok vannak. Bízunk benne, hogy

ezek is megoldhatók lesznek. Emellett a nemesacél-hengermű kikészítő részlegében jelentős korszerűsítés kezdődött el, melynek eredményeként jobb minőségű, jobban kikészített, jobban csomagolt termékek előállítása várható.

Diósgyőr egyébként minden technikai adottsággal rendelkezik ahhoz, hogy az acéltermékskálát – legalábbis abban a sávban, ami Magyarországon szükségeltetik – le tudják gyártani. Természetesen hiányozni fognak a rozsdamentes acélok, mert ugyan a rozsdamentes acélt le tudják gyártani, de nem tudják továbbfeldolgozni, mert nincsenek hozzá megfelelő berendezéseik. Úgy tűnik, hogy a diósgyőri kollégák bizakodnak arra nézve, hogy az elektrokemence és az üstmetallurgia – amely változatlanul működik, és az acél végkikészítését végzi – alkalmas arra, hogy mindenfajta terméket előállítsanak.

**V. B.** *Ez a technológiaváltás óhatatlanul felveti a hazai vashulladék újrahasznosításának problémáit. Hogyan látja ezen a területen a fejlődést? Több-ször elhangzott, hogy ha a magyar vaskohászat meg tudja fizetni a világhiaci árat, akkor van hulladék, ha nem, akkor probléma van. Van-e más megoldás?*

**M. J.** Most is ez a helyzet. Nincsen semmiféle más megoldás. A szabadpiac következtében korlátozásokat nem lehet bevezetni a hulladékgazdálkodásba. A diósgyőriek kaptak 600 M Ft körüli összeget a hulladék előkészítésére. Ebből a régi Martin területén ki is építettek egy hulladékfogadó telepet, ahol úttal, vasúttal, rakodó berendezésekkel már folyik az acélhulladék fogadása. Mi itt az Egyesülésben mindig azt mondtuk és azt mondjuk, hogy Magyarországon van elegendő mennyiségű ócskavas, legfeljebb a megjelenési formája nem mindig olyan, ami a kohászoknak szükséges lenne. Tehát ezeket elő kell készíteni, a laza hulladékokat tömöríteni kell, a hosszú, széles hulladékokat darabolni, annak érdekében, hogy a jelenlegi három kosaras adagolási rendszer az elektrokemencénél megmaradjon. A hulladék-kérdés egy időben úgy tűnt, hogy megakadályozhatja Magyarországon az acéltermelést. Jelenleg úgy tűnik, hogy Diósgyőr meg tudja venni a





hulladékot, tehát feltehetően nem lesz hulladékhiány. Ezzel együtt azt is megvizsgálták, hogy Magyarország esetleg nehéz acélhulladékot importáljon. Ez pillanatnyilag még csak a vizsgálódás stádiumában van, főként a kereskedők vizsgálgatják azt a kérdést, hogyan lehetne exportot csinálni belőle. Úgy látjuk azonban, hogy itthon előállítható az a hulladék, ami a diósgyőri működéshez szükséges. Ez megítélésünk szerint 6–700 et-t jelent, a dunaújvárosi és diósgyőri igényt együttesen.

**V. B.** *Beszélgünk pár szót Csepelről. Csepelen is egy privatizációs folyamat közepén vagyunk, bizonyos eredményei vannak is már. Mi marad még Csepelen és az ottani, elsősorban csőgyártásra specializálódott vállalatok milyen reménnyel néznek az elkövetkező évekre?*

**M. J.** Közismert, hogy Csepelen annak idején volt 250 et körüli acélgyártás, és évi kb. 180 et volumenű csőgyártás. Ez az acélgyártás a Martin-kemencék leállítására következőben minimálisra csökkent, évi 15 et körüli elektroacélgyártás maradt meg, mely speciális alapanyagokat tud előállítani a csőgyártás céljaira. A Csőgyár, a nagy Csőgyár egyben privatizálhatatlan lett volna, ezért az ÁPV Rt. hozzájárult, hogy négy részre bontsák a Csepeli Csőgyárat, nevezetesen egy vagyonkezelő részre, amelyhez pillanatnyilag még hozzá tartozik az acélgyártás, valamint a varrat nélküli, a hegesztett- és az ún. precíziós csőgyártásra, amely a cső hidegvonását jelenti elsősorban. Időközben kiírásra került ennek a három egységnek a privatizációs pályázata, amellyel kapcsolatban kettő eredményesen lezajlott. A hegesztettcsőgyártást és a precíziós csőgyártást magyarországi magánszemélyek megvásárolták, a szerződéseket az eladásra aláírták. A meleghengereltcsőgyártásra is volt jelentkező a pályázatok első fordulójában, de a második fordulóban már nem jelentkezték, így a meleghengereltcsőgyártás jelenleg állami tulajdonban, illetve a vagyonkezelő holding tulajdonában van. Ennek a privatizációja nem egyszerű dolog, mivel meglehetősen korszerűtlen berendezésekkel dolgozik. Ugyanakkor erre a termékfajtára Magyarországon szükség van, különösen a nagyobb méretű varrat-

nélküli csövekre. A kisebb méretű csöveknek sajnos óriási konkurenciát jelent a környék, elsősorban Szlovákia, ahol kisméretű melegen hengerelt csöveket állítanak elő. Külön kell vizsgálni az acélgyártás kérdését. Az acélgyártásból – úgy tűnik – egy önálló társaságot, egy kft-t hoznak létre. Ez a kft. azon túlmenően, hogy alapanyagot tud adni a csőgyártásnak, arra is alkalmas, hogy jó minőségű ötvöztött acél tuskókat állítson elő, és ezeknek egyre nagyobb a piaca. Úgy tűnik, hogy gazdaságosan működtethető ez az acélgyártás, szerszámacélok például kiválóan tudnak előállítani. Valamikor Csepel híres volt arról, hogy kiváló minőségű acélok gyártott. Úgy látszik, hogy a jelenlegi szakembergárda visszatér ehhez a hagyományhoz.

**V. B.** *A szakma, úgy érzem, elég sokat megtett a kohászati technológiaváltás érdekében. Hogyan látja az MVAE igazgatói székéből a kormányzati, vagy az állami szerepvállalást mindezeknek a folyamatoknak a vezénylésében, ill. a technológiaváltás során keletkező problémák megoldásában? Gondolok itt pl. a borsodi térség munkaerőproblémájára – megtörténtek-e a szükséges lépések? Segítette-e az átalakulást a banki szféra?*

**M. J.** Ezek elég nehéz kérdések. Kétségtől igaz, hogy a borsodi térség acélipari problémáinak megoldásában az állam rendkívül nagy feladatokat vállalt, és hajtott is végre. Igen nagy összegeket juttatott mind Özdnak, mind Diósgyőrnek, különösen Diósgyőrnek. Pl. ahhoz is, hogy ez az acélgyártási technológiaváltás lebonyolódjék. A felszabaduló munkaerő újrafoglalkoztatása viszont meglehetősen nehézkesen folyik. Ez természetesen nem a kohászat feladata, hogy ezeket a problémákat megoldja. Nagyon nehéz a nehéziparból, a kohászatból elbocsátott emberek újrafoglalkoztatását megoldani, különösen, mert a helyhez kötöttség Magyarországon meglehetősen nagy. Nem túlságosan mobilizálható az ott felszabaduló munkaerő. Azt lehet tehát mondani, hogy a kormány igenis nagy feladatot vállalt ennek a kérdésnek a kezelésében. Ezt az is mutatja, hogy külön kormánybiztost neveztek ki a borsodi reorganizációs program levezénylésére, következményeinek

felszámolása és az ottani munkahelyteremtés érdekében. Folytak ezek a munkák. Biztos, hogy még néhány évig eltart, hogy a borsodi térség igen magas munkanélküliségi rátája csökkenjen.

A bankok külön nem nagyon vállaltak szerepet ebben a kérdésben, legfeljebb közvetítőként, mert kormányhatározatok alapján történtek ezek a dolgok, tehát nem banki hitelek felhasználásával. Ennek következtében nincs jele annak, hogy a bankok szerepet vállaltak volna ezekben a kérdésekben.

**V. B.** *Úgy érzem, hogy a MVAE ebben az átalakulási folyamatban mindenképpen bent maradt a fő sodrásban, és pozitív szerepet játszott. Hogyan ítéli meg, egy ilyen önkéntes szervezet, mint az egyesülés, hogyan tudott megmaradni, mi az a szolgáltatási paletta, amelynek alapján a tagvállalatok az egyesülést szükségesnek, hasznosnak tartják? Hogyan sikerült a nyugati, hasonló intézményekkel való együttműködést bővíteni, és mi a haszna ennek a magyar vaskohászat számára?*

**M. J.** Ez egy rendkívül érdekes kérdés. Mi itt az egyesülésben úgy látjuk, hogy bár hihetetlenül gazdag információ áll rendelkezésünkre, akik esetleg használhatták volna ezeket az információkat, nem igen éltek vele. Ez alatt értem, hogy sem a minisztériumok, sem az ÁPV Rt. nem vonta be az egyesülést a kohászat átalakulási folyamatának kezelésébe. Nem akartuk mi, természetesen, meghatározni az ottani dolgokat, tanácsot tudtunk volna többet, jobbat adni. Ez valamilyen oknál fogva elmaradt. Nem is egészen értjük, hogy miért. Mások is hiányolják, hogy az egyesület miért nem vonják bele ezekben a dolgokba. Ez van, ezt így tudomásul kell venni. Az egyesülés amiatt, hogy önkéntes egyesülés és nonprofit szervezet, amelyet az egyesületi tagvállalatok finanszíroznak, csak kérhet, semmiféle utasítási joga nincs, de szolgálni tud. És úgy gondolom, hogy a legfőbb érdeme és így tevékenységének súlypontja, hogy a tagvállalatokat szolgálja, hogy a tagvállalatok érdekében tevékenykedjék. Fontos természetesen, hogy nem egy-egy tagvállalatnak az érdekében, hanem a tagvállalatok kisebb-nagyobb csoportja, esetleg valamennyiük érde-



kében. Az egyesülés rendkívül sok ismeretet gyűjt, gyűjtött össze és terjeszt szét. A tagvállalatok hihetetlen mennyiségű információt kapnak tőlünk, mert minden olyan anyag, amelyben a szakágazatra nézve valamilyen összesítés megjelenik, azt mi a tagvállalatok rendelkezésére bocsátjuk. Azt tapasztaljuk természetesen, hogy a tagvállalataink még nem egyformán tudnak élni ezeknek az információknak a hasznával. A Dunaferr használja fel leginkább ezeket az információkat. A borsodi régió vállalatai kevésbé tudnak élni ezzel a lehetőséggel, ami tulajdonképpen érthető is bizonyos mértékig, mert a napi gondokkal vannak elfoglalva, ennek következtében kevesebb erejük van arra, hogy a távlatba kitekintve, mondjuk az információk alapján előrejelzéseket, előre tervezéseket készítsenek. Azt gondoljuk mi itt az egyesülésen belül, hogy az a munka, amit mi a vállalatoknak végzünk, hasznos, hisz a vállalati taglétszám szaporodása is ezt bizonyítja mindenképpen. Pillanatnyilag 35 tagvállalat van az egyesülésen belül. Igaz, várható, hogy ez a létszám a felszámolások következtében 97-ben néhányval csökkenni fog, de a gerince a vállalatoknak természetesen megmarad. Úgy érezzük, hogy az a feladatunk továbbra is, hogy a vállalatokat szolgáljuk, a vállalatokat lássuk el mindenfajta információval, és a vállalatok érdekében ha kell, ütközzünk azokkal, akik léphetnek valamit a vállalatok érdekében.

Az egyesülésnek egyre nő az elismertsége nemzetközi szinten. Rendkívül jó kapcsolatban vagyunk a német, az angol, a belga, a lengyel, a cseh egyesülésekkel illetve kamarákkal, a bolgár kohászati kamarával és tulajdonképpen a román szakemberekkel is, bár ott ilyen egyesülés még nincs, csak most gondolkodnak rajta a magyar tapasztalatokat is figyelembe véve, hogyan lehetne ezt ott is kialakítani. Az egyesülések közötti információcsere kiváló. A német egyesüléssel a külkereskedelmi forgalmat illetően már számítógépes információcserét bonyolítunk le, nem számítógéppel, hanem írásos módon információcserében vagyunk a lengyelekkel, és jelenleg a cseh kohászattal is kialakítás alatt áll

egy ilyen fajta információcsere. Emellett az egyesülés és a Dunaferr társult tagja az Euroferrnek és társult tagjai vagyunk a Nemzetközi Acél Intézetnek. Ezek az intézetek rengeteg adatot kérnek tőlünk, mi ezeket az adatokat szolgáltatjuk, és mi is rengeteg adatot ill. információt kapunk tőlük. Ezeket terítjük a mi vállalataink között. Hasonló módon az egyesülés képviseli a magyar acélipart az ENSZ Európai Gazdasági Bizottsága acél munkacsoportjában, valamint az egyesülés szolgáltat mindenfajta adatot az OECD acélügyekkel foglalkozó részlegének. Az is mutatja az egyesülés tekintélyének növekedését, hogy november végén az Európai Unióval közösen az egyesülés szervezett itt egy másfél napos nemzetközi konferenciát az európai acélipar kilátásairól, amelynek alapanyagát az Innoferko Kft. által kidolgozott, tenderen elnyert feladat képezte. Ebből mi azt a következtetést vonjuk le, hogy elismerik az egyesülés munkáját, számítanak az egyesülés munkájára Nyugat-Európában is, hasonló módon Kelet-Európában is elismerik. Ezen a nyomvonalon szeretnénk mi továbbra is haladni.

**V. B.** *Végül még egy kérdéskörre szeretnék kitérni, ami a jövőt érinti. Glatz úrnak a parlamenti beszámolójára vagy a rádióban elhangzott riportjára gondolok. Azt mondta többek között, hogy a banki rendszerhez hasonlóan a tudományt is konszolidálni kellene, vagy még szimpatikusabb volt az a mondata, hogy a kutatás-fejlesztésre, a kutatásra akkor kell igazán áldozni, amikor az ország a legszegényebb. Nálunk, úgy tűnik, nem egészen ez a helyzet. Hogyan látja Magyarországon elsősorban a vaskohászat számára folyó mérnökképzés helyzetét, és ehhez kapcsolódóan a kutatás-fejlesztés helyzetét? Van-e ezen a területen valamilyen elmozdulás?*

Ami a tudománnyal kapcsolatos kérdést illeti, azt gondolom, hogy a Glatz elnök úr valóban igazat mondott, mert más országokban is akkor költöttek sok pénzt oktatásra, kutatásra, amikor a gazdasági tevékenység valamilyen oknál fogva lanyhult, rosszabb helyzetbe került. Magyarán megtették az előkészületeket arra az időszakra, amikor majd a gazdasági helyzet javulni fog. Valami ilyesmit kellene Magyaror-

szágon is csinálni. Az acéliparon belül mi végtelenül szerencsétlen dolgozunk, és a minisztérium hibájának tartjuk, hogy nem tudta megoldani a Vasipari Kutató Intézet megmaradásának problémáját. Tőlünk is és a szakma más területeinek képviselőitől is különféle javaslatok futottak be a minisztériumba. A vége mégis az lett, hogy a Vaskutat felszámolták, holott nem ismerek olyan országot, ahol az acéliparnak ne lenne kutatóbázisa, kisebb vagy nagyobb, de mindenütt van, a környékünkön lévő országokban is, de Európa más országaiban is.

Ennek következtében a vállalatok magukra maradtak e tekintetben. A Dunaferr, amelynek anyagi helyzete is lényegesen kedvezőbb, mint a diósgyőri vagy az ózdi üzemeké, saját kutatóintézetét szándékozik országos szintű intézménnyé fejleszteni, túllépve az üzemi korlátokon. Mindemellett valamilyen központi kutatóhelynek mégis csak létre kellene jönnie. Az új diósgyőri elektrokemence működésével kapcsolatban biztos, hogy egy csomó tudományos kérdés is felvetődik, amelyeknek a megoldására jelenleg én nem látok semmifajta lehetőséget.

**V. B.** *Tehát úgy érzi, hogy a vaskohászat a jelenlegi termelt mennyiségével, jelenlegi technológiájával meg tudna foglalmazni olyan, az egész vaskohászatot érintő kérdéseket, amelyek egy kutatóintézet feladatául szolgálnának?*

**M. J.** Feltételezhetően igen. Azt persze nem gondolom, hogy egy hatalmas kutatóintézetnek a működtetését magára tudná vállalni az acélipar, de hogy egy jól képzett emberekből álló kisebb kutató szervezet meg tudna élni a mai hazai acélipar problémáit feldolgozva és azokkal foglalkozva, egészen biztos vagyok benne.

Az oktatással kapcsolatban úgy tűnik, hogy az a feszültség, ami a Miskolci Egyetem és dunaiújvárosi főiskolai kara között kialakult, megszűnt. Pillanatnyilag legalább is nem látszanak nagy viták ebben a kérdésben. Talán konszolidálódik a helyzet. Kétségtől igaz, hogy a kohászati oktatás egyre szűkül, éppen azért, mert az érdeklődés egyre kisebb a fiatalok részéről. Mindenesetre üdvözlendő a Miskolci Egyetem oktatóinak azon törekvése,





hogy szélesebb alapokra helyezték a kohómérnök vagy kohászattal foglalkozó mérnökök képzését, hisz köztudott, hogy anyagmérnökök képzése is folyik már Miskolcon. Ez mindenképpen azt mutatja, hogy szélesebb spektrumra terjed ki az oktatás. Az oktatás neuralgikus kérdés ma Magyarországon. Ez a kohászok oktatására is vonatkozik. Az az igazság, hogy igazi háttér nélkül az oktatás nem nagyon tud megélni. Talán szerencsésebb bizonyos mértékig a dunaiújvárosi főiskola, mert a Duna-ferr komoly háttérrel jelent számára. Ezzel együtt kohászati oktatásra Magyarországon szükség van, mert bár az acélpár nincs valami ragyogó állapotban, de – legfrissebb információink szerint – az öntészeti ipar egyre jobban visszaszerzi erejét, és meglepő módon már az acélöntészet is kezd újból lábra kapni. Nyilvánvaló, hogy öntő szakemberekre is szükség van. A kohómérnök-képzés ugye erre is kiterjed, tehát lehet, hogy egyfajta eltolódás lesz az egyetemi oktatásban az öntészet felé, de tulajdonképpen ez nem baj. Öröndetes, hogy gazdálkodó vállalatok egyre nagyobb mértékben szponzorálják az egyetemi oktatást. Közismert, hogy az acélpári, de főleg a fémipári vállalatok különféle alapítványokon keresztül segítséget nyújtanak az egyetemi oktatáshoz. Ezek az alapítványok szaporodnak. Ez mindenképpen azt mutatja, hogy a szakma segíti az egyetemi oktatást annak érdekében, hogy jól képzett szakembereket kapjon.

**V. B.** *Még az oktatáshoz visszanyarodva. A nyár folyamán az igazgatótanács is tárgyalta az oktatás helyzetét. Nincs-e az a veszély, hogy az oktatás tartalmának szélesítésével a hagyományos kohászati oktatás, tehát az acélgyártás, a képlékenyalakítás, hengerlés oktatása háttérbe szorul, hiszen valljuk be, kompozit anyagokkal ma divatosabb foglalkozni, mint szélesszalaghengerléssel, holott az értéktermelés azért a tömegtermelésben van.*

**M. J.** Ez kétségteljesen igaz. Ma nem látjuk, hogy ez jelentősen háttérbe szorulna. Egészen biztos, hogy az ilyen fajta szakképzést kapott emberek száma csökken Magyarországon, bár bízunk abban, hogy Dunaújvárosban megmaradnak az acél-

gyártási, hengerlési technológiák, ezekhez szakemberekre van szükség. Annyi szakembert mindenképpen képezni kell Miskolcon vagy Dunaújvárosban, de elsősorban Miskolcon, hogy ezeknek a technológiáknak a felügyeletét, irányítását képesek legyenek ellátni. Ez persze lehetséges, hogy számszerűen alacsonyabb lesz, mint korábban volt, de én nem hiszem, hogy az a veszély fenyeget, hogy valamilyen oknál fogva megszűnik.

**V. B.** *Az egyesülés, úgy érzem, megtalálta helyét az átalakuló magyar gazdaságban, vaskohászatanban. Ennek szerintem lényeges eleme, hogy egy információgyűjtő, -feldolgozó és -továbbító szervezet kezd alakulni, ahol az elektronika is egyre inkább szerepet játszik. Egy olyan vezető, mint Ön, aki az egyesülésben és az egyesületben is vezető funkciót tölt be, illetve töltött be, mit tudna tanácsolni, javasolni az egyesületnek, hogy még jobban megtalálja a helyét ebben a szakmai közegben?*

**M. J.** Bizony, ez nagyon nehéz kérdés. Nem ugyanaz az egyesületi tevékenység, mint az egyesületi. Az egyesülés, úgy tűnik, lassan kialakítja azt a profilt, ami a változások után is kellően szolgálja a tagvállalatok érdekeit. Az egyesületnek tulajdonképpen az egyének érdekeit kellene jobban kiszolgálni, amennyire lehetséges. Természetesen az egyesület is csak akkor tud eredményesen működni, tevékenykedni, ha az ipari háttér megvan. A Duna-ferrben tevékenykedő kollégák éppen az ottani konszolidált helyzet következtében sokkal hatékonyabb egyesületi munkára képesek, mint pl. Ózdon vagy Diósgyőrben. Mert Ózdon, ahol teljesen szétverődött az ottani munkás és értelmiségi gárda, rendkívül nehéz szervezni az embereket, bár jelei vannak, hogy próbálnak új utakat keresni esetleg együtt a bányászokkal, mint ahogy ennek példája Salgótarjánban meg is van. Azt gondolom, az egyesületi munka lelke az, hogy olyan embereket kell találni, akik az egyesületi munkát szívesen végzik, és azok maguk köré tudják gyűjteni az embereket. Utána már egyes csoportok helyi érdekei megfogalmazhatók és beépíthetők az egyesületi munkába. Elég szomorú, hogy a 8000-es egyesületi létszám ma már a felére csökkent, és

ez a tendencia valószínűleg nem áll meg. De azért az én megítélésem szerint, ha az iparágak helyzete, és itt elsősorban a bányászat helyzetére gondolok, stabilizálódni fog, akkor ez a csökkenés megállhat, és egy néhány ezer fős egyesület változatlanul megmaradhat. Ami még mindig nagy, és még mindig jelentős hatású szervezetet jelenthet. Egy 2–3 ezer fős egyesület egyáltalán nem mondható kicsinek, és két ennyire szűkülő iparág ilyen egyesületi létszámmal még mindig jó eredményeket mutathat fel.

Végül... Decemberben vagyunk, közeleg az esztendő vége. Szeretnék köszönetet mondani mindazoknak, akik a bányászatban és kohászatanban az egyesület érdekében 1996-ban tevékenykedtek, segítettek az egyesület munkáját, és azoknak is, akik az egyesülés munkáját segítettek, mert ahhoz, hogy 96-ban eredményeket tudtunk felmutatni, ahhoz mindazoknak a segítségére szükségünk volt, akik a szakmán belül, de a szakmán kívül is ennek érdekében hajlandók voltak tenni. 1997 az én érzésem szerint talán kevesebb komplikációval, kevesebb kapitulációs problémával küzdő év lehet, ha mi is azon leszünk, hogy azzá váljék, mert sajnos hajlamosak vagyunk arra, hogy túllihegünk problémákat, és bolhából elefántot csinálunk. Ha arra törekszünk, hogy egymásért is tevékenykedjünk, akkor 1997 egy konszolidáltabb esztendő lehet, legalábbis a kohászati iparágakat illetően. Az újévi jókívánságban azt a reményt szeretném hangsúlyozni, hogy az új esztendőben is egymást segítve, a szakma érdekében eredményesen tevékenykedjünk, és ehhez mindenkinek boldog új esztendőt, jó egészséget kívánok, és ami mást ilyenkor illik kívánni.

**V. B.** *Egy rövid kérdés. A 21. számban lesz magyar vaskohászati?*

**M. J.** Nekem szilárd meggyőződéseim, hogy lesz. Érzésem szerint ezen a színvonalon, ami most nagyjából kialakul. Nem több, mint amennyi az iparpolitikai irányelvekben néhány éve megfogalmazódott. Többre talán nincs is szüksége az országnak, de annyira, amennyi jelenleg van, feltétlenül szükség lesz, és bízom benne, hogy a politikacsinálók is így meg fogják ezt érteni.



# Thermische und thermisch-mechanische Ermüdung

## Termikus és termikus-mechanikus kifáradás

D. LÖHE

*Heutzutage steht die Erscheinung der thermischen und thermisch-mechanischen Ermüdung wegen für die Erhöhung des thermischen Wirkungsgrades erhöhter Betriebstemperatur und wegen der Erhöhung der spezifischen Leistung im Vordergrund. Der Artikel befaßt sich mit dieser Erscheinung als eine Variante der LCF-Beanspruchung (Low Cycle Fatigue). Der erste Teil des Artikels erklärt die Grundbegriffe, dann wird ein Überblick von den anwendbaren Prüfmöglichkeiten gegeben.*

### 1. Einleitung

Bild 1 zeigt einen Ausschnitt aus einer Ringbrennkammer einer Fluggasturbine vom Typ General Electric CF 6-50, die beispielsweise für Boeing 747 oder den Airbus A 300 eingesetzt wird. Die Brennkammer war seit der ersten Inbetriebnahme etwa 40000 h und seit der letzten Reparatur etwa 3500 h in Betrieb [1]. Die deutlich sichtbaren Schäden in Form von Rissen und Abplatzungen der Mehrlagen-Schutzschicht sind Folge der komplexen Betriebsbeanspruchung, zu der Kriechbeanspruchung, oxidativer sowie korrosiver Angriff und hochfrequente Ermüdungsbeanspruchung durch instationäre Gaskräfte beitragen. Entscheidende Bedeutung für das Verformungs- und Versagensverhalten der Brennkammer haben aber thermische Ermüdungsprozesse, die durch Anfahr-, Lastwechsel- und Abfahrvorgänge der Gasturbine hervorgerufen werden. Im vorliegenden Fall waren seit der ersten Inbetriebnahme der Ringbrennkammer etwa 8000 und seit der letzten Reparatur 1450 Flugzyklen bis zu ihrer Ausmusterung aufgetreten, so daß von einer Low Cycle Fatigue Beanspruchung gesprochen werden kann.

Thermische Ermüdung tritt allgemein in Komponenten oder Anlagen auf, deren Betriebstemperatur

*A termikus és a termikus-mechanikus kifáradás jelensége a termikus határfok növelése érdekében megnövelt üzemi hőmérséklet, valamint a fajlagos teljesítmény fokozása miatt az érdeklődés középpontjába került. A dolgozat a jelenséget, mint a kisciklusú fáradás egyik esetét tárgyalja. A dolgozat első része az alapfogalmakat tisztázza, majd az alkalmazható vizsgálati módszereket tekinti át.*

### 1. Bevezetés

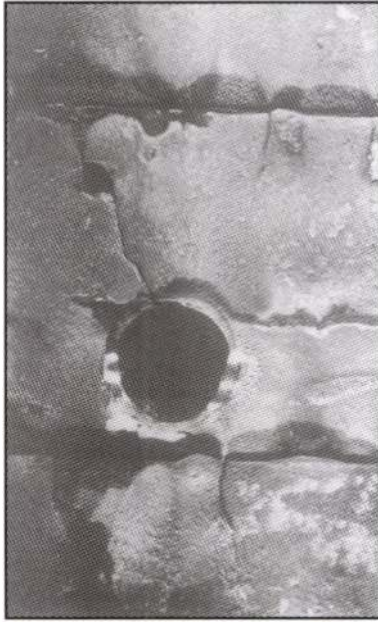
Az 1. ábra a General Electric CF 6-50 típusú gázturbinája égéskamrájának egy részletét mutatja, amelyet pl. a Boeing 747-es repülőgépből vagy az A 300-as Airbusban használnak. Az égéskamra az üzembhelyezéstől számítva összesen 40 000 órát, legutóbbi javítás óta pedig 3 500 órát volt üzemben [1]. A többrétegű bevonati védőréteg repedések és leválások formájában megjelenő, és egyértelműen látható károsodása a nagyon összetett igénybevételnek tulajdonítható, amely kúszóigénybevételből, oxidáló és korróziós határból és az instacioner gázáramlás miatt fellépő nagyfrekvenciás fázastöltőigénybevételből tevődik össze. Az égéskamra deformációja és tönkremenetele szempontjából azonban a termikus kifáradási folyamatoknak van döntő jelentősége, amelyeket a gázturbina felfutási, változó terhelésű futási és lefutási szakaszainak váltakozása vált ki. Az adott esetben az égéskamra első igénybevételétől számítva 8 000, az utolsó javítás óta pedig 1 450 repülési ciklus zajlott le, így kisciklusú fáradásról beszélhetünk az adott esetben.

A termikus kifáradás olyan alkatrészekben, illetve szerkezetekben lép fel, amelyeknek üzemi hőmérséklete a környezeti hőmérséklettől lényegesen különbözik, és amelyeknél a felmelegedési és lehűlési folyamatok az

*Löhe, D. ist Ordinarius an der Universität, Karlsruhe. Er leitet das Institut für Werkstoffkunde I. Gleichzeitig ist er Mitglied in der Kollegialen Institutleitung des IWK I. und Sprecher des Graduierten Kollegs „Technische Keramik“. Von 1991 bis September 1994 war er an der Universität, Paraborn tätig, wo er die Thematik für Werkstoffkunde ausgearbeitet und das Institut geleitet hat. Die thermische und thermisch-mechanische Ermüdung der Nickel- und Kobalt-Basis-Superlegierungen, des Gußeisens und der chromlegierten Stähle steht in dem Mittelpunkt seiner Forschungsaktivität. Er unterstützt den deutschsprachigen Unterricht an der Technischen Universität, Budapest vielseitig und baute ausgezeichnete Zusammenarbeiten mit den ungarischen Fachkollegen aus.*

*Prof. Dr. D. Löhe a karlsruhei egyetem tanszékvezető egyetemi tanára (Institut für Werkstoffkunde I.). Ezt a funkciót 1994 október 1. óta tölti be. Tagja az intézet vezetőségének, a műszaki kerámiákkal foglalkozó, fokozatot szerzett kollégák képviselője. 1991–1994 között az NSZK egyik egyetemén, Parabornban a szerkezeti anyagokkal foglalkozó tanszékot szervezte meg, kidolgozva az oktatás anyagát is. Fő kutatási területe a termikus- és termikus-mechanikus kifáradás. Bénites öntöttvassal, 9–13% Cr-tartalmú acélokkal, Ni- és Co-alapú szuperötvözetekkel foglalkozott többek között. Mint a BME német nyelvű anyagtudományi képzésében részt vállaló vendégprofesszor, szoros kapcsolatot tart fenn szakembereinkkel és meghatározó segítséget nyújt az idegennyelvű oktatásban.*





**Bild 1.**  
Ausschnitt aus einer  
betriebsbeanspruchten  
Ringbrennkammer

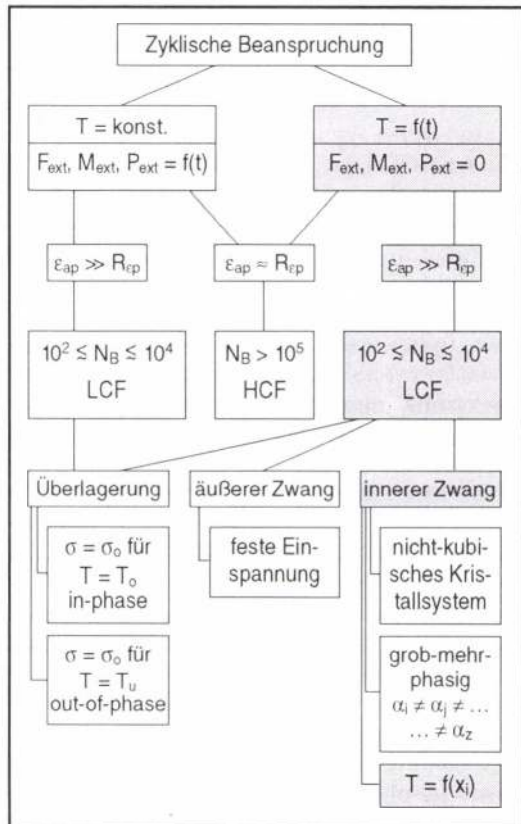
**1. ábra.**  
Üzemi körülmények  
között igénybevett égető-  
kamra belső felülete

sich erheblich von der Umgebungstemperatur unterscheidet und bei denen die Aufheiz- und Abkühlvorgänge nicht homogen im Bauteilvolumen erfolgen. Diese zyklische Beanspruchung ist stets mehrachsig, so daß die in [2] entwickelten Zusammenhänge Anwendung finden. In der folgenden Einführung wird die thermische Ermüdung zunächst in die Gesamtheit der zyklischen Beanspruchung eingeordnet. Anschließend wird näher auf thermische Ermüdung durch inneren Zwang eingegangen und heute übliche Prüftechniken

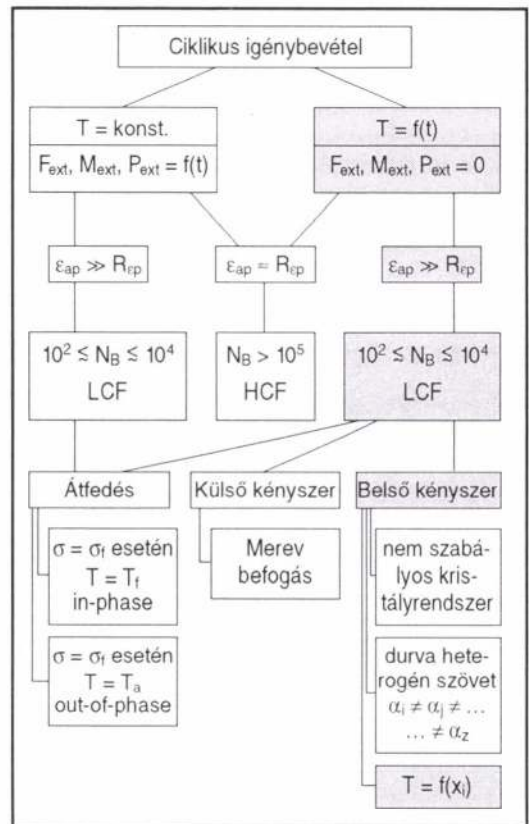
alkatrész egyes részeiben nem megegyező módon zajlanak le. Ez a ciklikus igénybevétel szinte mindig többtengelyű, így a [2]-ben kidolgozott összefüggések alkalmazhatóak. A következőkben a termikus kifáradást a ciklikus igénybevételek összességén belül tárgyaljuk. Végül a belső kényszerek következtében fellépő termikus kifáradás jelenségét és a ma szokásos vizsgálattechnikai eljárásokat elemezzük. Ezután, dolgozatunk második részében, a legújabb eredmények alapján a termikus kifáradás különböző folyamatait tárgyaljuk. A tárgyalandó jelenség igen kiterjedt volta miatt nem törekedhetünk a teljességre.

## 2. A termikus kifáradás jelenségének besorolása

A 2. ábrán a ciklikus igénybevételt aszerint csoportosítjuk, hogy azt állandó hőmérsékleten időben változó külső erők, nyomatékok és/vagy nyomások hozzák létre vagy, hogy az időben változó hőmérséklet miatt lép fel. Lépjen fel eközben  $\epsilon_{ap}$  nagyságú képlékeny nyúlásamplitúdó, amely lényegesen nagyobb, mint a kifáradási határnak, illetve a tartamszilárdságnak megfelelő  $R_{fp}$  érték. Ekkor az első esetben mechanikus, míg a második esetben termikus LCF-ről (kisciklusú fáradás) beszélünk [3, 4]. A műszaki életben elsősorban olyan LCF-igénybevételek érdekesek, amelyek igénybevételi száma  $10^2 \leq N_B \leq 10^4$  között van, ahol  $N_B$  a törést okozó igénybevételi szám. A következőkben nem tárgyaljuk azokat az igénybevételi eseteket, amelyeket  $\epsilon_{ap} \approx R_{fp}$  képlékeny nyúlásamplitúdók jellemeznek, és amelyek így  $N_B > 10^5$



**Bild 2.**  
Einordnung der thermischen Ermüdung  
**2. ábra.**  
A termikus kifáradás jelenségeinek besorolása



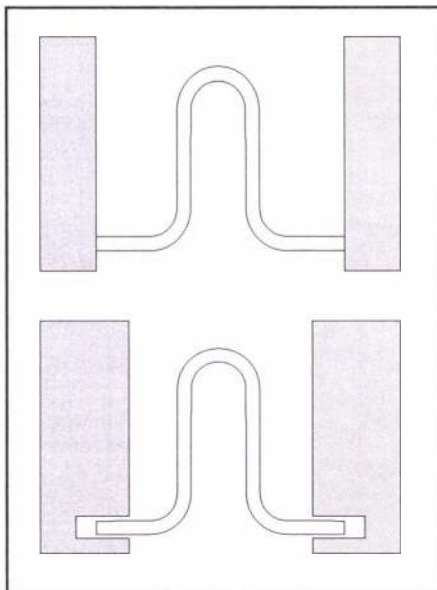


angesprochen. Abschließend werden anhand neuerer Ergebnisse die verschiedenen Phasen der thermischen Ermüdung erörtert. Angesichts der Breite des angesprochenen Gebietes strebt die Darstellung keine Vollständigkeit an.

## 2. Einordnung der thermischen Ermüdung

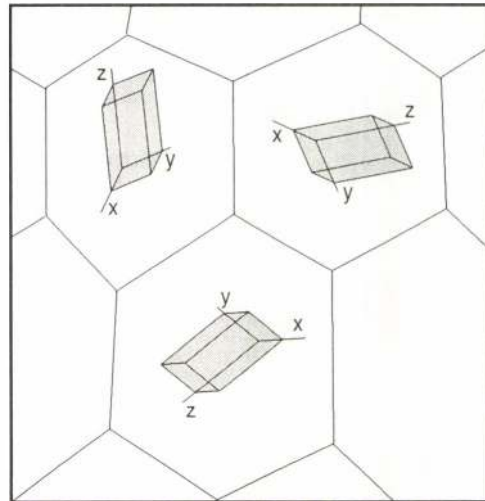
In *Bild 2* wird die zyklische Beanspruchung zunächst danach unterschieden, ob sie bei konstanter Temperatur durch zeitabhängige äußere Kräfte, Momente und/oder Drücke erzeugt oder ob sie durch eine zeitabhängige Temperatur hervorgerufen wird. Treten dabei jeweils plastische Dehnungsamplituden  $\epsilon_{ap}$  auf, die wesentlich größer sind als die der Wechsel- bzw. Dauerfestigkeit entsprechenden Werte  $R_{ep}$ , so liegt im ersten Fall eine mechanische und im zweiten eine thermische Low Cycle Fatigue (LCF)-Beanspruchung vor [3, 4]. In der technischen Praxis sind meist solche LCF-Beanspruchungen von Interesse, die auf Bruchlastspielzahlen  $10^2 \leq N_B \leq 10^4$  führen. Im folgenden werden Beanspruchungen ausgeschlossen, die plastische Dehnungsamplituden  $\epsilon_{ap} \approx R_{ep}$  erzeugen, somit auf Bruchlastspielzahlen  $N_B > 10^5$  führen und daher auch als High Cycle Fatigue (HCF) anzusprechen sind.

Thermische Ermüdung kann auf innerem oder äußerem Zwang beruhen, wobei natürlich auch Überlagerungen möglich sind. Auf inneren Zwang wird im nächsten Abschnitt näher eingegangen. Das Zustandekommen von äußerem Zwang wird schematisch im oberen Teil von *Bild 3* gezeigt. Auch bei sehr langsamer, homogener Aufheizung werden an der Außenseite des Rohrbogens Zugspannungen und an der Innenseite Druckspannungen auftreten. Konstruktiv wird stets versucht, äußeren Zwang zu vermeiden, wie durch den Schiebesitz im unteren Bildteil schematisch angedeutet. Er ist daher für die Beanspruchung von Bauteilen meist von untergeordnetem Interesse. Dagegen hat



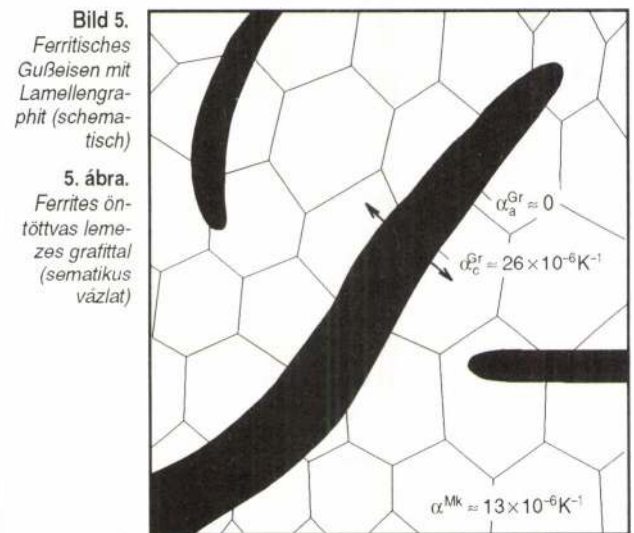
**Bild 3.**  
Äußerer Zwang  
(schematisch)

**3. ábra.**  
Külső kényszer  
(sematikus vázlat)



**Bild 4.**  
Vierkristall mit  
nicht-kubi-  
schem Gitter  
(schematisch)

**4. ábra.**  
Nem szabályos  
rendszerű sokkristály  
(sematikus vázlat)



**Bild 5.**  
Ferritisches  
Gußeisen mit  
Lamellengrafit  
(schematisch)

**5. ábra.**  
Ferrites öntöttvas  
lemezes grafittal  
(sematikus vázlat)

vetzenek és amelyeket így a nagy ciklusú kifáradásnak (HCF = High Cycle Fatigue) kell tekintenünk.

A termikus kifáradás belső vagy külső kényszer hatása alakulhat ki, de természetesen átfedések is lehetségesek. A belső kényszerek szerepére a továbbiakban részletesen is kitérnünk. A külső kényszer létrejöttét a *3. ábra* felső részével szemléltetjük. Még igen lassú, teljesen egyenletes felhevítéskor is a csőív külső részén húzó-, a belső részén nyomófeszültségek jönnek létre. Tervezéskor igyekezünk mindig elkerülni a külső kényszer kialakulását, amint azt a *3. ábra* alsó részén látható csúsztatólélek sematikus jelzi. Ezért az egyes szerkezeti elemek, gépalkatrészek külső kényszer miatt fellépő termikus kifáradása alárendelt jelentőségű, de a modern anyagvizsgálat során egyre kitüntetettebb szerepe lesz és ezt a témát a 4. fejezetben tárgyaljuk.

Sok alkatrész esetén a mechanikai vagy a termikus LCF-igénybevétel nem elkülönülten lép fel, hanem egymást átfedve. Példaként említhetjük a gőz- vagy gázturbinák lapátjait vagy a belső nyomás által igénybevett forrógőzvezetéseket. Ha a felső  $\sigma_f$  feszültség a legnagyobb ciklushőmérséklettel,  $T_f$ -fel egy időben lép fel, meg egyező fázisú (in-phase) igénybevételről beszélünk. Out-of-phase igénybevételről akkor beszélünk, ha a fel-





äußerer Zwang für die Werkstoffprüfung in jüngster Vergangenheit große Bedeutung erlangt und wird in Abschn. 4. besprochen.

In vielen Bauteilen treten mechanische LCF-Beanspruchung oder thermische LCF-Beanspruchung nicht isoliert auf, sondern überlagern sich. Beispiele hierfür sind Laufschaufeln von Dampf- und Gasturbinen oder innendruckbeanspruchte Heißdampfleitungen. Tritt die Oberspannung  $\sigma_0$  bei der maximalen Zyklustemperatur, also der Obertemperatur  $T_0$  auf, so spricht man von einer in-phase-Beanspruchung. Eine out-of-phase-Beanspruchung liegt vor, wenn die Oberspannung mit der Untertemperatur  $T_u$  verknüpft ist. Diese Begriffe werden im nächsten Abschnitt auch für die Beschreibung des Zusammenwirkens von durch inneren Zwang erzeugten Spannungen und der Temperatur benutzt.

### 3. Thermische Ermüdung durch inneren Zwang

Werkstoffe mit nicht-kubischen Gitteraufbau besitzen eine anisotrope thermische Ausdehnung. Schmid und Boas haben daher bereits 1935 postuliert, daß in einem Vielkristall mit der in Bild 4 angedeuteten statistisch regellosen Orientierungsverteilung der Körner auch bei sehr langsamer Temperaturänderung Spannungen induziert werden [5]. Experimentell nachgewiesen wurde dieser Effekt von Honeycombe und Boas an einer Zinnbasis-Lagerlegierung [6]. In dieser Arbeit wurde vermutlich erstmals der Begriff „thermische Ermüdung“ verwendet [7].

In grob mehrphasigen Werkstoffen werden in mikroskopisch kleinen Bereichen durch Temperaturänderung stets Spannungskonzentrationen induziert, wenn die Phasen unterschiedliche Ausdehnungskoeffizienten haben. Als Beispiel zeigt Bild 5 schematisch die bei ferritischem Gußeisen mit Lamellengraphit vorliegenden Verhältnisse. Die Graphitlamellen können näherungsweise als Einkristalle aufgefaßt werden, die in der Basisebene in einem weiten Temperaturbereich eine verschwindend kleine, senkrecht dazu aber eine relativ große thermische Ausdehnung besitzen [8]. Die isotrope thermische Ausdehnung der hochsiliziumhaltigen Mischkristallmatrix unterscheidet sich davon jeweils stark. Die Folge sind Spannungsspitzen an den Graphitlamellen, die sich den durch noch zu besprechende andere Mechanismen erzeugten Spannungen überlagern. Bild 6 zeigt Ribbildung in den Graphitlamellen eines perlitischen Gußeisens mit Lamellengraphit, das thermozyklisch zwischen  $T_u = 150^\circ\text{C}$  und  $T_0 = 450^\circ\text{C}$  bei vollständiger Dehnungsbehinderung beansprucht wurde [9]. Ein ähnlicher Mechanismus kommt zum Tragen, wenn Werkstoffzustände beschichtet sind oder durch die thermozyklische Beanspruchung oxidieren, da Grundwerkstoff und Schicht bzw. Oxidschicht in der Regel unterschiedliche thermische Ausdehnungen besitzen.

Wichtig ist, daß sich die unterschiedliche thermische Ausdehnung der Phasen eines grob mehrphasigen Werkstoff bzw. von Grundwerkstoff und Schicht von be-

ső feszültség az alsó  $T_u$  hőmérsékleten lép fel. A következő fejezetben ezeket a fogalmakat a belső kényszer hatása által kiváltott feszültségek és a hőmérséklet kapcsolatának jellemzésekor is használni fogjuk.

### 3. Belső kényszer hatására kialakuló termikus kifáradás

A nem szabályos rácsú fémek termikus tágulása anizotrop jellegű. Schmid és Boas ezzel kapcsolatban már 1935-ben feltételezte, hogy egy olyan sokkristályos testben, amelyben az egyes kristallitok a 4. ábra szerint statisztikusan rendezetlen helyzetet vesznek fel, még igen lassú hevítés esetén is feszültségek lépnek fel [5]. Kísérletileg ezt a feltevést Honeycombe és Boas egy ónalapú csapágyfémén végzett vizsgálatokkal kísérletileg is igazolta [6]. Feltehetően ebben a dolgozatban használták először a „termikus kifáradás” fogalmát [7].

Durva szövettű, több fázis alkotta szerkezeti anyagok mikroszkopikusan kis tartományokban a hőmérséklet változása következtében mindig létrejönnek feszültségek, ha az egyes fázisoknak eltérő a hőtágulási együtthatója. Példaként az 5. ábra a ferrites, lemezgrafitos öntöttvasban kialakuló helyzetet szemlélteti sematikusán. A grafitlemezkeket végül is egykristálynak lehet tekinteni, amelyeknek a bázissíkján fellépő tágulás jelentéktelennek tekinthető, ellentétben az arra merőleges irányra, amelyben a grafit tágulási együtthatója viszonylag nagy [8]. A nagy szilícium-tartalmú mátrix izotróp hőtágulási együtthatója ettől lényegesen különbözik. Ennek szükség szerű következménye az, hogy a grafitlamellákon feszültségcsúcsok alakulnak ki, amelyek rálapolódnak a továbbiakban tárgyalandó módokon kialakuló feszültségekre. A 6. ábra egy lemezgrafitos, perlites öntöttvasban a grafitlemezkekben lejátszódó repedésképződést, illetve magukat a repedéseket szemlélteti. Az öntöttvasat  $T_u = 150^\circ\text{C}$  és  $T_0 = 450^\circ\text{C}$  között, az alakváltozás teljes mértékű megakadályozása mellett ciklikus hőfárasztásnak tették ki [9]. Hasonló mechanizmus érvényesül akkor is, ha az alkatrész bevonatos, vagy a hőigénybevétel során felülete oxidálódik, és így különböző hőtágulási együtthatójú anyagok kényszerkapcsolatban vannak.

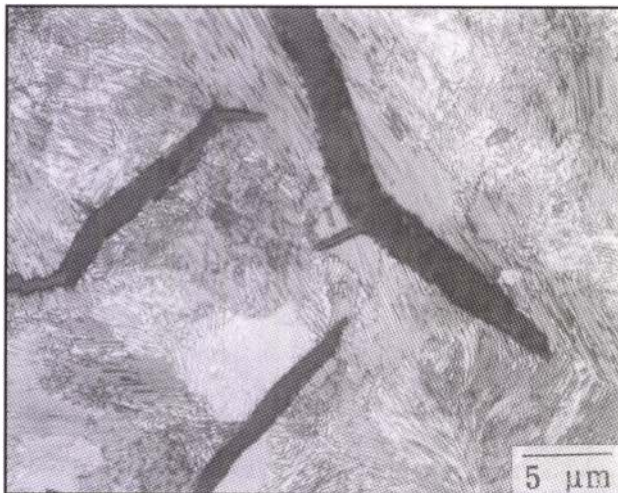
Fontos, hogy egy durva szövettű, többfázisú szerkezeti anyag vagy egy bevonatos, esetleg oxidálódott felületű anyag izotermikus kifáradásakor az eltérő hőtágulási együtthatók szerepe nem érvényesül. Ez az oka annak, hogy a ciklikus termikus igénybevételnek kitett próbatestek vagy alkatrészek élettartamának megítélése izotermikus körülmények között végzett fárasztóvizsgálatok alapján nem lehet megalapozott (vö. 4. fejezet). Oxidálódott felületű maragingacél-minták termomechanikus fárasztóvizsgálata során sokkal kisebb igénybevételi számnál tapasztaltak repedéseket, mint izotermikus összehasonlító vizsgálatok során, ugyanannál a nyúlásamplitúdónál [10].

Alkatrészek és szerkezetek belső kényszer által kiváltott termikus kifáradásának legfontosabb oka a nem állandó és inhomogén hőmérsékletmezők létrejötte, amely nullától különböző hőtágulási együttható esetén feltétlenül mechanikai nyúláshoz, és ezáltal termikus



schichteten oder oxidierten Werkstoffzuständen bei der isothermen Ermüdung praktisch nicht auswirkt. Dies ist eine Ursache dafür, daß die Lebensdauerbeurteilung thermozyklisch beanspruchter Proben oder Bauteile auf Basis der Ergebnisse isothermer Ermüdungsversuche nicht-konservativ sein kann. Beispielsweise wurde Ribbfildung bei thermisch-mechanischer Ermüdungsbeanspruchung (vgl. Abschn. 4) oxidierten Proben aus der Kobaltbasis-Superlegierung MAR-M 509 bei wesentlich kleineren Lastspielzahlen beobachtet als bei isothermen Vergleichsversuchen mit gleichen Dehnungsschwingbreiten [10].

Die bei Bauteilen und Anlagen wichtigsten Ursachen thermischer Ermüdung durch inneren Zwang sind instationäre und inhomogene Temperaturfelder, die bei einer von Null verschiedenen thermischen Ausdehnung zu mechanischen Dehnungen und somit thermisch induzierten Spannungen führen. *Bild 7* verdeutlicht die Situation anhand einer ungekühlten Schaufel, die durch einen heißen Gasstrom erwärmt wird. Die Temperatur des Werkstoffelements „1“ an der Oberfläche erreicht relativ rasch die Betriebstemperatur, während die Temperatur des Werkstoffelements „2“ im Schaufelinnern nachhinkt. Als Folge stellt

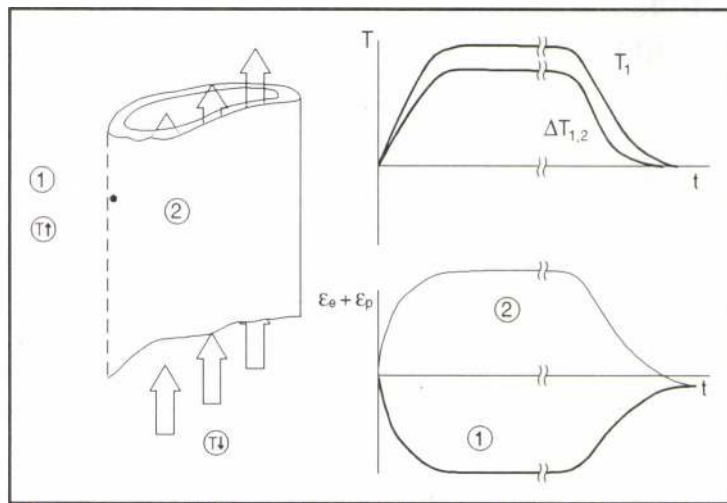
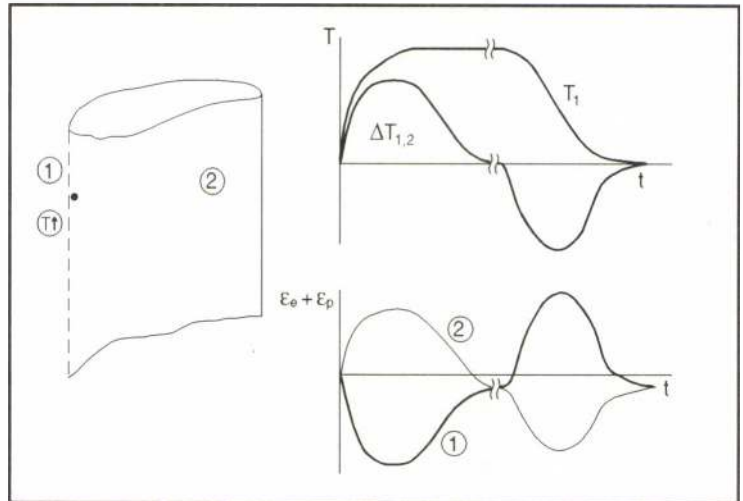


**Bild 6.** Gefüge von perlitischen Gußeisen mit Lamellengraphit nach thermozyklischer Beanspruchung

6. ábra. Lemezgrafitos perlités öntöttvas termociklikus igénybevétel után

**Bild 7.** Temperaturen und Dehnungen an einer ungekühlten Schaufel (schematisch)

7. ábra. Egy hűtés nélküli turbinalapátban kialakuló nyúlások és hőmérsékletek (schematikus vázlat)



**Bild 8.** Temperaturen und Dehnungen an einer gekühlten Schaufel (schematisch)

8. ábra. Egy hűtött turbinalapátban kialakuló nyúlások és hőmérsékletek (schematikus vázlat)

okokra visszavezethető feszültségekhez vezet. A 7. ábra egy hűtés nélküli turbinalapátban kialakuló helyzetet szemlélteti. A lapátot forró gázáram hevíti fel. Az „1”-es jelű elem, amely a felületen van, viszonylag gyorsan eléri az üzemi hőmérsékletet, míg a „2”-es jelű elem hőmérséklete, amely a lapát belsejében van, hátramarad. Következésképpen egy  $\Delta T_{1,2}$  hőmérséklet-különbség alakul ki. Feltételezve, hogy a lapát nem görbülhet el, mindkét elem teljes nyúlásának meg kell egyeznie, így a különböző hőtágulások mechanikai hatások által kiváltott nyúlások útján épülnek le, amelyek kellően nagy  $\Delta T_{1,2}$ -értékek esetén rugalmas és maradó alakváltozásból tevődnek össze, amint azt az ábra jobb alsó oldalán szemléltetjük. A legnagyobb hőmérséklet-különbség és a legnagyobb mechanikai nyúlásértékek a felhevítés szakaszában közvetlenül az üzemi hőmérséklet elérése előtt (= felső határhőmérséklet) és a lehűlési szakaszban a környezeti hőmérséklet elérése előtt (= alsó határhőmérséklet) lépnek fel. Mivel a fellépő képlékeny alakváltozások az alkatrészen belül nem egyenletesen alakulnak ki, a felhevítés és a lehűtés után sajátnyúlások maradnak vissza. A 7. ábrán nem vettük figyelembe, hogy mindig térbeli vetemedésről és így többtengelyű igénybevételről van szó.

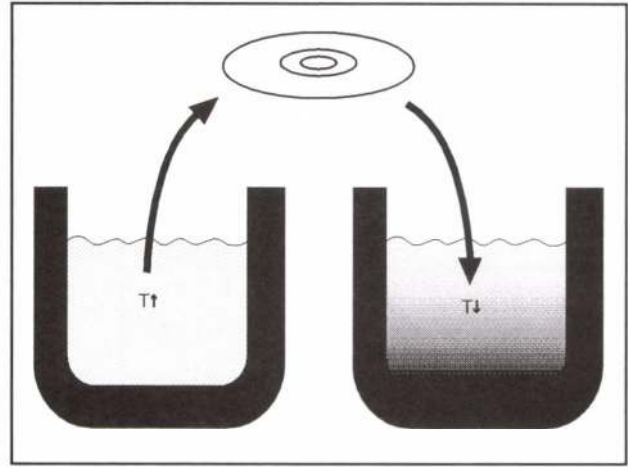
Más körülményekkel kell számolnunk, ha az alkatrész





sich die Temperaturdifferenz  $\Delta T_{1,2}$  ein. Setzt man voraus, daß sich die Schaufel nicht krümmt, müssen die totalen Dehnungen beider Elemente gleich bleiben, so daß die unterschiedlichen thermischen Dehnungen durch mechanisch erwungene Dehnungen ausgleichen werden, die bei hinreichend hohen  $\Delta T_{1,2}$ -Werten elastische und plastische Anteile umfassen, wie rechts unten dargestellt ist. Die große Temperaturdifferenz und die größten mechanischen Dehnungsbeiträge treten während der Aufheizphase vor Erreichen der Betriebstemperatur (=Obertemperatur) und während der anschließenden Abkühlphase vor Erreichen der Umgebungstemperatur (=Untertemperatur) auf. Da ggf. auftretende Plastizierungen nicht homogen über den Bauteilquerschnitt erfolgen, bleiben nach der Aufheizphase und nach der Abkühlphase Eigendehnung zurück. In *Bild 7* ist nicht berücksichtigt, daß es sich stets um räumliche Verzerrungszustände und somit mehrachsige Beanspruchungszustände handelt.

Andere Verhältnisse liegen vor, wenn das Bauteil gekühlt wird, was bei den ersten Schaufelreihen von Gasturbinen durchweg der Fall ist. Wie *Bild 8* schematisch zeigt, erfolgt nun kein Temperaturengleich zwischen den Werkstoffelementen „1“ und „2“ nach Erreichen der Obertemperatur. Die maximale Temperaturdifferenz und somit die maximalen mechanischen Dehnungen treten im allgemeinen bei Erreichen der Obertemperatur auf. Dementsprechend kann die Beanspruchung für das „heiße“ Volumenelement „1“ als out-of-phase- und für das „kalte“ Volumenelement „2“ als in-phase-Beanspruchung angesehen werden. Berücksichtigt man, daß die Betriebsbeanspruchung aus vielen der gezeigten Aufheiz- und Abkühlvorgänge zusammengesetzt ist, so liegen thermozyklische Beanspruchungen vor, die für das Volumenelement „1“ durch eine relativ hohe Schwingbreite der Temperatur und relativ hohe Druckmittelspannungen und für das Volumenelement „2“ durch eine relativ geringe Schwingbreite der Temperatur und hohe Zugmittelspannungen charakterisiert sind. Abhängig vom Werkstoff bzw. Werkstoffzu-

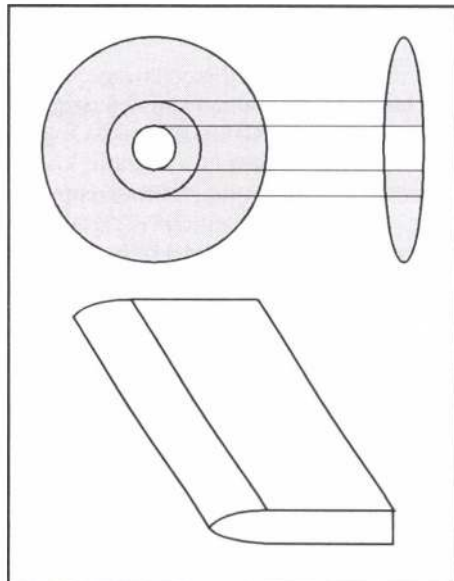


**Bild 10.** Fluidized-bed-Technik (schematisch)  
10. ábra. Fluidágyas technika (sematikus vázlat)

hűtött. Ez az eset a gázturbinák első lapátsorára feltétlenül érvényes. Ahogy azt a *8. ábra* sematikususan ábrázolja, az „1” és „2” elem között még az üzemi felső határhőmérséklet elérésekor sem alakul ki a hőmérséklet-kiegyenlítés. A legnagyobb hőmérséklet-különbség és ennek megfelelően a legnagyobb mechanikai nyúlások általában a legnagyobb üzemi hőmérséklet elérésekor alakulnak ki. Ennek megfelelően az „1”-es szerkezeti-anyag-elemet, amely a forró elemnek felel meg, tekintjük out-of-phase-elemnek, míg a „2”-es, hideg elem az in-phase elem az igénybevétel szempontjából. Ha figyelembe vesszük, hogy az üzemi igénybevétel számos felhevítési és lehűlési ciklusból tevődik össze, akkor világos, hogy ciklikus hőigénybevételről van szó, amelyre az jellemző, hogy az „1”-es elemében a hőmérséklet lengésterjedelme viszonylag nagy és viszonylag nagy a közepes nyomás, míg a „2”-elemében a hőmérséklet lengése viszonylag csekély, de jelentős húzófeszültségek alakulnak ki. A szerkezeti anyagtól, illetve annak állapotától függően a közepes (átlag) feszültségek relaxálhatnak. Vannak azonban olyan gyakorlati szempontból is fontos esetek, amikor termikus fáradás közben az átlagfeszültségek egyre növekednek és így az alakváltozási és tönkremeneteli körülményeket erősen befolyásolják (vö. 5. fejezet).

#### 4. Vizsgálótechnika

A termikus igénybevételnek kitett szerkezeti anyagok alakváltozási és tönkremeneti módjának megítélésére és vizsgálatára szolgáló eljárások sokasága ismert. Mivel a termikus igénybevételnek kitett alkatrészek esetén a belső kényszer által kiváltott folyamatoknak van a legnagyobb szerepe, igen kézenfekvőnek látszik, hogy az anyagvizsgálat során is olyan módszereket használjunk, amelyeknél az igénybevétel belső hatások eredményeképpen alakul ki és így szükségszerűen az igénybevételi állapot többtengelyűsége és inhomogenitása is megvalósul. Hátrányként említhető, hogy a termikusan indukált feszültségek a mérések számára nem hozzáférhetőek és a változó alakváltozás megragadásához mindig modellalkotás szükséges. Kísérletileg megfogható azonban a re-



**Bild 9.**  
Proben für  
Thermoschock-  
versuche  
9. ábra.  
A hőszokkvizgá-  
lathoz használa-  
tos próbatest



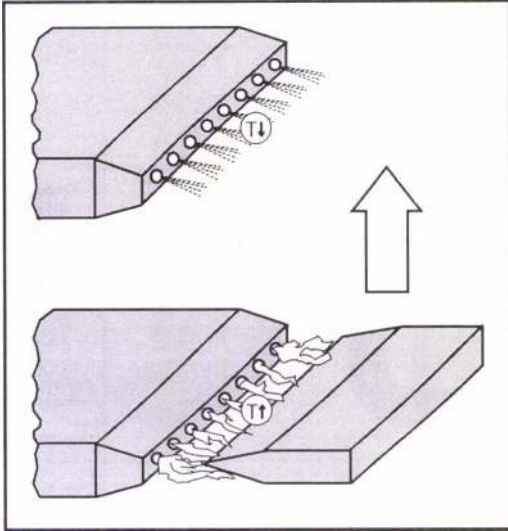
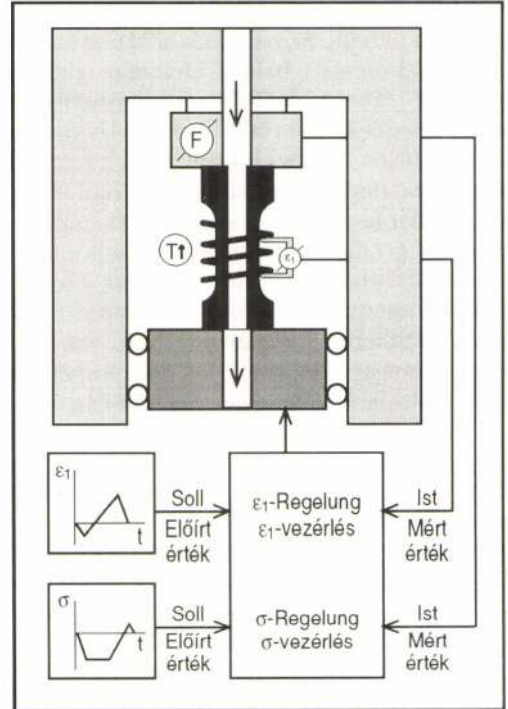


Bild 11. Thermochockversuche mit Gasbrenner und Prebluft-dusche (schematisch)

11. ábra. Gázégőkkel és nagynyomású levegővel végrehajtott hőszokkvizsgálathoz használt vizsgálóberendezés

Bild 14. Versuchseinrichtung für geregelte thermisch-mechanische Ermüdung (schematisch)

14. ábra. Vezérléssel végrehajtott termikus-mechanikus fárasztóvizsgálat (schematisches Vázlat)



stand können die Mittelspannungen relaxieren. Es gibt jedoch auch praktisch wichtige Fälle, wo sich Mittelspannungen während einer thermozyklischen Beanspruchung aufbauen können und somit das Verformungs- und Versagensverhalten stark beeinflussen (vgl. Abschn. 5).

#### 4. Prüftechnik

Die Verfahren zur Prüfung und Bewertung des Verformungs- und Versagensverhaltens von Werkstoffen unter thermozyklischer Beanspruchung besitzen eine große Vielfalt. Da für Bauteile thermische Ermüdung durch inneren Zwang die größte Bedeutung besitzt, liegt es nahe, auch bei der Werkstoffprüfung Verfahren zu nutzen, bei denen die Beanspruchung durch inneren Zwang zustande kommt und die somit inhärent die damit verbundene Inhomogenität und die Mehrachsigkeit der Beanspruchungszustände beinhalten. Sie werden häufig auch als Thermochockbeanspruchung be-

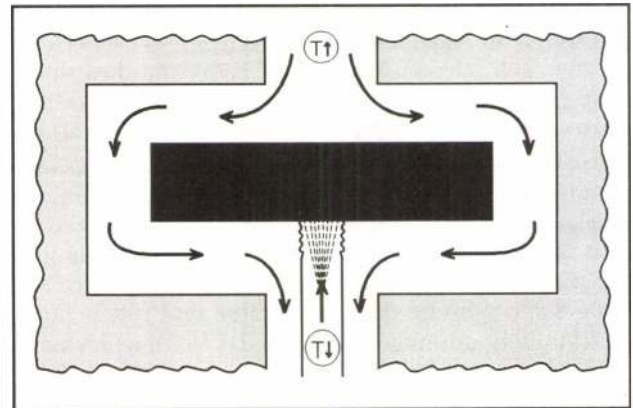


Bild 12. Versuchseinrichtung für Abkühlchock-Experimente (schematisch)

12. ábra. Lehütési sokkjeláráshoz alkalmazott kísérleti berendezés

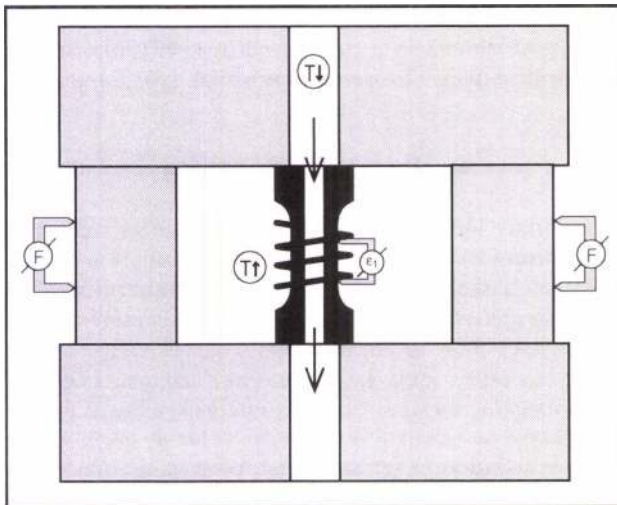


Bild 13. Versuchseinrichtung für ungerregelte thermisch-mechanische Ermüdung (schematisch)

13. ábra. Vezérlés nélkül végrehajtott termikus-mechanikus fárasztóvizsgálat (schematisches Vázlat)

pedéskeletkezés- és a repedés terjedés jelensége. A hőszokkvizsgálathoz sokféle alakú próbatestet fejlesztettek ki, amelyek a bemetszés geometriáját is magukba foglalják. A 9. ábra a leélezett szélű tárcsa és a hasonló kiképzésű ék példája kapcsán két igen gyakran használt próbatestformát mutat. Mindkét próbatestre egyaránt jellemző, hogy az elvékonyodó élben mind a felhevítéskor, mind a lehütéskor a hőmérséklet változása sokkal gyorsabban lezajlik, mint a próbatestet többi térfogatában és ennek következtében a 3. fejezetben kifejtett módon a belső kényszer az inhomogén hőmérsékletmezők következtében kialakul. A végeredményként kialakuló ciklikus hőigénybevétel szempontjából a felső- és alsó hőmérséklet, a hőmérsékletváltozás sebessége, az alakrész alakját közelítő próbatestet geometriai viszonyai (elsősorban a lecsapott él lekerekítési sugara) meghatározó jelentőségű szerepet játszanak (vö. 5. fejezet).

A próbatestek felhevítéséhez és lehütéséhez is nagyon





zeichnet. Nachteilig ist dabei, daß die thermisch induzierten Spannungen einer Messung nicht zugänglich sind und daß zur Erfassung des Wechselverformungsverhaltens stets Modellbildung erforderlich ist. Experimentell erfassbar sind hingegen das Ribbildungs- und Ribausbreitungsverhalten.

Für Thermoschockexperimente werden eine Vielzahl von unterschiedlichen Probenformen verwendet, die auch Kerbgeometrien umfassen. *Bild 9* zeigt mit der abgeschrägten Scheibe und dem abgeschrägten Keil zwei häufig benutzte Varianten. Beiden ist gemeinsam, daß Aufheiz- und Abkühlvorgänge an der abgeschrägten Kante sehr viel rascher ablaufen als im übrigen Probenvolumen und somit der in Abschn. 3 beschriebene innere Zwang durch inhomogene Temperaturfelder zustande kommt. Für die sich letztlich einstellende thermozyklische Beanspruchung spielt die Ober- und Untertemperatur, die Temperaturänderungsgeschwindigkeit und die Geometrie (insbesondere der Verrundungsradius der abgeschrägten Kante) der bauteilähnlichen Probe eine entscheidende Rolle (vgl. Abschn. 5).

Für die Aufheizung und Abkühlung derartiger Proben werden ebenfalls eine Reihe unterschiedlicher Verfahren eingesetzt. *Bild 10* zeigt schematisch die weit verbreitete „fluidized-bed“-Technik, die mit Feststoffbädern arbeitet und unter Verwendung von scheibenförmigen Proben (vgl. *Bild 9*) von *Glenny* und Mitarbeitern [11] eingeführt wurde. Die Aufheizung durch Gasbrenner und Abkühlung durch Preßluft einer keilförmigen Probe wird schematisch in *Bild 11* gezeigt. Statt des Gasbrenners kann auch induktive Aufheizung eingesetzt werden [12].

Während bei den Verfahren nach *Bild 10* und *Bild 11* bezüglich der Inhomogenität der Temperaturfelder zwischen Aufheizphase und Abkühlphase in der Regel keine allzu großen Unterschiede bestehen, nutzt die in *Bild 12* skizzierte Vorgehensweise einen Abkühlstoß zur Erzeugung thermischer Spannungen [13]. Eine scheibenförmige Probe, die z. B. 150 mm Durchmesser und 20 mm Dicke besitzt, wird durch Warmluft relativ homogen auf die gewählte Obertemperatur aufgeheizt. Dann wird eine Dusche an die Unterseite der Probe herangeführt und ein kreisförmiger Bereich definiert mit Wasser bestimmter Temperatur und bestimmten Drucks abgeschreckt.

Neben den beschriebenen gibt es eine Reihe weiterer Proben und Verfahren, die sich mehr oder weniger stark an für die technische Praxis wichtige Bauteilformen und ihre Beanspruchung anlehnen. Hierauf soll nicht weiter eingegangen werden. Dagegen ist eine weitere Gruppe von Prüfverfahren anzusprechen, in denen meist glatte Proben mit Hilfe äußeren Zwangs definiert thermozyklisch beansprucht werden. Die Probe steht stellvertretend für das höchstbeanspruchte Bauteilelement. Für diese Vorgehensweise hat sich der Begriff thermisch-mechanische Ermüdung durchgesetzt. Der Vorteil dieser Verfahren ist, daß die Parameter der thermozyklischen Beanspruchung leicht in weiten Grenzen verändert werden können und daß die resultierende Werkstoffreaktion in Form der sich entwickelnden Spannungen gemessen werden kann. Nachteilig

sokféle módszert használnak. A *10. ábra* sematikusan mutatja a széles körben elterjedt fluidágyas technikát, amely szilárdtestfürdővel dolgozik és a *Glenny* és munkatársai által bevezetett [11] tárcsa alakú próbatesteket (vö. *9. ábra*) használja. Ekalakú próbatestek gázégőkkel való felhevítését és sűrített levegővel való lehűtését mutatja a *11. ábra*. A gázégők helyett induktív hevítést is lehet alkalmazni [12].

A *10.* és *11.* ábrán bemutatott eljárások esetén a felhevítés és a lehűtés közben a hőmérsékletmező inhomogenitása tekintetében nincs lényeges különbség, addig a *12. ábra* szerinti elrendezés a lehűtőskor hősokkot alkalmaz a termikus feszültségek létrehozása céljából [13]. Egy korong alakú próbatestet, forró levegőárammal viszonylag homogén módon a kívánt legmagasabb hőmérsékletre hevítik. A próbatest mérete lehet kb. 150 mm átmérőjű és 20 mm vastag. Ezután a próbatest alsó felületére vízsugarat juttatunk és egy meghatározott méretű, kör alakú területet a meghatározott hőmérsékletű és nyomású víz hősokkszerűen lehűt.

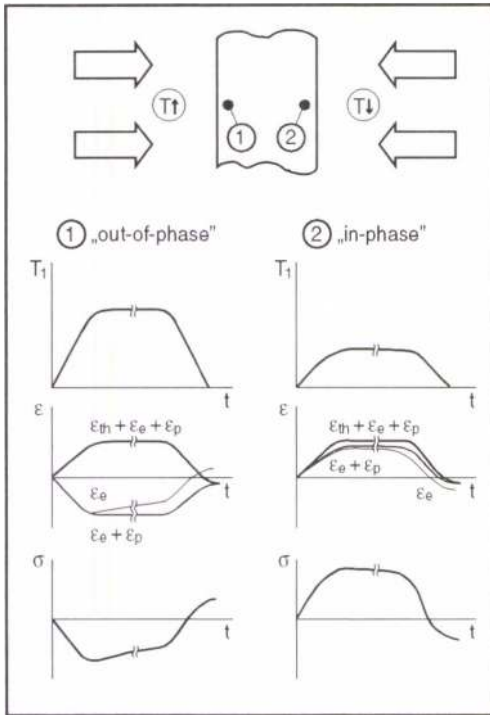
A leírtakon túlmenően számos próbatest alak és eljárás ismert, amelyek valamely gyakorlati szempontból fontos alkatrészalakat vagy igénybevételi módot igyekeznek megközelíteni. Ezekre itt nem kívánunk kitérni. Ezzel szemben, van a vizsgálati technikáknak egy olyan csoportja, amelyről feltétlenül szólni kell. E módszerek esetén többnyire sima próbákat használnak, amelyeket külső kényszerrel ciklikusan termikus igénybevételnek tesznek ki. A próbatest a legjobban igénybevett alkatrész-elemet képviseli. Erre az eljárás módra a termomechanikus kifáradás fogalmának alkalmazását fogadták el. Ennek az eljárásnak az az előnye, hogy a ciklikus termikus igénybevétel paramétereit könnyen lehet széles határok között változtatni és az eredményül kapott szerkezetanyag-válasz a kialakuló feszültségek formájában megmérhető. Hátrányos ugyanakkor, hogy a ciklikus igénybevétel során az alkatrészben kialakuló többtengelyű igénybevétel nem valósul meg és a különböző hőmérsékleteken levő térfogatelemek közötti kölcsönhatásoknak a felkeményedés és lágyulás következtében bekövetkező módosulása nincs figyelembe véve.

A termomechanikus fárasztás végrehajtásának egy egyszerű módját mutatja a *13. ábra*, amely kb. megfelel a *Coffin* által javasolt módszernek [3]. Egy üreges próbatestet fogunk be egy zárt, teherviselő keretbe. A próbatestet induktív úton hevítjük. A próbatest lehűtését a keret hőelvezető képessége, illetve az üreges próbatesten átfúvatott sűrített levegő biztosítja. A bal- illetve a jobb oldali oszlop merevségének módosításával a vizsgálati berendezés kialakuló deformációját változtatni lehet és ezzel bizonyos határok között a szimulálandó alkatrész különböző igénybevételi helyzetéhez lehet igazítani.

A vizsgálati lehetőségek nagyobb változatosságát lehet elérni zárt teherviselő állványú berendezések alkalmazásakor, ha módunkban van elektromechanikus vagy szervo-hidraulikus vezérlésre. Amint azt a *14. ábra* mutatja, a próbatestben a belső kényszerállapotot alapvetően nyúlás- vagy feszültségvezérléssel hozzák létre. A gyakorlatban szinte kizárólag nyúlásvezérlést használnak, mert a termikus kifáradást mindig a ciklikusan fellépő termikus nyúlások gátoltsága váltja ki. A termomechanikus ki-



**Bild 15.**  
Temperaturen und  
Dehnungen  
an einem  
gekühlten  
Bauteil  
(schematisch)



**15. ábra.**  
Egy hűtött  
alkatrészben  
kialakuló hő-  
mérsékletek  
és nyúlások  
(schematis  
vázlat)

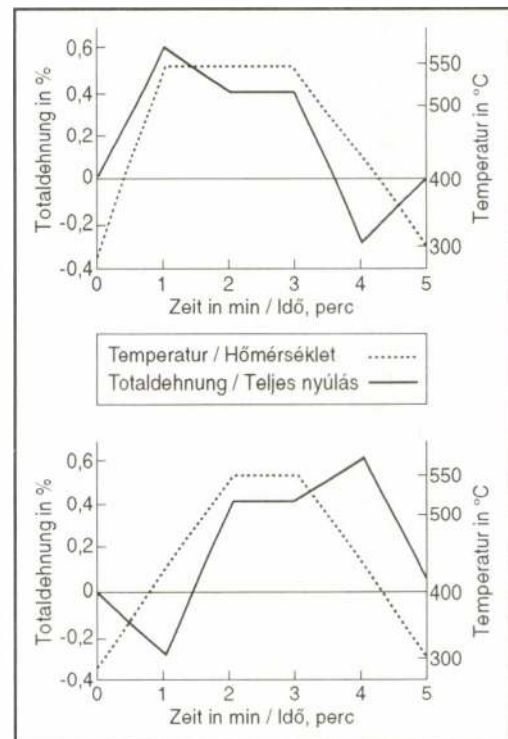
lig ist, daß die Mehrachsigkeit der in Bauteilen existierenden thermozyklischen Beanspruchung meist nicht realisiert wird und daß Veränderungen der Wechselwirkung zwischen auf unterschiedlichen Temperaturen befindlichen Bauteilelementen durch Ver- oder Entfestigungsprozesse nicht berücksichtigt werden können.

Eine einfache Möglichkeit zur Durchführung thermisch-mechanischer Ermüdung, wie sie etwa von Coffin vorgeschlagen wurde [3], ist in Bild 13 skizziert. Eine Hohlprobe wird in einen geschlossenen Lastrahmen eingebaut und beispielsweise induktiv aufgeheizt. Die Abkühlung der Probe erfolgt durch Wärmeleitung in den Maschinenrahmen und ggf. durch Preßluft, die durch die Probe strömt. Durch Veränderung der Steifigkeit der Säulen links und rechts von der Probe kann die Nachgiebigkeit der Versuchseinrichtung verändert und somit (in bestimmten Grenzen) auf unterschiedliche Beanspruchungssituationen im zu simulierenden Bauteil angepaßt werden.

Eine größere Variabilität der Prüfmöglichkeiten wird bei Ersatz des geschlossenen Lastrahmens durch eine geregelte elektromechanische oder servohydraulische Prüfmaschine erreicht. Wie in Bild 14 angedeutet ist, kann der innere Zwangszustand im Bauteil grundsätzlich durch dehnungsgeregelte oder spannungsgeregelte Versuchsführung simuliert werden. In der Praxis wird nahezu ausnahmslos Dehnungsregelung verwendet, da thermische Ermüdung auf der Behinderung zyklisch auftretender thermischer Dehnungen beruht. Bei thermisch-mechanischer Ermüdung werden häufig zwei Grenzfälle betrachtet, die in Bild 15 skizziert sind. Wie in Abschn. 3 bereits angesprochen, existiert bei einem gekühlten Bauteil nach Erreichen der Obertemperatur in den heißen Volumenbereichen „1“ Druckspannungen (out-of-phase-Beanspruchung), in den relativ kalten Volumenbereichen „2“ Zugspannungen (in-

fadaskor általában két határesetet szoktak megkülönböztetni, amint az a 15. ábrán látható. Ahogy azt a 3. fejezetben már tárgyaltuk, egy hűtött alkatrészben a felső csúcshőmérséklet elérése után a forró, „1”-jelű térfogatelemben nyomófeszültség (out-of-phase-igénybevétel), míg a relatíve hideg, „2”-jelű térfogatelemben (in-phase-igénybevétel) húzófeszültségek lépnek fel. Az ábra alsó részén levő diagramok alapján látható, hogy a felhevítés közbeni képlékeny alakváltozás, valamint az „1” forró térfogatelemben kialakuló nyomófeszültségek erős relaxációja, továbbá a „2”-es térfogatelemben kialakult húzófeszültségek gyenge relaxációja következtében a lehűlés után húzó- illetve nyomófeszültségek maradnak vissza. Az alkatrész geometriai viszonyaitól, a hő hozzá- és elvezetés módjától függően az alkatrészekben sokkal bonyolultabb helyzetek is kialakulhatnak a hőmérséklet és a mechanikus úton kiváltott nyúlások között. Ha ezek a mérés vagy a modellalkotás számára hozzáférhetőkké válnak, a termikus-mechanikus fárasztóvizsgálatok során szimulálhatjuk is a folyamatokat. Erre mutat példát [14] nyomán a 16. ábra.

Bár az eddig bemutatott termikus-mechanikus fárasztóvizsgálatok sokféle lehetőséget kínálnak, mégis vannak olyan követelmények, amelyeket nem képesek kielégíteni. Annak hiányára már utaltunk, hogy nem tudjuk a szerkezeti reális szerkezetében a termociklus igénybevétel során lejátszódó változásokat figyelembe venni. Ehhez még az is társul, hogy a legjobban igénybe vett térfogatelemeket nem tisztán csak termikus, hanem külső erőkből, nyomatókókból és/vagy nyomásokból adódó hatások is igénybe veszik. Jellemző példaként említhetjük a centrifugális erők hatásának is kitett turbinalapátokat vagy a belső nyomások által is igénybe vett csővezetéseket. A termikus hatások révén kialakuló feszültségeknek a külső terhelések hatására ki-



**Bild 16.**  
Temperatur-  
Zeit- und  
Dehnung-  
Zeit-Verläufe  
an der  
Oberfläche  
(oben) und  
im Innern  
(unten)  
eines Tur-  
binenrotors  
(nach [14])

**16. ábra.**  
Egy turbi-  
na-forgó-  
rész belse-  
jében (alul)  
és felületén  
(felül) kiala-  
kuló hő-  
mérséklet-  
idő és nyú-  
lás-idő jel-  
leggörbék  
[14] nyo-  
mán



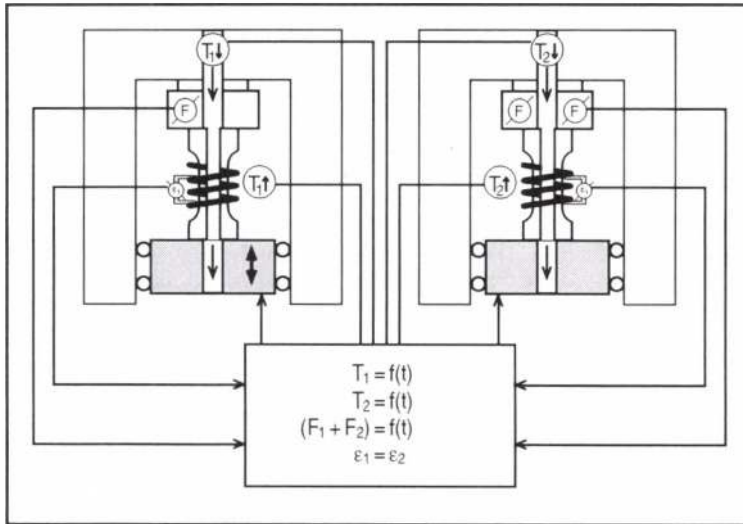


Bild 17. Thermisch-mechanische Ermüdung mit zwei gekoppelten Prüfständen (schematisch)

17. ábra. Két összekapcsolt berendezéssel végrehajtott termikus-mechanikus fárasztó-vizsgálat (sematikus vázlat)

phase-Beanspruchung). Aus dem unteren Bildteil wird deutlich, daß durch plastische Verformung während des Aufheizvorgangs und relativ starke Relaxation der Druckspannungen in den heißen Volumenbereichen „1“ bzw. relativ schwache Relaxation der Zugspannungen in den kalten Volumenbereichen „2“ nach dem Abkühlen Zug- bzw. Druckeigenspannungen vorliegen. Abhängig von der Bauteilgeometrie, der Art der Wärmeinbringung und -abfuhr können bei Bauteilen wesentlich komplexere Zusammenhänge zwischen Temperatur und mechanisch erzwungener Dehnung vorliegen. Soweit sie einer Messung bzw. einer Modellierung zugänglich sind, können sie in thermisch-mechanischen Ermüdungsexperimenten simuliert werden. Ein Beispiel hierfür zeigt Bild 16 [14].

Trotz der vielfältigen Möglichkeiten, die thermisch-mechanische Ermüdungsversuche bieten, bleiben noch Forderungen unerfüllt. Die fehlende Möglichkeit, Veränderung des inneren Zwangs durch während der thermozyklischen Beanspruchung auftretenden Veränderungen der Werkstoffzustände abzubilden, wurde bereits angesprochen. Hinzu kommt, daß höchstbelastete Bauteile nicht rein thermisch, sondern zusätzlich durch äußere Kräfte, Momente und/oder Drücke beansprucht werden. Wichtige Beispiele sind fliehkraftbeanspruchte Laufschaufeln oder innendruckbeanspruchte Rohrleitungen. Die Überlagerung von thermisch induzierten Spannungen mit durch äußere Lasten induzierten Spannungen stößt bei rein dehnungsgeregelten oder rein spannungsgeregelten Versuchsführungen auf Schwierigkeiten, da jeweils ein Vorgang nicht korrekt erfaßt werden kann. Daher wird die Auswirkung äußerer Lasten häufig isoliert in Kriechversuchen oder zyklischen Kriechversuchen analysiert. Ein alternatives Verfahren, das dem Zusammenwirken thermisch und mechanisch induzierter Spannungen Rechnung trägt, ist in Bild 17 skizziert. Das heiße Volumenelement „1“ und das kalte Volumenelement „2“ werden durch in zwei

alukuló feszültségekkel való együttes fellépése a tisztán nyúlás- vagy tisztán feszültségszabályozott kísérletvezetéskor nehézségeket okoz, mert az egyes folyamatokat nem lehet korrekten vizsgálni. Ezért a külső terhelések hatásait különülten kúszásvizsgálattal vagy ciklikus kúszásvizsgálattal elemzik. Egy másik lehetőséget, amely a termikus és a mechanikai feszültségek kölcsönhatását számításba veszi, a 17. ábra vázlatja szemléltet. A forró „1” és a hideg „2” térfogatelemet két, egymással kapcsolatban levő vizsgálóberendezésben terhelte, igénybe vett önálló próbatest képviseli [15, 16]. A vizsgálat céljának megfelelően szabadon meg lehet adni a forró és a hideg térfogatelem  $T_1 = f(t)$  és  $T_2 = f(t)$  hőmérséklet-idő kapcsolatát, hasonlóképpen a külső terhelés, erő  $F = (F_1 + F_2) = f(t)$  időfüggéséhez, amely például a turbinalapátra ható centrifugális erő időbeli változását jellemzi. A vizsgált szerkezeti anyag válasza az egyes próbatestekben kialakuló feszültségben és az  $\epsilon_1 = \epsilon_2$  nagyságú, időtől függő nyúlásban tükröződik. Ezeknek

a mérőszámoknak az értékelése, továbbá a repedések keletkezésének és tovaterjedésének mikroszkópos vagy potenciálszondás követése lehetővé teszi, hogy az egymással összekapcsolt próbatestek, pontosabban a forró és hideg térfogatelemek váltakozó alakváltozás hatására adott válaszáat, a repedések keletkezésének és felnyílásának folyamatát külön-külön vizsgálni és értékelni tudjuk.

Fordította: Verő Balázs

#### LITERATURHINWEISE – IRODALOM

- [1] D. Viereck – D. Löhe – E. Macherauch: Unveröffentlichte Untersuchungen an einer betriebsbeanspruchten Ringbrennkammer
- [2] K. J. Miller: private Mitteilung
- [3] L. F. Coffin: A Study of the Effects of Cyclic Thermal Stresses on a Ductile Metal. Trans. ASME 76 (1954) S. 931–950
- [4] S. S. Manson: Behaviour of Materials under Conditions of Thermal Stress. NACA Report 1170, Lewis Flight Propulsion Laboratory, Cleveland, 1954
- [5] E. Schmid – W. Boas: Kristallplastizität. J. Springer, Berlin (1935) S. 202
- [6] W. Boas – R. W. K. Honeycombe: Nature 135 (1944) S. 494–495
- [7] D. A. Spera: What is Thermal Fatigue? In: „Thermal Fatigue of Materials and Components, ASTM STP 612, American Society for Testing and Materials, Philadelphia (1976) S. 3–9
- [8] Gmelins Handbuch der anorganischen Chemie: Kohlenstoff, Teil B. Lief. 2. Das Element: Graphit. Verlag Chemie, Weinheim 8. Aufl. (1968)
- [9] R. Hallstein: Das Verhalten von Gußeisenwerkstoffen unter isothermer, thermischer und thermisch-mechanischer Wechselbeanspruchung. Dr.-Ing. Dissertation Universität Karlsruhe (TH) 1991
- [10] M. Francois – L. Rémy: Thermal-Mechanical Fatigue of MAR-M 509 Superalloy. Comparison with Low-Cycle Fatigue Behaviour. Fatigue Fract. Engng. Mater. Struct. 14 (1991) S. 115–129
- [11] Glennly und Mitarb.: A Technique for Thermal Shock and Thermal Fatigue Testing Based on the Use of Fluidized Solids. J. Inst. of Metals 87 (1958) S. 294–302
- [12] F. Meyer-Olbersleben – F. Rézai-Aria – B. Ischner: The Effect of Grain Size and Upper Cycle Temperature on the Thermal Fa-



miteinander gekoppelten Prüfmaschinen beanspruchten Proben simuliert [15, 16]. Frei vorgegeben werden kann der Temperatur-Zeit-Verlauf des heißen Volumenelementes  $T_1 = f(t)$  und des kalten Volumenelementes  $T_2 = f(t)$  sowie die Zeitabhängigkeit der äußeren Last  $F = (F_1 + F_2) = f(t)$ , die zum Beispiel die zeitabhängige Fliehkraft an einer Laufschaufel widerspiegelt. Werkstoffreaktionen sind die in den beiden Proben jeweils sich entwickelnden Spannungen und die zeitabhängige Dehnung  $\varepsilon_1 = \varepsilon_2$ . Die Auswertung dieser Größen und die Verfolgung von Ribbildung und Rißausbreitung mit Hilfe mikroskopischer Methoden oder der Potentialsonde erlauben es, das Wechselverformungsverhalten, die Anrißbildung und das Rißausbreitungsverhalten der miteinander gekoppelten heißen und kalten Volumenelemente getrennt zu erfassen und zu bewerten.

tigue Behaviour of IN 100 Superalloy. In: „High Temperature Material for Power Engineering 1990”, Part II. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht (1990)

- [13] K. Bethge – D. Munz – J. Neumann: Crack Initiation and Crack Propagation under Thermal Cyclic Loading. High Temp. Technology 8 (1990) S. 98–104
- [14] G. Degallais – C. Korn – G. Pluvinage: Lifetime Prediction on Cr-MoV and 316L Steels under Thermal and Mechanical Cycling. Fatigue Fract. Engng. Mater. Struct. 13 (1990) S. 473–485
- [15] R. H. Stentz: A Study of Thermal Ratchetting Using Closed-Loop, Servo-Controlled Test Machines. In: „Cyclic Stress-Strain Behaviour-Analysis, Experimentation, and Failure Prediction”. ASTM STP 519, American Society for Testing and Materials, Philadelphia (1973) S. 3–12.
- [16] D. L. Morrow: Components Simulations of a Pressure Vessel Subject to Thermal Fluxes. In: „Thermal Environmental Effect in Fatigue: Design-Research Interface”. American Society of Mechanical Engineers (1983) S. 59–73

## Diósgyőr a médiában

Utolsó csapolásra kondult a harang november 4-én a diósgyőri nagyolvasztónál. A rádió, a televízió és a sajtó riportereinek Szalma István, a Diósgyőri Acélmű Rt. igazgatója nyilatkozott és elmondta, hogy a tervezetten végrehajtott szerkezetváltás során a nagyolvasztó leállítását követően, november közepén indul az új elektrokemence, ahol szilárdbetétes eljárással, zömében minőségi acélfajtákat fognak gyártani. Az átállítás 400 munkahely megszűnését jelenti. (A már korábban leállított Borsodi Ércelőkészítőben 500 munkahely szűnt meg.) Ezzel a régi Lenin Kohászati Művek 14 000-es létszáma egyharmadára csökkent. A vállalat vezetősége igyekezett nyugdíjazással, előnydíjazással és kft.-kbe történő áthelyezéssel minimumra csökkenteni az utcára kerülők számát.

Az 1,8 milliárd forintot beruházás keretében megépült elektrokemencéből az első csapolás november 11-én megtörtént.

Kirily Tamás, az IpKM főcsoportfőnöke is nyilatkozott a magyar acéltermelés kérdéseiről és kifejtette, hogy a magyar acélgyártás fenntartása stratégiai érdek (Svájc is fenntart 350 kt/év gyártási kapacitást), mert a hazai gyártás megszüntetése lehetőséget adna a külföldi szállítóknak az ár indokolatlan megemelésére.

A borsodi térség acéltermelésének fenntartása 20 Mrd Ft-ba került, amihez hozzájárult a

régióra fordított további 7–8 Mrd Ft-os költség. A diósgyőri acélgyártás havi vesztesége a nagyolvasztó leállítása után 250–350 millió Ft-ról 150 millió Ft-ra csökken és a jövőben a gyártás nullszaldóssá tehető.

A diósgyőri rekonstrukció közel hároméves kesése miatt Szabó Zsolt kormánybiztos november 11-i nyilatkozata szerint 10 Mrd Ft veszteség érte a nemzetgazdaságot. De Szalma István vezérigazgató szerint most már biztosra vehető a gyár 2700 munkásának további foglalkoztatása.

Korábbi riportban (nov. 4.) már szó esett a rosszul sikerült diósgyőri privatizációról és az állam részéről 11,5 Mrd Ft-ért történt visszavásárlásról. (Kossuth rádió, Krónika, 1996. nov. 4., TV1 Híradó, nov. 11.)

Ezzel kapcsolatban emlékeztünk két régebbi közleményünkre:

Az ÁVÜ a Reorg Kft.-t bízza meg a Diósgyőri Nemesacél Kft. felszámolásával. Sugár Dezső, a Reorg vezérigazgatója bejelentette, hogy cél a többmilliárdos tartozással küszködő vállalat oly módon történő megszüntetése, hogy utána egyes részvállalatok „működtesse a lehető legoptimálisabban” (sic!) foglalkoztatással megoldható legyen. 1993. május 18-án az ÁVÜ a Dimag Rt. teljes vezetőségét, és így Kheusu András vezérigazgatót is menesztette. Az elmúlt hónapokban tovább nőtt a társaság vesztesége és a cég még a hitelek kamatait sem

tudta fizetni. (Kossuth Rádió, Esti Krónika, 1992. július 24., és 1993. május 28.)

A parlament plenáris ülésén és a sajtóban már többször érte bíráló az ipar privatizációját, és külön hangsúlyt kapott a Dimag privatizációjának zavaros volta. A kérdésekre az illetékes privatizációs miniszter többször is azzal a sztereotíp válasszal szolgált: a korábbi spontán privatizációknál fordultak elő hibák, de amióta az ÁVÜ intézi a dolgokat, a privatizáció szabályszerűen, tempósan és korrekt módon folyik. A nyilatkozatokból azt is megtudhatták a téma iránt érdeklődők, hogy a privatizáció a rendszerváltás utáni gazdasági tevékenység egyik sikeréjegye. Ezt a kijelentést Pongrácz Tibor, az ÁVÜ igazgatótanácsának elnöke 1994. február 13-án megismételte. A nyilvánossággal kapcsolatos kérdéseket, észrevételeket a miniszter általában visszautasította. 1993. április 19-én a parlament plenáris ülésén a privatizációs miniszter az alapítványokkal kapcsolatos állami vagyonszétválásra vonatkozó észrevételeket „a közvélemény hergelésének” nevezte, bár elismerte, hogy a „köz vagyonával, a köz pénzeivel kizárólag nyilvánosan lehet élni”.

1994. február 10-én az Állami Számvevőszék sajtótájékoztatóján a lakosság tudomást szerezhethetett a Dimag-privatizáció ügyében tett intézkedésről. Az ÁSZ vezetői már 1993 szeptemberében figyelmeztettek azokra az áldatlan állapotokra, amik az ÁVÜ belső ellenőrzését és számviteli fegyelmét jellemzik. 1994 februárjában „a párját rit-

kító vagyonszétválás miatt szorgalmazták és szorgalmazzák a személyi konzekvenciák levonását”. A privatizációs miniszter értesítette a rendőrhatalóságot az ügyről. Az érintettek valószínűleg bíróságon adnak számot intézkedéseikről. Az iratokat az ÁSZ átadta az ügyészségnek. Két évvel korábban 11 Mrd forint értékű vagyont adott el az ÁVÜ a külföldi székhelyű Novometall konzorciumnak, a Dimag Rt. beszállítójának 0,5 Mrd Ft-ért. Igaz, hogy az eladás pillanatában a vagyonérték 9 Mrd Ft adóság terhelt. A vevő a vételár kifizetése előtt megkapta a tulajdonjogot, tehát szabadon rendelkezhetett a Dimag-gal és ki is vette a még létező pénzeiket a vállalatból. Így az állam (a szerződés szerint még tulajdonos) hiába próbálta az üzemi helyzetét rendezni a MÁV-val és az áramszolgáltató vállallattal szemben, már nem volt kompetens. A szerződést az ÁVÜ ügyvezetése (v. ügyvezetője) más képpen kötötte meg, mint ahogyan ebben az ügyben az igazgatótanács döntött. Az állam két év múlva kb. nulla érteken kapta vissza vagyonát, közben azonban 4,5 Mrd Ft-ot fordított a vállalatra, és még 20 Mrd Ft értékben kötelezettséget is vállalt. Az ÁVÜ-nél – az illetékes véleménye szerint – két évvel korábban még egyáltalán nem működött az ellenőrzés. Már az sem állapítható meg, hogy vizsgálták-e a vevők fizetőképességét. Hiányoznak egyes iratok a Dimag Rt. eladásáról. A korrupció nem bizonyítható. Az ügyletet két évvel ezelőtt titkosítá-

(Folytatás a 464. oldalon)





# Az acél külkereskedelme és az exportösztönzés

Az elmúlt évek során többször foglalkoztunk az MVAE tagvállalatainak külkereskedelmi tevékenységével, de az országos külkereskedelemtől eddig kevés szó esett. Márpedig hazánkban, ahol a nemzetközi gazdasági kapcsolatoknak igen jelentős súlya van, nem mindegy, kinek a kezében van a külgazdaság, és milyen sikeresen dolgozik a nemzetközi kereskedelemben. Az országos külkereskedelemtől eddig kb. 80%-a került magánkézbe, jövőre pedig befejeződhet az ágazat privatizációja. A cégek 44%-át külföldi, 56%-át pedig hazai befektetők vették meg. A hazai új tulajdonosok mintegy 80%-a a munkavállalói körből került ki, döntően az egykori cégek jól kvalifikált üzletkötői rétegéből. A vételárak mintegy 30%-át kárpótlási jeggyel, 58%-át pedig E-hitellel egyenlítették ki. A külföldiek teljes egészében készpénzzel fizettek. A befektetők elsősorban az Egyesült Államokból, Ausztriából és Nagy-Britanniából érkeztek. Az eladott cégek szinte kivétel nélkül hatékonyan működnek, és az időközben többszörösére nőtt konkurencia ellenére sikerült megőrizniük korábbi pozícióikat.

Az országos külkereskedelmet érintő fenti megjegyzéseink előrebocsátása után az alábbiakban elsősorban az MVAE tagvállalatainak rövid távra prognosztizált külkereskedelmi tevékenységével kívánunk foglalkozni. Az információk egy része a külkereskedelmi statisztikákból származik, másik részét a Kereskedelmi Szakigazgatói Tanács és a Gazdasági Szakigazgatói Tanács tagjai dolgozták ki. A GSZT tagjai együttesen a Egyesülés Közgazdasági Irodájának munkatársaival egyeztettek az Eximbank Rt. és az Ipari, Kereskedelmi és Idegenforgalmi Minisztérium e témában érintett szakembereivel. A nemzetközi acélpiaci tendenciákat a Dunaferr Kereskedőház Kft. bocsátotta rendelkezésünkre. Az anyagban a magyar acélkereskedelem, és ezen belül az export és import 1991-1995 közötti változásából kiindulva, a külkereskedelem ez évi jellemzőit, a feltételrendszer jelenlegi és 1997-ben várható alakulását foglalmaztuk meg.

## A kereskedelmet befolyásoló tényezők 1996-ban és 1997-ben

### Az európai helyzet

Az Eurofer adatai szerint az Európai Unió főbb gazdasági mutatóinak 1996. évi alakulásában – a munkanélküliség 10,9%-ának változatlansága, az infláció 0,4%-os mérséklődése mellett – jelentős romlás várható.

Az EU-tagországokban a GDP és a belső kereslet 1-1%-kal, a beruházás 1,3%-kal, az export közel 3%-kal, az import 2%-

kal romlott az 1995. évi adatokhoz mérten.

Annak ellenére, hogy az EU importja Kelet-Közép-Európából évente 23%-kal nő, 1995-ben az összes importjának csak 7%-a származott ebből a térségből. Az árucsoportokon belüli export-import mérlege deficitese volt (többek között a vas- és acélárak esetében is).

Valamennyi tagország költségvetési hiánya (kivéve Luxemburgot) meghaladja a GDP 3%-át. Ez megjelenik a belső kereslet és a beruházások visszafogottságában, és kedvezőtlenül befolyásolja az acéltermékek piacát is. Az Eurofer prognózisa szerint az EU 1996. évi tényleges acélfelhasználása 1%-kal csökken. Az OECD és az IMF előrejelzése szerint 1997. év folyamán a tőkés világban szerény mértékű, de kiegyensúlyozott gazdasági fejlődés megy végbe. A legfejlettebb országokban 2-3% közötti GDP-növekedés valószínűsíthető.

Az EU tagországok jövő évi fejlődését illetően is az előrejelzések a GDP növekedését 2,5%-ra becsülik. Ez különösen az 1996-ban gyenge teljesítményt nyújtó német gazdaságra lehet igaz.

Nem elhanyagolható az az előrejelzés sem, mely szerint 2000-ben a volt európai KGST-országok acélfelhasználása 60 millió tonnával lesz kevesebb, mint 1990-ben.

Figyelembe kell venni azt a tény is, hogy a gazdasági fejlődéssel arányos acéltermelés növelésére nincs szükség, hiszen a technológiai fejlesztések eredményeként a termékek műszaki paraméterei, használati tulajdonságai (szívósság, szilárdság, kopásállóság, korrózió- és hőállóság) ugrászerűen javultak.

Azt is tudomásul kell venni, hogy a fejlett ipari országokban az utóbbi 20 évben az acélgyártó és képlékenyalakító technológiák 90%-át kicserélték, vagy modernebb, termelékenyebb módszerekre fejlesztették. Ez azt jelenti, hogy a piacon ma már ilyen műszaki felkészültséggel gyártott termékekkel lehet csak versenyezni a magyar acélipar. A vevők megkívánják a legszigorúbb minőségi feltételeket (felületminőség, alak- és mérethűség, mélyhúzóhatóság, zárvány- és gáztartalom). A fejletlen vagy közepesen fejlett acélgyártási és hengerlési technikával azonban nem teljesíthető minden ilyen követelmény.

### A hazai lehetőségek

1997-ben enyhe, és még bizonytalan ipari termelésélénkülést valószínűsít a GKI Gazdaságkutató Rt. 1996. szeptemberében végzett felmérése. E felmérés szerint a megkérdezett, és nagymértékű növekedést jelző kohászati (vas, alumínium, szinesfém) vállalkozások előrejelzése a bel- és külpiaci

prognózisok függvényében azonban nem feltétlenül megalapozott.

Az EU brüsszeli bizottsága augusztusban dömpingeljárás indított az egyes vasból, illetve ötvözeten acélból készült (varrat nélküli és egyéb) csövek Kelet-Európából származó importjával kapcsolatban (Oroszország, Románia, Szlovákia, Csehország). A vizsgálatban érintett négy ország exportját fenyegető korlátozás közvetve a hazai csőgyártásra is negatív hatással lehet. Ha a hazainál olcsóbb kelet-európai acélcsövek részben kiszorulnak az EU piacáról, fennáll a veszélye annak, hogy Magyarországot árasztják el.

1995. szeptember 1-től mind az MVAE, mind a Dunaferr társaságcsoporthoz társult tagja lett az Eurofer-nek (az EU acéliparának közvetlen érdekvédelmi szervezete). A kialakított együttműködés nagyon fontos a magyar acélipar számára. A társult tagságból, a szorosabb együttműködésből és az információcseréből következően esetleg lehetővé válik, hogy a dömpingvadásokat elkerüljük.

### Az 1997. évi acélipari előrejelzések összegzése

- Az 1995. év végétől felhalmozott készletek leépítése várhatóan az idei év végére befejeződik, 1997-ben elkezdődik egy lassú, szerény készletfeltöltési folyamat.
- Az 1996-ban elért acéltermelés megismételhető, esetleg 1997-ben kismértékben növelhető.
- Az árak némi emelkedése várható, de nagymértékű változásra nem lehet számítani.

### A külkereskedelmi forgalom mennyiségi alakulása

### Az értékesítés és felhasználás szerkezetének alakulása

A külkereskedelmi forgalom alakulását a termelés, az értékesítés és az országos acélfelhasználás alakulásával együtt vizsgáltuk. Az export és az import elemzése előtt ismertettük a hengereltáru-értékesítés és -felhasználás relációs szerkezetének alakulását 1991 és 1995 között. A részletes számadatokat tartalmazó táblázatok közléséről helyhiány miatt le kellett mondanunk.

A melegen hengerelt rúd- és idomacélok exportjában már 1991-ben is nagy (53%) volt az export részaránya. Az 1992. év a mélypontot jelentette mind a termelés, mind a felhasználás szempontjából. A lecsökkent termelésen belül az export részaránya 69%-ra növekedett. 1993-ban az export és a belföldi értékesítés aránya nem változott, a termelés megközelítette



az 1991. évit. 1994-től a termelés kismértékű növekedése mellett jelentős értékesítési eltolódás tapasztalható a belföldi értékesítés javára, megközelítve az optimálisnak mondható arányt. A felhasználás mennyisége és azon belül a belföldi és import arányának változása hasonló képet mutat. A legnagyobb importrészarányt a felhasználáson belül 1992-ben regisztráltuk, amikor a vállalatok az export növelésével kívánták a hazai kereslet visszaesését ellensúlyozni. 1994-re a felhasználáson belül a belföldi értékesítés részaránya elérte a 82%-ot, amely 1995-ben megismétlődött, és várhatóan 1996-ban is ezen a szinten marad.

A melegen hengerelt tekercs és lemez termékcsoportban a termelés 1993-ban csökkent, azóta meghaladta az 1992-es mértéket. Az összes értékesítésen belül a belföldi értékesítés részaránya 1992–1994 között változatlan volt, majd 1995-ben észrevehetően növekedett. A Dunaferr Rt. vállalatcsoporton belül az intern értékesítés részaránya 1993-ban kismértékben növekedett, 1994-től alig változik. Az export részaránya 1992 és 1995 között mintegy 10%-kal csökkent. A hazai felhasználás – figyelembe véve a belső (intern) felhasználást is – fokozatosan növekszik. Ezen belül növekedett a belföldi értékesítés az intern értékesítéssel szemben. Ebben a termékcsoportban az import aránya a felhasználásban lényegében nem változott.

A hidegen hengerelt tekercs és lemez termékcsoportban a termelés 1992–1994 között növekedett, 1995-ben kismértékű csökkenés következett be. Az értékesítés szerkezetének vizsgálata azt mutatja, hogy a termelés növekedésének időszakában az export részaránya növekedett a belföldi értékesítéssel szemben. Miután a belföldi értékesítés mennyisége ebben a időszakban alig változott, a termelés növekedését az exportlehetőség növekedése eredményezte. 1995-ben az export mennyisége és részaránya is csökkent, ami a belföldi értékesítés kismértékű növekedése ellenére a termelés csökkenését jelentette. A hazai felhasználás 1992–1994 között fokozatosan csökkent, és csak 1995-ben mutatkozott némi javulás. A felhasználás szerkezetében az import 18%-ról 10%-ra csökkent a vizsgált időszakban.

A hengerelt tekercset és lemezt együttesen tekintve az 1993-as termelési mélypont után fokozatos javulás állt be. 1995-re nemcsak elérte a belföldi és exportértékesítés az 1992-es mennyiségi szintet, hanem annak szerkezete is hasonló lett. A hazai felhasználás mennyiségi alakulása hasonló a termeléshez, a mélypont 1993 volt. A felhasználáson belül az import részaránya 25%-ról fokozatosan csökkent, és 1994–1995-ben 14%-ra állt be.

### Az export mennyiségi alakulása 1991–1996 között.

Az export mennyiségi változásának elemzéséhez felhasználtuk az országos vámsta-

1. táblázat	Az exportárbevétel forintban és dollárban							
	1995. évi tény		1996. I. félév		1996. évi várható		Index	
	Mrd Ft	M USD	Mrd Ft	M USD	Mrd Ft	M USD	1996. várható 1995. évi tény	
Vaskohászati tagvállalatok összesen	37,1	304,0	20,3	154,8	44,4	292,7	119,8	96,3
Nem vaskohászati besorolású tagváll. össz.	6,2	48,5	2,8	19,4	6,6	42,8	106,3	88,2
Tagvállalatok összesen	43,3	352,5	23,1	174,2	51,0	335,5	117,8	95,2
ebből a Dunaferr társaságai	34,1	278,7	18,4	142,3	39,6	260,0	116,1	93,3

	1995. évi tény		1996. évi várható	
	Belföld	Export	Belföld	Export
Vaskohászati tagvállalatok összesen	68,0	32,0	65,7	34,3
Nem vaskohászati besorolású tagváll. össz.	69,9	30,1	70,2	29,8
Tagvállalatok összesen	68,3	31,7	66,4	33,6
ebből a Dunaferr társaságai	65,9	34,1	63,1	36,9

tisztikát és bekértük tagvállalatainktól az 1996. I–IX. havi tényleges, valamint az év végéig várható adatokat.

A vas- és acélhulladék-export az országos vámstatistika alapján 1996. I–VII. hónapban 368 kt volt, amelyből a DAM Diósgyőr Kft. technológiaváltását is figyelembe véve arra lehet következtetni, hogy éves szinten 600 kt körül várható.

A melegen hengerelt rúd- és idomacél exportja az 1993-as csúcspont óta fokozatosan csökken, várhatóan ebben az évben még az igen szerény 1992-es exportot sem fogja elérni. A hengerelt tekercs- és lemez-export, amely a meleg- és hideglemezeket is tartalmazza, az 1993-as mélypont után fokozatosan növekedett, és ebben az évben a várakozások szerint megközelíti a 730 kt körüli értéket. Ez az előző évhez képest mintegy 100 kt-ás növekedést jelent. A melegen hengerelt csövek exportja 1991-hez képest drasztikusan csökkent, mélypontja 1994-ben volt, mindössze 19%-a az 1991-es értéknek. 1995-ben némi növekedés volt tapasztalható, azonban 1996-ban az előrejelzések szerint az export az 1993-as szintre fog visszaesni. Az exportcsökkenést a belföldi értékesítés növekedése várhatóan nem egyenlíti ki, ezért a termelés is csökkenni fog ebből a termékből.

A hegesztett csövek exportja mennyiségileg nem jelentős, évente hullámzó. Az előrejelzések alapján 1996-ban az 1994-es szintet fogja elérni. A hidegen vont csövek exportja a legtöbb évben jelentéktelen, de 1996 első kilenc hónapjában 128 tonna volt, és az év végéig várhatóan 250 tonna lesz. A hajlított acélidomok (nyitott és zárt szelvények) exportja 1992-ben jelentősen növekedett 1991-hez képest (56%-kal). 1992–1995 között kisebb ingadozásokkal tartotta ezt a szintet, azonban 1996-hoz ké-

pest az előrejelzés szerint visszaesik majd nem az 1991-es szintre.

A hidegen húzott huzalok exportja 1994-es mélypont után 1996-ban is növekszik az előző évhez képest, és várhatóan meghaladja az 1992-es év exportját. Az egyéb továbbmunkált termékek exportja 1992-ben és 1993-ban igen alacsony volt. Az 1994. és 1995. évi export megközelítette az 1991-es értéket, azonban 1996-ban ismét jelentős csökkenés várható.

### Az acél késztermékimport alakulása 1991–1996 között

Az import alakulása a tagvállalatok belföldi értékesítése szempontjából érdekes. Az import alakulását egyéb tényezők mellett az 1993. július 1-től érvényes piacvédelmi intézkedés is befolyásolta.

A hengerelt tekercs és lemez importja 1994-ig fokozatosan, csaknem az 1991-es mennyiség felére csökkent, 1995-ben ez a tendencia, részben a piacvédelmi határozat enyhülése miatt, megfordult. Az 1996. I–VIII. havi tényadatok alapján az éves import hasonló vagy valamivel nagyobb lesz, mint 1995-ben.

Hasonlóan, de még markánsabban mutatkozik az importcsökkenés majd növekedés tendenciája a melegen hengerelt rúd- és idomacélok esetében. Az import 1994-ben 41,5%-a volt az 1991-es mennyiségnek. 1995-ben az import mintegy 30%-kal növekedett az előző évihez képest. A legfrissebb adatok szerint 1996 I–VIII. hónapban az import már majdnem azonos mértékű az 1995-ös éves importtal.

A melegen hengerelt csövek importja az 1991. évi 43 kt-ról 1993-ban 30 kt alá csökkent, és azóta ezen a szinten maradt. A termékcsoporton belül az ötözetlen melegen hengerelt csövek importja csökkent





jobban, és ez 1995-ben is folytatódott. Várhatóan az 1996. évi import nem fogja meghaladni az 1995. évit.

A hegesztett csövek importja 1993-ig növekedett, majd csökkenni kezdett megközelítve 1995-re az 1991-es mértéket. Reméljük, hogy ez az importcsökkenési tendencia 1996-ban folytatódik. A hidegen vont csövek importja 1994-ben a felére csökkent az 1991-es mennyiségnek, 1995-ben kismértékű növekedés volt, amely talán nem folytatódik. A hajlított acélidomok importja 1992-ben növekedést mutat 1991-hez képest. 1993-ban változatlan, 1994-ben pedig csökkent, 1995-ben viszont az import mennyisége megegyezett az előző évvel. Várhatóan 1996-ban sem lesz nagyobb az import. A hidegen húzott huzalok importja 1993-ban érte el a csúcspontját. Ekkor a kétszerese volt az 1991. évi importnak. A bevezetett piacvédelmi korlátozó intézkedés hatására 1994-re az import mennyisége az 1991-es szint alá esett vissza, ami 1995-ben kismértékben még tovább csökkent. Várhatóan 1996-ban sem fog jelentősen növekedni. A húzott, hántolt, csiszolt rúd termékkörbe tartozó termékek importja 1992-ben volt a legalacsonyabb. Azóta kisebb ingadozásokkal az 1992-es mennyiség kétszerese kerül az országba, de ez a mennyiség alatta van az 1991-es mennyiségnek. Az egyéb továbbmunkált termékek importja 1992-ben drasztikusan csökkent (csupán az 1991-es mennyiség 13%-a). Azóta növekedett, de nem érte el az 1991-es mennyiség egyharmadát.

### **A tagvállalati exportárbevétel 1995-ben és 1996-ban**

Az átlagon belül az egyes vállalatoknál természetesen szóródás mutatkozik. Jelentősen növelte exportját a Diósgyőri Öntöde Munkás Kft., a Lőrinci Hengermű Kft., az Ózdi Hengermű Kft. és a Salgótarjáni Acélárugyár Rt. Az export forintban mért árbevételének növekedése részben az árfolyamnak, részben az export összetétel-változásának tudható be (1. táblázat).

Az export jövedelmezhetőségét negatív irányba befolyásolta, hogy a forintban mért bevétel-növekedést meghaladta az anyagok és szolgáltatások (exportra jutó) költségemelkedése.

Tagvállalataink az exportnál tapasztalt árbevétel-kiesést intenzívebb belpiaci marketingmunkával igyekeztek pótolni. A jó minőség érdekében egyre több cégnél építik ki a minőségbiztosítási rendszereket.

Ahol lehetséges, ott a termékkör bővítésével, a minőség garantálásával, ahol a termékskála növelése nem megoldható, ott a szolgáltatás minőségének javításával próbálják a tagvállalatok piaci pozícióikat megtartani. Segít az ütemezett, tervezett alapanyag-beszerezés, a szervezettebb termelés, a minőségi munka. Az MVAÉ tag-

vállalatai aktívan részt vesznek az Eurofer különböző szakmai bizottságainak munkájában, csatlakoztak az Eurofer információs rendszeréhez.

A Dunaferr Rt. társaságcsoporthoz tovább növelték a kiszállítást a legjobb ár-konfidiójú olasz és német piacokra. Itt a hengerelt áruk 45%-át adták el 1996-ban. Sikeresen megszerezték a németországi építőipari exporthoz 1996. II. fél évétől szükséges „Ü” jel használatára vonatkozó certifikálást, vevői elégedettségi vizsgálatokat végeztek a legnagyobb német és olasz vevők körében.

### **Az export feltételrendszere**

A hazai gazdaság fejlődése, egyensúlyának további javítása érdekében az iparpolitika egyik fontos célja az ipari termelés növekedésénél erőteljesebb ütemű exportbővülés elérése. Ehhez azonban jelentősen javítani kell az ipar kínálatát, versenyképességét.

### **A hazánkban jelenleg működő eszközrendszer**

A kollektív exportösztönzés évek óta fontos finanszírozási forrása: a korábbi kereskedelemfejlesztési ill. befektetésösztönzési alapok.

Az exportálók kedvezményes kamat- és egyéb hitelfeltételekkel juthatnak exportfinanszírozó hitelekhez az exportfejlesztési pályázati rendszer keretében.

Működik az exportpromóció intézménye: az ITD Hungary.

A kormányzat a kereskedelmi kirendeltség hálózatán keresztül segíti a vállalatok piacra jutását.

A külföldi vevő „nemfizetési” kockázatát a MEHIB Rt. részben átvállalja.

1994-ben a kedvezményes exportfinanszírozás feladataira létrejött a magyar Eximbank Rt. A kereskedelmi bankok bevonásával kialakított technikák ez évtől működnek.

Különböző banki konstrukciók (devizás és forinthitelek, faktorálás stb.) segítik még a forráshoz jutást.

Az export jövedelmezőségének növelésében továbbra is fontos eszköz az árfolyam-politika. A leértékelő árfolyam-politika a rövid távú exportösztönzésben hatásos. Az ipari termelés és export jelentős importigénye és az árfolyamváltozások hatásaként jelentkező inflációs nyomás azonban nagymértékben semlegesítheti a közvetlen ösztönzés előnyeit.

### **Az IKM további exportösztönzési elképzelései**

Az exportfejlesztő beruházások mainál szélesebb körű, kiemelt kedvezményezése, az exportfejlesztő hitelek feltételeinek javítására fordítható összegek emelése (a kamatkiegyenlítésre fordítható összegek nö-

velése, esetleg egy speciális exportfejlesztő pénzügyi megalapítása) lehet a megfelelőbb megoldás.

Megkezdődött az e tevékenységre is létrehozott MBFB Rt. (Magyar Befektetési és Fejlesztési Bank) átalakítása. Az állami fejlesztési feladatok ellátására létrehozzák a Magyar Fejlesztési Bankot, a cég vagyongazdálkodási tevékenységét pedig a Magyar Befektetési és Vagyonkezelő Rt. látja majd el.

Mielőbb gondoskodni kell arról, hogy szükség esetén rövid távú refinanszírozási források álljanak az exportőrök, illetve a kereskedelmi bankok rendelkezésére.

### **Kedvezmények a társasági adónál**

A dinamikus exportnövekedés és a beruházási kedv élénkítése érdekében új kedvezményeket is kilátásba helyezett a kormány a jövő évi társasági adótörvényről szóló javaslatában

Ennek megfelelően továbbra is megmaradna az egymilliárd forint feletti, termék-előállítás szolgáló beruházást megvalósítók 50%-os adókedvezménye, ha a beruházás évenként 25%-os, de legalább 600 millió forint exportnövekményt hoz. A szabályozás annyiban még előnyösebb a jelenleginél, hogy a kedvezményre a vállalkozások azokban az években is jogosultak lesznek, amelyekben az exportárbevétel csak több év átlagában számítva éri el ezt a követelményt.

A tervek szerint 1997-ben is megmaradna az a beruházási kedvezmény, amelynek alapján a kiemelt térségben és a vállalkozási övezetben 1995. december 31-ét követően létesült beruházások után adókedvezményt lehet igénybe venni. Így a mai feltételek szerint (- 2002-ig -) a 15% feletti munkanélküliséggel sújtott településeken és a vállalkozási övezetben megvalósított beruházás üzembe helyezését követő évtől az adózó a 18%-os számított adójának teljes összegét öt éven át adókedvezményként visszatárolhatja, ha a beruházás az export bővítését eredményezte.

A beruházási és egyes exportot finanszírozó hitel-kamatkedvezmények igénybevétele a jelenlegi törvény nem szab határidőt, a pénzügyi kormányzat döntése szerint azonban jövőre ezt a kedvezményt megszüntetik. A jogbiztonságra való tekintettel az 1996. december 31-ig megkötött hitelszerződés alapján elszámolt kamatra a hitel lejártáig a kedvezményt még igénybe lehet venni.

Megmaradnak még a korábbi - az exportot is érintő - kedvezmények, mint a gép- és épületberuházások utáni, a külföldi részvétellel működő társaságoké, vagy az egyes exportot finanszírozó hitelkamatkedvezményekhez fűződők.

Az import pénzügyi terhei érdemben - a behozatal egészére vetve 5% körüli mértékben - mérséklődnek. Így a behozatal lényegesen versenyképesebbé válik.



### Finanszírozási kérdések, tapasztalatok, javaslatok

A volt szocialista országokba irányuló export kockázatosnak bizonyult a fizetési bizonytalanság miatt. A fizetési határidő 40-45 nap, de a nyitva szállítás kockázatát is fel kell vállalni. 20-30%-kal alacsonyabb árszint mellett lehet a kelet-európai térségbe exportálni, mint Közép-Európába, ahová viszont magas a fuvar költség. Megindult a délvideki újjáépítés. A exportárak nőttek a kereslet hatására, a szlovén vevőtől azonban ajánlatos bankgaranciát kérni. A leginkább Kelet-Európában gyakori 60-120 napos fizetési feltétel áthidalására szükség lenne külső pénzügyi segítségre. A külföldi partnerekkel célszerűnek látszik akkreditív nyitásban megállapodni. Néhány tagvállalat faktorálással próbálkozik.

A világpiacon árcsökkenés kedvezőtlenül hatott az export eredményességére. Az export beszűkülésének egyik oka ugyanis a minimális nyereség. Az ösztönzés lassú és körülményes. Exportfinanszírozási hitelt csak nagy nehézségek árán, bonyolult pénzügyi konstrukciókkal lehet felvenni.

Tapasztalat az is, hogy nyugati export-ügyletek fedezete mellett sem lehet exportálhatóságra jutni.

A rövid lejáratú export-devizahitelek kamata kedvező, de a havi forintleértékelést is figyelembe véve még így is jelentős terhet jelent a vállalatok számára. Ennek igénybevétele csak akkor szerencsés, ha az exporton elért árfolyamnyereséggel kompenzálható a hitel árfolyamvesztése.

Az exporttámogatás feltételei nagyon behatároltak. Az Eximbank Rt. csak 100 M Ft felett ad hitelt, feltételei túlságosan szigorúak.

Az új gépek és berendezések beszerzéseit támogatják, megfelelő exportnövekmény vállalása mellett. További gondot jelent, hogy a térségi támogatás statisztikai adathoz kötött, mely egyre kevésbé tükrözi a tényleges munkanélküliséget. Az átlag és a tényleges helyzet messze esik egymástól.

A tagvállalatokkal folytatott megbeszélések alapján az exportnövekedést, versenyképességet, feltételrendszert javító-fokozó vállalati elvárások az alábbiakban összegezhethetők:

- fejlesztési források biztosítása a termékminőség javításához, a választékbővítéshez;
- nagyobb támogatásban, esetleg adókedvezményben, kamatmentes hitelben részesülhessenek a már elért export megtartását célzó fejlesztések;
- az exportra termelőknél az alapanyag utáni importvám visszatérítése ne utólagos legyen;
- az elkülönített állami pénzalapok ne csak az új beruházáshoz kötődjenek, hanem a gyártóeszköz pótlásához és felújításához is;
- a finanszírozási technikákat egyszerűsíteni, a támogatások hozzájutásának feltételeit módosítani kellene (exportalap-támogatáshoz, hitelhez vállalatunk exportjának nagyságrendje nem minden esetben felel meg a konstrukciónak);
- a kedvező kamatok alkalmazása, a hitelkamatok reális, elfogadható szintre történő csökkentése szintén fontos eszköz;
- az exportot segítő pályázatok számának növelését minden tagvállalat szükségesnek tartja.

Stefán Mária - Zámbo József

## Diósgyőr a médiában

(Folytatás a 460. oldalról)

nyilvánították. Maga a szerződés sok más szerződéshez hasonlóan ma is titkos. A felelősök személyéről nem hangzott el közlés, de az ÁVÜ akkori igazgatójának azért illet tudni olyan 11 Mrd Ft értékű objektum eladásáról, aminek az ügyében igazgatótanácsi döntés volt. A sajtótájékoztató időpontjában a nyilatkozók szerint nem volt az sem megállapítható, hogy esetleg a vevő részéről történt-e rossziszemű szerződés. Az azonban tény, hogy ilyen nagy horderejű ügyben szokatlanul hanyag és laza volt az adminisztrációs fegyelem. Csepeli Lajos közölte, hogy nem látta és nem írta alá a Dimag privatizációs szerződését. Hatvani Szabó János, az ÁVÜ ügyvezető igazgatója a Kossuth Rádióknál adott nyilatkozatában elismerte, hogy az ÁVÜ hibázott a Dimag privatizációjánál. A hibát az akkori tranzakciós előadók követték el (1992. első negyedévében az ÁVÜ-től eltávoztak.) A szerződés azonban jó volt - bár eltért az igazgatótanács által meghatározott feltételektől -, csak abban hibáztak, hogy nem figyelték, fizet-e a vevő. Igaz, hogy akkor még nem volt az ÁVÜ-nek

számítógépes figyelőrendszere - nyilatkozta Csepeli Lajos.

1994. február 10-én a kormány is tárgyalta a Dimag Rt. sorsát és az ipari minisztériumnak az egész régió acéliparának átalakítására vonatkozó tervét. Távlati cél a gazdaságos nehézipar megteremtése. Ehhez néhány hónapon belül újból privatizálják a Dimagot, de az Ipari és Kereskedelmi Minisztérium legfeljebb a könyv szerinti érték felére számít. A vissza nem térítendő állami támogatás azonban visszajut az államkasszába. Vargha Sándor főosztályvezető szerint további elbocsátások várhatók, de gondoskodás történik az elbocsátott munkások elhelyezéséről. Terv szerint olyan új tulajdonosokat próbálnak találni, akik két év alatt gazdaságossá teszik a vállalatot. Az ipari kormányzat a borsodi térség teljes acéliparát próbálja megrendbe tenni. A karcsúsított magyar acélipar korszerű és versenyképes lesz. A kormány egyetért azzal, hogy Ózdon 80 tonnás elektromencia és folyamatos acéllöntőmű épüljön, a meglévő hengsorsort korszerűsítsék. Diósgyőrben a jelenlegi kemencét és hengsorsort fejlesztik és építenek egy második folyamatos öntőművet. 2 Mrd Ft

feletti forgóeszközhitel felvételéhez kormánygaranciát, a korszerűsítő fejlesztéshez 3 Mrd Ft vissza nem térítendő támogatást kap az acélipar. A feldolgozóipar fejlesztéséhez a kormány 500 millió Ft-ot helyez a központi műszaki fejlesztési alapba, ha az országyűlés hozzájárul. A ipari kormányzat ezzel megcáfolta Szabó Tamás miniszter korábbi kijelentését, hogy a kormány nem teremt munkahelyeket. Egyébként Latorczai János miniszter akkori nyilatkozata szerint a Dimag privatizációs problémája nem érinti az Ipari Minisztériumot, ők nem folynak bele a privatizációba. (Kossuth Rádió, Délutáni Krónika 1993. szept. 2., Déli krónika, és Mindennapi gazdaságunk, 1994. febr. 10. és 11.)

A Diósgyőri Kohászati Üzemek sorsának alakulásával szinte párhuzamos a Diósgyőri Gépgyár (Digép) privatizálási története, amely 1993-ban a Reorg Kft. ügyintézésében indult. Itt 1996 novemberében az egyik ellenzéki párt tárt fel fur-

cságokat. Az 1,7 Mrd Ft névértékű vagyon 100 millió Ft körüli összegért került a hat magánszemély által alapított Digép Ipari Konzorcium, illetve az általuk létrehozott Diósgyőri Gépgyár Holding, később Diginvest Kft. tulajdonába. A privatizáció kérdése bizonyára további vitatéma lesz a parlamentben és a médiában. (Akar László államtitkár ígéretet tett az ügy kivizsgálására.) Csak remélni lehet, hogy a befektetők a jó vásár után jól üzemeltetik majd a hajdan hírneves céget, amint azt Harsányi Zoltán, a társaság szóvivője november 4-i sajtótájékoztatóján kifejtette. Szerinte a gyárat több éven át nem sikerült eladni, így „akár egy forintért is megvehették volna” de a társaság 600 millió forintot fog kifizetni, megtartja az 1546 fős munkáslétszámot, felfuttatja a termelést, és 1996-ban 18 M USD-t meghaladó bevételt hoz. (Parlament plen. ülése 1996. nov. 4., Magyar Hírlap, 1996. nov. 4., TV1 Híradó 1996. nov. 1.)

(H. W.)

**Kihelyezett ülést** tartott a parlament önkormányzati és rendészeti bizottsága 1996. november 11-én Ózdon. A bizottsági ülés keretében felmerült a kérdés, hogy mi lett az Ózd privatizációjára elszámolt 18 Mrd Ft-tal. A pénzből az ózdi illeteke-

sek szerint csupán 3 Mrd Ft érkezett a hányatott sorsú kohászvárosba. Gyanús az a tény is, hogy német üzletárs kivonulása után a privatizációval kapcsolatos iratok „kikerültek” a gyárból. (H. W.)

Reggeli krónika, 1996. nov. 12.



# ÖNTÉSZET

## A százéves Rába gyárban folyó öntészeti munkák

KAPITÁR TIBOR

**A közúti jármű-program megvalósítása érdekében 1973-ban új, 18 000 t/év kapacitású acélöntödét hoztak létre, amelyben a kupolókemence-rázóüst-oldalbefúvásos konverter kombinált eljárással állították elő az acélt. A növekvő igények szükségessé tették a gömbgrafitos vasöntvények gyártásának meghonosítását, ezért 1988-ban megvásárolták a Meehanite licencét. A legújabb fejlesztések a környezetvédelemre, a kupolós olvasztás oxigénnel való intenzifikálására és a minőségbiztosításra irányultak.**

A magyar Vagon- és Gépgyárban 1966-tól – a közúti jármű-program megvalósítása kapcsán várható termelésfelfutás miatt – a gyártókapacitásokat jelentősen fejlesztették. Annak érdekében, hogy a futómű és a motor gyártását a tervezett darabszámra biztonságosan növelni lehessen, az MVG vezetése öntvényigényét lehetőleg a saját üzemeiben kívánta kielégíteni. Ezen a téren nagy előrelépést jelentett az a minisztériumi döntés, amely 1968. január 1-jével az MVG-hez csatolta az Öntödei Vállalat győri 3. számú gyáregységét.

### Az új acélöntöde

A Gazdasági Bizottság 1968. június 18-án tartott ülésén újabb állami nagyberuházást hagyott jóvá: az

*Elhangzott a 14. magyar öntőnapokon Győrött.*

**Kapitár Tibor** okl. kohóüzemtechnikus, okl. nemzetközi marketing-szaküzemgazdász, EBS Euro manager, 1968–71-ben a Vaskut öntödei osztályán dolgozott, majd a Magyar Vagon- és Gépgyárba került. Előbb a közúti jármű-gyár vasöntödéjében, majd az új acélöntödében tevékenykedett az olvasztás, a formázás és a magkésztés területén, a Meehanite licencének bevezetésében. 1994-től a kontrolling- és költségvetési osztály gazdasági vezetője.

MVG Győrött felépítendő acélöntödéjét. Az évi 18 000 tonna kapacitású acélöntöde felépítésével – amely 1973-ban kezdte meg termelését – lehetőség nyílt a nagy sorozatú, minőségi acélöntvények gyártására.

Az új acélöntöde tervezésére és a berendezések szállítására 1970 áprilisában a düsseldorfi Gesellschaft für Hüttenwerksanlagen GmbH (GHW) kapott megbízást. Az eredeti pályázati kiírás két műszakos munkarendben 18 000 t/év acélöntvénygyártó kapacitás létesítését tűzte ki célul úgy, hogy egy későbbi, második fejlesztési lépcsőben a kapacitást 36 000 t/év-re lehessen emelni. A beruházás akkori értéke 6 645 000 DEM volt. A GHW szellemi szolgáltatásai az alábbiakra terjedtek ki:

1. Tervezési munkák.
2. Know-how szolgáltatása.
3. Az MVG munkaerőinek kiképzése az eladónál.
4. Közreműködés a KGST-országokból származó berendezések minőségi átvételében.
5. A szerelési és üzembe helyezési munkák vezetése.
6. A próbaüzem és az átadás vezetése.

Az 1973 augusztusában átadott acélöntöde a kupolókemence-rázó-

üst-oldalbefúvásos konverter kombinált eljárással dolgozott.

Az alapvas, az ún. szintetikus nyersvas előállítására két 1100 mm belső átmérőjű, forró szeles, savanyú bélésű, Schack-féle rekuperátoros kupolókemence szolgált, amelyet költségtakarékos módon, kizárólag acélhulladék felhasználásával üzemeltettek. A kupolókemence maximális teljesítménye 10 t/h.

A kupolóból kifolyt alapvas egy billenővályús elosztócsatornán keresztül a rázóüstbe került, ahol azt kalcium-karbid hozzáadásával kéntelenítették. A 3,5 tonnás rázóüstök a kéntelenítésen kívül karbonizálásra, gáztalanításra és nem utolsósorban homogenizálásra szolgáltak. A rázóüstök bázikus bélésűek: nagy nyomású eljárással készült, stabilizált dolomitteglával vagy dörgölhető, kátrányos, dolomitos keverékkel vannak bélelve.

A kéntelenített vas az öt oldalbefúvásos Bessemer-konverter egyikébe került. A konvertereket nagy kvarctartalmú tűzálló agyaggal dörgölték ki. A konverteres acélglyártás lényege a szilícium és a mangán oxidációja, amelyen intenzív karbonleégetés követ. Ezután az elődeoxidációhoz szükséges ferromangánt adagolják be, majd az egyéb ötvözőket és dezoxidálóanyagokat (FeSi, Al, CaSi stb.).

A konverteres acél rendkívül kis karbon-, hidrogén- és nitrogéntartalma kompenzálja a nagyobb foszfortartalom kedvezőtlen hatását. Az acél fizikai tulajdonságai rendkívül jók, elsősorban a nagy ütőmunkát és a kiváló higfolyóságot kell kiemelni.

Vélhetően a felsorolt előnyök és a gyártás viszonylagos olcsósága



presszionálta az akkori döntéshozókat az egyébként rendkívül ritkán használt eljárás know-how-jának megvételére és bevezetésére.

Az acélöntőde 1986-ig üzemelt, az elért maximális kapacitás 14 700 tonna/év volt. Az eredeti tervben nyolcféle öntvény gyártása szerepelt, a leállításkor több mint ötvenféle öntvényt készítettek.

## A gömbgrafitos vasöntvény gyártásának bevezetése

A 80-as évek második felében bővülő hazai és exportpiacok, a növekedő igények szükségsszerűvé tették a gömbgrafitos vasöntvények gyártásának meghonosítását. A Rába 1988-ban megvásárolta az International Meehanite Metal Co. Ltd. licencét, és új, világszínvonalú kapacitást hozott létre a gömbgrafitos vasöntvények gyártására. A néhány hónapos előkészületet és átállást követően megszűnt a konverteres acélglyártás, és az öntőde áttért a gömbgrafitos vasöntvények stabil minőség-ellenőrzési rendszerrel támogatott gyártására. Az átállás a piacok jelentős bővülését, az öntvényválaszték bővülését, az extern és intern árbevétel fokozatos növekedését vonta maga után. 1993-ban 653-féle gömbgrafitos vasöntvény szerepelt a gyártási listán, napjainkban közel ezer tétel.

Az öntöttvas grafitgömbösítő kezelését kezdetben Trigger-eljárással végezték, majd a Meehanite rövidesen bevezette az Imconod-eljárást. Ennek lényege, hogy a grafitgömbösítő egység az elektrokemence (jelen esetben egy 45 tonnás, ASEA gyártmányú csatornás indukciós kemence) előtt van elhelyezve. Az eljárással kiváló minőségű gömbgrafitos öntöttvas állítható elő, kis költséggel. Az eljárás előnyei a következők:

- az öntöttvas maradó magnéziumtartalma jól reprodukálható,
- a kereskedelemben kapható kezelőanyagok használhatók,
- a működés rendkívül egyszerű és biztonságos,
- a folyamat gáztól, füsttől mentes,
- igen tiszta, nagy gömbgrafitszámú öntöttvas nyerhető.

Az öntőde GGG 40-től GGG 60-

ig terjedő minőségi gömbgrafitos vasöntvényt gyárt, jelenleg a futóműöntvények iránti igény kielégítése az első számú feladata.

A Künkel-Wagner formázósor nagy sorozatú öntvények gyártására alkalmas, átlagos teljesítménye közel 300 jó forma műszakonként. A formázógép teljesítményének növekedéséből és a fokozatos létszámleépítésből következően javult az egy főre vonatkoztatott termelékenység (t/év):

1992	1993	1994	1995
39,2	38,5	40,6	50,2

Ez a termelékenység megfelel a nyugat-európai öntőipar színvonalának. (Megjegyezzük, hogy egyes acélöntődékben, pl. az USA-beli John Deere Traktorgyár öntődéjében a termelékenység 200 t/(év·fő), de itt a különböző tömegű öntvények külön formázósoron készülnek.)

## Az újabb fejlesztések

Az utóbbi években a járműgyártás öntvényigénye lényegesen megváltozott, és a közeljövőben is várható új igények megjelenése. Az eddigi és a még várható változások a következők:

- Sokszorosára bővült a gyártandó öntvények választéka, de lecsökkent az egyfajta öntvények darabszáma.
- Jelentősen csökkent az öntvények átlagos tömege, és ezáltal az egy formaszekrényben elhelyezhető öntvények tömege.
- Megnőtt a magigényes, hajtóműház jellegű öntvények aránya.
- Szigorodtak a minőségi előírások.
- Előtérbe kerültek a gazdaságossági követelmények.
- Új autóbusz- és erőgépfutóművek jelentek meg, amelyekhez gömbgrafitos öntöttvasból gyártott hídházak szükségesek. Ezek az öntvények – méretük miatt – a meglévő formázóberendezésen nem gyárthatók.
- Új, hajtott mellsőhidak konstrukciói várhatók, amelyekhez gömbgrafitos öntöttvasból gyártott, integrált tengelycsuklók szükségesek, igen szigorú minőségi feltételekkel.

- Új, potenciális öntvényigény jelent meg a Magyarországon települt személygépkocsi-gyártók (Audi, Opel, Suzuki) jóvoltából.

Felismerve a piaci kihívásokat, a Rába Rt. az alábbi öntődei fejlesztéseket hajtotta végre:

1. Sikeres PHARE-pályázattal, Hyferp-támogatással megvalósítottak egy környezetvédelmi projektet, amelynek során 1996. május végén végleg bezárták a régi acélöntődét, és üzembe állították a reptéri öntődében az új hídház- és nehézöntvénygyártó sort.
2. A kupolókemencék teljesítményének növelésére bevezették a költségsökkentő és környezetkímélő Linde oxigénbefúvató módszerét.
3. Jelentős eszközfejlesztéssel és oktatási tevékenységgel az öntőde 1995 októberében elnyerte a Lloyd's ISO 9002 szerinti minősítést.

Az új gyártósor elsősorban a hídház jellegű öntvényekhez alkalmas. A formaszekrények mérete 1800×1200×300/300 mm-től 2600×1200×300/500 mm-ig terjed. Óránként három forma készülhet, ami 6 hídház/óra teljesítményt jelent.

A formázás hidegen kötő furángyártás (no-bake) eljárással történik. A száraz és szobahőmérsékletű kvarchomokot kb. 1% furángyantával és 0,5% savas katalizátorral keverik össze Omega Spartan 20/A típusú folyamatos keverőben, Sandmatic VS 90 típusú homok-előmelegítővel.

A keveréket GISAG AZU 5 vibrációs asztal tömöríti a formaszekrénybe.

A mintegy 30 perc múlva megkeményedett formafélelőből a mintát ECO Roll-over L típusú szekrényfordító és mintakihúzó géppel húzzák ki. Ezután egy I. N. F. SE 630/25 típusú meleg levegős egységgel a formát utókeményítik. Ezután a FLOCO TB árasztásos berendezéssel a formát befekecselik, majd ismét szárítás következik.

Az ürítés után a formázóhomokot Gutmann-gyártmányú rendszerben regenerálják.

Az öntvényeket Georg Fischer-gyártmányú gépeken tisztítják. A gömbgrafitos vasöntvényekben a metallurgia jellege miatt nemfemes





zárványok lehetnek, amelyek erősen csökkentik a kifáradási határt. A zárványok jelenlétét Karl Deutschgyártmányú, UHS 2500 típusú mágneses repedésvizsgálóval állapítják

meg. A méretpontosság ellenőrzésére háromkoordinátás Zet-Mess mérőgép áll rendelkezésre.

A Rába Rt. öntődéje a jövőben is ki akarja elégíteni a speciális piaci

igényeket. Hangsúlyt fektet arra, hogy a kialakult imázsának megfelelően jó minőségű előgyártmányokkal lássa el az elsősorban amerikai és nyugat-európai vevőit.

# A vízüveges formázóhomok regenerálása és visszajáratása

HYUK-MOO KWON – SEOUNG-WON LEE – YANG-JIN CHOI

**A mosásos regenerálóeljárással a használt vízüveges formázóhomok 82%-a visszajáratható. A mesterséges homok két regenerálási ciklus alatt tönkremegy, a természetes homok több mint tíz ciklus alatt sem károsodik, szemcseösszetétele csak kissé változik, jól visszajáratható. A használt vízüveges formázóhomok visszanyerése csökkenti a környezetkárosítást.**

## Bevezetés

A vízüveg-CO<sub>2</sub> eljárás nem igényel költséges formázóberendezéseket. A megszilárdult keverék szilárdsága több, mint 100 N/cm<sup>2</sup>. A vízüveges formázóanyagok az öntéskor nem fejlesztenek gyúlékony gázokat, csak némi kristályvizet veszítenek. A kis gázképződés kedvező a nagy öntvénygyártásban.

A szol állapotú vízüveg és a CO<sub>2</sub> reakciója következtében szilikátgél válik ki, amely kötést létesít, de rontja a táguláscsökkentést és az űrítetőséget. A használt homok további használata során a homokszemcséket bevonó, növekvő mennyiségű nátrium-karbonát öntvényhibákat okoz. A használt homok regenerálása a nátrium-karbonát- és a szilikátgélréteg eltávolítását igényli. A nem regenerált homok a lerakóhelyre kerül, és környezeti problémát okoz. Mivel eljött a környezet

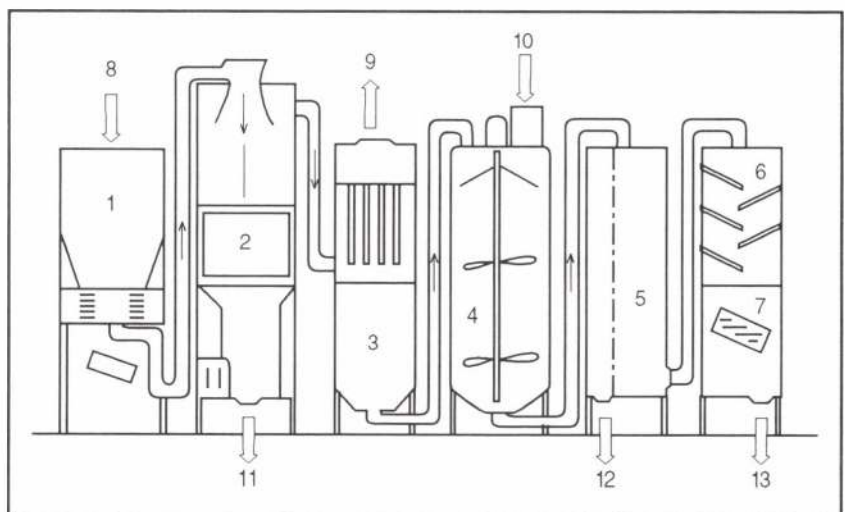
védelmének ideje, a használt homok visszanyerése és újrafeldolgozása fontos kérdés.

Az öntvénygyártás növekedésével a vízüveg-CO<sub>2</sub> eljárás hulladékának mennyisége is nő. A formázóanyag regenerálására kísérleti berendezést létesítettek. Vizsgálták a mosás hatását a homok felületi tisztaságára 80% vagy több kvarchomok vissza-

nyerésekor, valamint az ismételt regenerálás hatását a kvarchomok minőségére.

## A kísérleti eljárás

Az alapanyagként használt mesterséges és természetes kvarchomokok szemcseösszetételét az 1. táblázat ismerteti. Kötőanyagként 3,2 modulusú vízüveget használtak, ebből a VRH-eljárás esetén 4%-ot, a hagyományos CO<sub>2</sub>-eljárás esetén pedig 6%-ot adagoltak. Lazítóanyagként 1% dexilt adtak a formázókeverékhez. Az 1. ábra bemutatja a kísérleti regenerálóberendezést. A semlegesítőtartályba hígított savat és vizet töltenek.



1. ábra. Használt vízüveges homokot regeneráló berendezés

1 – vibrációs törő; 2 – homokregeneráló; 3 – porleválasztó; 4 – semlegesítőtartály; 5 – szűrő; 6 – szárító; 7 – osztályozó; 8 – használt homok; 9 – levegő; 10 – víz, sav; 11 – regenerált homok; 12 – semlegesített víz; 13 – szárított finom homok

A CIATF 4. (környezetvédelmi) munkabizottságának információs anyaga.

Hyuk-Moo Kwon professzor és társai a dél-koreai Chungnam National University kohómérnöki karának munkatársai.



## Eredmények

A vizsgálatok megmutatták, hogy a visszanyert vízüveges formázókeverék újra felhasználható, ha a maradék vízüveget, a vízüveg és a  $\text{CO}_2$  reakciója révén keletkezett  $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ -t és  $\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ -t eltávolították a homok felületéről, és az izzítási veszteséget az új homokénak megfelelő szintre csökkentették. Az ismételt felhasználáskor a formázókeveréknek megfelelő nyomószilárdságúnak is kell lennie. Ennek megfelelően a kutatásaink az újrafelhasználások száma által az izzítási

veszteségre, a maradó bázicitásra, a visszanyert homok felületére és szemcseméretre gyakorolt hatásra összpontosultak.

### Izzítási veszteség

A 2. ábra mutatja a mosási ciklusok számának hatását a visszanyert homok izzítási veszteségére. Mosás előtt a használt homok izzítási vesztesége a VRH-eljárás esetén (4% vízüveg) 0,55%; a  $\text{CO}_2$ -eljárás esetén (6% vízüveg) pedig 0,69%. A mosási ciklusok számának növekedésével az izzítási veszteség csökken. Négy kezelés után a VRH-eljárás homok-

jának az izzítási vesztesége 0,25%, pontosan azonos az új homokéval, de a  $\text{CO}_2$ -eljárás homokjéé 0,31%. Hat-tíz kezelés után az izzítási veszteség tovább csökkent. A  $\text{CO}_2$ -eljárás homokjának az izzítási vesztesége hét kezelés után csökkent az új homok szintjére.

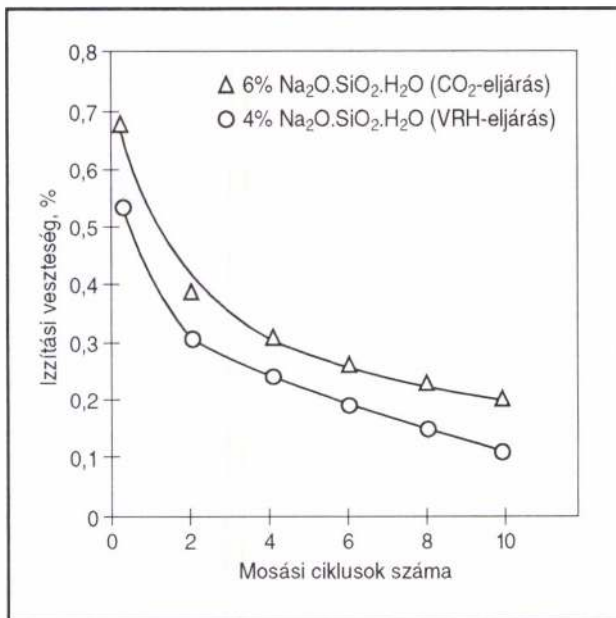
### Maradó bázicitás

A 3. ábra mutatja az összfüggést a savfogyasztás és a bázikus alkotók teljes mennyisége között. Ez utóbbi a formázáskor a  $\text{CO}_2$ -gázzal nem reagált, maradó vízüvegből; a vízüveg  $\text{NaOH}$ -tartalmából és a reakció során képződött nátrium-karbonátból áll.

A savfogyasztás mosás előtt 94–111 ml, hat mosási ciklus után 44–50 ml és tíz ciklus után 30–37 ml 0,1 mol/l-es  $\text{HCl}$ . A mosási ciklusok számának növekedésével csökken a maradó bázikus anyagok mennyisége.

Minden mintán vegyelemzést végeztek és a maradó bázikus anyagokban lévő nátriumsókat  $\text{Na}_2\text{O}$ -ra számították át. A 4. ábrán látható eredmények szerint a maradó  $\text{Na}_2\text{O}$  mennyisége a mosási ciklusok számának növelésekor öt ciklusig lineárisan, majd tízig lassan csökken.

A savfogyasztási adatokból, valamint a maradó  $\text{Na}_2\text{O}$ -ra vonatkozó adatokból megállapítható, hogy a mosási ciklusok gazdaságos száma hat körüli.



← 2. ábra.

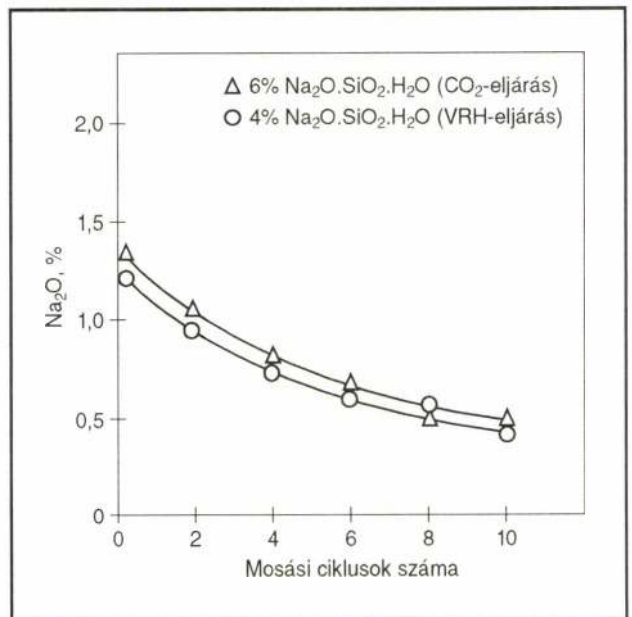
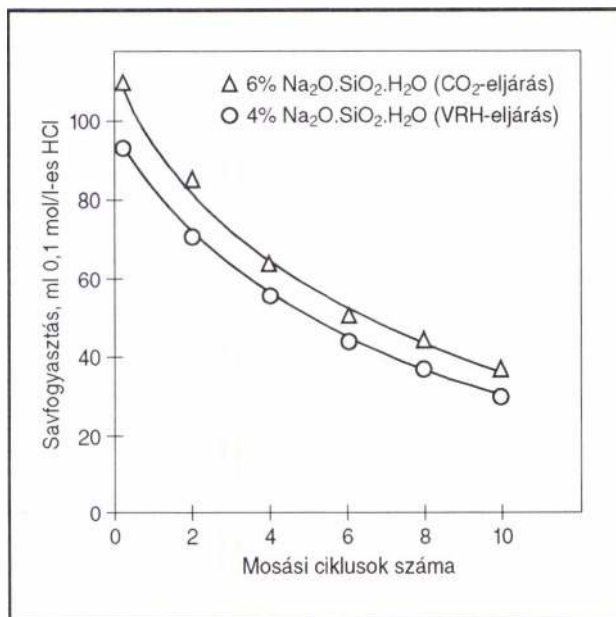
Az izzítási veszteség a mosási ciklusok számától függően

↙ 3. ábra.

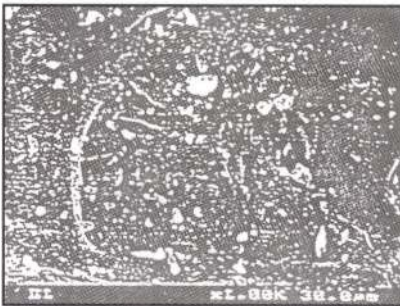
A savfogyasztás a mosási ciklusok számától függően

↓ 4. ábra.

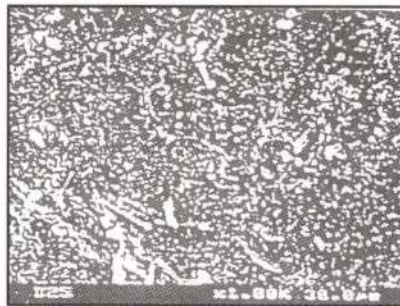
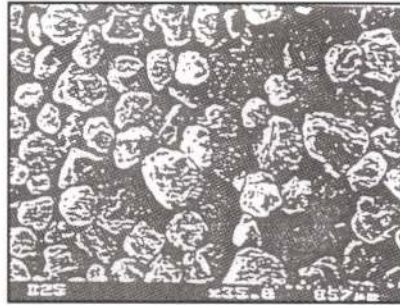
A  $\text{Na}_2\text{O}$ -tartalom a mosási ciklusok számától függően



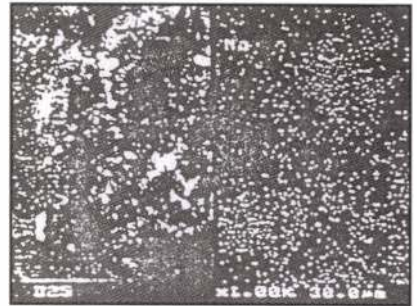
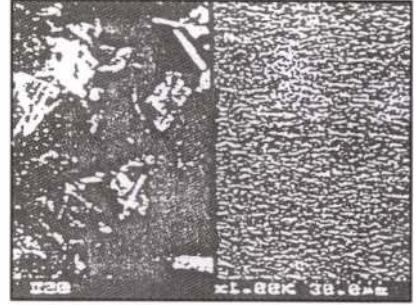




5. ábra. Az új, mesterséges homok szemcséinek és a rátapadt kvarcpor pásztázó elektronmikroszkópos képe



7. ábra. A 6% vízűveget tartalmazó használt homokkeverék szemcséinek és a rátapadt por pásztázó elektronmikroszkópos képe tíz mosási ciklus után



8. ábra. A 6% vízűveget tartalmazó használt homokkeverék szemcséire tapadt por Na-pontképe a mosás előtt (fent) és után (lent)

**A homokszemcsék felületi állapota**

Az 5-7. ábrán kismértékben szegletes típusú, mesterséges kvarchomok felülete 35-szörös nagyításban (felső kép), valamint a rátapadó por 1000-szeres nagyításban látható (alsó kép). Az 5. ábra az új homokot, a 6. ábra a 6% vízűveget tartalmazó használt



6. ábra. A 6% vízűveget tartalmazó használt homokkeverék szemcséinek és a rátapadt por pásztázó elektronmikroszkópos képe

használt homokkeveréket mutatja. A használt homok szemcséinek felületén tús  $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ -kiválások láthatók. A 7. ábra ugyanezt a homokkeveréket tíz mosási ciklus után mutatja. A mosás hatására a szemcsék alakja gömbölyödik, felületük letisztul, de a tisztaság nem éri el az új homokét. A  $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$  mennyiségét Na-pontletapogatással vizsgálták. A 8. ábra felső képe a mosás előtti, az alsó kép a mosás utáni állapotra vonatkozik. Látható, hogy a Na-pontok száma a mosás hatására lényegesen csökkent.

**A kvarchomok minőségének hatása a regenerálásra**

A 9. ábra az új és a visszanyert mesterséges homok szemcseösszetételét mutatja. Az új mesterséges homok 96,5%  $\text{SiO}_2$ -tartalmú kvarckőből őrlött és szitált, 20 és 40 csokorszámú homok 1:2 arányú keveréke.

A mesterséges homok szemcséiben belső repedések maradnak; az ilyen szemcsék mosás közben tovább törnek. Így a regenerált homok szemcsézete finomabb, mint az újé. Ez azt jelenti, hogy a használt mesterséges homok nem használható kiinduló anyagként. Az 10. ábrán az új és a hatszor regenerált ausztráliai természetes kvarchomok szemcseösszetétele látható. A 99,87% kvarctartalmú új, természetes homok 89,5%-ban 40, 50, és 70 csokorszámú homok keveréke. Hat mosási ciklus után a használt homok szemcsézete kissé finomabbnak tűnik, de a három fő frakció eloszlása azonos. Az új, természetes homok finomsági száma 38,4, a használté 43,7. Mivel egy regenerálási ciklus átlagos visszanyerési aránya 83%, a 17% új homokkal kevert regenerált homok finomsági száma kisebb.

A 11. ábra hatszor mosott és 17%

1. táblázat	A kvarchomok szemcseösszetétele, %									
Szítaméret (csokorszám)	20	30	40	50	70	100	140	200	270	Tepsi F.sz.
1. mesterséges homok	0,1	1,4	14,1	19,5	19,5	20,5	14,7	5,9	2,4	1,9 69,9
2. mesterséges homok	33,3	0,2	66,3	0,6	0,2	0,1	0,03	0,01	0,0	0,07 23,7
Természetes homok	2,0	13,2	37,6	27,5	12,5	5,9	1,2	0,1	0,1	0,0 37,0

F.sz. = finomsági szám



új homokkal kevert, természetes és mesterséges homokból készült vízüveges keverék finomsági száma és a regenerálási ciklusok száma közötti összefüggést mutatja. A mesterséges homok finomsági száma az első két regenerálási ciklusban hirtelen változik 23,8-ről 49-re és a negyedik ciklus után 59-re. Ez annak a következménye, hogy a regenerálás során a homokszemcsék súlyosan káro-

sodnak. Ezzel szemben az új természetes homok 38,4 finomsági száma tíz regenerálási ciklus alatt 42-46-ra változik, ami azt jelenti, hogy a természetes kvarchomok a regeneráláskor nem töredezik.

Az utóbbi három ábrából megállapítható, hogy a kvarcközetből aprított mesterséges homok felhasználható vízüveges formázókeverékekhez, de a szemcsék töredezése

következtében a regenerátum újból nem használható. Az ausztrál természetes homok 82%-os vagy nagyobb arányban visszanyerve újra használható, mivel a szemcseösszetétele kevésbé változik a regeneráláskor.

### Következtetések

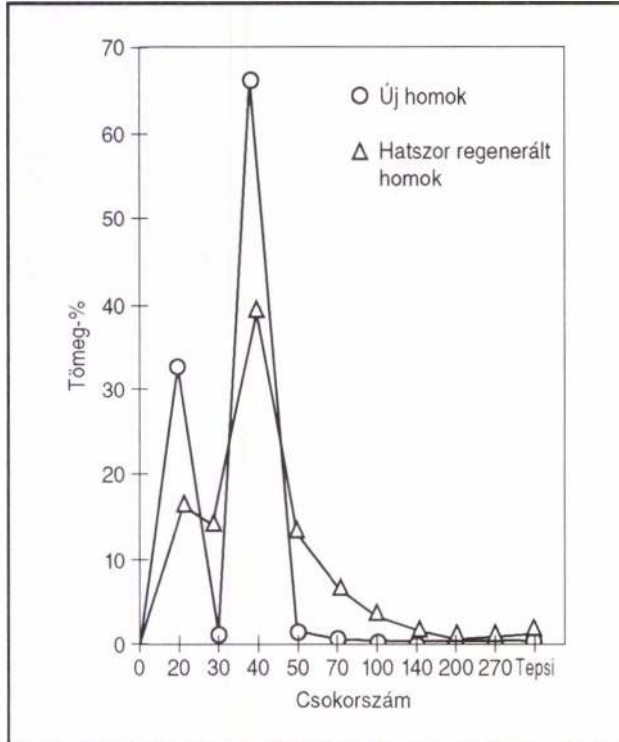
Vizsgálták a mosási ciklusok számának hatását az izzítási veszteségre, a lúgos maradékra, a mosó-regeneráló berendezésben visszanyert homok felületi állapotára. Az eredmények szerint a mosási ciklusok gazdaságos száma hat, és a homok 82%-a visszanyerhető.

Ciklikus regenerálási kísérleteket végeztek 82% regenerált, hatszor mosott és 18% új homok keverékével. A mesterséges, regenerált kvarchomok töredezett, nem használható újra formázóhomokként, míg a természetes kvarchomok regenerálással tízszer újra felhasználható az átlagos szemcseméret nagyobb változása, azaz a homokszemcsék töredezése nélkül.

### Köszönet

A jelen munkát a Koreai Köztársaság Kereskedelmi és Ipari Minisztériumának támogatásával végezték.

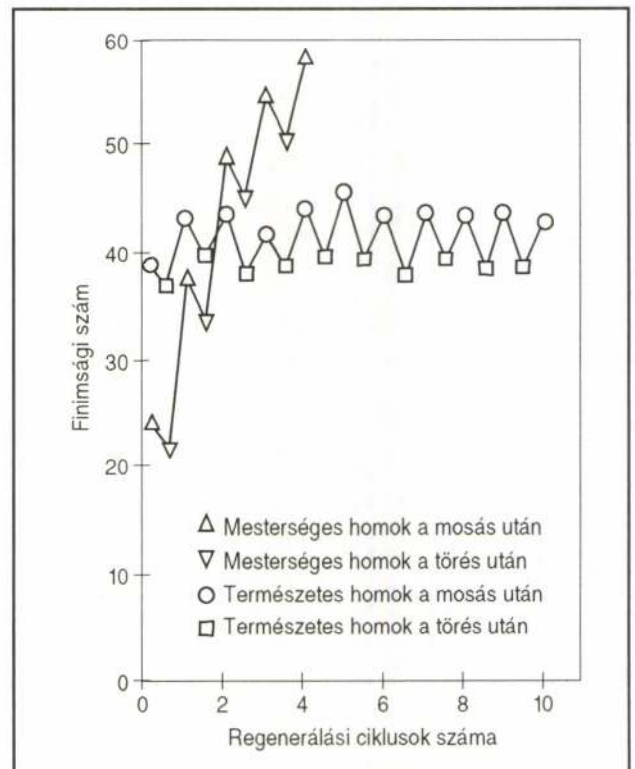
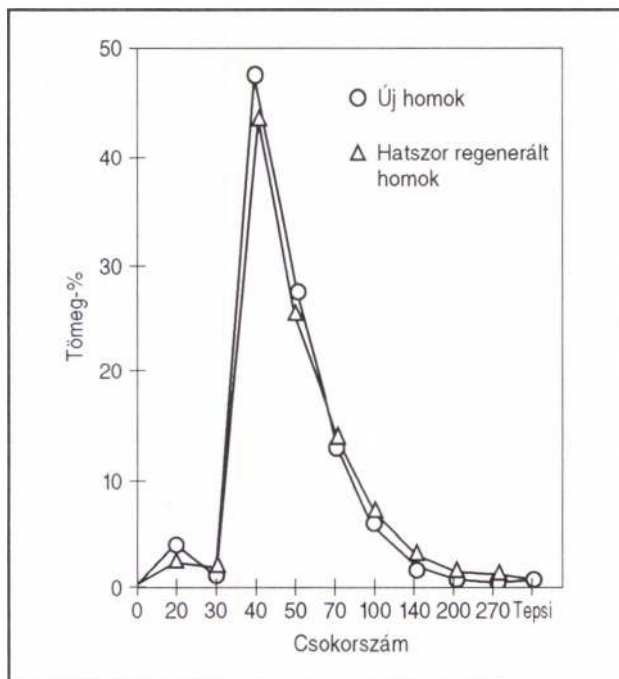
Fordította: Szende György



← 9. ábra.  
Az új és a hatszor regenerált mesterséges homok szemcseösszetétele

↙ 10. ábra.  
Az új és a hatszor regenerált természetes homok szemcseösszetétele

↓ 11. ábra.  
A finomsági szám a regenerálási ciklusok számától függően





# FÉMKOHÁSZAT

## A műszaki fejlesztési tevékenység a magyar timföldiparban az indulástól a nyolcvanas évekig

SIKLÓSI PÉTER – SZŐNYI ANTAL

Az alumíniumipar vezetői a magyar bauxitkészletek felfedezése óta törekedtek a kitermelt bauxit minél nagyobb hányadának hazai feldolgozására és a teljes alumíniumipari vertikum (bauxitbányászkodás, timföldgyártás, alumínium-elektrolízis, félgyártmánygyártás, készárütermelés, hulladék-visszakeringetés) kiépítésére úgy, hogy a feldolgozás gazdasági eredménye az ország gazdasági vérkeringésébe jusson vissza.

A feltárt érckészlet évi 2500–3000 kt bányakapacitás tette lehetővé, ez biztosította a 850–900 kt timföldkapacitás alapanyagellátását.

Nemzeti keretek között a teljes timföldmennyiség kohászati feldolgozásának célkitűzése nem volt megoldható, ezért az alumíniumipar arra kényszerült volna, hogy az ércvagyon adta lehetőséget csak korlátozott mértékben használja ki,

**A magyar timföldgyártás fejlesztése elsősorban hazai kísérletek, kutatások és tervek alapján történt. Gépészeti, vegyi és szervezési újításokkal jutott el az ipar egy világviszonylatban is elismert technikai és minőségi színvonalra.**

és mondjon le a teljeskörű feldolgozásról. *Dr. Dobos György és Timár Vilmos* – a magyar alumíniumipar akkori vezetői – a korlátok feloldását a gazdaság határainak kiszélesítésében, a nemzetközi munkamegosztás lehetőségeinek kihasználásában keresték és találták meg. Ezen elgondolás eredményeként jött létre a Magyar–Szovjet (1962) és a Ma-

gyar–Lengyel (1960) Timföld–Alumínium Egyezmény. Ezek biztosították a kiépített magyar timföldkapacitás hatékony kihasználását.

A hazai timföldgyártás műszaki színvonalát úgy kellett fejleszteni, hogy az ismétlődő válságidőszakokban is helyt tudjon állni a nemzetközi versenyben. A timföldgyártásban foglalkoztatott műszaki alkalmazottak ezen a területen nagy munkát vállaltak fel és végeztek el és ezzel hazánkknak elismerést szereztek a a timföldipar nemzetközi szintjén is.

A magyar timföldgyártásban végzett műszaki fejlesztés és annak eredményei a következőkkel jellemezhetők:

- a timföldtermelés gyors ütemű mennyiségi fejlesztése,
- a folyamatosan romló bauxitminőség kihívása,

A kézirat 1996 szeptemberében érkezett szerkesztőségünkbe

A szerzők hiánypótló vállalkozása megkísérlti összefoglalni a témában folyt fontosabb kutatási és fejlesztési tevékenységet. Az írást követendő példának és vitaindítónak szánjuk. Ha van olvasóinknak kiegészítése, hozzászólása, vagy más termékről hasonló összeállítása, szívesen közöljük. Ne maradjon említés nélkül azok munkája, akik távol a rivaldafénytől munkálkodtak valamely alumíniumipari termék fejlesztésén.

**Dr. Siklósi Péter** 1959-ben szerelte vegyész-mérnöki oklevelét a Veszprémi Vegyipari Egyetemen, ugyanitt doktorált 1962-ben. 1959-től 1992-ig, nyugalomba vonulásáig az Aluterv, majd Aluterv-FKI

timföldgyár-tervezési osztályán, főosztályán majd irodáján dolgozott technológus mérnökként, osztályvezetőként és végül műszaki-gazdasági főtanácsadóként. Ezalatt részt vett az intézetnél folyó szinte valamennyi timföldipari munkában (magyar timföldgyárak bővítése, Korba, Tulcea Obrovác, Birács építése, tanulmányok Jamaikától Ausztráliáig), többet maga irányított. 1975–76-ban a ghánai kormány mellett működő Alumíniumipari Bizottság tanácsadójaként Ghanában dolgozott. Részt vett számos UNIDO munkában. 1991-ben a koppenhágai környezetvédelmi világkonferencián tartott őt főreferátum egyikét előkészítő csoport vezetője volt. Előadott IC SOBA- és AIME-kongresszusokon. Jelentős munkát

végzett a timföldgyártási körfolyamat számítógépes matematikai modellezésében. Nyugalomba vonulása óta a Siklósi és Tsa Kft. műszaki-gazdasági tanácsadójaként dolgozik főképpen külföldi megbízók részére. Több mint 20 publikációja jelent meg.

**Szőnyi Antal** okl. közgazda a KÖBAL Könnyűfémű Kft. nyugdíjas osztályvezetője. Szakmai pályafutása alatt dolgozott termelő vállalatnál, az Aluterv-FKI-nél és a MAT szervezetében irányító beosztásban. Közgazdasági tudását mindig az Alumíniumiparban kamatoztatta. Különösen vonzódott a kísérő- és melléktermékek gyártásának gazdasági elemzéséhez, és szakmai pályafutása alatt számos tanáccsal segítette a Ma-

gyaróvári Timföld- és Műkorundgyár műszaki vezetését. Az OMBKE fémkohászati szakosztályában társadalmi munkában több éven át gazdasági felelősként működött. Tagja a szeniorok tanácsának. Lapunk külső munkatársa. Kiváló egyesületi munkájáért 1991-ben OMBKE kitüntetésben részesült. Érdeklődési területei: az alumíniumipar gazdasági kérdései, ipargazdasági elemzések, ipartörténelem. Ezekből a témakörök közül több cikke jelent meg más hazai lapokban is.

Az összeállítás a tömörség érdekében minimális szöveggel, táblázatos formában készült. Kiegészítésekért szerkesztőségünk előre köszönetet mond minden hozzájáruló olvasónak.



- a romló alapanyag-minőség ellenére elért csökkenés a fajlagos energia és a segédanyagok felhasználásában,
- részvételünk külföldi timföldgyárak tervezésében, építésében és üzembe helyezésében,
- számos magyar timföldgyártási szabadalom átvétele külföldön a magyar K+F eredmények elismeréseként,
- a fejlesztésre képes, elhivatott szakembergárda felnevelése,
- a magyar bauxitkészlet minél teljesebb körű és minél gazdaságosabb hasznosítása, meghatározó szerep az alumíniumipari vertikum kiépítésében, és az export szélesítésében.

A timföldgyártás gépészeti-technológiai fejlesztésének főbb területei a következők voltak:

#### Bauxitmozgatás, előkészítés

- Bauxitbeérkezés, vagonürítés
- vagonürítés kézi úton lapátolással: Mosonmagyaróvár, 1934
- vagonürítés markoló daruval a bauxitraktárba: Ajka, 1943
- vagonürítés homlok-vagonbukatóval a vágány alatt kiépített bunkerekbe: Almásfüzitő, 1950
- bauxitszállítás teherautóval, ürítés a bunkerbe: Ajka, 1959-64
- bauxitszállítás saját tervezésű szalagrendszerrel a törőhöz: Mosonmagyaróvár, 1954
- bauxitbeszállítás vagon-körbukatóval bunkerbe: Almásfüzitő, 1965
- Bauxitaprítás
- törés ingás, pofás kőtörővel: Magyaróvár, 1934
- törés kalapácsos törővel: Ajka 1943
- törés fogashengeres törővel: Almásfüzitő, 1950
- törés differenciálhengeres törővel: Mosonmagyaróvár, 1963
- Bauxit száraz-örlés
- bauxitszártás az örlés előkészítéséhez: Mosonmagyaróvár, 1934; Ajka 1943; Almásfüzitő, 1950
- Bauxit nedves-örlés
- nedves-örlés golyósmalomban: Ajka, 1954; Magyaróvár, 1959; Almásfüzitő, 1959

#### Eredmények:

- a nedvesörlés kiküszöbölte a szárítás nagy energiagigényét,

1. táblázat

### A technológiai fejlesztés hatása a fajlagos anyagfelhasználásra (a romló bauxitminőség ellenére)

Időszak (év)	Feldolg. bauxit modulja	Fajl. bauxitfelh. t/t	Fajl. nátronfelh. t/t	Fajl. gőzfelh. t/t	Fajl. vill. energ. felh. kWó/t
1950	13,0*	3,120	130,0	9,75*	380,0
1960	10,8	2,980	154,2	6,09	378,0
1970	8,01	2,920	179,6	3,31	351,7
1980	7,56	2,916	157,6	3,10	294,4
1990	7,11	2,865	153,8	2,94	295,5

\* becsült érték

- megszűnt a por által okozott környezeti ártalom és porvesztés
- a megfelelő oldat/bauxit arány beállításával energiamegtakarítás volt elérhető.

#### Zagybeállítás, előkovasavtalanítás

- Az örölt bauxitzagy/feltárológyarány beállításával a legjobb molarány beállítása a keverőtartályokban. Mosonmagyaróváron 1,80; Ajkán 1,90; Almásfüzitőn 1,85
- a kovasavtalanítás a kovasavtalanító tartályokban történik. A kovasav mintegy 80-90%-a reagál a lúggal (Mosonmagyaróváron 60%-a). A folyamat időtartama 8-10 óra. Ennek eredményeként csökken az alumínium-szilikát kiválás veszélye az autoklávok fűtőfelületein. Ezzel javul a hőátadás, nő a berendezések üzemi-deje és csökken a tisztításra fordított idő.

#### Technológiai kutatás a kovasavtalanításban

A kovasavtalanítás technológiájának kidolgozása, a mészsadalékos technológia bevezetése az előzetes mészkezelési technológia tapasztalatai alapján.

#### Feltárás

- Szakaszos feltárás: Mosonmagyaróvár, 1934 (feltárási hőmérséklet 160-165 °C); Ajka, 1943 (feltárási hőmérséklet 185 °C); Almásfüzitő (feltárási hőmérséklet 204-206 °C)
- A folyamatos feltárás bevezetése - az autoklávterfogot (úrtartalom) növelése Almásfüzitő, 1959 (feltárási hőmérséklet 210 °C, majd 225 °C, és 230 °C); Ajka, 1960 (feltárási hőmérséklet 210 °C); Mosonmagyaróvár 1961 (feltárási hőmérséklet 210 °C)

- Csőfeltárás - Mosonmagyaróvár 1959-1981
- Adalékos feltárás - Almásfüzitő, 1976; Ajka, 1977-1979; Mosonmagyaróvár (1979 után)

#### A feltárási technológiával összefüggő fejlesztés eredményei:

- hőenergia-megtakarítás,
- kihozataljavulás,
- csökkenő marónátron fogyasztás
- az ülepedési sebesség javulása,
- a feltárás automatizálásnak lehetővé tétele

#### Hígítás

- Szakaszos hígítás a kezdetkor
- Folyamatos hígítás. A felszabadult gőzök hőtartalmának visszanyerése a vörösiszap-mosóvíz melegítésére
- Retürlúgos hígítás. A gőzfogyasztás csökkenése a molarány csökkentése révén. A vörösiszap ülepítése, mosása, kausztifikálása és szűrése
- A vörösiszap elválasztása az alumínátlúgtól szűréssel - Mosonmagyaróvár, 1934 (munka- és költségigényes)
- ülepitők és mosóülepitők segítségével a mosóból kilépő iszap szűrésével. Mosonmagyaróvár, 1936; Ajka, 1943; Almásfüzitő, 1950
- Kausztifikálás a marónátronhiány enyhítésére - Mosonmagyaróvár, 1947; Ajka, 1947 után; Almásfüzitő, Dorr-sori kausztifikálás 1955-től 1958-ig,
- Vörösiszap kohászati felhasználása a Dunai Vasműben; Almásfüzitő, 1958-tól 1968-ig
- Alumínátlug utániszűrése (Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-SiO<sub>2</sub>- és TiO<sub>2</sub>-tartalom csökkentésére)
- Mosonmagyaróvár kettős utániszűrés a korundgyártáshoz és nyugati exporthoz. Ajka és Al-





másfűtő kezdeti kísérletek után nem folytatta

#### Kikeverés

- Kikeverés mechanikus keverőkel, indulástól kezdve
- Légkeverés bevezetése (mamutszivattyús rendszerrel) Mosonmagyaróvár, 1954; Ajka 1952 kísérlet, 1955 nagyüzemi bevezetés

#### Hidrátszűrés

A fejlesztés elsősorban a szűrő típusokra terjedt ki (dobszűrők, síkszűrők, tárcsás szűrők).

#### Kalcinálás

- 2,2 m átmérőjű, 45 m hosszú, Pfeiffer kemence, ellenáramú levegő előmelegítéssel – Mosonmagyaróvár, 1934–1939
- 2,4/2,8 m átmérőjű, 50 m hosszú Pfeiffer kemence – Mosonmagyaróvár, 1949 (olajfűtéssel); Ajka, 1943 (olajfűtéssel); Almásfűtő 1950 (generátorgáz-fűtéssel)
- 2,4/4 m átmérőjű, 35 m hosszú Fellner-Ziegler kemence Ajka, 1959 (olajfűtéssel)
- 3,6/4 m átmérőjű, 75 m hosszú kemence – Ajka, 1960

- 3,9/4,2 m átmérőjű, 50,4 m hosszú, Polysius DOPOL kemence fluid rendszerű előmelegítővel – Almásfűtő, 1968
- KHD gyártmányú ciklonrendszer felszerelése a levegő előmelegítésre – Ajka, 1970

#### Az alaptechnológiai fejlesztésének néhány jellemző állomása

##### Mosonmagyaróvár

Az 1934 évi indításkor a technológia a minden fázisában szakaszos bernburgi tapasztalatokon alapult. 10 év tapasztalata alapján 1945-ben elkészült az első anyagmérleg. Az üzem (hazánkban elsőként) áttért a folyamatos feltárrásra. 1973-ban a Lonza szerződés keretében megkezdődött az új technológia bevezetése korundcélú timföld gyártására.

##### Ajka

A Máriássy-Balla könyv (1948) nyugati publikációkat megelőzve számos technológiai adatot tartalmaz az ajkai tapasztalatok alapján. 1960-ban az ALUTERV részvételével készlet-, anyagmérleg- és hőmérlegfelvétel történik. Az Aluterv számítógé-

pes optimalizálással az üzemi tapasztalatok felhasználásával kidolgozza a 2. sz. üzem technológiáját.

##### Almásfűtő

Az üzem anyagmérlegét és technológiáját német tervek és szovjet szaktanácsadók bevonásával az ajkai mérnökök készítették el. Az ötvenes években végrehajtott technológiai fejlesztés (retürlúgos hígítás, folyamatos feltárrás stb.) jelentős beruházás nélkül eredményez kapacitásnövekedést és fajlagos anyag- és energiamegtakarítást (1. táblázat). A tapasztalatokat a másik két üzem is hasznosította.

A timföldgyártási technológia fejlesztésében részt vett szakemberek felsorolását betűrendi sorrendben a 2. táblázat tartalmazza.



Kár, hogy a Hungalu Rt. szétrombolásával a szakemberek nagy része pályaelhagyó lett, vagy elszegődött külföldi cégekhez, ahol jobb pénzért, mások hasznára kamatoztatja a magyar timföldiparban szerzett tudását. Szerk.

2. táblázat

#### A Magyar timföldgyártás első ötven évének fejlesztési tevékenységében részt vett személyek felsorolása

<b>Baksa György dr.</b> (vez. ig. – Ajka)	<b>Papp Elemér dr.</b> (főov. – FKI)
<b>Bánvölgyi György dr.</b> (techn. – Aluterv-FKI)	<b>Pénzes Imre</b> (főmechanikus – Almásfűtő)
<b>Bartha Lajos</b> (ig. – Mosonmagyaróvár; műsz. ov. – NIM; létesítményi főmérn. – Aluterv)	<b>Pintér Tihamér dr.</b> (főov. – Almásfűtő; főov. Aluterv-FKI; főmérn. – MAT)
<b>Bogárdi Endre dr.</b> (laborvezető – Motim)	<b>Révész László</b> (főov. – Almásfűtő)
<b>Dobos György dr.</b> (főov. – NIM; vez. ig. – MAT)	<b>Sigmund György dr.</b> (főmérn. – Mosonmagyaróvár, főtechnológus – Almásfűtő; főov. – Aluterv)
<b>Gebefügi István</b> (ig. – Ajka; ig. – Aluterv)	<b>Siklósi Péter dr.</b> (ov. – Aluterv-FKI)
<b>Geiszbühl Mihály</b> (műsz. igh. – Motim; főov. – MAT)	<b>Sitkei Ferenc</b> (Ajka)
<b>Gerezsics János</b> (vez. ig. – Motim)	<b>Solymár Károly dr.</b> (laborvez. – FKI, Aluterv-FKI)
<b>Harrach Walter</b> (üzemvez., főtechn., ov. majd csop. vez. – Motim; ov. – Aluterv-FKI; ov. – Aluker; ov. – MAT)	<b>Somogy István</b> (főov. – Ajka)
<b>Harsányi József dr.</b> (főmechanikus – Motim; főov. – Aluterv-FKI)	<b>Somosi István</b> (főmérn. – Ajka)
<b>Hellwig Ruppert</b> (főenergetikus. – Ajka)	<b>Steiner János</b> (főov. – Almásfűtő, irodavezető – Aluterv, Aluterv-FKI)
<b>Juhász Adám dr.</b> (főmérnök – Almásfűtő; ig. – Aluterv; vez. ig. – MAT)	<b>Suri Alajos</b> (üzemvezető Motim)
<b>Kaptay György</b> (üzemvez. – Almásfűtő)	<b>Szalay Géza</b> (vez. igh. – Ajka)
<b>Kiss Zoltán</b> (üzemrészvez. – Motim; technológus főmérn. – Aluterv-FKI)	<b>Timár Vilmos</b> (főmérn. – Ajka, főovh. NIM; vez. igh. – MAT)
<b>Lang György</b> (üzemvez. – Motim; főenergetikus – MAT)	<b>Tóth Béla dr.</b> (vez. ig. – Ajka)
<b>Lányi Béla dr.</b> (egyet. tanár – BME; ig. – FKI)	<b>Tóth Ferenc</b> (főov. – Almásfűtő)
<b>Lengyel László</b> (üzemvezető – Almásfűtő)	<b>Tóth György</b> (ov. – Aluterv-FKI)
<b>Máhgig László</b> (főmechanikus – Motim; igazgató – Aluterv; főov. – MAT)	<b>Vétek Lajos</b> (főov. – Almásfűtő)
<b>Máriássy Mihály dr.</b> (laborvezető – Ajka)	<b>Vörös István</b> (főmérn. – Ajka; főosztvez. – MAT)
<b>Marsek Zoltán dr.</b> (főmérn. majd igazgató – Ajka)	<b>Zámbó János dr.</b> (üzemvezető – Almásfűtő; igazgató – FKI, majd Aluterv-FKI)
<b>Mátyási József dr.</b> (műsz. ig. h. – Almásfűtő)	<b>Zöldi József dr.</b> (ov. – Aluterv-FKI)
<b>Nagy Péter</b> (üzemvez. – Ajka)	
<b>Ódor Gyula dr.</b> (főmérn. – Motim)	
<b>Orbán Ferenc</b> (főmérn. – Almásfűtő; irodavezető – Aluterv-FKI)	
<b>Orbán F.-né dr. Kelemen Mária</b> (laborvezető – Almásfűtő; ig. h. – Aluterv-FKI)	
<b>Oswald Zoltán</b> (főov. – Ajka; főmunkatárs – FKI, Aluterv-FKI; főmérn. – MAT)	
<b>Ottohál Imre</b> (főenergetikus – Almásfűtő)	
<b>Pais Zoltán</b> (főov. – Ajka)	
<b>Papp Albert</b> (műsz. vez. igh. – Motim)	

és sokan mások...

#### Rövidítések:

BME = Budapesti Műszaki Egyetem  
csop. vez. = csoportvezető  
egyet. = egyetemi  
FKI = Fémirai Kutató Intézet

főmérn. = főmérnök  
főov. = főosztályvezető  
ig = igazgató  
ov. = osztályvezető,  
vez. ig. = vezérigazgató  
techn. = technológus



# A magyar ipar újraindulása 1945-ben

CZEKE ARISZTID

**A szerző eredeti feljegyzések alapján rövid összefoglalást ad a második világháborúban lerombolt magyar ipar talpra állításáról. A katonai megszállás, majd a fegyverszüneti szerződésből eredő jóvátétel az ország iparát, elsősorban a nehézipart érintette, így ennek a fejlesztése volt a főcél. Ezzel szemben háttérbe szorult a mezőgazdaság.**

Több mint félévszázada történt: a háborús károk sújtotta magyar ipart újból életre kellett segíteni, miközben az országban idegen megszálló csapatok állomásoztak és kizsákmányolták az országot. Az akkori Iparügyi Minisztérium gyáripari csoportja áldozatos munkával igyekezett talpra állítani a magyar ipart. (Említést érdemel *Szentgyörgyi Czeke Endre* tevékenysége, az ő megőrzött feljegyzései és levélmásolatok szolgálták a jelen írás alapjául.)

Ez a folyamat meghatározója volt iparunk évtizedes fejlődésének. Szükség volt a nehézipar kiépítésére, hogy teljesíthessük a fegyverszüneti szerződés feltételeit.

A szerződés hat évre írta elő különféle mezőgazdasági és ipari termékek szállítását. A hat évből 12 év lett, majd a KGST révén beilleszkehdettünk a Szovjetunió ipari szerkezetébe. Az iparindítás folyamatának, amely 1945 közepén zajlott le, a ma számára is van mondanivalója: iparunk újraindulásához, átalakításához a gyári dolgozók, a tulajdonosok és a minisztériumi iparvezetők részéről egyaránt áldozatkész munka szükséges.

## Az Iparügyi Minisztérium tevékenysége

Az Iparügyi Minisztérium munkája az Ideiglenes Nemzeti Kormány miniszterelnöke, *Dálnoki Miklós Béla* vezetése alatt indult meg, aki 1945 március-áprilisában költözött Debrecenből Budapestre. Az első miniszter *Takács Ferenc* volt, őt *Bán Antal* követte. A minisztérium öt csoportra tagozódott:

Iparpolitika és újjáépítés (*Dr. Marton János*)

Gyáripar (*Szele Mihály*)

Kisipar, háziipar (*Dr. Gyulai Ákos*)

Energiatermelés és gazdálkodás (*Dr. Theiss Ede*)

Bányászat (*Dr. Székely Pál*)

Állami üzemek (*Dr. Károlyi Károly*)

Anyaggazdálkodás (*Gál László*)

A minisztérium szoros kapcsolatban volt a Szövetséges Ellenőrző Bizottsággal, melynek elnöke *Vorosilov* marsall volt.

Egyes ügyek magasabb szinten történő megoldásához gyakran szükség volt a magyar Külügyminisztérium segítségére.

## Az ipar életének újraindulását gátló tényezők

A megszálló hadsereg minden ipari létesítményt hónapokon át ellenőrzése alatt tartott. A fegyverszüneti szerződés 11. pontja értelmében Magyarország köteles volt közreműködni a harcoló csapatok ellátásában. Erre hivatkozva számos olyan nyersanyagféleséget és terméket vittek el, ami meghaladta ezt a termékcsoportot (pl. több millió villanygőg, női selyemharisnya, pezsgősüveg stb.).

Számos akadály nehezítette az ipar újraindítását:

- a Szövetséges Légierők bombázásai és a harci cselekmények pusztításai,
- a közlekedés és a hírközlés lebénulása
- a termelőeszközök katonai parancsnokság alá helyezése,
- a közbiztonság hiánya, katonák és katonai csoportok garázdálkodása,
- a tolmácsihiány,
- az energiahordozók és szállítóeszközök hiánya,
- a politikai pártok viselkedése, az üzemi bizottságok beavatkozása,
- a hivatalos szervek magalakulásának elhúzóda,
- számos szakember elhurcolása,
- a háborús károk helyreállítása,
- az orosz katonaság gyárainkból való távozásának elhúzóda.

A közlekedés katonai irányítás alatt volt. A megszálló sereg igyekezett minél több létesítményt a maga számára lefoglalni. A német tulajdonú vállalatokra hadiszákmány címen tették rá kezüket a megszállók.

Az üzemek mielőbbi indítására kiadott parancs teljesítését akadályozta az anyag- és energiahiány. Nagyon elhúzóda a magyar állami vagy magántulajdon igazolása. Az elzavart régi tulajdonos és vezetők helyett szakértelem nélküli emberek próbálták irányítani az üzemeket.

Sok gyárban a romeltakarítás és a

A kézirat 1994-ben érkezett szerkesztőségünkbe. Technikai okokból rövidítve jelenik meg. Az eredeti teljes kézirat szerkesztőségünkben rendelkezésre áll.

Czeke Arisztid 1952-ben szerzett fémkohómérnöki oklevelet Sopronban, majd 1973-ban egyetemi doktori címet a miskolci Nehézipari Műszaki Egyetemen. 1954-ig a Tatabányai Alukohóban, majd a Kohóipari Tervező Intézetben dolgozott. 1954-től 1961-ig a Vaskohászati Kémenceépítő Vállalat munkatársa. Ezután 1977-ig az Alumíniumipari Tervező Intézetben hasz-

nosította kemenceépítési gyakorlatát, ahol főként a Székesfehérvári Könnyűfémű Kémenceinek generáltervezését végezte. Számos hazai és külföldi konferencián tartott előadást. 1977-től 1986-ig az Országos Érc- és Ásványbánya Vállalatnál a recski ércvagyon kohászatának kérdéseivel foglalkozott beruházási programszinten. 1987-től nyugdíjazásáig a Kohászati Gyárépítő Vállalatnál alumínium-kloridból különleges alumínium-oxidot előállító üzem tervezését vezette. Több cikke jelent meg a BKL Kohászatban. Érdeklődési területei az ipargazdaság, hazai ércvagyon hasznosítása.





háborús sérülések kijavításának késedelme okozott komoly gondot.

A magyar lakosság nem tudott szót érteni az oroszokkal.

### Az Iparügyi Minisztérium tevékenysége az ipar újraindításáért

A katonai megszállással járó események erősen behatárolták a minisztérium tevékenységét. A minisztérium azonban mentette a menthetőt. Főbb intézkedései a következők voltak:

- ellenőrzést végzett és nyilvántartást vezetett, közben szem előtt tartva a megszálló csapatokkal szemben fennálló ellátási kötelezettségünket,
- szorgalmazta az üzemek felszabályozását a katonai vezetés alól,
- a lefoglalt készletekből intézte a lakosság részére történő kiutalásokat,
- mentette az elhagyottak vagy német tulajdonnak mondott vagyont,
- nyilvántartásba vette az amerikaiak, angolok, franciák és egyéb külföldiek vagyonát, s számukra mentességet eszközölt ki,
- szorgalmazta a közlekedés és hírközlés helyreállítását,
- a SZEB és a rendőrség értesítésével és a lopott holmik forgalmazásának szankcionálásával lehetőségeihez mérten akadályozta az üzemek és raktárak kifosztását,
- lehetővé tette egyes személyek zavartalan munkáját azok felmentésével, útlevél- és telefonkérvényeinek támogatásával,
- vezette és nyilvántartotta és az egyes gyárakra osztotta szét az állam által teljesítendő jótéteti szállításokat,
- kieszközölte a katonaság által elvitt anyag és felszerelés visszaadását, vagy a jótéteti szállításokba történő beszámítását.
- előmozdította a vitás ügyek rendezését,
- a kirívó garázdaságok ellen közvetlenül vagy a külügyminisztérium útján tiltakozott a SZEB-nél.

A minisztérium tevékenységét szolgálta *Takács Ferenc* miniszter 55.824/II/2 számú 1945. május 31-i I.sz., majd június 1-i II. sz. végül a

III. sz. utasítása. A rendelet szerint a jótéteti szállításokra csak a minisztériumon keresztül lehetett rendeltetést elfogadni. Az Ipari Minisztériumot illette a szén-, koks- és brikettkészletek, az iparvállalatok gépei és felszerelése, továbbá a raktárkészletek felhasználása feletti rendelkezési jog.

A nyár folyamán a minisztérium szakembereinek sikerült elérnie, hogy ne a legkorszerűbb gépeket vigyék el és, hogy a gépek hiánya ne akadályozza az újraindítást. Augusztus közepéig a fegyverszüneti szerződésre hivatkozva sikerült távozásra bírni a megszálló csapatokat és a rend helyreállítása után az aránylag normális életet biztosítani.

### A jótéteti szállítások

Magyarország jótéteti-kártalanítási kötelezettsége hivatalosan az 1945. január 20-án Moszkvában aláírt fegyverszüneti szerződés alapján kezdődött.

A szerződés 11. pontja értelmében el kellett látnunk a szovjet csapatokat, a 12. pont szerint pedig 1945. január 2. és 1951. január 20. között összesen 200 millió USD értékű gépet, hajót, terményt, állatot, egyéb árut és 33-34 millió USD értékben később meghatározandó termékeket kellett szállítanunk. Az orosz katonaság ellátása mennyiség és határidő szempontjából teljesen ellenőrizhetetlen volt. Ami a katonaságnak kellett, azt elvitték vagy megtermeltették. Jelentős széntermelés és szállítás tartozott ide.

Mivel a fegyverszüneti szerződés szállítási kötelezettségeit tartalmazó jegyzék csak 1945 májusában alakult ki, a január 20. és május között elvitt javakat feltehetően hadizsákmánynak tekintették.

Valószínűleg az áruszállítások értékelése is tág határok között történt a magyar ipar hátrányára.

Főként 1945 augusztusáig az orosz fél az írásos kötelezettségeket saját tetszése szerint értelmezte. Az esetleges fizetés gyakran az orosz hadsereg által kibocsátott papírpénzzel történt.

### A magyar ipar kiszolgáltatottsága 1945-ben

A megszálló katonaság bevonulása után kezdetét vette a hadisarc. Szervezetten szállították el az üzemek és raktárak árukészletét. A katonaság igényt tartott a katonai ellenőrzés alá került gyárak, üzemek javaira. A lakossági igény kielégítésére vagy gyártás céljára csak engedéllyel lehetett a készletekhez hozzányúlni.

Az európai harcok 1945. május 8-án befejeződtek, de a katonaság csak vontatottan vonult vissza és még augusztusban is voltak a hadsereg számára lefoglalt üzemek Budapesten és vidéken egyaránt.

A visszavonuló csapatok tisztjei további soron kívüli hadi szállításokkal terhelték meg az üzemeket. Történtek tisztázhatatlan megrendelések pl. tiszték bőröndöket csináltatnak maguknak.

Volt példa rá, hogy a munkások nem kapták meg a munkabért vagy a szállított áru árát csak részben fizették ki. Néhány példa:

- A Soproni Vasöntőde dugattyúgyűrűk darabjáiért 30 Pengő helyett csak 2,50 Pengőt kapott.
- Az Újpesti Bőrgyár a júniusi bőrszállítmányokért 1,181.389 Pengő helyett csak 40.132 Pengőt kapott.
- A Hungária Jacquard kispesti textilgyárában a munkásoknak az előírt 9 Pengő órabér helyett csak 90 fillért fizettek.

Közben a pengő értéke rohamosan romlott, az oroszok által kibo-

1. táblázat

**A Magyarországról jótéteti fejében elszállításra kijelölt (illetve szovjet tulajdonba adandó) üzemek és főbb berendezések és azok értéke (a megszálló hatóság által becsült nagyság, M USD)**

Berendezés megnevezése	Érték
Hatvan város 102 MW-os hőerőműve (komplett)	2,5
Ajka város 57 MW-os hőerőműve	1,0
Szeged város 3,75 MW-os hőerőműve	0,04
Weiss Manfréd Művek 15,2 MW-os hőerőműve	0,7
Neményi Textilgyár 8,0 MW-os hőerőműve	0,4
Székesfehérvári Alumíniumgyár	1,0
Almásfűzítői Timföldgyár	0,9
Lampart rézhengermű és öntőde	0,5
Ózdi finomhengermű (42 kt/év)	2,2
Sajószentpéteri Öblösüveggyár	0,04
Magnéziumkohó (új gépekkel kiegészítve)	0,6



csátott pénzeket nem szívesen fogadták el.

Az ipar kifosztására jellemző példa néhány nagyüzem követelése a teljesített szállításokért 1945 júniusában:

Budafoki Zománcedénygyár	4,200.000 Pengő
Budakeszi Textilművek	8,570.000 Pengő
Csepeli Weiss Manfréd	2,400.000 Pengő
Budapesti Alumíniumárugyár	60.500 db kulacs ára

Néhány vállalat bérkövetelése:

Selyem- és Gyapjúgyár	1,9 M P
Bonyhádi Cipőgyár	2,6 M P
Első Magyar Betűöntőde	1,3 M P
NIFE Akkumulátorgyár	0,5 M P

### A megszállók által elvitt gépek, felszerelések és anyagok

A Fegyverszüneti Szerződésre hivatkozva, jóvátétel címén, de bejelentés nélkül számos gépet, felszerelést és különféle anyagokat vittek el az orosz katonák. Ezek elszállítása megelőzte a minisztériumi intézkedéseket vagy nem őrzött helyekről vitték el a javakat.

Az ebből eredő jelentős anyagi kár néhány példával szemléltethető:

- Tungstram gyári berendezések 12 millió USD értékben,
- Tungstram 4,2 millió db izzó és 400 ezer db rádiócső,
- Weiss Manfréd csepeli gyárból 250 db szerszámgép,
- Weiss Manfréd csepeli gyárból 80 db főliagyártó gép
- Ganz és Társa cég 90 db precíziós fémmegmunkáló gép stb.

(Az adatsor még sokkal hosszabb, az adatok a károsult cégek leveleiből származnak).

A Tungstram gyár berendezéseiről később még szó esik.

### A Fegyverszüneti Szerződés 12. pontja szerinti jóvátételi szállítások

A szerződés 1945. január 24-i felülbélyegzés szerint melléklete részben más termékeket sorol fel mint a végleges, 1945 május 14-i keltezésű melléklet. A két irat összehasonlítja

2. táblázat

A Magyarország által jóvátételre szállítandó ill. átadandó új berendezések és azok értéke (a megszálló hatóság által becsült nagyság, M USD)

Berendezés megnevezése	Érték
44 db automata telefonállomás	5,7
140 000 db telefonkészülék	1,3
156 000 db aszinkronmotor	1,7
10 000 db bányacsille	0,9
3850 db különféle szerszámgép	5,1
850 db 50-150 m <sup>3</sup> /ó telj. szivattyú	0,6
53 db 3-5 tonnás portáldaru	1,3
25 db 45 tonnás vasúti daru	0,5
6 db 120 kW-os rádióadó	1,2

sából feltételezhető, hogy a már elvitt tételeket nem kellett ismét beállítani.

Az elsőben csak a tételek felsorolása szerepel, a végleges példány az árakat is. Az összeg 200 millió USD. A két felsorolás közötti különbség, ami nem került be a 200 millió USD kötelezettségbe:

- a Tungstram gyár teljes felszerelése,
- a 10 MW teljesítményű Pécsi Hőerőmű,
- egy 2150 tonnás tengerjáró hajó,
- a Budapesti Kábelgyár 160 db. kábelgyártó gépe,
- 1460 db különféle eszterga,
- 498 ládába csomagolt telefonközpont Debrecenben.

A Tungstram gyár berendezéseinek elviteléről részletesen írt *Bay Zoltán*, neves magyar fizikus „Az élet erősebb” c. könyvében. Leírja, hogy milyen vandál módon történt a berendezések leszerelése. Az akkori orosz parancsnokság valószínűleg olyan tájékoztatást kapott, hogy ez a gyár német tulajdon, és tulajdonosai a németekkel távoztak (*Aschner L.*). Nem zavarta az oroszokat, hogy a gyár amerikai érdekeltségű, de lehet, hogy nem is gondoltak rá. A berendezések 12 milliós USD-re rúgó értéke a cég egyik leveléből derül ki.

A hazánkból leszerelésre szánt üzemeket és elszállítandó berendezéseket az 1. táblázat tartalmazza.

Az összes, átadásra kijelölt gép és felszerelés értéke 12 millió USD-t, a Tungstram gyár értékét tette ki, bár a felsorolt üzemek berendezések értéke a jegyzékben jelentősen alábecsült volt. Az alábecsülés oka az is le-

hetett, hogy nem is tudták a valós értéket. Sok gép kerülhetett hozzá nem értők kezébe, amit már a leszerelés alatt is észre lehetett venni. Ki tudja, mennyi vált használhatatlanná az akkori viszonyok közötti szállítás, rakodás és tárolás során? Egyes gépekről talán azt sem tudták, mire valók.

A jegyzékben felsorolt, Magyarország által jóvátételre gyártandó új berendezések jegyzékét a 2. táblázat, a hat év alatt leszállítandó további javakét a 3. táblázat szemlélteti.

A hazai szakemberek bizonyára kétkedéssel fogadták, hogy ezt az ipar gyakorlatilag öt év alatt teljesíteni tudja.

Ha a fentiekhez még hozzászámítjuk a feltehetően ugyancsak hat év alatt teljesítendő 33-34 M USD értékű egyéb terméket, nem lehetett kétség afelől, hogy nehéziparunk hosszú évekre le van kötve.

A számokból világos, hogy az ipart ennek megfelelően kellett indítani. A hadigazdálkodásnak főképpen az acéliparra volt szüksége.

Ebből a kényszerből eredően váltunk a nehézipar, a vas és acél országává. Az itt kialakított árak már reálisak voltak. Az ipari termékek e fajtáit „szerződő partnereink” már jobban ismerték fel és becsülték meg.

Nem állt ez az állatszállításokra, mert 60 000 szarvasmarhát, 62 000 disznót és 51 000 lovat mindössze

3. táblázat

A Magyarország által jóvátételre szállítandó egyéb javak mennyisége és értéke (a megszálló hatóság által becsült nagyság, M USD)

Berendezés megnevezése	Érték
533 db vasúti gőzmozdony	21,0
5440 db négytengelyes vasúti kocsi	17,8
28520 t híd szerkezet	2,6
20.000 t vasúti váltó	1,8
10 db dízelmotoros vonat	0,8
9 db tengerjáró hajó	3,4
Vasúti felszerelés	2,3
Különféle hajó- és úszódaru	9,5
Összesen	59,2
<b>továbbá</b>	
468.640 t acélhulladék	22,0
62.000 t acélcső	6,7
691.000 t hengerelt acél	27,9
38.000 t alumíniumtermék	11,4
8.100 t kovácsolt áru (tengely)	0,9
1.765 t géppöntvény	0,1
16.300 t szén- és Mo-acél	0,1
Összesen	69,1





17,4 USD-ra értékelték és a többi mezőgazdasági tételt is aláértékelték. A mezőgazdaságra alárendelt szerep várt. A korábban inkább mezőgazdasági országot a nehéziparra akarták átállítani.

### Befejezés

A magyar ipar 1945-ben mély válságból indult. A Szövetséges Légierők bombatámadásai kevesebb kárt okoztak, mint a megszálló csapatok. A nagy veszteség elsősorban az emberi értékvesztés, a szakemberek, az iparban dolgozók meghurcolása volt. A megszállók önkényes cselekedetei meghatározóak voltak a későbbi években is. Világnézeti zűrzavar is

eluralkodott. Nem lehet csodálkozni azon, hogy a rombolások, a bombázások, az emberek és anyagi javak elhurcolása kedvezőtlenül befolyásolta az emberek viselkedését.

Ennek ellenére kialakult egy olyan gondolkodás is, amely kenyérdó magyar vagyonnak tekintette az ipar létesítményeit és igyekezett megvédeni azokat.

Gyártulajdonosok, üzemi alkalmazottak és fizikai dolgozók vállaltak közre az ipar újjáélesztésében. Ennek köszönhetően jutott ki az ipar 1945 után mindössze három év alatt a mély válságból.

Visszatekintve csak azt kívánhatjuk, bár a jelenben is hasonló szellem uralkodna az ipar új irányba te-

relése érdekében. Sokkal jobb az adottságaink a jó szervezéshez, mint akkor 1945-ben. Vagy talán éppen a jelen állapot jobb szintje akadályozza az újjáépítést?

Az 1945 őszen bekövetkezett jelentős politikai fordulat során megszüntették a magántulajdont, és annak vezetését idegen érdekeket kiszolgáló emberek vették át. A jelenben kedvezőbb a helyzet. Ezt kelle-ne kihasználnunk.

### FELHASZNÁLT DOKUMENTUMOK

*Szentgyörgyi Czeke Endre* okl. bányamérnök feljegyzései és megmentett levelezése

*Bay Zoltán:* Az élet erősebb. Csokonai-Püski kiadó, Debrecen-Budapest, 1990.

## MŰSZAKI-GAZDASÁGI HÍREK

**A Motim Kft. privatizációjáról** intézett kérdést a miniszterelnökhöz *Csépe Béla* képviselő. A kérdésre a miniszterelnök haszthatatlan elfoglaltsága miatt *Akar László* pénzügyminiszeri államtitkár válaszolt, aki kifejtette, hogy a privatizáció teljesen szabályos volt. A magyarárat kifejtésére időhiány miatt nem került sor (*H. W.*)

(Parlament plenáris ülése, 1996. okt. 29.)

**üzembe helyezték az Opel hengerblokkgyárát** Szentgottárdon 1996. szeptember 16-án. Ezzel az üzemmel Magyarország újabb autóiipari létesítménnyel gazdagodott. Az Opel cég ide vonta össze egyéb, nyugati, ill. dél-európai blokkgyártó kapacitásait. Az ok az olcsó és megbízható magyar munkások. (*H. W.*)

(Kossuth Rádió, Késő esti krónika, 1996. szept. 27.)

**A svéd parlament ipari és kereskedelmi bizottsága** látogatást tett a Miskolci Egyetemen. A küldöttség, amelyet Svédország budapesti nagykövete, *Jan Lundsвик* és felesége is elkísért, elismeréssel tekintette meg az egyetem létesítményeit és nagy élvezettel hallgatta *Zsámboky László* könyvtáros ismertetését az intézmény műemlékkönyvtáráról. A küldöttség vezetője, *Brigitta Johansson* örömmel gondol vissza a miskolci vendégszeretetre. (*H. W.*)

**Az ÁPV Rt. vezérigazgatójává nevezte ki** a miniszterelnök a Hungalu Rt. vezérigazgatóját. Az ÁPV Rt.-nél felfedezett „privatizációs problémák” tisztázása során a miniszterelnök *Szabó Pál*, a Hungalu Rt. vezérigazgatóját nevezte ki új vezérigazgatónak. *Szabó Pál* a Technika Külkereskedelmi Vállalatból került az Alukerbe, majd a Hungalu Rt. vezetésébe, ahol végül is a vezérigazgatói tisztet töltötte be. Kívánunk munkájához új munkahelyen is sok sikert. (*H. W.*)

**1995-ben megállt az alumínium csomagolóanyagok felhasználási volumenének növekedése.** A német alufóliagyártókat és feldolgozókat szorította a növekvő költségnyomás és a nem megnyugtató piaci helyzet. A fogyasztás 1994-hez viszonyítva csupán 0,51%-kal nőtt. Ez nem tudta kiegyenlíteni a nyersanyagárak és az általános költségek növekedésének káros hatását. Nőtt az előtermék, a papír és a műanyagok ára. Továbbra is érvényes a vékonyabb fólia felhasználásra való törekvés a takarékos csomagolóanyag felhasználás jegyében. (*K. O.*)

(Bänder, Bleche, Rohre, 37 (1996) 5. p.9.)

**Öntve hengerlő berendezést vásárol** a kínai Chanzhou Jinyuan Copper Co. Ltd. a Manesmann-Demag Hüttentechni-

ka-tól réz durvahuzal gyártására. A berendezés aknás olvasztótokemencéből, kétpáznás folyamatos öntőgépből, 12 állványos hengerekkel és huzal egyengetőből áll. Az üzembe helyezést 1997 végére tervezik. (*K. O.*)

(Bänder, Bleche, Rohre, 37 (1996) 5. p. 11.)

**Elektromos vezetőképesség-mérésen alapuló,** precíziós vastagságmérő műszert fejlesztett ki a Roland Electronic GmbH. színesfém és ausztenit számára. A mérés alapja az indukció áram változása a mért közegben. A mérés figyelembe veszi a hőmérsékletet és az anyagösszetételt. A készülékben 60 különféle anyagösszetétellel tárolható. A műszer 1 mm maximális vastagságig tud megbízhatóan mérni. (*K. O.*)

(Bänder, Bleche, Rohre, 37 (1996) 4. p. 49.)

**Szilikongyártó üzem létesül Nyugat-Ausztráliában.** A világ szilikonigénye az 1990. évi 600 kt-ról 1996-ban 1,1 Mt-ra emelkedik és a becslések szerint a következő években tovább 10%/év emelkedés, az évtized végére 1,6 Mt-s igény várható. Ezen belül Ázsiában évi 267 kt az igény, itt a növekedés évi 20-25%. A saját gyártókapacitás az igények csupán felét képes kielégíteni, a hiányt európai és észak-amerikai importból fedezik. Ez indokolta egy 50 kt/év kapacitású gyár létesítését, amely 14% (hat éves) tökemeg-

térülést biztosít. A becsült beruházási költség 360 M USD.

A szilikongyártás alapanyaga a fémszilícium, amit többek között az ausztráliai Simcoa állít elő. A szilikongyártás során örölt szilíciumot fluidágyas technológiában réz katalizátor jelenlétében etil-kloriddal reagáltatva alakítanak át nyers klórszilánná. Ezt frakcionált desztillálással fajtazzák több, különböző forráspontról, közönsé termékké. Egyik fontos közönsé vegyület a dimetil-diklór-szilán. Ebből hidrolizált vegyületeket készítenek, amik egy sor szilikongyártmány kiinduló anyagai. Így töltő-, kenő-, papírbevonóanyagok és oldószerke készülnek belőlük. (*H. W.*)

(Prospect, W. A. International Magazine of Resources Development, 1996. szept./nov. p. 27.)

**Komplett vágósorot helyez üzembe** 1996 végéig Kaarmayban lévő hengerművebe 0,4–2 mm vastag és legfeljebb 1600 mm széles szalagok vágására a norvég Hydro Aluminium. A berendezéshez tartozik egy gyorsműködésű szerszámváltó rendszer is. Egy nyolcórás műszak alatt 15 szerszámváltás történik. A berendezést a svéd ABB Production Development szállította. (*K. O.*)

(Bänder, Bleche, Rohre, 37 (1996) 5. p. 10.)

**Bővítik a capeli szintetikus-rutil-üzemet.** Ausztrália gazdag ilmenitkészleteinek hasz-



nosítására 1995-ben elhatározták a rutilgyár 230 kt/évre való bővítését egy második üzem létesítésével. A tervezett üzembe helyezés 1997 májusa. A 134 AUD értékű beruházás nagyrészt automatizált üzemet és 40-50 új munkahelyet jelent. (H. W.)

(Prospect, Western Australia's International Magazine of Resources Development, 1997. szept./nov. p. 32.)

### Sziléziában is próbálkoznak aranybányák újraindításával.

A KGHM Polska Miedz S. A. és az ausztrál érdekeltségű Silesia Gold Mines szerződést kötött az 1958-ban leállított Zloty Stock-i aranybánya újraindítására (Klodzko – Glatz mellett). Ez az előfordulás a zlotoryjai (Legnica – Liegnitz mellett) ércszelvényekkel együtt 100 t körüli aranyat tartalmaz, amiből évi 3 t kitermelését tervezik. A hasznosításra kiírt versenytárgyalást öt pályázó közül az alsó-

sziléziái KGHM nyerte meg ausztrál partnerével. Lengyelországban az ipar aranyigényét évi 100 kg színtémre becsülik. (H. W.) (Erzmetall, 49 (1996) 7/8. p. 409)

### Sikerrel végződött a stadei VAW alumíniumkohó és tuskóöntöde EK-ökoaudítálása.

A vállalat egy évvel az EK-Öko-Audit rendelkezés életbe lépése után első európai alumíniumkohóként kapta meg a bizonyítványt a sikeres audítálásról. A vizsgálatot a Norge Veritas auditáló intézmény végezte. Az ellenőrzés elsősorban a környezettel kapcsolatos adatok dokumentálására és a konkrét környezetvédelmi intézkedésekre terjedt ki. Az ellenőrzött területek az 1973-ban indított, 70 kt/év kapacitású alumíniumkohó, a 80 kt/év teljesítményű öntöde és az anódmassagyár. A környezetvédelmi intézkedések közé tartozik a poremisszió csökkentése, a gáztisztítás, a le-

választott kátrány újrahasznosítása és az öntödei salak jobb feldolgozása. A megkezdett intézkedések zöme 1997-98 években valósul meg. (H. W.)

(Erzmetall, 49 (1996) 7/8. p. 412)

**550 kt/év kapacitású nikkeltuszkó épül** a nyugat-austráliai Kalgoorlieben. Az üzem kohógázából visszanyert kén-dioxidból kénsav készül. Az üzem beruházási költsége 170 M AUD. Üzembehelyezés 1996 augusztusában, két hónappal a tervezett határidő előtt. (H. W.)

(Prospect, W. A. International Magazine of Resources 1996. szept./nov. p. 31.)

**Áadták a Baumgarten-Győr gázvezetékét** Vranický és Horn miniszterelnökök jelenlétében Mosonszolonkon 1996. október 29-én. A 117 km hosszú vezeték megteremtí közvetlen kapcsolatunkat a nyugati gázvezetékrendszerrel és évi 4,2 mrd

m<sup>3</sup>/év szállítására alkalmas. 1997-ben várhatóan 3 mrd m<sup>3</sup> dániai és holland gázt importálunk a vezetékben.

*Amely lehetővé teszi gázimportunk diverzifikálását* – mondta az átadási ünnepségen Horn Gyula miniszterelnök. (H. W.)

(TV1 Híradó, 1996. okt. 29.)

**Viribus unitis elnevezéssel** nukleáris katasztrófaelhárítási gyakorlatot tartottak Hegyeshalom, Wienerneustadt és a bécsi Wintehafen térségében. A gyakorlaton osztrák, magyar, szlovák és cseh polgári védelmi egységek vettek részt. A gyakorlat, mely a csernobili katasztrófa adatait adaptálta, már hónapokkal ezelőtt elhatározták, közölte a magyar polgári védelem szóvivője. A nemzetközi megfigyelők által is megtekintett, jól sikerült gyakorlat fő terhet az osztrák polgári védelem vállalta. (H. W.)

(Kossuth rádió, Esti krónika, TV1 Híradó, 1996. szept. 25)

## AZ ICSOBA HÍREI

Alumíniumkohászati szakmai napot tartott 1996. október 30-án az Inotai Alumínium Kft. tanácstermében az ICSOBA Magyar Nemzeti Bizottsága és az Inotai Alumínium Kft. A rendezvényen az Inotai alumíniumkohó műszaki-gazdasági és értékesítési helyzetéről (Bereczky László), új katóddanyagokról (Kaptay György) és az Inotai Alumínium Kft. fejlesztési tevékenységéről (Barták Imre – Gál János – Pethő Sándor), valamint a SKLOVALCO-nál rendezett előadássorozatról (Temesszentandrás Guidó – Huszics Zoltán) értekeztek a résztvevők.



1997. április 17-18-án lesz az ICSOBA nyolcadik nemzetközi kongresszusa Milánóban, az Olasz Kohász Szövetség rendezésében. Bár a rendezők referátumok bejelentési határidejét 1996. november 16-ig meghosszabbították, október végén már 50 bejelentett előadást – köztük ötöt magyar szerzőtől – regisztráltak. A részvételre 1997. január 31-ig lehet jelentkezni a szervezőtitkárságon:

AIM Associazione Italiana di Metallurgia  
Piazzale Rodolfo Morandi 2  
I-20121 Milano  
Tel.: 39-2 7602 vagy 39-7602 0551  
Fax: 39-2 7602 0551

Részvételi díj: 752.500 LIT (Előadók 602.500 LIT) szállás nélkül. További felvilágosítással szolgál Solymár Károly.

A rendezvény néhány érdekesebb előadása:

J. Schirmer: Az alumíniumipar helyzete és kilátásai

A. Jahanshahi: Alumíniumvesztés régi blokkelektrodos kádakban.

K. Solymár: A jövő évtizedek timföldgyárai

V. G. Gopienko – I. V. Volkov: Másodlagos alumínium felhasználása protermékek gyártására

Gy. Komlóssy: Bauxitlőhelyek geológiai behatásaikkal összefüggésben

E. W. Andrews – B. J. Welch: Folyamatos timföldadagoló rendszer kifejlesztése alumíniumelektrolizáló kádakhoz

L. Kapolyi: Energiarendszerek és az alumíniumipar

S. Dószegi – L. Juhász: A fenyőfői új bauxitbánya-létesítés geológiai, környezeti és bányászati szempontjai

R. Bott – Th. Langedoch – J. Halí: A timföldszűrés javított módszerei

C. Hebestreit: Életciklus-meghatározás – eszköz az ipar és politika között

J. Rener: Neutronaktivációs bauxit-gyors-elemző

G. Bárdossy: Új lehetőségek a geomatematika és a számítógépes vizsgálat alkalmazására a bauxitkutatásban

P. Paschen: Visszakeringtetett alumínium-ötvözet-hulladék tisztítási lehetőségei

N. Juhász – F. Boros: Alumíniumalapú fémporok előállítása

H. Rossel: Visszakeringtetési technológiák hajlékony alumíniumcsomagolás számára

G. Kirchner: Az alumínium-visszakeringetés gazdasági, környezeti és műszaki kihívásai

R. Pawlek: Katódbontási anyag feldolgozása: áttekintés

## TALLÓZÁS SZAKFOLYÓIRATOKBAN

**Krómhulladék megkötése cementtel** (Csetényi László – Josef Trithart, Építőanyag, 48 (1996) 3. 75–78)

A többnyire galvanizálási eljárásokból keletkező és gazdaságosan vissza nem nyerhető nehézfém-tartalom cementezés-sel köthető meg. A legtöbb nehézfém a hidratált cement nagy pH-értéke (13–13,5) mellett gyakorlatilag kicsapódik oldhatatlan hidroxid formájában.

A króm azonban oxidációs állapotától függően CrO<sub>4</sub><sup>2-</sup>-ként igen oldékony marad, vagy Cr(OH)<sub>3</sub>-ot képezve kicsapódik. A sima portlandcement nem alkalmas a

króm megkötésére, redukáló jellegűvé téve (pl. kohósalak-örleménnyel) már megfelelő lehet. A cementhidratáció a keverővíz mintegy felét használja fel, a többi pórusvízként a cementtestben marad, de csak elenyésző króm marad a pórusfolyadékban. A legkedvezőbb keverési arány 70–80 m/m% finomra őrtölt kohósalak, 20–30 m/m% sima (350-es) portlandcement és 10 g Cr/l koncentrációjú keverővíz 0,5 alatti víz/cement arányban bekeverve.

A cikk sajnos nem közöl gazdaságossági számításokat. (H. W.)



# JÖVŐNK ANYAGAI, TECHNOLÓGIÁI

## Acélforgácsolás cBN szerszámmal

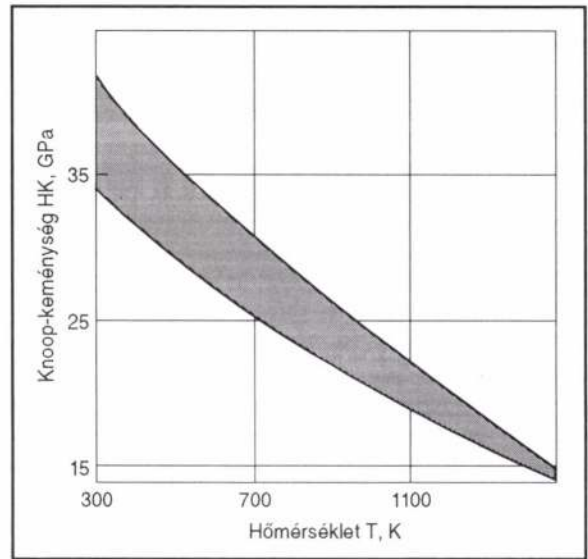
### II. rész

VARGA LÁSZLÓ – MÉSZÁROS IMRE – HYUN JUNE WON – LEE KY AM

#### A cBN tulajdonságai forgácsoláskor

A forgácsolási körülmények áttekintése alapján a szerszám és a munkadarab tulajdonságai változnak a forgácsolás kezdetétől annak befejezéséig, a szobahőmérséklettről a forgácsoló hőmérsékletéig változó hőmérséklet és nyomás miatt. Szeretnénk, ha az indulási értékek minél rövidebb idő alatt állnának be a stationárius, közel állandó nyomásra és hőmérsékletre, és a vágás befejezéséig változatlanok maradnának. Ez a kvázistacionárius nyomás és hőmérséklet a megmunkálendő acél adott nyomáshoz tartozó szolidushőmérsékletét nem haladhatja meg. Ugyancsak nem haladhatja meg ez a kvázistacionárius nyomás és hőmérséklet a szerszámnyagnak az adott nyomáshoz tartozó tönkremeneteli határhőmérsékletét, amely a mai szinterelt cBN alapanyagú lapkák esetében max. 1500 K lehet, de lehetséges, hogy a jövőben még növe-

10. ábra.  
Néhány cBN alapú,  
polikristályos vágólapka  
Knoop-keménységének  
hőmérsékletfüggése [20]



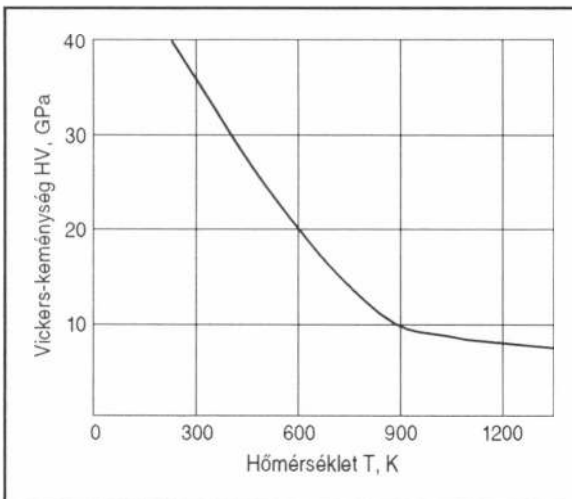
kedni fog. Ezen határhőmérsékleten a szerszámnyagnak még jelentős keménysége (9. és 10. ábra) és a szobahőmérsékletével közel azonos szaktöviszilárdsága van. Ilyen hőmérsékleti és nyomásviszonyok mellett a szerszámnyag repedésállóságát jellemző  $K_{IC}$  is közel azonos marad a

szobahőmérsékletű értékkel. Megjegyezzük, hogy a  $K_{IC}$  gyémánt esetében olyan hőmérsékletfüggést mutat, amely szerint a  $K_{IC}$  szobahőmérsékletűl kb. 1300 K-ig csökken értékének egyharmadával, majd 1500 K-nál ismét eléri, majd meghaladja a szobahőmérsékletű értékét [18].

Nem tudjuk, hogy minden cBN forgácsolólapka görbéje is ugyanilyen-e, de ilyet várunk, csak az emelkedő szakasz hőmérsékletét magasabbra tippeljük (lásd a 11. ábrát). Megjegyezzük továbbá, hogy  $K_{IC}$  értékét a Vickers-, vagy a hozzá hasonló, de háromszög lenyomatú Berkovich-keménység lenyomatokból kiinduló repedéshosszokból a [19] alapján határozhatjuk meg. A 11. ábra egyben azt is jelzi, hogy a cBN ridegebb anyag mint a gyémánt.

Arra kell törekedni, hogy a szerszám keménysége, szilárdsága, repedésállósága, vagyis szívóssága, továbbá hővezető képessége (12. és 13. ábra) már a forgácsolás kezdetén, azaz

9. ábra.  
A cBN egykristály (111)  
síkján [110] irányítottágú  
lenyomattal mért  
Vickers-keménység  
hőmérsékletfüggése [17]



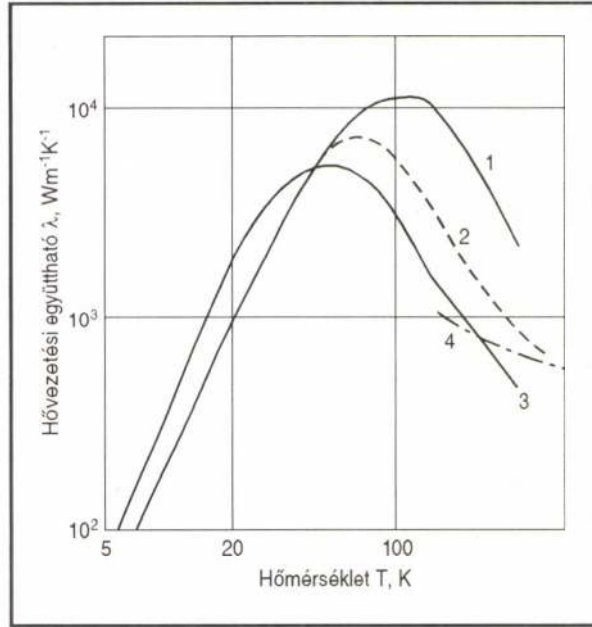


szobahőmérsékleten is egy megfelelő szinten legyenek.

Bár ezek az értékek a forgácsolás során kedvezőtenül csökkenhetnek a hőmérséklet növekedésével, de a forgácsolandó munkadarab, pontosabban a forgácstő tulajdonságainak számértékei még nagyobb mértékben csökkennek, ha az anyagokat helyesen válogattuk meg. Tehát ha ügyelünk arra, hogy az adott cBN szerszámhoz megfelelően válasszuk a munkadarab anyagát, akkor már a forgácsolás kezdeti feltételei mellett kialakulnak a cBN-hez képest kedvezőbb tulajdonságok, és a kvázistacionárius állapot beállításával a tulajdonságok abszolút értékeinek csökkenése mellett a szerszámra vonatkozó értékek a munkadarabhoz képest relatíve javulnak. Amint korábban utaltunk rá, ez a közel stacionárius állapot annál rövidebb idő alatt áll be, minél kisebb a szerszámanyag hőkapacitása (mérete, fajhője, lásd a 14. ábrát) [8, 22, 23]. Ehhez természetesen ismernünk kell a forgácsolásra kerülő munkadarab anyagának tulajdonságait a forgácstő kvázistacionárius hőmérsékletén és nyomásán.

## Az acél tulajdonságai

Fontos, hogy a forgácsolás teljes időtartama alatt az acél mindig lágyabb legyen, mint a cBN alapú szerszámanyag (10. ábra). Az acélananyagok



12. ábra.

Néhány szuperkemény anyag hővezető képességének hőmérsékletfüggése 5–300 K között

1. gyémánt;
2. a cBN várható értékei;
3. szintertelt cBN kísérleti adatai;
4. szilíciumkarbid

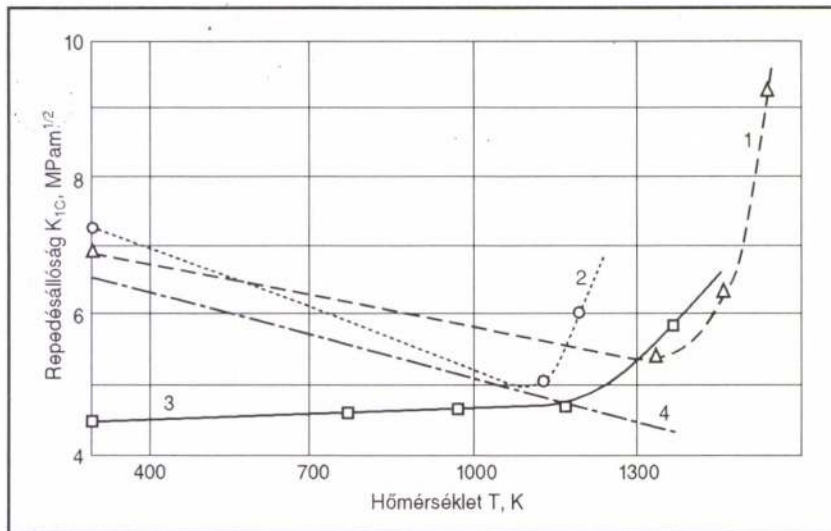
természetesen nagyon sokféle összetételben, különféle módon kezelt (alakított, hőkezelt) állapotban lehetnek. Ezen acélok tulajdonságainak hőmérsékletfüggését kell ismernünk. Ezek igen változatosak lehetnek. Az egyik szélsőérték lehet az alacsony C- és N-tartalmú, ún. Armco vagy svéd lágyvas, ennek szakítószilárdság-, nyúlás- és hőmérsékletfüggését mutatja a 15. ábra [24].

Bár az ilyen lágy anyagot már nem célszerű cBN-lapkával megmunkálni, mégsem monoton csökkenő a szakítószilárdság csökkenése a hőmérséklet függvényében. Jól látszik azonban, hogy az ausztenites

acél szilárdsága igen kicsi lehet 1300 K körüli hőmérsékleten; akár negyedrézére is csökkenhet az ausztenit szilárdsága a lágyacél szobahőmérsékletű szilárdságához képest. A gyakorlatban használatos néhány keményebb anyag szakítószilárdságának hőmérsékletfüggését mutatja a 16. ábra [25].

Ezen anyagok szilárdsága is jelentős mértékben (0,1 GPa alá) csökken 1400 K felett, ahol a cBN keménysége még mindig 10 GPa felett van. Természetesen számunkra nem a statikus szilárdsági adatok a fontosak, hiszen ennek a szilárdságcsökkenésnek század- vagy ezredmásodperc alatt kell bekövetkeznie, vagyis diffúziómentes szilárdságcsökkentő átalakulások jöhetnek elsősorban számításba. Szerencsére nemcsak az ausztenit–martenzit átalakulás ilyen, hanem a martenzit–ausztenit átalakulás is. Vagyis törekedni kell arra, hogy a forgácstőben a melegedés hatására kialakuló ausztenitben legfeljebb az oldott ötvözők keményítő hatása maradjon meg; a kis méretű kemény második fázisok, a finomeloszlásban ott maradó, diszperziósan keményítő, de önmagában nem is kemény második fázisoknak el kell tűnniük, ha vannak ilyenek az acélban.

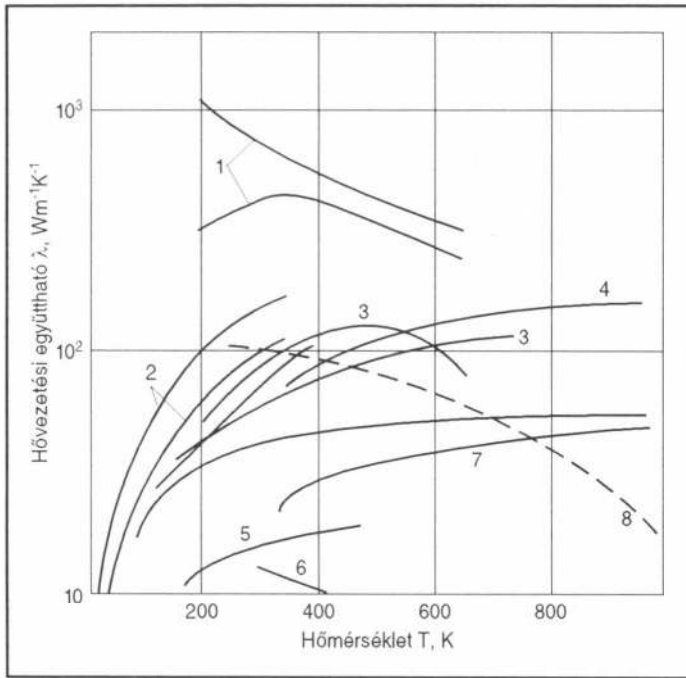
Szerencsére a gyémántot nagy hőmérsékleten, nagy sebességgel oldó fémek többsége vagy eléggé lágy (nikkel), az ausztenithez hasonló, felületen középpontos kristályszer-



11. ábra. A  $K_{1C}$  hőmérsékletfüggése

1. természetes gyémánt, la típus;
2. szintertikus gyémánt lb típus;
3. cBN alapú kompozit;
4. wurtzit kristályszerkezetű BN-ből készült kompozit

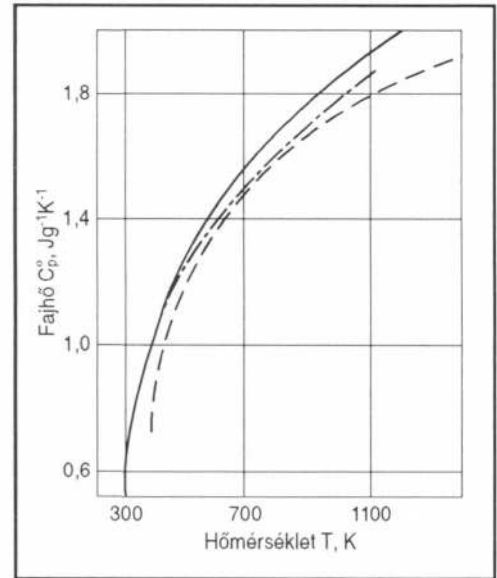




13. ábra.

Különböző szuperkemény bórnitrid alapú forgácsoló lapkák hővezetési együtthatójának hőmérsékletfüggése

1. újrakristályosított, sokkristályos cBN;
2. szinterelt cBN aktivátorral és anélkül;
3. szinterelt cBN polikristályos anyag grafit-szerkezetű BN-fázis kialakulásával;
4. Elbor-R jelű cBN lapka;
5. szinterelt polikristályos kísérleti lapka;
6. félvezetőtisztaságú szinterelt lapka;
7. wurtzit szerkezetű porból gyártott Hexanit-R típusú lapka;
8. tiszta, szinterelt cBN lapka hővezetése 0 porozitásra exponálva



14. ábra. Három különböző, viszonylag tiszta szinterelt cBN kísérleti lapka fajhőjének hőmérsékletfüggése

keztű vagy a vashoz hasonlóan a hőmérséklet növelésével több allotróp módosulata van (Mn, Co). Sőt a Mn-nak szobahőmérséklettől 1500 K-ig négy fázisátalakulása is van 1 atmoszféra nyomáson. A forgácstőben kialakuló nagy nyomás szerencsésen a szoros illeszkedésű, lágyabb fázisokat stabilizálja. A gond inkább abból adódik, hogy 1000 K alatt a Mn rideg és más ötvözőkkel is kialakulhatnak (Ni) rideg intermetallikus fázisai. Ezeket azonban csak különlegességük miatt említettem. A forgácsolási feladatok többségében természetesen az acélhoz hasonló vasalapú ötvözetek jönnek számításba. Ezekben az acélokban azonban előfordulhatnak olyan fázisok is, amelyekben az említett ötvözők, illetve további hőállóságot javító ötvözők (W, Mo, Ti stb.) domináns szerephez juthatnak. A kemény acélok vagy vasötvözetek esztergálása közben a forgácstőben bekövetkező átalakulások azonban számítással viszonylag nehezen követhetők, de sokat segítenek azon a hőtani, a hőmérséklet-eloszlásra vonatkozó számítások (8. ábra), amelyeket acélanyagokra és különféle szerszámokra már elvégeztek [26].

Az eddigi áttekintésünk azonban meggyőzhet bennünket arról, hogy a pontos technológiai paramétereket csak forgácsolási kísérletek segítségével állapíthatjuk meg. Amennyi-

ben a szerszám anyagát, esetleg a megmunkálendő munkadarab anyagát is még csak fejleszteni kívánjuk, akkor természetesen nem érdemes minden nem érdemes mindegyik fejlesztési kísérletre elvégezni a forgácsolási kísérleteket.

Ebben az esetben csak arra van lehetőségünk, hogy a tulajdonságok alapján kiválasszuk, milyen összetételű, mennyi és milyen kristályhibákat tartalmazó anyagokat állítsunk elő annak érdekében, hogy a későbbi forgácsolás során az optimális tulajdonságegysétek alakuljanak ki. Ezt a módszert alkalmazzuk a továbbiakban a kőszőrülést kiváltó, a simító esztergálásnál finomabb felületi simaságot eredményező precíziós, vagy ultraprecíziós megmunkáláshoz cBN szerszámanyag fejlesztése során.

### A cBN szerszámanyag tulajdonságai precíziós megmunkáláshoz

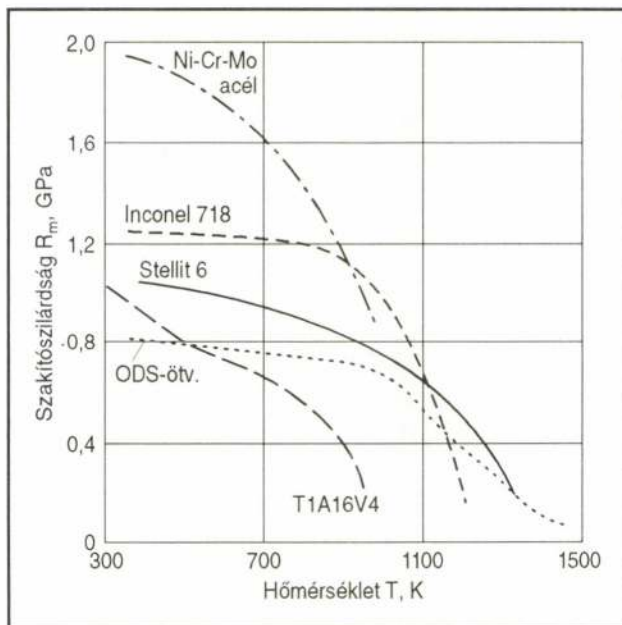
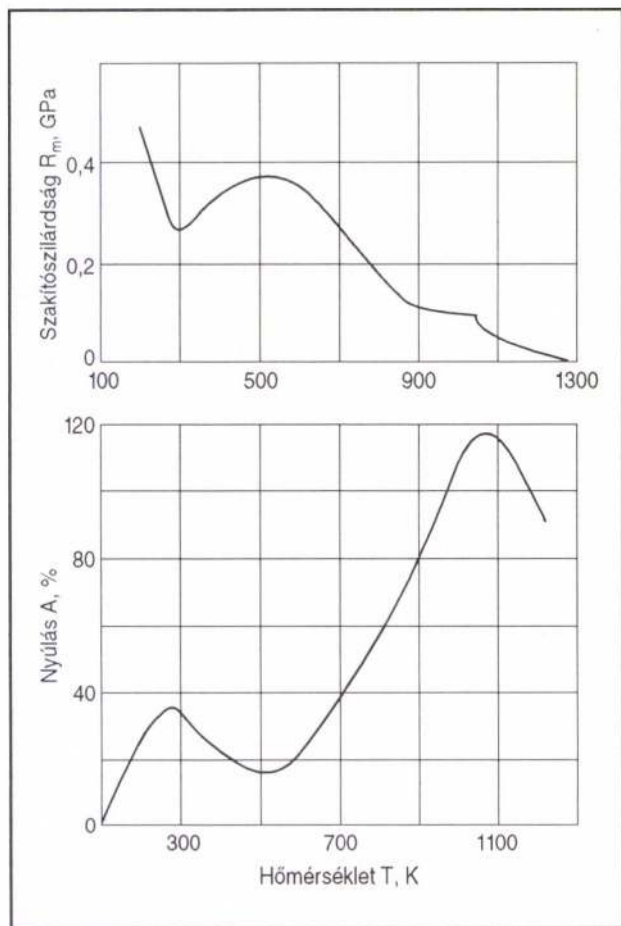
A pontosság növekedése miatt szükséges általános anyagtulajdonságokat előzetesen kiemelni. A szerszám geometriájának ugyanis meg kell felelnie az alacsony tűrésmező és a fokozott felületi simaság előírásainak.

A szerszám élén a vágás során csak a munkadarab felületi hibáinál kisebb hibák engedhetők meg. Az él közelében nem előnyösek a szinterelési üregek, zárványok, repedések, kitérések, csorbulások stb. Azoknak a hibáknak a mérete, amelyek a forgácsolóélre kerülhetnek élezés vagy kopás következtében, a munkadarabra vonatkozó előírásokból meghatározhatók. (Természetesen a munkadarab anyagával szemben is hasonló követelményeket kell támasztani!) Ezért nem előnyös a két-fázisú kompozit sem, mert például ha nem tartalmaz szinterelési üreget, akkor is különböző mértékben kopik vágás közben a két különböző keménységű fázis. A szerszámanyag *homogenitása* tehát előre meghatározható mértékű.

A szerszám anyagának nem csupán ezen homogenitása, de még nagyon sok fontos tulajdonsága is *reprodukálható* kell, hogy legyen (keménység, hővezetés, hőkapacitás stb.).

Az *anisotrópia* általában nem hát-





↑ 16. ábra.  
Néhány gyakorlati kemény anyag szakítószilárdságának hőmérsékletfüggése

← 15. ábra.  
Az Armco vas szakítószilárdságának és nyúlásának hőmérsékletfüggése

rányos, de az egykristályos élek orientációs viszonyait nem elégséges csak ismerni, hanem optimalizálni is illik, elsősorban a működés, másodsorban az előállítás szempontjából. Az anizotrópia a sokkristályos szerszámanyag szemcseméretére ad előírást. A szerszámanyag szemcsemérete ugyanis legfeljebb a munkadarab felületi érdességének értékét érheti el.

Azokat a szerszám működése szempontjából fontos anyagtulajdonságokat, amelyek a reális szerkezettel szemben azonos követelményt támasztanak, egy csoportban soroljuk fel.

- Az egykristályok keménységének, szilárdságának és kopásállóságának növeléséhez alacsony súrlódási veszteség, főleg 1000 K hőmérséklet felett, az itt stabil kristályhibák járulhatnak hozzá. A nulla és egydimenziós hibáktól itt nem sokat várhatunk. Az igen finomszemcsés anyag viszont lehet előnyös. A cBN-egykristályok 30–44 GPa-os Knoop-keménységével szemben egy 1  $\mu\text{m}$ -es szemcseméretű félvezető tisztaságú anyag Knoop-

keménysége 50 GPa is lehet. Egyes szinterelt anyagok hőkezelése kiváló keményedésre utaló jeleket mutat, esetünkben ez előnyös lehet, de a szívósság a hővezetés szempontjából már nem biztosan. A diszperziós keményítés a hőállósága miatt lenne előnyösebb mint a kiválasztott keményítés, de a nagyon kis méretű, finom, homogén eloszlású második fázisok, üregek létrehozása viszonylag nagy méretű képlekenalakítást igényelne, ez a lehetőség egyelőre csak elvileg áll fenn.

- A szívósság, vagy esetünkben repedésállóság, amelyet  $K_{IC}$ -vel mérünk, már a cBN egykristályok esetében nagyon kritikus lehet, mert a cBN rendszerint a gyémántnál is ridegebb (ez a 11. ábráról is leolvasható). A félvezető tisztaságú, finom szemcsés cBN azonban elérheti a gyémánt egykristályokon mérhető keménységet és  $K_{IC}$ -értékét is. Bár ilyen finom szemcsés cBN elvileg előállítható szintereléssel is, mégis az általunk mért legjobb minőségű lapkát a Teplonit márkanevű anyagból finomszemcsés újrakristályosítás-

sal állítottuk elő. A precíziós megmunkálás céljára előállított kísérleti cBN egykristályok egyelőre rendkívül repedékenyek és zárványosak.

- A cBN-anyagok hővezetési együtthatójának csökkentése legcélszerűbben a szemcseméret csökkentése útján lehetséges. A tiszta egykristály  $780 \text{ Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$  hővezetési tényezője 1  $\mu\text{m}$  szemcseméretű, félvezető tisztaságú anyag esetén  $180\text{--}200 \text{ Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$  értékűre csökkenhet. (Egykristályok esetén oldott ötvözőkkel ez – amint láttuk – jelenleg nem járható út.)

- A hőállóság elsősorban a zárványok anyagától, méretétől és mennyiségétől függ egykristályok esetében. Szinterelt lapkák hőállósága viszont a második fázisok anyagától és méretétől. Egykristályos szintetikus gyémántszemcsék zárványosságának és hőállóságának kapcsolatát részletesen vizsgáltuk [2], a cBN is hasonlóan viselkedik. Ezért választottunk félvezető tisztaságú cBN-t!

- A hőkapacitás (térfogat, esetleg fajhő) csökkentése akkor nagyon fontos, ha a forgácsleválasztás nem folyamatos (pl. marás vagy bordás tengely külső felületének esztergálása). A lapkák 14. ábrán ábrázolt fajhője láthatóan alig függ a különböző kristályhibáktól. A lapka méretcsökkenése nehezíti annak rögzítését és a hőátadás reprodukálhatóságát.

Tudjuk, hogy a nem szokásos forgácsolási feladatok esetében több más (pl. tisztasági, élelmiszeripari,





gyógyszeripari szempont is előtérbe kerülhet, amelyek más tulajdonságokat (kémiai ellenállóképesség) előtérbe helyezhetnek. Ezeket a tulajdonságokat jelenleg nem vizsgáljuk.

## A precíziós cBN-szerszám fejlesztése

A mértékadó tulajdonságok áttekintése után a kemény vasalapú ötvözetek melegen történő precíziós megmunkálására a cBN alkalmasnak látszik, ehhez azonban fejleszteni kell a cBN-alapanyagot is, és magát a forgácsológépet is. A továbbiakban csak a cBN-alapanyagokkal foglalkozunk, a garantált hővezetőképességű gyémánt egykristályokhoz hasonló cBN-egykristályok még nem állíthatók elő. Itt a fejlesztés a repedésálló, zárványmentes, csökkent hővezetőképességű egykristályok előállítására koncentrálódik. Ez csak tőkeerős cégek nagyon jól felszerelt laboratóriumokban lehetséges.

A későbbiekben számíthatunk eredményekre a pirolitikus szubmikronos porokból szinterelt lapkák esetében is, de ebben az esetben is elég nehéz technikai feladatokat kellene meg megoldani.

A nem szokványos nagy nyomású, vagy más technikákkal előállított viszonylag tiszta cBN-anyagok finomszemcsés újrakristályosításában látszik egyelőre a legkedvezőbb technológiai lehetőség a precíziós megmunkálás kísérleti anyagának létrehozására. Ugyanis az alacsony szennyezőtartalmú, finomszemcsés újrakristályosított szerkezet keménysége, repedésállósága, csökkentett hővezetése és növelt hőállósága meglehetősen kedvező tulajdonságokat jelentenek. A cBN használatában ugyanis a szerszám működése közben sincs az anyag termodinamikai egyensúly állapotában, könnyen képződhet a grafithoz hasonló kristályszerkezetű bórnitrid, és ezek a fázisátalakulások jelentős, akár az 50%-ot is elérő térfogatváltozással járnak, amelyek belső feszültséget, repedéseket, üregeket alakíthatnak ki a szerszám anyagában. Ezek képződési valószínűségét csökkenti az igen tiszta, újrakristályosított szerkezet. Kihasználható

az a mellékkörülmény is, hogy a grafit szerkezetű fázisból való átalakulás több mint 50%-os térfogatcsökkenésére bekövetkező üregek eloszlása is reprodukálhatóan is egyenlőtlen, a nagyobb nyomású részen sűrűségük jelentősen csökken. Így a kísérleti lapkákon kijelölhető az alacsony hibasűrűségű terület. A lapkát úgy kell kiképezni, hogy a leendő forgácsoló és az alacsony hibasűrűségű részre kerüljön.

A finomszemcsés cBN-nel folytatott forgácsolási kísérletek azonban nemcsak a további alapanyag-fejlesztésnek adnak lendületet, hanem a gépfejlesztésnek is, vagyis a nagyobb sebességű és futáspontosságú gépekkel való kísérletezésnek.

## A további fejlesztés irányai

A félvezető tisztaságú, finomszemcsés cBN-nel történő kísérletek során, a biztató eredmények továbbfolytatódása esetén, a nagyobb futáspontosságú és sebességű gépekkel elért pontosabb vágás rendkívül egyszerűsítheti egyes alkatrészek gyártását. Nem csupán a forgácsolóüzem mellett alkalmazott hőkezeléseket lehet elhagyni, hanem a köszörülés is kiváltható UP-esztergálással. Mivel az új cBN szerszámanyag *vékonyabb forgács* leválasztására alkalmas, ezért a forgácsológéppel és az alkatrészgyártáshoz szükséges, pontosabb méretű, kemény *félkész acélruval* szemben is fokozódnak a követelmények.

A *szerszámgépek* esetén a következőkre hívjuk fel a figyelmet: a sebesség- vagy a fordulatszám-tartomány növelése főleg a nagyobb vágási sebességek felé, a futáspontosság növelése, rezgésmentesítés fokozása, a merevség növelése. Felül kell vizsgálni a *szerszámok* kialakítását is, az élszögek beállítását, merevebb befogást, reprodukálható hőelvezetést. Új probléma fog jelentkezni a szerszámélezésben, annak pontosságában. Elképzelhető, hogy a simító megmunkáláshoz ajánlott karbidadalékos szerszámok alkalmazását felül kell vizsgálni a szerszámgepeken és a szerszámon végrehajtott fejlesztés

tések során, mert a megnövelt vágási sebesség miatt szükségtelen lehet a lecsökkentett hővezetési együttható, vagyis karbidadalék nélküli, tiszta cBN alkalmazásával tovább javítható a simító megmunkálás is. Felvetődhet új nagysebességű, nagy pontosságú automata *célgépek* kifejlesztésének igénye is; például olyan területen, mint a golyóscsapágy-gyűrűk gyártása. Megvizsgálandó, hogy kemény, félkész csőből egyetlen gépen készíthető az eddigieknél pontosabb, nagyobb élettartamú, rezgésmentesebb csapágyakhoz a gyűrűket, kizárólag csak esztergálással, hőkezelés és köszörülés nélkül, egyetlen felfogással, óriási termelékenységnövekedéssel és költségcsökkenéssel.

## IRODALOM

- [17] Novikov, N. V. és társai: Fiziceszkije szvojsztva almaza (szpravocnyik) (A gyémánt fizikai tulajdonságai – kézikönyv). Kijev, Nauka Dumka, 1987.
- [18] Metodiceszkije ukazanyija. Razcsety iszpytanija na procsnoszt'. Gosz. Kom. Sz. Sz. Sz. R. po sztandardam 1981. 31. sz.
- [19] Evans, A. G. – Charles, E. A.: Fracture Toughness Determination by Indentation. J. Amer. Ceram. Soc. 59 (1976) No. 7–8. p. 371–372.
- [20] Novikov, N. V. és társai: Szinteticszkije szverhtverdye materialy (Szintetikus szuperkemény anyagok, 3 kötetben), Kijev, Naukova Dumka, 1986.
- [21] Slack, G. A. – Tanzil, R. A. – Pohl, R. O. – Vandersande, J. W.: The Intrinsic Thermal Conductivity of AIN. J. Phys. Chem. Solids. 48. (1987) No. 7. p. 641–647.
- [22] Kiseleva, I. A. – Mel'sakova, L. V. – Topor, N. D.: Eksperimentalnoje opredelenije vyszokotemperaturnoj  $\beta$ -BN (A  $\beta$ -BN, azaz cBN nagy hőmérsékleti fajhőjének kísérleti meghatározása). Izv. A. N. Sz. Sz. R. Neorgan. Materialy 9 (1973) No. 3. p. 494–495.
- [23] Mezaki, R. – Tilleux, E. W. – Barnes, D. V. – Mangrove, J. L.: High-Temperature Thermodynamics of Some Refractory Borides. Thermodynamics of Nuclear Material. Vienna (1962) p. 775–778.
- [24] Verő József: Fémtan. Tankönyvkiadó, 1970. 347. old.
- [25] Weinert, K. (kiadó): Spannende Fertigung. Vulkan-Verlag, Essen, 1993.
- [26] Dreher, Grundlagen und Anwendungstechnik. Plansee TIZIT GmbH, VDI-Verlag, Düsseldorf, 1987.



## MŰSZAKI-GAZDASÁGI HÍREK

## Szuperötvözetek oxidációs egyenlete

A NASA (Lewis Research Center, Cleveland, Ohio) szakemberei 36 nikkelt illetve kobaltbázisú szuperötvözetet végeztek, és statisztikai megfontolások alapján megtervezett kísérlet-sorozat alapján olyan oxidációs egyenletet írtak fel, amely pontosan jellemzi az ötvözeteknek az összetételüktől függő oxidációs ellenállóképességét. Egyetlen, a hőmérséklettől és az összetételtől függő  $K_a$  paraméter jellemezheti az oxidációval szembeni ellenállóképességet. Ha  $K_a$  csökken, az oxidációval szembeni ellenállóképesség növekszik. A kérdéses ötvözetek felületegységre vonatkoztatott súlyváltozását vizsgálták ismételt oxidációs kísérletek során. Az egyes próbatesteket 1000, 1100 vagy 1150 °C-on egy óráig hevítették levegőn, majd legalább 20 percig szabad levegőn hagyták állni a lehűlt próbatesteket. Mindezt 100-szor, 200-szor vagy 500-szor megismételték, és meghatározták az súlyváltozás fajlagos értékét. Többszörös regressziós analízis segítségével a kísérleti eredményekre a

$$\text{fajlagos súlyvesztés} = k_1 t^{1/2} + k_2 t + s$$

alakú egyenlet volt illeszthető, ahol  $k_1$  az oxidiréteg növekedési állandója,  $k_2$  a réteg leválásának sebességét jellemző állandó és  $s$  a standard hiba. A vizsgált ötvözetek esetén azt tapasztalták, hogy

$$K_a = k_1 + 10 |k_2|.$$

Ha  $K_a < 0,2$ , akkor az oxidációval szembeni ellenállóképesség kitűnő, ha  $K_a$  értéke 0,5 és 1,0 között van, akkor gyenge. 5,0 feletti  $K_a$  érték esetén az ötvözet nem tekinthető oxidációval szemben ellenállónak. A többszörös regressziós analízis azt mutatta, hogy az oxidációval szembeni ellenállóképességet csak az alumínium, a tantál és a króm növeli számottevően. Az összes többi ötvöző csökkentette az oxidációval szembeni ellenállóképességet. Természetesen, ezekre az ötvözőkre is szükség van a szuperötvözetek egyéb tulajdonságainak, elsősorban mechanikai jellemzőinek javítása érdekében. Az elvégzett vizsgálatok alapján az

alábbi, új összetételű szuperötvözetre tették javaslatot a NASA szakemberei:

Ni, 10% Co, 6% Al, 5% Cr, 8,6% Ta, 0,9% Ti, 1% Hf, 0,15% C, 0,015% B, 0,05% Zr

(P. I.) Advanced Materials and Processes, 1996. 2. sz. p. 20.

## Humán implantátumok élettartamának növelése felületi bevonatolással

Mivel az implantátum alakját nehéz az emberi csont tényleges alakjához illeszteni, szükségszerűen keskeny rés marad közöttük, amely a későbbiek során kitágulhat és szükségessé válhat az implantátum cseréje. A cserével járó problémák elkerülése érdekében olyan implantátumokat igyekeznek kifejleszteni, melyek az életkor végéig az emberi szervezetben maradhatnak. Ma már ismert néhány olyan technológia, amelyekkel az eredetivel megegyező tulajdonságú csont-, ízület- és fogimplantátumokat lehet gyártani. A lehetséges technológiák közül két technológia fejlesztésével foglalkozott a Department of Energy's Pacific Northwest Laboratory, Richland, Washington. A bevonatolási technológiát a csont- és a fog anyag növekedési mechanizmusának megfigyelése alapján, annak utánzása révén fejlesztették ki. Az implantátumon a vizes közegben lejátszódó felületke-

zelési folyamat eredményeképpen az újonnan növekvő csontszövettel biokompatibilis réteg válik le, amely meggyorsítja a csontnövekedést az implantátum körül. A kísérletek azt mutatták, hogy a vizes oldatból leválasztott réteg kedvezőbb az összenövés szempontjából, mint a szokásos technikákkal leválasztott rétegek. A másik folyamat, amelynek termékét üregfém kompozitnak lehet talán nevezni, vékonyka csatornákat vagy „üregeket” képez az implantátum felületén. Az újonnan képződő csontszövet belenő ezekbe az üregekbe és „zárukul”-hatással nagyon szoros kapcsolat alakul ki az implantátum felülete és a csont között. (P. I.) Advanced Materials and Processes, 1996. 2. sz. p. 21.

## Alumínium-grafit kompozit egy új típusú autófékben

Az Inco Ltd.-nél (Mississauga, Ontario) alumínium-szilícium-karbid-nikkelt-grafit fémmátrixú kompozitot fejlesztettek ki. Az új kompozit kiváló kopásállósága és kis sűrűsége következtében helyettesíteni tudja a korábban alkalmazott öntöttvasat. Hogy lehetővé váljék a grafitnak az alumíniummátrixba való egyenletes beépülése, nikkellel bevont grafitport adagolnak az alumíniumötvözet olvadátkába. Dermelés közben a nikkellel alumíniummal intermetallikus

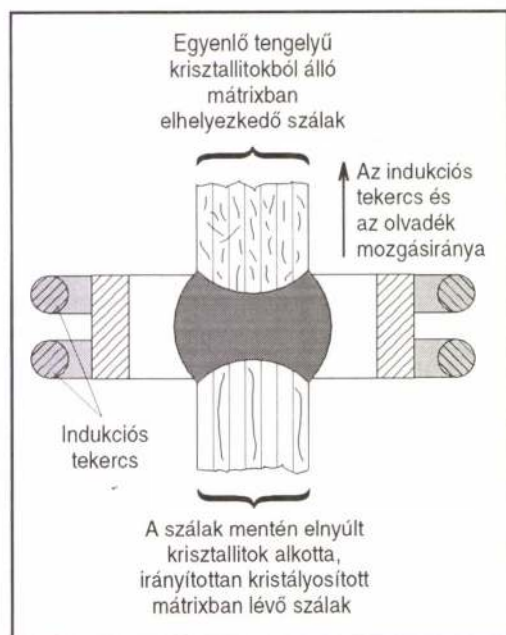
vegyületet képez, ha a komponensek megfelelő arányban vannak jelen. Különös gondot kell fordítani a szilícium-karbid részecskék ülepedésének, felúszásának meggátolására. Az új kompozitféleséget (GrAl-Ni) dob alakú formába öntik. Az így előállított fék szerves része egy hűtőfelület (ventilátor), amely a keletkező súrlódási hőt közvetlenül a dolgozó felületről viszi el. A féket *drum*-nek nevezik, mert alakja szerint dobnak tekinthető (angolul drum), de úgy működik, mint egy tárcsa-fék (angolul disc). (P. I.)

Advanced Materials and Processes, 1996. 2. sz. p. 7.

## Írányított kristályosítással szívóssá tehetőek a NiAl-kompozitok

A nikkelt-alumínium mátrixú, zafír szákkal erősített kompozitok gyakorlati alkalmazhatóságát a mátrixra közepes hőmérsékleteken jellemző kis nyúlás és szívósság korlátozza. A probléma áthidalása érdekében a NASA tudósai (NASA Lewis Research Center, Cleveland, Ohio) a zónás irányított kristályosítás gyártástechnológiai lehetőségeit tanulmányozták. Kutatási programjuk arra a tényre épül, hogy mindazok az eljárások, amelyekkel ilyen kompozitokat gyártanak, sokkristályos mátrixot eredményeznek, pedig azok a NiAl-alapú ötvözetek, amelyeknek kedvező a közepes hőmérsékletekre jellemző nyúlásuk és szívósságuk vagy mikroötvözött egykristályok, vagy duál-fázisú szövettűk (amelyekben a rideg  $\beta$ -fázist valamely szívós fázis vékony rétege veszi körül), illetve irányítottan kristályosított eutektikumok lehetnek. A kísérletek azt mutatták, hogy azoknak a mintáknak, amelyeket por/erősítőszál-szóvet technikával, majd ezt követően zónás irányított kristályosítással állítottak elő, jobb volt a határfelületi nyírósúlárásuk, mint azoké, amelyeket csak a por/szóvet technikával állítottak elő. Azoknak a mintáknak pedig még kedvezőbb volt ez a jellemzőjük, amelyeket vákuum-öntéssel és az azt követő zónás irányított kristályosítással állítottak elő. A módszer lényegét az 1. ábra mutatja. (P. I.)

Advanced Materials and Processes, 1996. 2. sz. p. 20.



1. ábra.



# EGYESÜLETI HÍRMONDÓ

## Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület 84. küldöttközgyűlése

*Győr, 1996. szeptember 29.*

### NAPIREND

1. Zenei köszöntő
2. Megnyitó – *Dr. Fazekas János, az OMBKE elnöke*
3. Üdvözlések
4. Előadások
  - 4.1. A 100 éves Rába Gyár kohászati sikerei – *Romvári Ferenc, a Rába Rt. vezérigazgató-helyettese*
  - 4.2. Pattantyús-Ábrahám Imre győri munkássága – *Dr. Terplán Zénó akadémikus, egyetemi tanár*

### SZÜNET

5. Főtitkári beszámoló – *Dr. Tardy Pál, az OMBKE főtitkára*
6. Az ellenőrző bizottság jelentése
7. Az új alapszabály előterjesztése, szavazás
8. Hozzászólások, indítványok
9. Kötünetések, egyesületi érmek átadása
10. Határozati javaslat
11. Elnöki zárásó

### FOGADÁS

**Dr. Fazekas János,**  
az egyesület elnöke

Tisztelettel köszöntöm a küldöttközgyűlésen megjelent államtitkár urat, alpolgármester urat, a megyei Kereskedelmi és Iparkamara elnökét, a Rába gyár vezérigazgatóját, a Magyar Bányászati Szövetség főtitkárát és valamennyi tagtársunkat.

Mivel küldöttközgyűlésünket Győrött tartjuk, engedjék meg, hogy mindannyiunk nevében köszöntsem dr. Pattantyús-Ábrahám Imre rokonait, akik jelenlétükkel megtisztelték közgyűlésünket, egyben szeretném tisztelettel megkérni



*A győri városháza tanácsterében tartotta egyesületünk közgyűlését*

őket, hogy közgyűlésünk első részében foglaljanak helyet az elnökségben.

Ezek után bejelentem, hogy Jungi Csaba, Győr megyei jogú város alpolgármestere kér szót.

### Jungi Csaba

Győr megyei jogú város önkormányzata nevében nagy szeretettel és tisztelettel köszöntöm a 84. küldöttközgyűlés valamennyi résztvevőjét. Ez az év kitüntetett év a magyarság és városunk életében is, hisz honfoglalásunk 1100 éves és a város 725 éves évfordulóját ünnepeljük. Rangos események sora zajlott már le eddig, hogy a legnagyobbat említsem, a közelmúltban volt a pápalátogatás, és több száz olyan kulturális, tudományos ren-

dezvény volt a városban, amelyek valóban méltóak voltak ehhez a kitüntetett évhez. Ezeknek a rendezvényeknek a sorában is kiemelt szerepet foglal el az önök küldöttközgyűlése és az öntónapok rendezvénye. Úgy érzem, a szervezők, amikor Győr mellett döntöttek, jól döntöttek. Nagy megtiszteltetés számunkra is, hogy Magyarország legdinamikusabb fejlődő régiójának központját, Győrt választották ennek a rendezvénynek színhelyül. A magyar iparban folyik az átalakulás, rendkívüli folyamatok zajlanak, és ebben a nagy átalakulásban, ebben a nagy kihívásban Győr az élen jár. A jubileumi rendezvények sorában külön szeretnék szólni a önök szakmájával szoros kapcsolatban álló Rába gyárról, mely ebben az évben 100 éves. A Rába gyár már túl van egy olyan megújuláson, egy olyan



szerkezetváltáson, hogy ismételten a világ bármelyik nagy cégének méltó partnere, és így büszkéek vagyunk erre a nagy gyárra, hisz az itt élő emberek valamennyien kapcsolatban vannak ezzel a gyárral. Ilyen előzmények után és ilyen környezetben úgy érzem, hogy ez a küldöttközgyűlés méltó helyet talált, és az itt elhangzó és az öntőnapokon elhangzott előadások, az ideáramló külföldi tőke, a kialakuló gazdasági kapcsolatok, illetve a tudomány eredményeinek bemutatása mind azt szolgálják, hogy népünk, országunk felemelkedése, jövőnk biztosítva legyen. Ezeknek a gondolatoknak a jegyében kívánok önöknek jó tanácskozást, eredményes küldöttközgyűlést. Jó szerencsét!

### Elnök

Mindannyiunk nevében megköszönöm Jungi Csaba alpolgármester szavait, és azt, hogy a Városháza rendelkezésünkre áll. Kívánom Győr város vezetők testületének, polgármesterének, alpolgármesterének, hogy érjenek el további szép sikereket a város építésében, gazdagításában.

Szeretném bejelenteni, hogy dr. Szabó Zsolt címzetes államtitkár, rendezvényünk fővédnöke kívánja üdvözölni a közgyűlést.

### Dr. Szabó Zsolt

Jó tollú szerkesztők egy nagyon szép megnyitóbeszédet írtak számomra, amit alkalomadtám elmondhatok, mégis úgy gondolom, hogy ennek a szakmának a képviselői többet érdemelnek annál, hogy csak egy protokolláris köszöntés részesei legyenek. A bányászat és a kohászat sok szempontból specifikus szereplője a gazdaság átalakulásának, amely immáron egy évtizede tart, és amely 1990-ben egyre erőteljesebbé vált, és amelynek az első igazán nagy véráldozatot hozó képviselői éppen a jelenlévő szakmák képviselői. Azt gondolom, kimondható, hogy ezek a szakmák el tudnak számolni a társadalom felé azokkal a pénzekkel, eszközökkel, azzal a munkával és teljesítménnyel, amik az elmúlt években rendelkezésre álltak. Azért tartom fontosnak ezt leszögezni, mert a mindenkori kormánynak, amely ezeket az eszközöket biztosítja, ugyancsak teljes nyíltsággal ki lehet állnia a társadalom elé, és az ezekkel a szakmákkal szembeni hangoskodókat le lehet szerelni. Mondom ezt annak ismeretében, hogy mára kiderült: nem a kohászat és a bányászat a magyar gazdaság pénzvívó iparága, amely a gazdaság nehézségeit okozza. Ma már nyil-

vánvalóvá vált, hogy a szerkezetátalakításnak olyan szereplőiről van szó, akik speciális helyzetüknél fogva aktív és meghatározó szereplői voltak a magyar gépiparnak, a magyar feldolgozóipar továbbélésének és megújulásának. Azoknak az erőforrásoknak, amelyeket a mindenkori kormányzat biztosít, elenyészően csekély részét lehetett közvetlenül az iparágakra fordítani, és még kevesebb részét fejlesztésekre. Ma azt mondhatjuk, hogy a feldolgozóipar túl van a nehezén, már olyan pályára állt, amely a piacgazdaság keretei között halad, és annak megfelel. A bányászat és a kohászat látványosan nagy létszámleépítéseket kényszerül végrehajtani, és 1995-96-ra bebizonyosodott, hogy nem ezek az iparágak rejtették magukban a legnagyobb mértékű túlfoglalkoztatást, annak összes társadalmi és gazdasági következményeivel együtt. De specifikus a többi iparághoz képest annyiban, hogy itt a szerkezetátalakítás tökeigénye lényegesen nagyobb, ennek megfelelően nem nélkülözhetette és nem nélkülözheti ma sem az állami szerepvállalást, sem pedig a társadalmi konszenzust. Nagyon fontosnak tartom az utóbbi gondolatot, mert enélkül a jelenlegi szintig sem juthatott volna el a bányászat és a kohászat megújítása. Meggyőződésem, hogy ennek a társadalmi békének a fenntartása a szakmákon belül továbbra is előfeltétele annak, hogy a megújítást sikeresen be tudjuk fejezni. Az a tökeigény, ami meg kell hogy jelenjen a megtartható és piaci viszonyokkal alátámasztható bányászat és kohászat mögött, állami eszközökből nem finanszírozható, és olyan nagyságrendű, hogy nagy valószínűséggel a működő külföldi tőkét kell megnyerni, és ezeket a gazdasági ágazatokat a külföldi működő tőke számára kell vonzóvá tenni. Ennek csak eszköze az a forrás, amelyet a kormányzat biztosít jelenleg is mind a bányászat, mind a kohászat számára. A privatizáció, az energiaipar privatizációja a bányászatot annyiban pozitívan érinti, hogy az integrációs kapcsolatban levő bányáknak újabb lehetőséget biztosít, hogy az oda bevonuló tőke megfelelő szakmai tanulmányok alapján érdemesnek találja a bányászat fejlesztését. Ehhez a kormánynak közvetett eszközei vannak, szerződések biztosítják azt, hogy a bejövő privatizáló cégek kötelezettséget vállaljanak a fejlesztésre, természetesen gazdasági megfontolások alapján. Ugyanez lesz érvényes a kohászatra is, amelynek megvan az esélye arra, hogy azon a szinten, amilyen szinten a piac elismeri, meg tudjon kapaszkodni. Az országban egyedülálló konstrukció jött létre éppen az elmúlt héten a Dunaferr esetében. Nemzetközi példák gyakorlata mutatja azt, hogy a vagyonkezelési konstrukciót lehet sikeresen folytatni. Az otta-

ni felelős vezetés és a szakmai háttér biztosíték arra, hogy ez a megoldás az első legyen a szakmában, és az összes többi cégnél, ahol ez lehetséges, ezt a megoldást alkalmazzák. A borsodi acélipar reorganizációjának investíciós része szintén védhető a társadalom irányában, és a szakma jól sáfárkodik ezekkel az erőforrásokkal. A kormányzat felelőssége az, hogy a piaci viszonyok alapján továbbra is olyan mértékben támogassa ezeket a szakmákat, hogy alkalmassá váljanak a piac által elismert szinten való működésre, illetve továbbfejlődhessenek. A felelőség abban áll, hogy ehhez olyan szakmai, közgazdasági számításokkal alátámasztott véleményt kell megalkotni és megfogalmazni, amely következetesen ki tud tartani a szakmai prioritások mellett, továbbá, amely a periferiális, parciális érdekekkel szemben hatékonyan tud működni. Úgy gondolom, hogy a jelenlévők ezen az úton jól haladnak, és hiszem, hogy a kormányzat segítségével a szakma igenis meg tud újulni és új pályára tud állni. Ezen gondolatok jegyében kívánok a küldöttközgyűlésnek jó tanácskozást és jó szerencsét!

### Elnök

Megköszönöm államtitkár úr szakmai fórumunkhoz méltó és az iparágat bemutató üdvözlését, és engedje meg mindannyiunk nevében azt kérni, hogy a politikától kapjuk meg azt az erkölcsi támogatást, amire ennek a szakmának szüksége van. Elnézést egy köznapi példáért: de egy politikai államtitkár egy bányászattal kapcsolatos parlamenti interpellációt ne azzal zárjon le, hogy még nincs kiadva a bányászati engedély, akkor, amikor a szakhatóságok ebben a kérdésben pozitívan foglaltak állást. Nem kérünk többet.

Ezek után felkérem dr. Kiss Lászlót, Győr-Moson-Sopron Megye Kereskedelmi és Iparkamarájának elnökét üdvözlésének megtartására.

### Dr. Kiss László

Engedjék meg, hogy mindenekelőtt nagy tisztelettel megköszönjem a meghívást, és a lehetőséget, hogy Győr-Moson-Sopron megye üzleti közössége, mintegy húszezer ipari és kereskedelmi vállalkozása nevében köszöntsem az önök tanácskozását. Amikor a mai nap köszöntő szavaira készültem, akkor úgy gondoltam mint a gazdasági közéletben már hosszú ideje tevékenykedő gazdaságsszervező, arról próbálok beszélni, hogy a piacgazdaság körülményei között, megváltozott környezetünkben milyen kitüntetett jelentősége van az egyesületi mun-





kának. Amikor megláttam a telt padosorokat, azt, hogy pótszékeket kellett berakni ebbe a nagy terembe, amelyet már nagyon régen nem láttam ilyen szépen kihasználva, akkor azt gondolom, hogy önök megerősítették gondolatomat. Egy olyan szakma képviselőinél, akik igazán nehéz, válságos időszakokat éltek át, talán ezért is van az átlagosnál is nagyobb kohézió, amely önöket összetartja, és amely példa lehet Magyarországon más szakmai közössége számára. Tudomásul kell venni, hogy az úgynevezett „kijárásos” érdekérvényesítésnek vége van, valami mást kell helyette teremteni, és ki ne tudná ezt szebben bemutatni, mint egy olyan egyesület, amely több mint 100 éve dolgozik azért, hogy ez a szép szakma éljen, és további lehetőséget adjon emberek ezreinek és tízezeinek. Én egy ifjú, fiatal szervezet nevében köszöntöm önöket, hiszen Győr-Ménfőcsanak Megyei Kereskedelmi és Iparkamaráját képviselem, amely két éve létezik ebben a köztisztviselői formájában, meglehetősen elmentőnondásos megítéléstől kísérve, hiszen az önök egyesületével ellentétben ez egy kötelező tagságú szervezet, a gazdaság hivatalos képviselője. Nem volt ilyen, egy generáció nőtt fel úgy, hogy ismeretlen volt a gazdasági érdekérvényesítésnek ez a formája. Sajnos, az ország nehéz gazdasági helyzete nem engedte meg, hogy igazi valójában érvényesüljenek előnyei már bevezetése pillanatában. De én ígérhetem önöknek, hogy túl az első évek nehézségein, ez a köztisztviselői, kamarai szervezet is be fogja tölteni a szerepét. Miért mondtam el mindezt az önök küldöttközgyűlésén? Azért, mert ez a fajta köztisztviselő nem nélkülözheti azt az egyesületi munkát, amelyet önök is folytatnak. Nagyon sokan próbálták a kamarát megindulásának, megalakulásának időszakában szembeállítani az önkéntes tagságú érdekképviselettel. Személy szerint akkor is, most is és egyre inkább az a meggyőződésem, és most már egyre többen felismerik ezt, hogy itt nem két egymással vitatkozó szervezetről van szó. Teljesen azonos a cél: a magyar gazdaság felvirágoztatása, és ez nem megy másképpen, mint hogy a kis közösségek, a szakmai csoportok megfelelőképpen képviseljük az érdekeiket. Erre vállalkoztak önök, ennek jegyében tartanak ma is egy mérőföldkőnek számító tanácskozást. Örülök annak, hogy ennek a tanácskozásnak Győr városa adhatott helyet, örülök annak, hogy önök győri vállalkozóknak, az idegenforgalomban és a vendéglátásban dolgozóknak munkát adtak, és kérem, őrizzék meg jó emlékezetükben, vigyék hírét mindannak, ami jó volt, és majd csendben mondják el a szervezőknek, ha valami nem tetszett. Kívánok önöknek nagyon kellemes

és eredményekben gazdag tanácskozást itt Győrben.

### Elnök

Megköszönöm dr. Kiss László elnök úr elismerő szavait, és mindannyiunk nevében mondhatom, hogy kitüntetett figyelemben van részünk a város részéről. Ezek után Zalán Barnabás, a Rába vezérigazgatója kívánja üdvözölni a küldöttközgyűlés résztvevőit.

### Zalán Barnabás

A Rába Magyar Vagon- és Gépgyár nevében kettős minőségben is tisztelettel üdvözölöm és köszöntöm az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület 84. közgyűlésének résztvevőit. Egrészről úgy, mint az öntészetben érdekelt, azt nagymértékben művelő, másrészt pedig mint járműipari cég, az öntészet termékeit szintén nagymértékben felhasználó magyar vállalat képviselőjeként. Az idén 100 éves Rába megtiszteltetésnek veszi, hogy ennek az évszázados hagyományokkal rendelkező ősi szakmának ideit, legmagasabb rendezvényén az egyik házigazda lehet. Nemcsak udvariasságból mondom ezt, hanem azért is, mert a legteljesebb mértékben egyetértünk, azonosulni tudunk a szakmai rendezvény mottójával: „új öntészeti anyagok, technológiák és minősítési eljárások a korszerű járműipar szolgálatában”. Ez a mottó kifejezésre juttatja azt, hogy a hazai öntőipar megújulásának egyik záloga a terebélyesedő járműgyártás. Az utóbbi években Győr a hazai öntészet egyik meghatározó helyszíne lett, ami kettős érzelmet vált ki belőlünk. Egrészről nem örülünk annak, hogy nagy tradíciókkal rendelkező térségek szerepe csökkent, nagy szakmakultúrájú cégek roppantak meg, másrészt viszont örülünk annak, hogy itt Győrött az évszázados járműipari kultúra megújulásával egy időben a ma ismert legkorszerűbb öntészeti technológiák ipari szintű és mértékű meghonosításával a magyar öntészet is új fejlődési pályára állt. Önöknek módjukban volt megtekinteni a 100 éves ipari hagyományokkal rendelkező Rábát, s remélem, e látogatás tapasztalatai meggyőzték önöket arról, hogy a Rába valóban korszerű járműipari cég, amelynek van jövője, s ebben nagy szerepet szán más technológiák mellett a korszerű öntészetnek is. A Rába ma már integráns része a nemzetközi járműiparnak, termelésének döntő hányadát, mintegy 70%-át a legfejlettebb piacokra exportálja, s ennek az integrációnak révén a magyar háttér ipar is bekapcsolja a nemzetközi munkamegosztásba. A Rába

saját konstrukciójú termékei tartalmazzák a versenyképes hazai alapanyagokat, azt a szellemi többletértéket is, amit a világ sok jeles járműgyártója is elismer, s ha nem is szívesen, de megfizet. Az a célunk, hogy ezt a megkezdett folyamatot erősítsük, és a hazai járműgyártást, a hazai hátteret tegyük még versenyképesebbé, még sikeresebbé a világgiacon. Meggyőződésünk, hogy ez nemcsak a feldolgozóipart, nemcsak az alapanyagipart vagy az előgyártmányokat előállító ágazatokat, hanem rajtuk keresztül az egész nemzetgazdaságot, így a magyar lakosság életszínvonalának javítását is szolgálja. Ehhez a célkitűzéshez kérem önökön keresztül a hazai bányászati, öntészeti együttműködő támogatását.

### Elnök

Mindannyiunk nevében nagy tisztelettel megköszönöm Zalán Barnabás vezérigazgató úr szavait, és egyben azt a támogatást, amit az általa vezetett, nagy hagyományokkal, szakmai tradíciókkal rendelkező cég nyújtott az öntőnapok és közgyűléseink megrendezéséhez, továbbá valamennyi munkatársának azt a segítséget, amellyel akár a szakmai programok, akár a kulturális programok keretében lehetővé tették a közgyűlés és az öntőnapok résztvevőinek megismerni Győr városát és környezetét.

Ezek után bejelentem, hogy a Magyar Bányászati Szövetség nevében dr. Zoltai Ákos főtitkár kívánja köszönteni közgyűlésünket.

### Dr. Zoltai Ákos

A Magyar Bányászati Szövetség nevében köszöntöm a közgyűlés résztvevőit. A Magyar Bányászati Szövetség a bányászatan dolgozó vállalkozások szakmai munkaadói szövetsége, és mint ilyen, valamennyi, a szakmát érintő kérdésben jelentős együttműködésre számít a tagtársak részéről. Ez az együttműködés elsősorban szakmai vonatkozású, a munkaadókat érintő kérdésekre terjed ki, elsősorban a bányászattal összefüggő kérdésekre, a gazdaságosságra, a bányabiztonsági kérdésekre. Engedjék meg, hogy itt, ezen fórumon is köszönetet mondjak dr. Eszto Péter államtitkár úrnak, a Magyar Bányászati Hivatal elnökének, hogy szakmai szövetségünk, az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület szakemberei részére lehetővé tette a bányabiztonsági szabályzat korszerűsítő munkájában való részvételt. Ugyanígy köszönetet mondok mindazoknak, akik ezt a munkát támogatták, és a szakmát ezáltal is erősítették. Ezen gondolatok jegyében



köszöntöm a közgyűlést, és eredményes szakmai munkát kívánok. Jó szerencsét!

## Elnök

Megköszönöm dr. Zoltai Ákos főtitkár úr köszöntő szavait. A továbbiakban a jelzett két előadás megtartására kerül sor. Elsőként felkérem Romvári Ferenc urat, a Rába Rt. vezérigazgató-helyettesét „A 100 éves Rába gyár kohászati sikerei” című előadásának megtartására.

## Romvári Ferenc

Társaságunk vezetői, kohász és nem kohász munkatársaink számára nagy megtiszteltetés, hogy az OMBKE 84. Közgyűlés plenáris ülésén beszámolhatunk Önöknek történelmünkről.

Amikor erre az előadásra készülve végiggondoltam a Rába 100 éves történetét, nagyon határozottan fogalmazódott meg az a felismerés, hogy egy iparvállalat sorsa nem választható el az ország, a környezet és Európa történelmétől, a mindenkori gazdasági és politikai eseményektől. Ezek a körülmények meghatározták és meghatározzák a gazdasági szereplők törekvéseit, lehetőségeit és korlátait.

Ha sikerekről beszélünk, úgy az lehet a viszonyítás alapja, hogy a lehetőségeket mennyire tudja egy vállalat kihasználni, mennyire tudja a korlátokat megközelíteni vagy tágitani.

Igyekszem ezeket az összefüggéseket bemutatni, és hogy mennyire volt ez a 100 év sikeres, annak megítélését a tisztelt hallgatóságra bízom.

A Rába kohászati üzemei az elmúlt 100 év alatt kapacitásuk túlnyomó részében belső beszállítói voltak a készáru termelő üzemeknek, és ezzel a társaság üzleti sikereihez – egyes időszakokban az életben maradáshoz – eredményesen járultak hozzá. A különböző kohászati technológiák megjelenését, mint a kovácsolás, hőkezelés, a mindenkori kész gyártmányok hívták életre, és meghatározták a kohászattal szembeni minőségi és mennyiségi követelményeket. Ugyanakkor a kohászati üzemek és technológiák fejlődése, a kohász munkatársak szakmai eredményei új, további lehetőségeket adtak a kész gyártmányok választékának szélesítésében és piacra vitelében.

De térjünk még vissza röviden az alapítás körüli időkre. A múlt század második felében az osztrák uralkodóházzal történt 1867. évi kiegyezést követő évtizedekben a Monarchia és benne a „magyar örökös tartomány” gazdasága gyors fejlődésnek indult. Az akkori magyarországi állami vasúthálózat három évtized alatt

2,7-szeresre, a vasúti áruszállítás mennyisége négyeszeresre nőtt. A vasúti gördülőanyag-gyártás kifizetőddé vállalkozásnak ígérkezett. Ilyen előzmények után 1896 decemberében egy bécsi, egy prágai gyáros és hét győri polgár megalapította a Magyar Waggon- és Gépgyár Részvénytársaságot. Az új vállalkozás igazgatósága 1897 februárjában telephely engedélyezési kérvényében felsorolta a gyártelep üzemait, berendezéseit. A kovácsüzem felszerelése az induláskor:

- negyvennégy kovácsstűzhely, tizenkét falazott kéménnyel,
- két forrasztókemence,
- egy fúvó,
- háromszáz, ötszáz, kétezer és kétezer-ötszáz kilogrammos gőzkalapácsok.

Tehát a kovácsolást a vagongyárban már kezdettől fogva nagyüzemi szinten alkalmazták.

Az alapítást követő két évtized fő gyártmánya a különféle vasúti teher- és személykocsik voltak. A termelés iparszerű voltát jellemzi, hogy 1897-ben indult a gyártás, és a következő év közepén az ezredik tehervagon átadását ünnepelték.

A belföldi eladásoknál, amely akkor a Monarchiát jelentette, közel azonos volt mennyiségben az export. A vagongyár olasz, német, török, román, egyiptomi, argentin export rendeléseket nyert el.

A vállalat kezdettől fogva arra törekedett, hogy a szükséges alkatrészeket lehetőleg saját üzemében készítse, gyáron kívülről lehetőleg csak nyersanyagot és kész szerelvényeket szerezzen be. Beszerzett alkatrészek voltak a vasúti kerékpárok, amelyet kéregöntési technológiával a Ganz gyár gyártott.

A növekvő értékesítés, a gyártó-, így a kovácsolóképesség bővítését igényelte. 1906-ban egy új kovácsüzem épülete készült el, *Alexander G. Eiffel* tervei alapján, aki a Nyugati pályaudvar csarnokának vasszerkezetét is tervezte. A gépparkot hidraulikus sajtókkal és hevederes, kétállványos ejtőkalapácsokkal egészítették ki.

Ez a kovácsüzemi épület 1983-ig állt, és abban a század elejéről származó berendezések is dolgoztak.

A vasúti járművek mellett, viszonylag korán, a század elején a gyár elkezdett a közúti járművekkel foglalkozni. A közúti járművek gyártása újabb kohászati technológiák honosítását követelte meg. A hajtómotorok kis teljesítménye, az utak, hidak teherbíró képessége miatt könnyű szerkezetű járművek építésére kellett törekedni. Emiatt a közúti járművek bonyolult alakú, házjellegű alkatrészeit öntéssel volt célszerű előállítani. Az erőátvitelben résztvevő tengelyjellegű alkatrészek súlyköttyűsítését, méreteinek csökkentését hőkezelési technológiák alkalmazásával, nemesítéssel, edzéssel érték el.

Öntőde üzembehelyezéséről az 1911-

ből származó iratokból értesülhetünk, amelyek szerint szürke- és kéregöntvényeket gyártottak. A folyékony vasat két kupolókemencéből nyerték, és hidraulikus formázógépeket alkalmaztak.

1914-ben egy Martin-kemencét helyeztek üzembe, 1917-ben egy új acélöntődei csarnokban már két darab 5 tonnás Martin-kemence üzemelt. Az autógyárnak volt anyagvizsgáló részlege és hőkezelő üze me.

Az alapítástól kezdődő és az első világháborúval lezáruló két évtizedben korszerűen felszerelt nagyüzem alakult ki a gyár minden gyártási ágában. A világháború után a forradalom, a Monarchia felbomlása, az Ausztriától való elszakadás és a Magyarországról leválasztott területek felborították a gazdasági élet régi, kialakult kereteit. A ország területén a vasipar, a kohászat elszakadt nyersanyagbázisától, a feldolgozó iparágaknak, a gépiparnak a piaci leszűkültek. A gépgyártás legfontosabb és legfejlettebb ága, a közlekedési eszközök gyártása elvesztette piacának mintegy 60%-át, mert a korábbi vasúthálózatnak mintegy 38%-a maradt csak az új országterületen.

A vagonrendelések egy részét a rendelők lemondták, a katonai megrendelések megszűntek. A gazdasági bénultság 1926-ban kezdett oldódni, a megindult fellendülést az 1928–29. évi világgazdasági válság törte meg. Az 1929–30. évi igazgatósági jelentés így írt: „a világgazdasági válság hatására a Vagongyár léte forog kockán.” A válság tetőpontján a gyár 300 munkást foglalkoztatott, ezeket is heti 3–4 napon át.

A társaság működése 1932–35. években veszteséges volt, termelés szinte csak az autógyárban folyt, a többi üzembrés gyakorlatilag állt. A részvénytöbbséget kezében tartó Wiener Bankverein-Creditanstalt osztrák tőkés csoport a gazdasági válság folyamán hatalmas veszteségeket szenvedett, és nem tudott a vállalat segítségére sietni. Ezt az alkalmat használta fel a Rimamurányi-Salgótarjáni Vasmű a Vagongyár megszerzésére.

A Rima célja az volt – olvasható az igazgatósági ülés jegyzőkönyvében –, hogy a vállalatot a felszámolástól megmentse, és hengerelt áruinak értékesítését saját vertikumának kiépítésével elősegítse. Az első világháború után – a többi vas- és fémipari vállalathoz hasonlóan – a Rima is súlyos helyzetbe került. A vállalat csehslóvák területen lévő üzemait eladták, és az így szerzett tőkét a megmaradt üzemek fejlesztésére fordították. Korszerűsítették a Borsodnádasdi Lemezgyárat, a salgótarjáni és ózdi üzemeket. Atmeneti megtorpanás után a Rima újból fellendült.

A Győrbe telepített új részlegekben új termékeket, Ajax védjegyjű nemesacélokat, különleges szerszámacélokat, gyors-





esztergaacélt, szerszámokat és kötőelemeket gyártottak.

Az acélgyártásra a Martin-kemencék helyezett ivényes olvasztókemencéket helyeztek üzembe. Korszerű anyagvizsgáló laboratóriumot hoztak létre.

Az 1930-as évek második felében bekövetkezett gazdasági fellendülésben a hadiipari termelésnek egyre növekvő szerepe volt.

Egy, a kormány megbízásából készült tanulmány a hazai tehergépkocsi-gyártás fejlesztését javasolta, amelyet hitelekkel és védővámokkal is támogattak. A Vagongyár élt a kínálkozó lehetőséggel, külföldi licenc-konstrukciók továbbfejlesztésével 1938-tól megkezdtek a Rába-super és Rába-special tehergépkocsik és autóbuszok, majd a Rába-Botond katonai terepjáró gépkocsik gyártását.

A háborús felkészülés jegyében kezdődött a Turán harckocsi gyártása. A vagongyár termelésének súlypontja ebben az időszakban a vasúti gördülőanyagáról a közúti és katonai járművekre helyeződött át. Továbbra is az üzleti filozófia része volt, hogy a gyártáshoz szükséges nyers alkatrészek előállításában önellátók legyenek. A nyereséges üzletmenet lehetővé tette a kohászati üzemek fejlesztését, így a kovácsolt darabokat és öntvényeket teljes mértékben a gyár állította elő. A szürkevasöntődében gépkocsi motorházat, hengereket, hengerfejeket öntöttek. A formázást és magkésztést fokozatosan gépesítették. A fémöntőde kapacitásának bővítését az tette szükségessé, hogy a Rába bekapcsolódott a 30-as évek második felében a repülőgépgyártásba.

A folyékonyfém-szükségletet koksztüzelésű téglakemencék szolgáltatták, alumínium-öntvényeket és különböző színfémöntvözetet is gyártottak.

A repülőgépsárkány gyártásával új hőkezelési technológiákat honosítottak meg, speciális berendezéseket telepítettek a szűk hőmérséklettűrésű alumíniumöntvözetek hőkezeléséhez és ellenőrzéséhez.

A vállalat 1936-tól az 1943-as évvel bezárólag a gazdasági fellendülés, majd a háborús felkészülés gerjesztette konjunkcióra következtében egyre növekvő nyereséget ért el, amely lehetőséget adott beruházásra, fejlesztésre.

A termelőkapacitás csúcspontját a háborús évek alatt, 1943-ban érte el. A háborús események megsemmisítették az épületek 65%-át, és a berendezések 70%-át. A vas- és acélöntőde üzemképtelenné vált.

A Vagongyár rendelkezésére bocsátott hitelek felhasználásával 1945 májusában megkezdtek az üzemek helyreállítását és újjáépítését. A MÁV kezdetben a megromlott vagonok javítását, majd új személy- és tehervagonokat, a szovjet hadse-

reg teherautók javítását és új teherautókat rendelt a gyártól. Külföldi vasúttársaságoktól is kapott a Vagongyár megrendeléseket, így jugoszláv, osztrák, holland, francia exportra is szállítottak.

Nagy szervezési, termelési feladatot jelentett – és egyben munkát adott a vagongyáriaknak – a szovjet jóvátételre megrendelt több mint 2000 db 60 tonnás szovjet nyomtávú ércszállító tehervagon legyártása. Ezek gyártásához évi 2700 tonna acélöntvényre volt szükség. Az acélöntőde kapacitása negyed része volt az igénynek, a hiányzó acélöntvény-szükségletet egy nagyobb kapacitású acélöntőde létesítésével látták megoldhatónak.

1949-ben helyezték üzembe a 2 tonnás és 4 tonnás ivényes olvasztókemencével ellátott új öntődét, és megkezdtek a vagonokhoz automatikus kapcsolófejek és forgóváz-alkatrészek öntését. Az üzembehelyezés időpontjában ez volt Magyarország legkorszerűbb öntődéje.

A jóvátételi vagonok nagyméretű és dinamikus igénybevételének kitett alkatrészei, a forgóváz hosszartók és keresztartók, valamint az automatikus vonó- és ütköző készülékek nagyszorozatú öntése új öntészeti, formázási technológiák alkalmazását és sok-sok kísérletezést kívánt meg. A keresztartó öntvény alaki bonyolultságát jellemzi, hogy húsz magot építettek a formába.

A kohász munkatársak ma is tisztelettel emlékeznek *Budinszki Tibor* főmérnökre, aki az új eljárásokat Belgiumban tanulmányozta, majd kollégáival meghonosította. Az ő irányításával először alkalmazták a Vagongyárban a nedves formázást, a korábbi szárított formák helyett. Ebben az időben volt a Vagongyár műszaki vezetője *Pattantyús Ábrahám Imre* vezérigazgató-helyettesi ranggal, akinek életéről és munkájáról *dr. Terplán Zénó* professzor úr tart előadást.

Az acélöntődében ebben az időszakban meghonosították a nehéz-közúti járművek futóműveivel használt Trilex kerékagyak öntését, amelyet korábban a vállalat Svájcban importált. Öntöttek hajócsavarokat, amelyet a Lloyd Regiszter átvevői minősítettek.

A kiváló szakmai irányítást jellemzi, hogy a 7400 t/év és az említett szigorú minőségi követelmények mellett a selejt mindössze 3–4% körül volt.

1957-ben bevezették a vízűveges magkésztés technológiáját, így feleslegessé vált a magszáritás.

Az 1950 utáni felső utasításra végrehajtott átszervezések és profilisztútsásként emlegetett intézkedések teljes sorozatával nem szeretném terhelni a hallgatóságot. Ebből csak kiemelem a teherautógyártás megszüntetését Győrben, és a szigetzentmiklósi Csepel Autógyárba történő telepítését.

A MÁVAG győri telepének egy részéből hozták létre az Öntődei Vállalat győri 3. sz. gyárat. Ez utóbbi főleg autóiipari öntvényeket szállított a Csepel Autógyárnak, illetve a győri fiók vállalatának.

A Vagongyár fő profilja ebben az időben a vasúti személyvagon-gyártás volt.

Visszatekintve a 30–35 év előtti történetekre, a 60-as évek első felében felismerhető volt az iparvezetés és a Terhivatal szakmai munkatársai körében olyan törekvés, hogy az ipart munkaigényesebb, a világpiacra értékesíthető, magasabb minőségű termékek gyártására ösztönözzék, a piacra jutást beruházásokkal támogassák. Feladatuk tűzték az akkori járműgyártó vállalatoknak, hogy az 1960–1980 közötti időszakra 20 éves tervet dolgozzanak ki. A győri tanulmány nyugat-európai és észak-amerikai autóiipari beszállító szakkégek példája alapján közúti jármű futóművek gyártására történő szakosodását, főlegységek járműgyártókhoz történő beszállítását tűzte ki célul, hazai és nemzetközi piacra. Ez a 20 éves terv támogatásra talált, és beépült az 1963-ban megkezdett országos programba, a Közúti Járműgyártás Központi Fejlesztési Programjába.

A tanulmányterv-készítés időszakában merésznek tűnő elképzelést, az elkövetkező évtizedek eseményei egy nagyszárral felülmúlták.

Újabb vállalati koncentráció keretében megkezdődtek az előkészületek korszerű jármű dizelmotor és autóbusz futóművek gyártására konstrukciós fejlesztéssel, licencvétellel, a beruházás szervezésével, új technológiai eljárások meghonosításával. A kohász-szakmai kapacitások sem voltak a programhoz elégségesek, új kohászati technológiákat kellett meghonosítani, új berendezéseket üzembe állítani és új üzemeket építeni.

Az utolsó 30 év történelme egy önálló előadás időkeretét is kitöltene. Megkísérel röviden összefoglalni a fontosabb eseményeket. A közúti futóművek és dizelmotorok kezdetben a hazai és a volt KGST-országok útjain futottak. A választék szélesítésével, a gyártás minőségi feltételeinek megteremtésével a 70-es évek második felétől megindult az export a piacgazdaságokba, majd ez a reláció egyre jelentősebb részarányt képviselt a vállalat árbevételében.

A közúti jármű futóművek mellett traktor és földmunkagép futóműveket fejlesztettünk ki, növeltük a dizelmotorok alkalmazási lehetőségeit új, korszerűbb változatok kidolgozásával. Korszerű tehergépkocsi és autóbuszváz-családot fejlesztettünk ki. Az értékesítés kapcsolati rendszere több világrészre terjedt ki.

Röviden arról, amit a kohászokban az utóbbi évtizedekben elértünk.

Az alkatrészek hőkezelésére, a minősé-



gi paraméterek szűk tűréshatáron belüli tarthatósága érdekében folyamatos üzemű, nemesítő és cementáló aggregátorokat állítottunk üzembe. Áttértünk a termelékenyebb és költségkímélőbb direkt edzés alkalmazására. A cementáló aggregátokat automatikus folyamatszabályozó és bizonylatoló rendszerrel egészítjük ki, amely az ISO 9002 követelményeit is kielégíti. A deformációérzékeny alkatrészeknél gáznitridálást alkalmazunk. Gazdasági versenyképesség és költségtagarékossági céllal az alkatrészek széles választékán alkalmazunk felületi edzést, indukciós eljárással: pl. dízelmotor forgattyús tengely, fékkulcs, féltengely, fogaskerekek, szelepszár stb. Féltengelyek felületi edzéséhez indukciós eljárással összfelületi hevítés-edzés elvén működő berendezést, a kisebb méretű közepes szériaméretű gyártott alkatrészhez többcéllű NC-vezérlésű indukciós edzőberendezést állítottunk üzembe.

A Kovácsgyár süllyesztékben állít elő alkatrészeket 1–150 kg súlyhatárok között. A termelési folyamat a beérkező darabolt anyag tárolásától a kész hőkezelt kovácsdarab kiszállításáig zárt egységet alkot, az anyagkeveredés elkerülése és a minőség védelme, valamint a szállítási költségek csökkentése végett.

A berendezések közül megemlítem az automata és félautomata kovácsorokat, amelyek indukciós hevítéssel, mechanikus anyagmozgatással, több ütemben alakítják az alkatrészeket.

Tehergépkocsi, autóbussz mellőtengegyek, tengelycsonkok, száras kúpkerékek, féltengelyek, fékkulcsok, kerékanyák készülnek ezeken a berendezéseken. Egyes alkatrészek kovácsolásánál alkalmazott folyamat technológia a ráhagyások és az anyagfelhasználás csökkentését eredményezték. A mellőss tengelyeknél a kovácsolósrba iktatott melegállapotú kalibráló sajtolás lehetővé teszi, hogy az így nyert oldalferdeség nélküli felületek utólagos megmunkálása elmaradhasson.

Nagy sorozatban többféle alkatrészt gyártanak a maxima sajtoló sorok, amelyeket ugyancsak indukciós hevítő, mechanikus anyagtovábbító berendezések és sorjavágó sajtók egészítenek ki.

Az évi 18000 tonna kapacitású acélöntőde felépítésével 1973-tól lehetőség nyílt a nagyszorozatú minőségi acélöntvények gyártására.

Az acélöntőde kupolókemence – rázóüst – oldalbefűvésos konverteres kombinált eljárással dolgozott. A műszaki, technológiai igények változásával lépést tartva, 1988-ban a International Mechanite Metal Co. Ltd. licencét megvásároltuk, amellyel egy új világszínvonalú gömbgrafitos öntődei gyártókapacitást hoztunk létre. A gömbgrafitos öntvénygyártásra történő áttérés a hazai és exportpiacok je-

lentős bővülését, a gyártott öntvényfelelésegek szélesedő választékát, az árbevétel fokozatos növekedését eredményezte. A Rába gömbgrafitos öntődeje ma a hazai gömbgrafitos öntőttvas-gyártás meghatározója. Éves termelése mintegy 10 ezer tonna.

A Phare segítségével és támogatásával új beruházással létrehoztunk egy hídház és nehézüntvény gyártósort. Az új gyártósoron gyártjuk a különböző típusú erőgépek és különleges kivitelű autóbussz futóművek hídházait. Az új hídház és nehézüntvény gyártósor kapacitása mintegy 3 ezer t/év.

Minden kohászati üzemünk megszerzte az ISO 9002 szabvány szerinti rendszertanúsítást.

Az eredményeket említve meg kell emlékeznünk azokról a munkatársakról, a munkások, technikusok, mérnökök ezreiről, akiknek munkája, tehetsége, szorgalma ezeket az eredményeket létrehozta. Előadásomban tettem említést dr. Pattantyús Ábrahám Imréről. Itt csak néhány kohász munkatársunkat említhetem meg név szerint, akik munkáját, tehetségét és emberi tulajdonságát máig élő legenda kíséri.

*Meggyesi Imre* kohómérnök és *Sass Lóránt* vegyész mérnök a páncéllemezek hőkezelésben és új pc. anyagminőségek kifejlesztésében szereztek elismerést.

*Bors János* kohómérnök a Kovácsüzemet irányította 1949-től 1964-ig, és új zömítő-kovácsolótechnológia kidolgozásáért, négy társával megosztva, Kossuthdíjat kapott. *Gaborek Lajos* kohómérnök a MÁVAG-telepi öntőde üzemvezetőjeként, *Zsák Viktor* a törzsgyári öntőde vezetőjeként szerzett elismerést munkatársai körében.

Amint Önök hallották, a Rába az elmúlt 100 év során – hasonlóan országunk sorsához – átélte sikeres, és túlélt kevésbé sikeres időszakokat. A gazdasági rendszerváltás okozta krízis túlélésére a többlábbon állás, termék és piaci vonatkozásában, munkatársaink innovációs készsége és eredményei, a minőségfejlesztés, a fegyelmezett belső gazdálkodás adta meg az esélyt. Kidolgoztunk egy reorganizációs programot, amelyet következetesen végrehajtottunk. Ennek során, társaságunk pénzügyi helyzete stabilizálódott, az utóbbi 4 évet növekvő nyereséggel zártuk. Ez lehetőséget adott, hogy árbevételünk 4%-át fejlesztésre fordítsuk. Megfogalmazzuk vállalati stratégiánkat, amely szerint fel akarunk zárkózni a szakmában élen járókhoz, és fenn kívánjuk tartani a világpiacon meghatározó szerepünket a kiválasztott termékkörben.

Kidolgoztuk a privatizáció előkészítésének lépéseit, amely lehetőséget nyújt ahhoz, hogy az utóbbi öt évben, a meg-

változott feltételekhez igazodó fejlődés a privatizációt követően is folytatódjon.

A bevezetőben már utaltam arra, hogy – véleményem szerint – az életben maradás az eredmények, a gyári szervezetek együttműködésének, így a kohász és feldolgozó szakmák pozitív irányú és kölcsönhatású tevékenységének köszönhető. Ezzel a véleményemmel nem akarok egyoldalú álláspontot nyilvánítani az ismert iparpolitikai vitában, hogy – a vertikális vagy önálló – független kohászati üzemeké-e a jövő.

A Rába 100 éves történelmi példájából az a következtetés vonható le, hogy amíg nincsenek valósi piacgazdasági viszonyok, nem alakul ki versenyhelyzet az iparban és a kohászban, addig a két ágazat szoros szakmai-szervezeti együttműködése nélkül nehezebb mindkettő élete.

A múlt eredményeinek tanulása szerint, ha a Rába gyártási ágazatai a korábbi eredményes együttműködést folytatják – és a „jó szerencse” is társul hozzá –, jogos reményekkel indulhatunk a második 100 évnél.

## Elnök

Mindannyiunk nevében megköszönöm Romvári Ferenc vezérigazgató-helyettes úr technikatörténeti előadását, amelynek keretében megismerhettük a 100 éves Rába gyár történeti fejlődését és jelenlegi állapotát. Bízunk benne, hogy az a nagy szakmai tudás és összefogás, amely a Rába gyár keretében mindig is működött, mindannyiunk örömeire további eredményeket hoz ennek a nagymúltú gyárnak.

Ezek után felkérem dr. Terplán Zénó akadémikus professzor urat Pattantyús-Ábrahám Imre győri munkásságáról megemlékező előadásának megtartására.

## Dr. Terplán Zénó

Első mondatom nekem is a gratuláció, a 100 éves Rábának, és a köszöntésem az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület 84. küldöttközgyűlésének.

A centenáriumát ünneplő mai Rába gyár és jogelődjei történetében mindössze tíz év kapcsolódik néhai Pattantyús-Ábrahám Imre munkásságához, ugyanakkor az ő csaknem négy évtizedes aktív mérnöki életének ez kerekét töltötte ki, mély nyomokat hagyva benne.

Az Illaván 1891. augusztus 26-án született Pattantyús-Ábrahám Imre 1956. január 31-én hunyt el Budapesten. 1917-ben – az első világháború frontszolgálatában, sebesüléséből gyógyulva – szerzte meg vaskohómérnöki oklevelét a





selmebányai Bányászati és Erdőmérnöki Főiskola vaskohómérnöki osztályán, kitűnő minősítéssel. Ekkor nősült meg, de gyógyulása után újra behívták katonának. A háború vége után rövid szakiskolabeli tanárkodás következett, majd a Selmebányáról 1919-ben Sopronba költözött alma mater fizika-elektrotechnikai tanszékének adjunktusa, rövidesen helyettes tanár a géptani tanszéken, 1924-től a kohógeptani tanszék vezetője, 1927-től főiskolai rendes tanár, 1931–34 között a kohómérnöki szakosztály dékánja.

Amikor 1934-ben megszerveződött a József Nádor Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, amelynek a soproni főiskola a Bánya-, Kohó- és Erdőmérnöki Kar lett, őt kinevezték ugyan egyetemi nyilvános rendes tanárnak, de hogy a racionalizálásra kerülő egyik tanárát megmentsse, 15 éves soproni munkásság után az iparban vállalt állást, és 1934–41 között a Rimamurány-Salgótarjáni Vasmű Rt. (Rima) műszaki igazgatójaként első sorban Ózd és Salgótarján gyárainak korszerűbbé tételén fáradozott, teljes sikerrel.

Ezután került a Rima érdekeltégi köréhez tartozó győri Magyar Vagon- és Gépgyár élére, és töltött el itt egy évtizedet, 1941–51 között.

Életének utolsó öt éve az 1949-ben alakult miskolci Nehézipari Műszaki Egyetemen telt el, ahol megalapította az általános géptani tanszéket. Tanított bányá-, kohó- és gépészmérnök-hallgatókat, újra dékán lett 1952–55 között a Kohó- és Bányamérnöki Kar élén, és nagyszerű egyetemi jegyzeteket írt „Kohászati szállítóberendezések” és „Kohászati elektrotechnika” címen. 1952-ben elnyerte a műszaki tudomány kandidátusa fokozatot.

Tulajdonképpen már soproni fiatal éveiben elért tudományos kutatásaival sikereket, elsősorban a hengerlési munka elméleti számítási módszerével. Ezt *Cotel Ernő* professzorral mint társszerzővel publikálta is. Az iparban eltöltött éveiben kevés cikket írt, miskolci professzorságának idejéből szerencsére fennmaradtak előadásainak sokszorosított jegyzetei.

Pattantyús-Abrahám Imre nevében az Ábrahám családnevet jelent, amely az erdélyi nőági örmény ősök szokásaiból alakult ki, de megmaradt a foglalkozásra utaló Pattantyús családnev is, amelyet az egyik kiváló és a 17. század vége felé az erdélyi fejedelemségtől nemességgel együtt kapott, danczkai előnével.

Apjának, az illavai bőrtörő orvos Pattantyús-Abrahám Mártonnak és feleségének, a selmebányai neves professzor, *Pöschl Ede* leányának, *Pöschl Ilonának* öt gyermeke, négy fia és egy leánya született. A fiúk közül a két középső viszonylag fiatalon meghalt, az idősebb fiú, Géza és a fiatalabb Imre viszont a hazai gép- és ko-

hóipar, a műszaki felsőoktatás, a tudományos élet kiválóságai között foglalt helyet.

Jó szerencsém, hogy a két Pattantyús közül Gézának nyolc éven át munkatársa lehettem a Budapesti Műegyetem szállítóberendezések és hidrogépek tanszékén gyakornokként, tanársegédként, majd adjunktusként 1941–49 között; Imrének pedig miskolci utolsó évei alatt professzortársra voltam a gépelemek tanszék vezetőjeként, és egyidejűleg vettünk részt a miskolci egyetem vezetésében: ő dékánként, én pedig rektorhelyettesként.

Pattantyús-Abrahám Imre 1941–51 között vezette a győri nagy gyárat, súlyos történelmi háttérben. Magyarország 1941-ben lépett a háborúba, a győri gyárat rövid idő alatt lényegesen bővíteni kellett. 1944 tavaszán a gyárat súlyos bombatámadás érte, aztán meg kellett küzdenie a nyilas kormány kitelepítési tervével, a front pusztításaival, az újjáépítéssel, az államosítással, a Nehézipari Központtal, és közben a gyártmányserkezet többször is megváltozott. Ilyen szorító háttérrel végig ő irányította a gyárat, először ügyvezető igazgatóként, 1947-től vezérigazgatóként. Helyállását később *Gerencsér Miklós* Fekete tél, *Saad Béla* Tíz arc-kép című művében írta meg.

Egy saját kezű, személytelen fogalmazású, 1951. évi önéletrajzában a győri évtizedről csak ennyit írt: „1941. július 1-jén mint gyárigazgató átvette a győri Magyar Waggon- és Gépgyár műszaki és adminisztratív vezetését. Ennek gyártási profiljába tartoztak a széles- és keskenyvágnányú vasúti személy- és teherkocsik, a benzinmotoros Rába-tehergépkocsik, villamos- és gőzdaruk, villamos targoncák, csillék, kötélpályák és egyéb szállítóberendezések gyártása (a vas-, fém- és acélöntvényekkel, valamint a kovácsolt alkatrészekkel együtt), továbbá acélszerkezetek, tárolók és acélszerkezetű hidak, szerszám- és gyorsacélok, valamint csavarok és szegecsgek gyártása.”

A gyár fennállása 75. éve idején kiadott kétkötetes történetben a vezető személyeket illetően alig olvasható valami. Ezért ennek az évtizednek személyi méltatásához mai forrásokhoz kell nyúlni. A Pattantyús-Abrahám Imre századik születésnapjára készült emlékkönyvben megszólalnak családtagjai (felesége, lánya és két fia), továbbá gyári munkatársai.

*Edit* lánya a következőket írta apja Győrbe helyezéséről: „1941-ben a Magyar Waggon- és Gépgyár... gyárigazgatóját, Barcza Arnoldot származása miatt nyugdíjaznia kellett a vállalatnak. Helyére apámat jelölték ki... Ő Barcza nyugdíjazásának indoka miatt nem akarta vállalni a megbízást. Csak akkor fogadta el, amikor megtudta, hogy Barcza nyugdíjazása befejezett tény, azt az ő döntése sem-

miképpen nem befolyásolja. Nem tudom, mennyi gondolkodási időt kapott... A vezető beosztást nem felsőrendű munkának tekintette, még kevésbé a hatalom lehetőségének, hanem nagyobb felelősséggel járó szolgálatnak... Volt egy kis jegyzetfüzete, amelybe fiatal korától kezdve jegyzett ki olvasmányából neki különösen tetsző gondolatokat... Az utolsónál, amit itt idézek ebből (a csak halála után hozzám került) kis füzetből, nem jelölt meg forrást, nem tudom, olvas-ta-e vagy saját gondolata volt: »Ne toladjatok az élre, de ha a Gondviselés az első sorba állít, akkor álljatok szilárdan, tiszta lélekkel, tiszta kézzel az élre. De ne akarjatok mindent egyedül a magatok erejével elvégezni. Tegyetek meg mindent, ami erőtökből telik, de az Isten nevében tegyétek.« Ez az idézet igen jellemző vallásosságára és felelősségérzetére egyaránt.”

*Németh Margit* titkárnő a következőképpen emlékezett: „Nagyon pontos napi munkaprogram szerint dolgozott. Nagy esemény kellett ahhoz, hogy pl. a reggel 9 órai postabontás, ill. postaátnézés néhány kijelölt vezetővel együtt, eltolódjon vagy elmaradjon... Naponta ment az üzembe, ott bárki megállíthatta, felírta a panaszát a mindig kéznél levő kis kockás noteszába, kivizsgáltatta az ügyet, ha kellett, segített... Emberbarát volt, emberbecsülő. Tisztelte a nehéz fizikai munkát. Vallásos volt, de tiszteletben tartotta és elfogadta mások elveit, világnézetét, csak munkáját végezte becsülettel.”

*Budinszky Tibor* kohómérnök, Pattantyús-Abrahám Imre volt soproni tanítványa, munkamódszerét a következőkkel egészítette ki:

„A munkaszervezés leglényegesebb elve az volt: a felelősség minden ügyben világosan megállapítható legyen. Ha két egymásra utalt művezető vagy részlegvezető hajba kapott, Pattantyús nem szeretete a Salamont játszani. A perlő felek egyikének irodájába hívta össze a döntő vitát. Engem is mindig odaküldött azzal, hogy »pontosan ott légy«. Ő pedig, aki mindig pontos volt, ilyen alkalmakkor elkésett. Remek érzékkel tudta, mennyit kell késnie, hogy akkor érkezzen, amikor a vita a döntésre kitisztult... Irodájának telefonszáma egyébként 100-as volt, bármikor bárki felhívhatta, nem a titkárnő, maga az igazgató vette fel a kagylót.”

Felesége így emlékezett: „Imre – egyszerűen és tömören kifejezve – jó ember volt. Jó férj és jó családapa. Mély vallásossága mellett több jó tulajdonsága is volt: elsősorban nagy kötelességtudását emelném ki. Minden rá háruló kötelességét példás hűséggel és minuciózus pontossággal teljesítette. Lelkiismeretesség és felelősségérzet hatotta át minden tettét. Nagylelkű volt, nagyvonalú, jószívű, ál-



dozatkész és adakozó. Puritán volt és korrekt."

Fia, Tamás 15 évvel ezelőtt ezt írta nekem az USA-ból: „Nagyon korán megtanított a dolgozó ember tiszteletére és megbecsülésére. Számára egyfajta arisztokrácia létezett, melynek alapja az ember egyénisége, lelkiülete és jellembeli értékei voltak. Az ő szemében mindenki köteles volt természetes adottságait a legmagasabb szintre fejleszteni."

A háború előrehaladtával egyre nőttek Pattantyús-Ábrahám Imre gyári gondjai. Erről a titkár ezt írta: „Igazságérzete nem tűrte az embertelenséget. Komoly harcai voltak külső vezetőkkel, felsőbb hatóságokkal. A végtelenségig harcolt a gyár érdekeiért, a gyári dolgozóikért. Ha aggódva figyelmeztettük, tréfával ütötte el a veszélyt: »Illaván születtem, legfeljebb Sopronkőhidán végzem.«"

Hosszú volna részletezni helytállását 1944/45 késő őszen, telén és kora tavaszán. A végeredményt lehet kiemelni, hogy a gyári harci cselekmények alatt is helyben maradt. A front átvonulása után a gyárban – irányításával – azonnal megkezdődött az újjáépítés. A „leleményesen végrehajtott kitélepítés” nem tette lehetetlenné a termelés rövid idő múlva történő megindítását. Sok gondot okozott a dolgozók élelmezése és a világsúcsot elért infláció. Aztán jött a forintstabilizáció, és vele egy fenyegető gyári megmozdulás. Ezt mint szemtanú, Balázs József, a gyár könyvtárosa így mondta el: „1946. augusztus 1-jén, a forint bevezetésének napján a gyár dolgozói beszüntették a munkát, mert kevesellték az első forintban kapott előleget... A hangulat forró volt, a »nagyiroda« előtt zajongó tömeg feszültsége csak akkor engedett fel, amikor Pattantyús igazgató megjelent a bejáratú ajtóban, és beszélni kezdett. Ő volt az egyetlen »főember«, aki a dolgozók elé mert állni... Lecsillapodva mentünk vissza a munkahelyünkre. Így mindjárt más, arra való a szó, hogy értsen belőle az ember. »Miért nem beszélt hozzánk senki eddig úgy, mint Pattantyús igazgató úr?«"

1947-ben államosították a vállalatot, és néhány kisebb gyárat kapcsoltak hozzá. A vezérigazgató mellé munkáshelyetteseket neveztek ki. Erről Balázs Józsefnek ez volt az élménye: „Sokszor volt alkalmam az utolsó vagongyári évek alatt az igazgatói irodában egyszerre találkozni vele és az új munkásigazgatóval, későbbi utódjával. Miközben referáltam, megfigyelhettem azt a baráti légkört, amely ebben az irodában uralkodott. Tegeződtek. Nyoma sem volt valamiféle hivatalos hangnak, feszélyezettségnek. Azt hiszem, ez megkönnyítette kettőjük számára az együttműködést."

Mindezt igazolta Lakatos Albert, aki

1949-ben munkásként átvette Pattantyús-Ábrahám Imrétől a vezérigazgatói tisztségét: „Pattantyús professzort az államosításkor ismertem meg, amikor a minisztérium helyettesnek küldött a gyári vagongyárba. Ő nagyon szívélyesen fogadott, és a gyári vezérkarnak is ő mutatott be. Később, amikor ő lett a helyettes, ezt is zokszó nélkül vette tudomásul. – Nagytudású műszaki ember volt. Én sokat tanultam tőle. Igaz barátokká lettünk. Nagyon sokat segített nekem. Fáradhatatlan volt mindenben. A precízességig pontos volt. Nagyon fájlaltam, mikor a minisztérium Miskolcra, az egyetemre helyezte..."

Remélem, hogy a sok idézet mozaik-kövecskéiből összeállt egy kép Pattantyús-Ábrahám Imréről, és életének arról az évtizedéről, amely őt Gyórhöz, azon belül a mai Rába gyár jogelődjéhez, a Magyar Vagon- és Gépgyárhoz kötötte. Az idegen nyelvek ismeretével, háború előtti hivatalos külföldi utazásaival, olvasottságával egy sokoldalúan művelt magyar ember volt, akitől nem állt távol a szépirodalom, a versmondás, a művészet, a botanika és a ormitológia sem. Ugyanakkor jó szószóki képességekkel is rendelkezett. Ez már megmutatkozott fiatal éveiben, Sopronban, majd – ha ritkán is – az OMBKE két lényeges eseményén: az 1940. december 9-i közgyűlésen, a hagyományos Péch Antal-serlegbeszédben és „A magyar kohászat 100 éve” témáról mondott előadásában, az OMBKE 1948. június 13-i centenáriumi ülésen, később a Miskolcon dékánként elmondott ünnepi beszédeiben.

Ismétlem jó szerencsém, hogy Pattantyús-Ábrahám Imre professzor életének utolsó éveiben közel kerülhettem hozzá; hogy a három évtizednyi különbség ellenére megajándékozott barátságával; hogy oly sokat tanulhattam tőle!

## Elnök

Mindannyiunk nevében megköszönöm az előadást, amellyel őszintén tiszteleggettünk dr. Pattantyús-Ábrahám Imre emberi nagysága, szakmai kvalitása és professzori tevékenysége előtt.

Tisztelt közgyűlés, engedjék meg, hogy tisztelnél fogva kedves kötelességemnek tegyek eleget, és az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület kitüntetését, plakettjét és diplomáját átadjam Zalán Barnabás vezérigazgató úrnak, amellyel egyesületünk szerény lehetőségein belül szeretném megköszönni és egyben elismerni azt a nagymúltú szakmai tevékenységet, amely a Rába gyárban folyt és folyik, megköszönni azt a támogatást, amelyet egyesületünknek nyújtottak, és reméljük, nyújtanak a jövőben is. Azt kívánjuk, hogy szakemberei

segítségével újabb eredményes, sikeres 100 évet érjen el a Rába Magyar Vagon- és Gépgyár Rt. Győrben.

Közgyűlésünk protokolláris részének végére értünk. Csupán három kimentést említenék meg: dr. Hegyháti József helyettes államtitkár az Ipari Minisztériumból, dr. Becker László, az ÁPV Rt. ügyvezető igazgatój, és Moravicz Péter tiszteleti tagunk jelezte, hogy más irányú elfoglaltsága miatt nem tud a közgyűlésen jelen lenni. Kedves vendégeinknek, dr. Pattantyús-Ábrahám Imre családja jelenlévő tagjainak megköszönöm, hogy megtisztelték közgyűlésünket.

## SZÜNET

### Elnök

A szünetben Győr város alpolgármestere a város fennállásának 725. évfordulója alkalmából kiadott emlékéremmel és a Győr városról szóló albummal tüntette ki dr. Terlán Zénó professzort. Ugyancsak ezzel a kitüntetéssel illette a 14. magyar öntőnapok, valamint a küldöttközgyűlésünk rendezőjét, Szij Zoltán kollégánkat, akinek ezúton is szeretném megköszönni azt a nagy lelkiismerettel végzett áldozatos munkáját, amellyel a rendezvény sikerét biztosította. Ugyanez a megtiszteltetés érte egyesületünket is: az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület is megkapta Győr város fennállásának 725. évfordulójára kiadott emlékéremet. Köszönjük a város vezetőségének.

Az egyesületben nyilvántartott szakosztályi létszám alapján létszámarányosan meghatározott küldöttek száma 296 fő, ebből jelen van 197 fő. Ez azt jelenti, hogy több mint 66%-os a részvételi arány, tehát a küldöttközgyűlés határozatképes. A küldöttközgyűlésünk működéséhez elengedhetetlenül szükséges – a szokásoknak megfelelően – a határozatszövegező bizottság, ennek a választására kerülne most sor. A határozatszövegező bizottság vezetőjének javasolom Molnár István főtitkárhelyettesünket, tagjainak dr. Verő Balázs és Pantó Dénes tagtársakat. Kérem, hogy a küldöttek a küldöttigazolványukkal jelezzék, hogy elfogadják-e a javaslatot. Megállapítom, hogy javaslatomat egyhangúlag elfogadták a küldöttek. Most a meghívóban kiküldötteknek megfelelően küldöttközgyűlésünk napirendi pontjait szeretném jóváhagyatni, megszavazni. Akinek más javaslata van a betérjesztett napirendeken túl, kérem, tegye meg. Amennyiben nincs, akkor javasolom, hogy a meghívóban kiküldött napirendet hagyják jóvá, és ezt kézfeltartással illetve küldöttigazolvánnyal jelezzék.





Megállapítom, hogy a küldöttközgyűlés az előterjesztett napirendi pontokat egyhangúlag elfogadta.

A hozzászólók és az indítványtevők írásban megtették jelentkezésüket. Ha további hozzászólásokra van igény, akkor azt menet közben írásban kérem az elnökségi asztalhoz eljuttatni. Kérem a tisztelt küldöttek és résztvevők egyetértését, hogy közgyűlésünkről hangfelvétel készíthessen, hiszen ez nagyban hozzájárul a jegyzőkönyv sikeres és jó megszerkesztéséhez. Felkérem *Csukás Lajos*-né a jegyzőkönyv vezetésére, *Ósz Árpád* és *Böhm József* urakat a hitelesítésre, amennyiben elfogadják. Kérem, hogy nyílt szavazással, azaz a küldöttigazolvány felmutatásával szavazzon mindenki. Engedjék meg, hogy hagyományainknak megfelelően megemlékezzünk azokról a tagtársakról, akik a mai közgyűlésünkön már nem lehetnek jelen. Ismertetem elhunyt tagtársaink nevét, azt követően pedig hallgassuk meg a harangjátékot. Ezzel az egyperces néma felállással mindannyian fejezzük ki Szij Zoltán felé is együttérzésünket, akinek az édesanyja most pénteken halt meg...

*(A közgyűlés résztvevői néma felállással és a harangjáték meghallgatásával adóztak az elhunytak emlékének.)*

Első napirendünk keretében az 1995. évi gyöngyösi küldöttközgyűlés óta végzett egyesületi munkát kívánjuk értékelni. A közgyűlés határozatai közül két témát emelek ki. Az egyik az alapszabály elkészítése és a mostani közgyűlésünkre való előterjesztése, a másik pedig az egyesületi otthon teremtésével kapcsolatos feladat.

Az alapszabállyal kapcsolatosan komoly koncepcionális kérdésekről folyt a vita, jelentősen bevonva egyesületünk tagságát. Különböző változatok, gondolatok kerültek ismertetésre a helyi egyesületi csoportok és a tagság körében, valamint a szakosztályok is megvitatták ezeket a tervezeteket, javaslatokat, és végül is az alapszabály-szerkesztő bizottság, *dr. Tóth István* exelnökünk vezetésével végleges formába öntötte a javaslatot. Ami a közgyűlés elé kerül, a tagság véleményét is tükrözi. Tudomásul kell vennünk, hogy új társadalmi környezetben, más mozgáster és más feltételrendszerek között működünk, mint öt-, tíz, tizenöt évvel ezelőtt, hiszen az általunk képviselt iparágak területén jelentős tulajdonosváltás történt. A privatizáció keretében bányászati, kohászati üzemek kerültek magántulajdonba, a nagy állami vállalatok osztódva vagy egyben, de szintén nagy számban magánkézbe kerültek, és ebből adódóan más a tulajdonosok gondolkodása. Egyesületünknek az a célja, feladata, hogy megnyerjük őket az egye-

## Az 1995. évi közgyűléstől az 1996. évi közgyűlésig elhunyt tagtársaink névsora

### Bányászati szakosztály

Bartha Ödön	okl. bm.	Miskolc
Id. Bárány István	okl. hídép. m.	Gödöllő
Csuhá András	okl. bm.	Dorog
Csertő Sándor	okl. bm.	Budapest
Eke Béla	okl. bm.	Borsod
Érdi József	okl. bgm.	Tatabánya
Fulmer József	okl. bm.	Mecsek
Honvári Kálmán	okl. bm.	Budapest
Jamrich Pál	okl. bm.	Salgótarján
Kaposvári Ferenc	okl. bm.	Oroszlány
Kasza Zoltán	okl. bm.	Várpalota
Kreffly Gábor (tisztelői tag)	okl. bm.	Budapest
Latorczai János	okl. bm.	Borsod
Lischka György	okl. bm.	Mecsek
Ludas Ferencné	okl. bányageol. m.	Tapolca
Nagyné Nagy Brigitta	okl. geol. m.	Mátraalja
Dr. Ormos Károly	okl. bm.	Mecsek
Sárdi Lajos	bányatechn.	Dorog
Szamos János	okl. b. techn.	Oroszlány
Szentornyai András	okl. gm.	Budapest
Szokola Ferenc	okl. b. techn.	Mecsek
Varga Albert	okl. bm.	Oroszlány
Varga Lajos	okl. bm.	Borsod
Varga János	okl. bm.	Tatabánya

### Kőolaj-, földgáz és vízbányászati szakosztály

Kaczander István	fúrótechn.	Budapest
Dr. Paál Tibor	okl. olajm.	Nagykanizsa
Pintér Sándor	okl. olajm.	Alföldi hsz.
Suha Ferenc	mélyfúró techn.	Pécs

### Vaskohászati szakosztály

Dr. Énekes Sándor	okl. km.	Miskolc
Farkas Pál	koh.techn.	Miskolc
Nagy Miklós	okl. km.	Ózd
Pápai Géza	okl. km.	Miskolc
Paulovics Gusztáv	okl. km.	Ózd
Pohly János	koh.techn.	Budapest
Rajkó Géza	koh.techn.	Miskolc
Szűcs Endre	okl. km.	Budapest
Varga Sándorné	okl. km.	Miskolc

### Fémkohászati szakosztály

Bertalan Ferenc	gépész techn.	Székesfehérvár
Karácsony Imre	üzemmérnök	Székesfehérvár
Rozner László	okl. vegyész m.	Ajka
Térfalvi László	okl. gm.	Székesfehérvár

### Öntészeti szakosztály

Dr. Emőd Gyula	okl. km.	Budapest
Hutyera Károly	koh.techn.	Győr
Kovács János	koh.techn.	Budapest
Pethes László	öntőtechn.	Györgyös
Szügyi Mátyás	öntőtechn.	Budapest

### Egyetemi osztály

Wieder Nándor	okl. km.	
---------------	----------	--



sületi munka támogatására. Erre kiválóan alkalmasak az egyesületünkben folyó szakmai, tudományos tevékenységek, amelyek az elmúlt évet is jellemezték. Fontos továbbra is, hogy egyesületünk önkéntes alapon működjék, szabad akaratunk által. Minden szakterület egyenlő, egyenjogú, ennek megjelenítését semminemű feltétel nem korlátozhatja. A cél továbbra is az az együttlét, amelynek a feltételrendszerét meg kell teremtenünk. Ezek közül hármat szeretnék kiemelni.

Az elmúlt évben a szakmai tudományos fórumok működtek, minden szakosztálynak volt jelentős nagyrendezvénye. Csak hadd említsem a bányászati és a közigazgatás témakörében rendezett tapolcai ankétot a bányászati szakosztály rendezésében, vagy az ICOHTEC nemzetközi technikátörténeti konferenciát, mely Budapesten került megrendezésre augusztusban, a hengerérszkonferenciát, amely tavaly és most szeptemberben Siófokon volt, említhetném az olajos vándorgyűlést, amely tegnap fejeződött be, és nem utolsó sorban a közgyűlésünket megelőzően itt, Győrben lezajlott öntészeti napokat. Örömmel mondhatom, hogy mindazonkon a konferenciákon, amelyekre lehetőségeimhez mérten el tudtam menni, részt tudtam venni, tapasztaltam, hogy az új tulajdonosok, a privat társaságok is elküldték szakembereiket, és azt hiszem, hogy ennél jobb ajánlólevél nincs számunkra ahhoz, hogy az egyesületi munkát feljűk is tudjuk propagálni.

A másik ilyen együttlétet jelentő és elősegítő feltételrendszer a hagyományörzés, amely egyesületünk 104 évéből adódóan akár az alma mater falain belül, akár azon kívül, szépen és eredményesen működött az elmúlt időszakban. Elég, ha csak a Borbála-napi kultusz felélesztésére gondolunk, vagy épp a jövő hét végén Miskolcon és Telkibányán megrendezésre kerülő bányász-erdész-kohász találkozót említem. Ugyancsak örömteli volt, hogy ebben az évben is jelentős számban vettünk részt a selmecbányai szalamberünnepeken. Egyetemi kollégáinkat csak dicsérni lehet, és köszönni az egyetemi osztály által végzett szervezőmunkát, amelynek következtében több mint 70 egyetemista vett részt kulturáltan ezen a rendezvényen. Azt hiszem, az ifjúság egyesületi munkába való bevonásának ékes példája volt. Ugyancsak jól működnek a baráti összejövetelek, azok a szakestek, amelyeket akár a hagyományápoláshoz, akár egy-egy rendezvényhez kapcsolódóan tartanak.

Felvetődött a szervezet struktúrájának kérdése és a tisztségviselők szerepe, helye egyesületi életünkben. Úgy gondolom, hogy az alapszabály megfelelő formában

erre választ adott, gyakorlatilag a tagság eldöntötte, hogy milyen szervezeti formát kíván az egyesülettől a jövőt illetően. Ami még kérdéses: az egyesületi központ szerepe, adminisztratív vagy vállalkozó jelleggel való működtetése, a tisztségviselők szerepe, felelőssége. Kiemelten fontos lesz az, hogy a rendezvények időpontját mikorra tesszük. A rendezvényeket szombati napokon kell megtartani.

Végül szeretném bejelenteni, hogy a múlt évi közgyűlésünk egyik sarkalatos határozatát, az egyesületi otthonteremtés első fázisát sikerült megvalósítanunk, hiszen megfelelő pénzeszközhöz jutottunk. A Múzeum körút 3. sz. alatt a harmadik emeleten megvásároltunk egy 175 m<sup>2</sup>-es lakásingatlant. Ennek átalakítási terveit a folyosón levő táblán kifüggesztettük. Természetesen, ahhoz, hogy ez olyan legyen, mint ahogy ezt a belső építész megálmodta, nagy összefogásra van szükség. Itt kérjük tagjaink és tagvállalataink támogatását, hogy az év hátralévő részében el tudjuk végezni azokat az átalakítási, karbantartási munkákat, amelyek méltó körülményeket biztosíthatnak az egyesület továbbműködéséhez. Sokan fölvetették, hogy miért nem lehet már most birtokba venni ezt a lakást. Az állapot most nem olyan, hogy erre alkalmas legyen. Az egyesület jelenleg is rendelkezik megfelelő helyiségekkel a rendezvényeinek lebonyolításához, épp ezért egyet lehet érteni azzal, hogy a teljes felújítás után vegyünk birtokba az új helyet. Köszönöm azoknak a támogatókat, akik ezt a célt eddig is elősegítették, közvetlenül vagy közvetve szolgálták.

Ezen gondolatok jegyében adom át a szót dr. Tardy Pál főtitkár úrnak beszámolója megtartására.

### Dr. Tardy Pál

Aki folyamatosan forgatja szaklapjainkat, és elolvasta az elnökségnek a közgyűlésre készített beszámolóját, jó képet kaphatott azokról a feladatokról, gondokról, eseményekről, eredményekről és kudarcokról, amelyek egyesületünk életét jellemezték az elmúlt közgyűlés óta. Ezek részletes felidézésére most sem idő, sem szükség nincsen. Ehelyett megpróbálom kiemelni azokat a gondolatokat, amelyek az elnökséget és a különböző rendezvényeinken megjelent tagjainkat leginkább foglalkoztatták.

Az elnökség és tagságunk kellő időben ráhangolódott arra, hogy 1996 a millennium év lesz, ami két kötelezettséget jelentett:

– a millennium évében már működő (akkor 4 éves) egyesület a két ősi szakma hagyományait felhasználva és kihasználva ünnepeljen együtt az országgal;

– a történelmi évforduló adta lehetőséget használjuk ki szakmai rendezvényeink számának és résztvevőinek szaporítására, a rendezvényeket pedig hagyományaink, történelmünk propagálására.

1996-ban ennek megfelelően az átlagosnál több nemzetközi nagyrendezvényt szerveztünk; listájuk az írásos beszámoló utolsó (43. oldalán) megtalálható. Többüknek a rendezési jogát éppen azért sikerült megszerezni, mert az illetékes nemzetközi szervezeteknek felhívtuk a figyelmét a különleges alkalomra. Azt is kiemelem, hogy nemcsak az önmagában is aktuális témájú nemzetközi technikátörténeti konferencián kapott külön hangsúlyt történelmünk, hanem valamennyi konferenciánkon felhívtuk valamilyen módon a résztvevők figyelmét erre a jelentős évfordulóra. Ez 1996-ban meglehetősen széles körű propagandát jelentett, hiszen a felsorolt nagyrendezvényeken összesen közel 2000 szakember vett részt, és a külföldiek részaránya több esetben is jóval 50% felett volt.

Az ünnepi év aktualitását jól kihasználva tett javaslatot a Dunaferr Rt. egy Archeometallurgiai Alapítvány létrehozására; ez az alapítvány gondozta a somogyfajsi óskohó feltárását és a ráépült bemutatóhely felépítését. Az alapítvány egyik alapítója az OMBKE. Aki látta, büszkén és meghatottan gondolhatott 10. századbéli őseinkre, akik az ott található gyepvasércből a kor technikájával állították elő az akkor ugyancsak rendkívül fontos vasat. Néhány hete a megyéspüspök szentelte fel a múzeum mellett felállított Szent Borbála-émlékművet. Ebből az alkalomból az egyesület Borbála-szobrot adományozott.

A 19. század végének gyorsuló ipari fejlődése eredményezte, hogy több vállalatunk is jubilált a közelmúltban; ez az alkalom hozott most minket Győrbe is. Örülünk, hogy pártoló tagjaink tisztelik és becsülik múltjukat, és minket is bevonnak az ünneplésbe.

Az előző közgyűlés óta eltelt év két másik meghatározó témája volt az alapszabály és a klubhelyiség. Erről bővebben nem kívánok beszélni, mert elnökünk kitért rá, és exelnökünk is foglalkozik vele. Azt remélem, hogy ma az alapszabálytéma lezárul, és 1997-ben az új alapszabálynak megfelelően választott vezetőség új alapszabály szerint folytathatja munkáját.

Mint minden évben, most is egyik állandóan visszatérő témánk volt az egyesület gazdálkodása. A számszerű adatokat az írásos beszámoló tartalmazza. Igen fontos, hogy az egyesület folyamatosan fenntartotta fizetőképességét – bárcsak minden bányá- és kohóvállalatról elmondhatnánk ugyanezt. Emellett felhívom a figyelmüket arra, hogy pénzför-





galmunk 1996-ban is meghaladja a 100 M Ft-ot. Ez a nagyrésztvények kiemelkedően nagy számával magyarázható, amire – mint említettem – a millicentenáriumi év adott jó lehetőséget. (1995-ben a Knappentag eredményeképpen növekedett a korábbi kb. 50 M Ft-os szintől a duplájára.)

A 100 milliós forgalom óriási munkát takar. Az egyesület számlájára „kötelességszerűen” beérkező egyéni tagdíjak, jogi tagdíjak, valamint a szaklapok kiadására befizetett iparági támogatások együttesen kb. 20 M Ft-ot tesznek ki; ezek rendkívül fontosak, hiszen így biztosítható a lapok kiadása, az egyesületi alapszolgáltatások folyamatos fenntartása. A legnagyobb részt rendezvényekből (kis részben egyéb vállalkozásokból, pl. szakértői véleményekből, ill. elnyert pályázatokból) befolyó 80 M Ft körüli összeg viszont több, mint a vonatkozó tevékenységre irányuló ráfordítások: rendezvényeink költségvetését szolid nyereséggel tervezzük. Ezt a nyereséget használja fel az egyesület a bevétellel nem járó tevékenységek finanszírozására.

Többször foglalkoztunk a szakosztályok önálló gazdálkodásának kérdésével. Ennek a jogos igénynek a teljesítését sokáig az késleltette, hogy az egyesület likviditási helyzete esetenként nem volt megnyugtató, és ilyenkor a fizetőképesség fenntartásához a rendelkezésre álló valamennyi pénzeszköz mozgósítására szükség volt. Egy-egy szakosztály váratlan nagyobb kiadása nehéz helyzetbe sodorhatta volna az egyesületet.

Az elmúlt évek eredményei alapján az elnökség eldöntötte, hogy ismét megteremtő a szakosztályok önálló gazdálkodásához szükséges feltételeket. Ennek érdekében különböző változtatásokat vizsgáltunk meg, amelyek a kiadások és bevételek szakosztályi lebontását célozzák; a pénzügyi beszámoló tartalmaz ilyen adatokat is. Fontos, hogy az új alapszabály 14. §-a rögzítse a szakosztályok önálló gazdálkodására vonatkozó tételt. Ez a megváltozott lehetőségek mellett növeli a szakosztályok felelősségét az egész egyesület stabilitásának fenntartásában.

Az elnökség egyik ülésén áttekintette a pártoló (jogi) tagjaival kapcsolatos kérdéseket is. A pártoló tagok listáját olvasva (1. beszámoló 41-42. oldal) a régi nagy nevek mellett örömdetesen sok új vállalkozás nevével találkozhatunk. Nagyon fontosnak tartjuk, hogy a bányászati szakosztályhoz tartozó pártoló tagok között ott van több erőmű neve is; ezek szerint a bánya-erőmű integráció keretében az erőműveket sikerült integrálnunk támogatóink közé. Önkritikusan kell ugyanakkor megjegyeznünk, hogy az egyesületet és szolgáltatásait a potenciális pártoló tagoknak hatékonyan, vonzóan leíró új

kiadványunk nem készült el, így a nem túl régi, de már kiegészítésre szoruló anyagot kell használnunk. Pártoló tagjainkkal egyébként alapvetően az illetékes szakosztály-vezetőségek tartják a folyamatos kapcsolatot; emellett közgyűléseinkre is állandó meghívottak. Az elnökség tagjai a legjelentősebb támogatókat időről időre felkeresik, és tájékoztatják őket a tervekről, problémákról. Konkrét ügyekben minden érdeklődő pártoló tagunkkal kapcsolatba lépünk.

Az elnökség mellett működő bizottságok beszámolóit olvasva minden bizonyíték sok tagtársunknak feltűnt az ifjúsági bizottság rövid, lakonikus beszámolója: ez a bizottság bizony nem működött. Tapasztalataink szerint ez korántsem jelenti azt, hogy fiatal tagtársaink nem vesznek részt az egyesület munkájában, az egyesületi élet eseményeiben: nagyrendezvényeink szervezésébe bevonjuk őket, egyetemi hallgatókat hívunk meg ingyenes résztvevőként, bel- és külföldi egyesületi kirándulásokon, a helyi szervezetek szakmai eseményein, szakestélyein jelen vannak, és pozitív értelemben „észrevetetik” magukat. Véleményem szerint tévedtünk akkor, amikor az életkoruk alapján próbáltuk megszervezni fiataljaink úgymond „aktivizálását”: a fiatalok – mint mindenki más – alapvetően szakmai és emberi érdeklődésüknek, nem pedig az ettől esetleg független életkorukra alapozott környezetben és ügyben dolgoznak szívesen. Nézzünk csak meg egy nagyobb konferenciát vagy egyéb egyesületi rendezvényt: ott pillanatok alatt egymásra találnak és hangulatot teremtenek, bizottságosdit viszont nem hajlandók játszani. Ezt az igényüket figyelembe kell venni. Továbbra is feladatnak kell tekinteni azonban, hogy az egyesületi hierarchiában kapjanak helyet, hiszen ők a jövő emberei, előbb-utóbb ők kerülnek a helyünkre. A vezetésbe való beépülést nyilvánvalóan a helyi és szakmai szervezeti egységeknek, nem pedig valamiféle központi bizottságnak kell kezdeményezni.

Az elnökség munkája az elnökségi üléseken és azok tematikáján keresztül követhető nyomon az írásos beszámolóban. Egy, a tematikától független dologra hívom fel a figyelmet. 1996-ban alma materünk mindhárom színhelyén tartottunk elnökségi ülést: Miskolcon, Sopronban és Selmechányán egyaránt; ez utóbbiról már nem jelenhettem meg a beszámoló az írásos anyagban. Lélekemelő dolog volt elénekelné a bányász- és kohászhimnuszt abban a teremben, amelyben 1892. június 26-án kimondták egyesületünk megalakulását.

Nem esett szó a írásos beszámolóban az egyesület külügyi kapcsolatairól, utazásairól. Egyesületünk 12 nemzetközi

szervezet munkájában vesz részt; hogy milyen eredménnyel, azt az ez évi nemzetközi rendezvények nagy száma is alátámasztja. Ki kell emelnünk az ICSOBA munkájának megújulását, ami mindjárt egy sikeres nemzetközi rendezvényhez vezetett. Jelentősen növelte egyesületünk tekintélyét, hogy az ENSZ Európai Gazdasági Bizottságának társaságában rendezett egy nemzetközi vaskohászati környezetvédelmi szemináriumot. A Nemzetközi Technikatörténeti Társaság és az Európai Vaskohászati Egyesületek Szövetségének munkájában való részvételünk szintén egy-egy olyan konferencia szervezésének a jogát biztosította, amely igen sok elismert külföldi szakembert hozott az országba.

A forint konvertibilitása, ill. ennek következtében az egyesület devizaelosztó szerepének megszűnése teljesen megváltoztatta egyesületünk szerepét és részvételét a külföldi szakmai utazások szervezésében. Ma egyesületi költségen évente csak néhány ember utazik, egy részük nyugdíjas, de előadást tart vagy részt vesz egy-egy nemzetközi bizottság ülésén; nekik nincs munkahelyük, amely kifizetné az utazás költségeit. Más esetekben egy-egy nálunk sorra kerülő nemzetközi rendezvény előkészítésére utaznak ki a szervezők, pl. az egyesületi központ vezetője. A rendezvény nyeresége ilyenkor többszöröse az utazás költségeinek.

Az egyesületi tagok utazásának szervezését – ha felkérjük rá – az egyesület továbbra is szívesen vállalja és elvégzi, ebben nemcsak a központ, hanem a helyi szervezetek is jeleskednek. 1996-ban sok száz tagtársunk vett részt ilyen utazásokon. Külön ki kell emelni az Erdélybe, Szlovákiába irányuló, legtöbbször egy-egy lelkes helyi szervezet által lebonyolított utakat. A határon túli magyarokkal egyre szorosabbá váló együttműködés látványos példája, hogy felmerült már egy határon túli OMBKE-szervezet létrehozásának igénye is; a lehetőségeket vizsgáljuk. Ki kell azt is emelni, hogy az anyanemzet szervezeteivel, az ottani bányász-kohász egyesületek szlovák vagy román vezetőivel szintén igen jó, baráti a kapcsolat. Ennek szép példája volt a Selmechen tartott elnökségi ülés kapcsán a szlovák bányászegyesület elnökségével lezajlott baráti találkozó.

A rendelkezésre álló idő alatt ennyit kívántam kiemelni az egyesület munkájából, eredményeiből, problémáiból. Eredményeinket elsősorban áldozatkész, szakmáink, történelmünk iránt mélyen elkötelezett tagtársainknak, az egyesületünket pártoló vállalatoknak köszönhetjük; ha támogatásukat ezután is megkapjuk, bizalommal tekinthetünk a jövőbe.

Jó szerencsét!



**Elnök**

Megköszönöm főtitkárunk szóbeli kiegészítőjét, és megkérdem Kiss Csabát, az ellenőrző bizottság elnökét, hogy kíván-e szóbeli kiegészítést tenni?

**Kiss Csaba**

A közgyűlési kiadványban megtalálható az ellenőrző bizottság jelentése. Itt és most csupán az írásos anyag 3. pontjában közölt összefoglaláshoz kívánok néhány kiegészítést fűzni. Úgy tűnik, most végre túl tudunk jutni krónikus alapszabálygondunkon, de valljuk be, jószerével csak azért, mert belefáradtunk. Bevallhatjuk azt is, hogy tagságunk ebből vélhetően csak annyit érzékelt, hogy az egyesületi vezetés már megint nem tud megoldani valamit. Akárhogyan is, de kialakult egyfajta konszenzus ebben a kérdésben, mint ahogyan az egyesületi vezetés munkájának mindig is egyik legfontosabb eleme volt, hogy egyetlen kérdésben se legyen döntésképtelen. Ennél már csak az a fontosabb, hogy a tagság érdekeinek megfelelő döntéseknek érvényt is tudjon szerezni. A második, amiben sikerült előrelépni: megtettük az első lépést az egyesületi otthon kialakításának irányában. Bízunk kell abban, hogy ez az új helyen valóban sikerülni fog. Bízunk kell abban, hogy igenis megszerezhető ehhez a cégek támogatása, csak következetesen végig kell vinni az elhatározást. Vélhetően, nagyságrendekkel megjavítaná tagságunk egyesületi közérzetét, hogy ha lehetne hová menni, vendéget vinni, találkozni, és nem szétszórtan kellene tartani különböző üléseinket. A harmadik, amiben előre tudtunk lépni, hogy érzékelhetően javult elnökségi és szakosztályvezetőségi üléseink aktivitása és bizonyos fokig hatékonysága is.

Megemlítem azokat a témaköröket is, amelyekben nem történt előrelépés. Egy helyben topog gazdálkodásunk. Ennek eddigi javítása, pl. a bizonylati elszámolási fegyelem érzékelhető pozitívuma nem érdem, hanem minimálisan elvárható kötelesség. Egy lépés lehet ebben az irányban az írásos anyag második pontjában tett javaslatunk elfogadása, amelyet nem kívánok megismételni, de a lényegét egy mondatban mégis elmondom: elengedhetetlen, hogy professzionális módon gazdálkodó gazdája legyen pénzügyeinknek. A második, amiben stagnálás van, csak egy szervezet-korszerűsítéssel, bürokráciamentességgel és a hivatali beidegződések kiküszöbölésével oldható meg. Ha a választmány ugyanazt a funkciót ugyanabban a körben, ugyanabban a felépítésben látja el, mint az elnökség most, akkor én a magam részéről ezt csak

formai változtatásnak tudom be. Bízunk benne, hogy érdemben is más típusú egyesületi működést jelent ez az áttérés. A harmadik téma, amelyben stagnálást érzékelünk, pártoló cégeink, különösen privatizált vagy privatizálásra kerülő cégeink megnyerése, amely az előttünk álló években meghatározó lehet. Kétségtelen, hogy nem lehet elvárni néhány egyesületi vezetőtől, hogy munkája mellett napokat tudjon szánni a pártoló cégek megnyerésére. Mégis ez az elvárás, mert szponzorok nélkül nem tudjuk megtartani egyesületünket.

Mondok még három olyan témakört, amiben visszalépés következett be. Az első: egyesületünknek a tagság általi megítélése. Tegyük szívünkre kezünket: melyikünk nem találkozott az utóbbi időben olyan kollégával, aki azt mondja: elég volt, abbahagyom, minek-kinek csinálom én ezt az egészet? A második témakör, amiben visszalépés van, a tagság megítélése. Ez talán a legrosszabb, amelynek igazi okai mindig külsők: az az örök probléma, hogy a társadalmi egyesületben tevékenykedő tag gyakorlatilag javadalmazást nem kap. Egyfajta erkölcsi tartást igen, de vélhetően, ha idejét pénzszerzésre fordítaná, az sokkal jobban segítené saját boldogulását. Az utolsó téma, amiben azt hiszem, hogy helytálló a megállapítás, hogy visszalépés van, a fiatalok bevonása. Talán nem túl kemény azt mondani, hogy nagyobb csődünk nincs is. Kommentár helyett egy példát mondanék. A minap, a selmecbányai szalamanderfelvonuláson találkoztam vagy másfél száz egyenruhás magyar diákkal, fiatalokkal, akik saját költségükre utaztak ki. Hallani kellene most, hogyan énekeltek, milyenek voltak. Másik példát is tudnék mondani. Az idén részt vehettem a selmeci diáknapiakon Agárdon. Tartok tőle, hogy önhibájukon kívül kevesen tudják az itt lévők közül, hogy mi is ez egyáltalán. A Selmecről elszármazott karok és azok utódintézményeinek diákságát, fiatalágát fogja össze, mégpedig tiszteletre méltó buzgalommal és célokkal. Valójában egyesületünknek ezzel nincs igazi kapcsolata; megkockáztatom, hogy ez is feladata lett volna ifjúsági bizottságunknak. Hallani kellett volna, ahogy ezek a srácok vetélkedtek Selmecbányáról, hihetetlen nívos kérdésekkel, profi levezetéssel, és megdöbbentő tárgyi tudással. Nem szégyellem bevallani, hogy egyharmadára nem tudtam volna válaszolni. Mégpedig anélkül tették ezt, hogy bármelyik, úgymond nagy öreg vagy akármilyen intézmény a hónuk alá nyúlt volna. Van tehát ifjúság, amelyik követőnk lehet, csak kérdés, hogy akarják-e ők, hogy épp bennünket kövessenek. Azt kell, hogy mondjam, hogy így, nem. Az is biztos, hogy nekünk valójában

nagyobb szükségünk van rájuk, mint nekik ránk. Egyfajta sommás értéktétele az a tény is, hogy hiába javasoltam jómagam, hiába fogadta el az elnökség, hogy a meglevő karok valétaelnökei vegyenek részt a mindenkor elnökségi üléseinken. Én úgy tudom, egyszer sem láthattuk ott őket, nyilván azért, mert értelmesebben is el tudták tölteni azt az időt. Hiszem, hogy az egyesületi vezetés és az itt levő küldöttek mind egytől-egyig akarják az egyesületi megújulást, akkor viszont mondjuk ki, hogy ezeket a srácokat, fiatalokat meg kell nyerni, hogy hozzánk tartozzanak. Meg szeretném említeni: egy közgyűlés mindig alkalmat ad beszélgetésekre is. Néhányan arról beszéltek, hogy személyes támogatással lehetővé tudnánk tenni egyes arra érdemes fiatalok konferencián való részvételét, Selmecbányára való kiutazását. Úgy gondolom – én *Pataki Attilával* és *Kovacsics Árpáddal* beszéltem meg ezt –, hogy hármonkon kívül legalább tízszer ennyien lennének, akik (pl. alapítványi formában) ilyen támogatást tudnának adni.

**Elnök**

Megköszönöm Kiss Csaba, részben a felügyelőbizottság beszámolójához adott szóbeli kiegészítőjét, részben pedig egyesületünk ifjúságpolitikájáról alkotott véleményét, amivel a magam részéről nem mindenben értek egyet. Én a selmeci találkozást is úgy itélem meg, és úgy éltem meg, hogy ezek a fiúk örömmel vállalták és tették azt, amit tettek, de azt sem szabad figyelmen kívül hagyni, és én azt hiszem, hogy itt van bizonyos különbség kettőnk véleményében, hogy ezek a fiatalok nem bizottságosdit, nem egyesülésesdit akarnak, hanem egy alulról jövő kezdeményezéssel próbálják deklarálni a szakmához való tartozásukat. Természetesen, megfontolandó és figyelemre méltó mindaz, amit Kiss Csaba ezzel kapcsolatban elmondott, és hangsúlyozom, hogy nem a kritikát akarom visszautasítani, nem is annak éreztem, hanem jogos féltésnek. Le kell vonnunk a tanulságokat, és meg kell tennünk mindazt, amit lehet. A következő napirend keretében megkérem dr. Tóth István elnökünket az új alapszabály szóbeli kiegészítésére.

**Dr. Tóth István**

Az elmúlt években már több mint három alkalommal az alapszabály gondolatával, annak megvalósításával foglalkozott, és határozati javaslatot is fogadott el a közgyűlés. Akkor a következő főbb elveket rögzítettük. Az alapszabály igazodjon a





### Csath Béla

jelenleg érvényes állami törvényekhez. Több hozzászóló, elnökünk is, Kiss Csaba is foglalkozott azzal, hogy egész szakmánk átalakulóban van, és alapszabályunk ezt nem tükrözi. Alapszabályunkat közel 25 évvel ezelőtt hagyta jóvá közgyűlésünk, azóta több módosítást is végrehajtottunk rajta, de végül is ennek az elvárásnak mégsem felelt meg. A másik fő elv az volt, hogy tükrözze vissza alapszabályunk az elmúlt száz év gazdag tapasztalatait, azokat örökítse meg, és a következő időszakban egyesületünk igyekezen ezt alkalmazni. Feladatul tűzte ki azt is, hogy az alapszabály rögzítse a választmány összetételét. Amikor ezeket az elveket elfogadtuk, akkor azt is tudtuk, hogy ennek a végrehajtása nem lesz könnyű, és ezért kértük a tagságot, hogy küldjenek javaslatokat. El kell mondanom, hogy közel 400 oldalnak megfelelő javaslat érkezett be. Ezekben a javaslatokban nagyon sok jó észrevétel volt, de természetesen, ami ilyenkor elkerülhetetlen, egymásnak ellentmondóak is voltak benne. Ekkor foglalkozott az elnökség azzal a gondolattal, hogy egy olyan ad hoc bizottságot hozzon létre, amely a szakosztályoknak a meghatalmazottaiból áll. Minden szakosztály két főt delegált ebbe a bizottságba, és így álltunk neki az új alapszabály elkészítésének. Tudom azt, hogy egyetlen alapszabály sem lehet teljes, ebben is lehetnek hézagok, nyilván vannak is benne, de el kell mondanom, hogy az alapszabály-bizottság tagjai igyekeztek maximálisan eleget tenni az előbbieken felsorolt elvárásoknak. Itt e helyen is szeretnék köszönetet mondani azoknak a kollégáknak, akik aktívan részt vettek az alapszabály létrehozásában, akik segítettek, hogy végül is ebben a formában rendelkezésre álljon. Nekem meggyőződésem, hogy ez az alapszabály be fogja tölteni funkcióját. Mert legyen bármilyen is az alapszabály, ha a tagság nem érzi ezt magáénak, akkor semmit sem fog érni. Abban is hiszek, hogy ez ilyen lesz, abban is hiszek, hogy a hat szakosztályunk tagsága ehhez fog igazodni, hiszen az elmúlt száz évben is mindig bizonyítottuk hozzáértésünket, szakmaszeretetünket és a jövőbe vetett hitünket. Ennek alapján kérem közgyűlésünket, hogy az alapszabályt vitassa meg, és fogadja el.

### Elnök

Köszönöm szépen dr. Tóth István exelnökünk és a általa vezetett bizottság munkáját. Bejelentem, hogy az alapszabályhoz három hozzászóló jelentkezett, Csath Béla, a történeti és hagyományápoló bizottság elnöke, Orbán Tibor, a tapolcai helyi csoport elnöke és dr. Faller Gusztáv tiszteleti tag.

Röviden szeretném a választmánynak a helyzetét az alapszabály tükrében egy kis visszapillantással ismertetni. 1885-ben a Bányászati és Kohászati Lapokban közölt alapszabály-tervezet már foglalkozott a választmány gondolatával, majd két évré rá a Bányászati-kohászati Irodalompartoló Egyesület által előterjesztett alapszabály módosításában is szerepelt. Ez kisebb-nagyobb átdolgozással az 1892. június 27-én alakuló közgyűlésre készített első alapszabályba is bekerült. 1902-ben a választmány mellett igazgatótanács is szerepelt. 17 év múlva, 1929. január 12-én rendkívüli közgyűlés fogadta el a harmadik alapszabályt, melyben az eddig szerepelt igazgatótanács már nem szerepelt a választmány mellett. Az 1939 októberében elfogadott negyedik alapszabály is tartalmazta a választmányt. Ugyanez mondható el az ötödik, ún. MTESZ-típusú alapszabályról, mely 1949. december 11-én kelt. Zárójelben szeretném megemlíteni, hogy sajnos, az egyesületnek ez az alapszabálya nincs meg sehol. A MTESZ első alapszabályára épülő egyesületi alapszabályok közül egyetlenegy, az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület alapszabálya hiányzik. Ez az alapszabály rátért a küldöttközgyűlések és szakosztályok rendszerére, életre hívta új szervként az elnökséget. Az egyre szélesebb egyesületi munka azonban részletesebb szabályozást kívánt, és az 1960. évi 58. közgyűlésen elfogadott alapszabály-módosításban, szerepelt még a választmány. Az 1966. április 15-én tartott 60. közgyűlésen az egyesület visszatért a fontosabb működési területeken a hagyományos alapszabályelvekhez. Az 1972. évi 62. közgyűlés határozata kimondta, hogy az 1966-ban átdolgozott alapszabály egy része elavult, az élet kívánalmainak megfelelően ismét átdolgozásra szorul. Esetünkben az eddigi gyakorlat szerint az OMBKE háromévenkénti közgyűlése lényegében tisztújító közgyűlés volt, a közbenső években viszont a nagy létszámú választmány tartott gyűlést, mely alapvetően a közgyűlés jogkörében járt el. Az évenkénti közgyűlés bevezetésével a választmányok közgyűlést pótló funkciója megszűnt. 1974. április 13-án Oroszlányban dr. Martos Ferenc egy munkaulésen bejelentette, hogy ez volt az utolsó választmányi ülés. Érdekes: komolyabb ellenvetés nem volt a választmány megszűntetése ellen. Ezt az új, hetedik alapszabályt a 63. rendkívüli közgyűlés Kecskeméten elfogadta, és 1975-ben, tehát újabb három év múlva az új alapszabályt a MTESZ is jóváhagyta. 12 év után, 1987. március 27-én a 75. jubileumi küldöttközgyűlés által jóváhagyott módo-

sított alapszabály 33 fejezetből és számos alponttal bővített 38 §-t tartalmazott. Ezzel elértünk négy év múlva az 1991. szeptember 28-án, 79. küldöttközgyűlésen elfogadott 8., de túlszabályozott alapszabályhoz, mely 37 §-ban 179 pontot tartalmazott. Az 1994. évben elfogadott 9. alapszabályzat módosításra szorult. A közgyűlés határozati javaslatának 7. pontja szerint a teljesen újrafogalmazott alapszabályt a legközelebbi tisztújító közgyűlést megelőző küldöttközgyűlés elé kell terjeszteni jóváhagyás végett. Az alapszabály-bizottság ennek megfelelően hozzálátott az új alapszabály elkészítéséhez, több alapszabály-tervezetet adtak ki 1995-ben hozzászólás céljából, ennek megvitatása közben az akkori alapszabály-bizottság vezetője lemondott. Közben, a bányászati szakosztály elkészített egy új alapszabály-tervezetet 1996. márciusában, mely 86 §-t tartalmazott, a tervezet egyik fő újítása volt, hogy elnökség helyett létszámárányos választmány irányítaná az egyesületet. Egy megbízott ad hoc bizottság több ülésen megtárgyalta a beérkezett javaslatokat, észrevételeket. Az ezek alapján elkészített alapszabálytervezet itt fekszik önök előtt.

Befejezőleg egy gondolattal szeretnék önök elé lépni, nem pró és kontra: hogy az alapszabály az életben tényleg megfeleljen, szükséges a kölcsönös tisztelet, az önzetlen lelkesedés és a jó egyesületi szellem.

### Orbán Tibor

Az új alapszabály-tervezet elkészültét komoly fejlemények előzték meg. Nem lenne ildomos ezeket most felidézni. Az elnökség úgy intézkedett, hogy a dr. Tóth István exelnök vezetésével létrejövő ad hoc bizottság készítsen olyan alapszabály tervezetet, amelyet megtárgyalás és észrevételezés után a közgyűlés elé lehet terjeszteni. Mint ennek a bizottságnak a bányászati szakosztály által delegált egyik tagja, úgy vélem, hogy ez a tervezet megfelel az előzetes elvárásoknak. Mentés a túlszabályozástól, így nagyobb teret enged az egyesületi élet megújulását szolgáló kezdeményezéseknek. Rugalmasabban illeszkedik a környezethez azzal, hogy általános elveket tartalmaz. Működési és ügyrendi szabályzatok csak a mellékletben szerepelnek. Visszatérve a korábbi gyakorlatából ismert és bevált választmányi irányításra, az egyesület vezetésében megfelelő képviselődést ad az egyes szakosztályok részére. Fontos, hogy az alapszabály a szakosztályok egyetértésével, széles körű konzultációval jött létre. Mindezeket figyelembe ajánlom a tisztelt küldöttközgyűlésnek, és az új alapszabálytervezetet elfogadásra javaslom.



**Dr. Faller Gusztáv**

Közel öt esztendeje a Bányászat vitát publikált arról, hogy hazánk korszakos gazdasági-társadalmi átalakulása mentén miként célszerű alakítanunk szeretett egyesületünk jövőjét. Felkérést kapva a vitaindító megírására, annak „Régi orvosságok új bajainkra” címet adtam, utalni kívánva arra a sokoldalúan indokolható megfontolásra, hogy jövőnk formálásához többek között sokat meríthetünk az egyesületnek a MTESZ-korszakot közvetlenül megelőző másfél, két évtizedéből. Továbbgondolva a célszerű megoldásokat, és ennek során eszmét cserélve néhány hasonlóan gondolkodó kohász és bányász barátunkkal is, egy évvel később *Tóth Miklóssal, Szébenyi Ferencsel, Kárpáti Lóránttal és Csicsai Albinnal* adtuk közre „Néhány gondolat a megújulásról” című írásunkat, majd csaknem valamennyien több ízben is véleményeztük a jelen alapszabály-tervezet korábbi változatát. Mindezek bátorítanak fel arra, hogy a tervezet mellett szóljak, illetve itt is elmondjam, elfogadása két vonatkozásban is jelentős kezdeti lépés az általunk elképzelt modell felé, hiszen létrehozni rendeli a választmányt a 10. §-ban, és legalizálja, hogy helyi szervezetek több osztály tagjaiból is alakulhatnak (18. §. 2. bekezdés). Előbbi intézmény az egyesületi demokrácia alapvető letéteményese, utóbbi megoldás a létszámcökkenéssel feltételezhetően egyre indokoltabbá váló területi osztályok csírja lehet. Ide kívánkozik a későbbi továbblépés igénye, szükségszerűsége is. Többünk szerény véleménye szerint az alapszabályozás ezzel a soron következő tisztújítás után is napirenden marad, egy valóban hosszú távú megoldás érdekében. Hosszú távúnak olyan alapszabály ígérkezik, amelyet a fiatalok maguknak csinálnak. Már csak emiatt is ajánlom, hogy a tisztújítás előkészítése forduljon különös figyelemmel arra a fiatalításra, amelynek igénye és lehetőségei itt már sok vonatkozásban felmerültek. Az alapszabály elfogadását javasolva, köszönöm, hogy meghallgattak.

**Elnök**

A főtitkári beszámolóhoz a bányászati szakosztály részéről dr. Bodnár János, az öntészeti szakosztály részéről Szombatfalvy Rudolf kíván hozzászólni.

**Dr. Bodnár János**

A bányászati szakosztály bányagépzési és bányavillamossági szakcsoportja vezetőjének, *dr. Debreczeni Elemér* szakcsoport-

vezetőnek megbízásából kértem szót, hogy néhány mondatban tájékoztassam a tisztelt küldöttközgyűlést a bányagépzési szakcsoport munkájáról és elért eredményeiről. 1992 végén, 1993 elején, amikor már túl voltunk a 25. bányagépzési és bányavillamossági konferencia megszervezésén, a bányagépzés és bányavillamossági szakcsoport tagjai úgy ítélték meg, hogy megszűntek a konferencia lehetőségei a korábbi nagyvállalati segítséggel. Ezért önmagunknak kell gondoskodnunk arról, hogy a bányagépzési és bányavillamossági konferenciát továbbra is megtarthassuk. Országos szervezésbe kezdünk egy alapítvány létesítésére, amelynek neve „Bányagépzészet a műszaki fejlődésért alapítvány”. Fő célja egyrészt a magyar bányagépzészet és bányavillamosság tudományos, oktatási, műszaki fejlesztési, biztonságtechnikai, gazdasági eredményeinek, a kiépített nemzetközi műszaki, kereskedelmi kapcsolatokból szerezhető kölcsönös előnyöknek a közkinccsé tétele a bányagépzési és bányavillamossági konferencia rendszeres, évenkénti megrendezése révén, másrészt a Hell-Bláthy elnevezésű emléktáblával alapításával és adományozásával szakmánk kiemelkedő embereit megjutalmazni, tevékenységüket elismerni. Örömmel és minden alapító és csatlakozó tag nevében büszkeséggel jelentem a közgyűlésnek, hogy alapítványunk célkitűzéseinek megfelelően működik. Az elmúlt konferenciánk alkalmával a 96-os Hell-Bláthy-díjakat *dr. Bocsánszki János* bányamérnök posztumusz, *Érséki Elek* gépészmérnök és *Csabai János* villamosmérnök kapták. Ezen emléktáblát másolatát bronzból is elkészítettük. Ezt az emléktáblát minden alapító tag és minden csatlakozó tag megkapja. A harmadik célkitűzésünk az alapítvány vagyonának természetes gyarapítása. A 834 ezer forintos alaptőke napjainkra 3 millió forint körüli értékre gyarapodott.

**Szombatfalvy Rudolf**

Az írásos anyag olyan alapon osztja szét a szakosztályok között az egyesület központi költségeit, amely 40%-ban a létszámtól, 30%-ban a szakosztály bevételeitől, 30%-ban a szakosztály kiadásától függ. Ebben a témában korábban már két alkalommal hozzászóltam elnökségi ülésen, ez idáig sikertelenül. Úgy érzem, hogy ez a költségelosztás nem reprezentálja megfelelően az egyes szakosztályok teherviselő képességét, így a mi szakosztályunkat eléggé negatívan befolyásolja. A központi költségekből a többi szakosztály átlagosan 2 ezer forint/fővel részesül, a mi szakosztályunk pontosan duplájával, tehát 4 ezer forint/fővel. Sok-

kal inkább a létszámarányos költségviselésre kellene a hangsúlyt helyezni, a 40-30-30-cal szemben 80-10-10 vagy ehhez valami hasonló arányt tudnék javasolni. A kiadott írásos anyagban az öntészeti szakosztály pártoló tagvállalatai hiányosan vannak kinyomtatva. Ezt rendkívüli módon nehezményezem, annak ellenére, hogy hétfőn még egyeztetünk az egyesületben.

**Elnök**

Szombatfalvy Rudolf szakosztályelnök kritikája teljesen jogos, akkor, amikor erkölcsi és anyagi segítséget várunk, akkor az ilyen jellegű bakiknak jelentőségük van, és ez egyértelműen az adminisztráció felé kritika. A költségviselés kérdéséről több variáció készült, elnökségi ülésen foglalkozott vele az egyesületünk vezetése, döntés még nincs, gondolom, célszerű ezt az új alapszabállyal együtt megoldani, és elnökségi határozattal megfelelő módon rögzíteni. Egyben szeretnék javaslatot tenni a határozati javaslatokhoz. Több bíráló érte az egyesület pénzgazdálkodását és ennek adminisztrációját, ezért javasolom, hogy az egyesület pénzügyi gazdálkodásával és könyvelésével – pályázat alapján – szakcsoportunk meg.

Szeretném bejelenteni, hogy további három indítvány előterjesztésére kértek lehetőséget.

**Laár Tibor**

Amint „Az európai vaskultúra útjai” című közleményben röviden ismertettem, az Európa Tanács kezdeményezésére olyan kultúrkapcsolat kiépítése indult el a nyugati országokban, amely az Európában együtt élő népek kultúrájának kölcsönös megismerésére irányul. Ez hozzájárulhat majd a 21. századi egységesebb, a népek közötti feszültséget enyhítő európai jövőkép kialakításához. Kezdeményeztem, hogy csatlakozzunk a nyugati vaskultúra útvonalaihoz, azokat vezessük át Magyarországra, és rajtuk keresztül például Lengyelországba. Még az elmúlt év végén az elnök úr egyetértésével létrejött az Eisenstrasse útvonalakat szervező munkacsoporttal a kapcsolat. Ezt követően az elnök úr levelet küldött Strassbourgba, az Európai Kultúrkapcsolatok Központjába, amelyben az OMBKE bejelentette, hogy az általa képviselt szakmai ágazatokkal csatlakozni kíván az európai kultúrkapcsolatokhoz, annak hálózatahoz, ezen belül a vaskultúra útvonalaihoz. A levélre pozitív választ kaptunk. Ezzel párhuzamosan ez év május elején három fővel részt vehettünk a vordernbergi





múzeumokat támogató baráti társaság jubileumi rendezvényén, és megbeszélést folytathattunk arról, hogy az OMBKE vállalkozhatna a vaskultúra útjainak rajtunk keresztül keleti irányban való továbbvezetésére. Az osztrák egyesületi vezetők egyetértettek azzal, hogy a magyarországi vaskohászat történelmi értékei beletartoznak az összeurópai tudomány- és technikatörténetbe, ezért kezdeményezésünkkel egyetértettek. Ilyen irányú tevékenységünket támogatni fogják. Ezek alapján indítványozom, hogy a közgyűlés foglaljon állást a következőkben:

1. Az OMBKE által képviselt szakmai ágazatok: a bányászat, kohászat és öntészet Magyarország államiságának kialakulása óta részesek az európai gazdasági és kereskedelmi vérkeringésben.

2. E szakmák területén Magyarország nemcsak ismereteket átvevő, hanem ismereteket átadó szerepet is betöltött az évezredek európai tudomány és technika történetében.

3. Az OMBKE kezdeményezze, hogy más, hasonló szakterületen működő közép- és kelet-európai egyesületek vegyenek részt az európai tudomány- és technikatörténet kapcsolatainak kiépítésében, az emlékek korrekt feltárásában, és azok több nemzetet is érintő kölcsönös megismertetésében.

### Dányf László

A fémkohászati szakosztály székesfehérvári, magyaróvári és kecskeméti helyi szervezetének, vezetésének indítványát szeretném ismertetni. Elgondolkoztunk azon, hogy ha az egyesület a lehetőségeivel élve és a meghívásoknak eleget téve rendszeresen Selmechbányán a szalamanderünnepségen részt vehet, akkor történjék meg e részvételnek szervezett keretekben való elindítása a jövőben. Jelenlétünknek három kötelező program-pontja legyen. 1. Meghívás a teljes szalamanderünnepségen való részvételre. 2. A szalamanderünnepséget követő szakestély, amelyen mindenki részt vehet. 3. A professzorok sírjának látogatása, gondozása, tiszteletadás és koszorúzás. Ehhez illeszkednének a résztvevők saját programjai. Meg kell említeni azt is, hogy nem esett túlzottan jól, hogy a szalamanderünnepséget hivatalos megnyitáskor elnökünknek nem adták meg a lehetőséget a magyar egyesület részéről néhány üdvözlő szó elmondására. Udvariasan jelezni kellene ezt a selmeci szervezőknek. Következő indítványunk az lenne, hogy a jelentősebb egyesületi rendezvényekre és a közgyűlésekre meghívánánk az erdélyi, szlovákiai magyar kollégákat, akikkel a sors, a szakma a közelmúltban összeho-

zott. Jó lenne, ha ebben a kérdésben is előrelépünk.

### Podányi Tibor

Az ez évi személyijövedelemadó-törvény egy pontjára szeretném az elnökség és tagság figyelmét felhívni, amely szerint a magánszemély nyilatkozatban rendelkezhet a SZJA-jának 1%-áról közcélú tevékenységet folytató szervezetek számára. Javasolom, az elnökség tegyen lépéseket, és a tagság érezze kötelességének, hogy ezt a bizonyos 1%-ot az OMBKE-nek utalhasa át. Bár a külön törvény a kedvezményezettek körére még nem jelent meg, itt az alkalom, hogy más hasonló műszaki egyesületekkel együtt ezen kedvezményezetti körbe bejuthassunk.

### Elnök

Mivel szóbeli hozzászólásra több jelentkező nincs, egy írásban benyújtott javaslatot ismertetnék, ajánlván, hogy alapgondolata határozati javaslatként is fogalmazódjék meg. Ezt *Tóth András* okl. kohómérnök, okl. ipargazdász mérnök, tiszteleti tagunk juttatta el hozzánk. Alapgondolata az, hogy a közlésre szánt cikkeknek sem a megrövidítése, sem a cikkek módosítása a szerzők hozzájárulása nélkül ne történjék meg. Esetenként előfordul, hogy a szerkesztőbizottságok a beküldött cikkeket megfelelően rövidítik, de nem a cikkíró hozzájárulásával. Úgy gondolom, hogy ezt az elvárást a szerkesztőbizottságok tartsák tiszteletben.

Most pedig szavazásra kerül sor. Megkérem a tisztelt küldötteket, hogy aki az egyesület éves munkájáról készült beszámolóval, az azt kiegészítő főtűkari szóbeli beszámolóval, valamint az elhangzott hozzászólásokkal, kritikákkal egyetért és azokat elfogadja, a küldöttigazolvány felállításával szavazzon. Megállapítom, hogy a jelenlévő küldöttek egyhangúlag elfogadták az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület éves beszámolóját. A másik fontos napirendünk, az új alapszabály szavazására kerül sor. Engedjék meg, hogy egy kiegészítést is tegyek: a jelen alapszabályt az OMBKE 1996. szeptember 29-i 84. közgyűlése fogadja el, egyúttal megbízza az elnökséget, hogy az 1997. évi tisztújítást már ezen alapszabály előírásai szerint szervezze meg és bonyolítsa le. Az új alapszabály az 1997. évi tisztújító közgyűlés napján lép életbe, addig az egyesület a jelenlegi alapszabály szerint működik. Erre a szervezeti változások miatt van szükség. Az említett változások miatt a választások eredménye után lehet majd ennek szellemében módosítani az egyesületet. Megkérem, hogy

aki ezzel a kiegészítéssel és az alapszabálytervezettel egyetért, kérem, hogy szavazzon. Megállapítom, hogy 4 tartózkodással, egy ellenszavazattal a küldöttközgyűlés az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület új alapszabályát elfogadta, amely a kiegészítő záradék értelmében az 1997. évi küldöttközgyűlést követően lép életbe.

Még egyszer szeretném megköszönni mindazoknak a munkáját, akik akár a beszámoló készítésében, akár az alapszabály szerkesztésében részt vettek. Megköszönöm a küldötteknek, rajtuk keresztül egyesületünk valamennyi tagjának, hogy az elmúlt időszakban is segítettek az egyesület munkáját, részt vettek annak rendezvényein, és segítettek megvalósítani azt a célt, amelyet 104 éves egyesületünk alapítói elénk tűztek. Az elhangzottak azt igazolják, hogy ha érheti is kritika egyesületünk munkáját, az eredmények igazolják, hogy a tagság örömmel vesz részt munkánkban. Szeretnék mindjárt egy bejelentést tenni: vannak olyan pontjai az alapszabálynak, amelyeknek a megvalósítását már előbb is meg lehet kezdeni, ez pedig a következő: elkészítette egyesületünk központi apparátusa azt a tagsági igazolványt, amelyre régóta igényt tartunk, és ezt a kártyát, ami egyben egyfajta balesetbiztosítást is jelent, minden tagtársunknak megküldünk.

Horn János kollégánk indítványának egyik pontját most teljesítettük, a másik pontját a határozatszövegező bizottság megnézi. Megkérdem, hogy van-e még egyéb észrevétel, bejelentés. Amennyiben nincs, úgy ezeket a napirendi pontokat lezártak tekintem, és egy kellemesebb, kedvesebb feladatra, az egyesületi kitüntetések átadására kerül sor.

Megkérem Schmidt György ügyvezető igazgatónk, hogy a kitüntetések átadását vezesse.

### Schmidt György

Szeretném ismertetni az OMBKE 84. küldöttközgyűlésén a kitüntetettek listáját. Hadd legyünk formabontók, és elsőnek adjuk át legidősebb tagtársunknak, a 95 éves *Nagyenyedi József* okleveles kohómérnöknek 50 éves egyesületi tagságáért a Soltz Vilmos-emlékérmet...

### Elnök

Engedjétek meg, hogy mindannyiunk nevében nagy tisztelettel és örömmel gratuláljunk a kitüntetetteknek.

Hadd mondjam el azt is, hogy a szakosztályok javaslataiban többen is szerepeltek még, de van egy szabályunk, ami alapján a kitüntetések bizonyos kere-



tekhez kötjük, éppen azért, hogy az értéket megőrizzük. Elnézést kérünk a szakosztályoktól és főleg azoktól, akik joggal kerültek felterjesztésre, de ez alkalommal nem kapták meg a megérdemelt kitüntetést. Biztos vagyok benne, hogy jövőre sor kerülhet erre is. Én külön örülök annak, hogy az idős kollégák közül is sokan vehették át kitüntetésüket; azt kérem tőlük, hogy az eddigiekhez hasonló aktivitással vegyenek részt továbbra is az egyesület munkájában. Külön öröm számomra, aki régóta benne vagyok az egyesületi életben, hogy szinte valamennyiüket, ha névről nem is, de arcról ismerem,

a rendezvényeken vagy egyesületi megmozdulásokon láttam, találkoztam velük. Bejelentem, hogy dr. Balogh Béla a kitüntetettek nevében kíván szólni.

### Dr. Balogh Béla

Nagy tisztelettel köszönöm az elnökségnek, hogy a különböző kitüntéseket ilyen rangos rendezvények keretében adták át számunkra. Ha most végignézek itt a kitüntetetteken, elsősorban természetesen a deresedő férfiakra értem, a kitüntetésből automatikusan adódik, hogy az

elmúlt 40–50 évnek tevékeny résztvevői voltak. Nem túlzás, ha azt mondom, hogy ebben az időszakban a bányászatban és a kohászatban rendkívüli események zajlottak le. Azt hiszem, a történelem során, majd később valamikor elemezni fogják, hogy ilyen zajos időszak egyik szakmában sem volt az elmúlt 40–50 évben. Ebben az időszakban rendkívül ellentmondásos feladatoknak kellett eleget tennünk. Indult a mindenáron való termeléssel. Aztán meg kellett oldanunk mindkét szakmában a gépesítést, korszerűsítést, hiszen, legalábbis a bányászatban nagyon sok olyan terület volt, ahol gépesítésről

## Az OMBKE 84. küldöttközgyűlésén kitüntetettek listája az 1996. szeptember 6-i elnökségi ülés határozata szerint

### Z. Zorkóczy Samu-émlékérem

Dr. Gillemot László	okl. gm.	ICSOBA
Dr. Lengyelné Kiss Katalin	okl. km.	Ö.szo.
Puza Ferenc	okl. km.	Fk.szo.

### Mikoviny Sámuel-émlékérem

Varga Mihály	okl. bm.	B.szo.
--------------	----------	--------

### Péchy Antal-émlékérem

Dr. Bohus Géza	okl. bm.	Eo.
----------------	----------	-----

### Zsigmondy Vilmos-émlékérem

Dr. Németh Ede	okl. olajm.	Kfv.szo.
----------------	-------------	----------

### Sóltz Vilmos-émlékérem

Csaszlava Jenő	okl. bm.	B.szo.
Ferencz István	okl. km.	Ö.szo.

### Wahlner Aladár-émlékérem

Zámbó József	okl. km.	Vk.szo.
--------------	----------	---------

### OMBKE Egyesületi Munkáért plakett

Györfi Géza	okl. bm.	B.szo.
Kárpáty Erika	okl. bm.	B.szo.
Kovacsics Árpád	okl. bm.	B.szo.
Kóhalmi Kálmán	okl. km.	Vk.szo.
Mária Schreiber	okl. geol.	Kfv.szo.
Szántai Lajos	okl. öntőtechn.	Ö.szo.
Szell Pál	okl. km.	Fk.szo.
Dr. Tóth Lajos Attila	okl. km.	Eo.

### OMBKE Egyesületi Munkáért oklevél

Barabás Zsolt	okl. bm.	Eo.
Ehrenberger András	üzemm.	Fk.szo.
Mokánszki Béla	okl. bgm.	B.szo.
Sóvágó Gyula	okl. bm.	B.szo.
Szeles János	okl. olajm.	Kfv.szo.

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

Dandó István	okl. bm.	B.szo.
Felföldi Zoltán	okl. km.	Vk.szo.
Nagyenyedi József	okl. km.	Vk.szo.

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

Abonyi László	okl. techn.	B.szo.
Acsády István	okl. km.	Fk.szo.
Dr. Balogh Béla	okl. bm.	B.szo.
Barta Kató József	okl. bm.	B.szo.
Bányavári János	okl. bm.	B.szo.
Bende Imre	okl. bm.	B.szo.
Benyó István	okl. bm.	B.szo.
Bognár János	okl. techn.	B.szo.
Csepregi Mária	okl. bm.	B.szo.
Csépe Ferenc	okl. km.	Vk.szo.
Fekete Lajos	okl. bm.	B.szo.
Forisek István	okl. bm.	B.szo.
Dr. Kmety István	okl. bm.	B.szo.
Kovács János	okl. b.műv.m.	B.szo.
Dr. Kovács Mihály	okl. bm.jogi dr.	B.szo.
Loysch Imre	okl. bm.	B.szo.
Lóránt Miklós	okl. bm.	B.szo.
Majkut Albert	okl. km.	Vk.szo.
Molnár László	okl. bm.	B.szo.
Nagy Miklós	okl. km.	Vk.szo.
Papp János	okl. bm.	B.szo.
Id. Pazgyera Pál	okl. bm.	B.szo.
Pender Ferenc	okl. bm.	B.szo.
Péter Vilmos	okl. techn.	B.szo.
Dr. Rácz Dániel	okl. olajm.	Kfv.szo.
Reményi Viktor	okl. bm.	B.szo.
Roskovenszky István Lajos	okl. bm.	B.szo.
Sárdi Lajos	okl. techn.	B.szo.
Schön Péter	okl. km.	Vk.szo.
Solymár Judit	okl. gm.	B.szo.
Staudinger János	okl. bm.	B.szo.
Szabó István	okl. üzemm.	Vk.szo.
Szabó János	okl. bm.	B.szo.
Szeberényi Ferenc	okl. bm.	B.szo.
Varga László	okl. bm.	B.szo.
Vázsonyi Ferenc	okl. bm.	B.szo.
Vigh Ede	okl. bm.	B.szo.





egyáltalán nem lehetett beszélni. Ezt a feladatot, azt hiszem, jól oldottuk meg, nem túlzok, ha egyes területeken európai, de mondhatom, világszínvonalú gépesítési megoldásokat is megvalósítottunk. Aztán mikor a gazdaságosság kapott primátust, akkor részt vettünk a racionalizálásban. Aztán az idő múltával, hogy nyugdíjasok lettünk, a legnagyobb és talán a legnehezebb feladatban, a drasztikus felszámolási munkálatokban csak részben, vagy nem is vettünk részt. Ezt a feladatot a fiatalabb kollégáink végezték el, és még most is végzik. Ennek kapcsán szeretnék a kitüntetett kollégáim nevében fiatal egyesületi tagjainktól egy nagy dolgot kérni. Bármilyen poszton dolgoznak, munkájukat igyekezzenek úgy végezni, hogy mindig legyenek olyan emberek, akiket az egyesület elnöksége kitüntethet, úgy, mint minket most, ha nem is olyan nagy számban, mint a mai napon.

### Elnök

Megköszönöm dr. Balogh Béla bányamező kollégáinknak a kitüntetettek nevében elmondott elismerő szavait. Nagyon köszönöm, hogy mondandóiban kitértél arra az ellentmondásos időszakra, aminek személy szerint én, idősebb kollégák aktív és szenvedő részesei voltam. Azt hiszem, mindkét jelző jogos. Mivel megfelelő számban vannak jelen fiatalok is, ez mindannyiunk számára tanulságos visszaemlékezés volt, és megfelelő feladatjelölés is a jövőt illetően. Én azt hiszem, az alma matertől, Miskolctól, Soprontól kaptunk olyan szakmai felvértezést, amelyért professzorainknak, az alma maternek köszönettel tartozunk, és külön öröm számomra, hogy az egyesület és az egyetem kapcsolata nagyon jó. Sok közös rendezvényünk van. Selmec is fogadott bennünket, bár nem főiskola, hanem egy szakközépiskola működik a régi akadémia falai között. Részben a szlovák egyesület, részben az iskola vezetése nagyon pozitívan és nagyon segítőkészen állt hozzá ahhoz, hogy egyesületünk vezetősége a régi előadókban és abban a teremben is tiszteletét tehesse, ahol 104 évvel ezelőtt egyesületünk alakulását bejelentették. Én úgy gondolom, hogy ezek azok a gyökerek, amiből táplálkozunk mindannyian, és egy-egy ilyen közgyűlés, szakmai fórum vagy épp egy baráti beszélgetés kapcsán, a dr. Balogh

Béla által elmondottak is segítik azt, hogy a fiatalabbak erőit és tapasztalatot gyűjtse-nek ahhoz, hogy nehéz szakmáinkat a jövőben is eredményesen tudják működtetni. Megkérem a határozatszevegező bizottság elnökét, Molnár István főtitkár-helyettes urat, hogy ismertesse a határozati javaslatokat.

### Molnár István

Az elnökség írásos beszámolója, a főtitkári előterjesztés és a hozzászólások alapján a következő határozati javaslatokat terjesztem a közgyűlés elé:

1. A közgyűlés köszönetét fejezi ki azon tagtársainak, akik az elfogadott új alapszabály készítésében aktív szerepet vállaltak. Az elnökség feladata az alapszabályból adódó változások gyakorlati bevezetésének előkészítése.

2. A vállalatok, intézmények és vállalkozások számára szolgáltatásainkkal folyamatosan vonzóvá kell tenni az egyesületi jogi és pártoló tagsági státuszt. Az egyesület céljainak megvalósítása érdekében jogi és pártoló tagvállalatainkkal szorosabb kapcsolat tartása és kiépítése szükséges.

3. Az egyesület gazdálkodása rendezett, pénzügyi likviditása kiegyensúlyozott. A gazdálkodás eredményessége érdekében továbbra is a nagyrendezvények anyagilag sikeres megrendezése a cél. Az elnökség járjon el annak érdekében, hogy a tagok az SZJA 1%-át az egyesület javára felajánlhasák.

4. Az elnökség gondoskodik arról, hogy az egyesület gazdálkodásának leghatékonyabb és legszakoszerűbb pénzügyi és számviteli módját megvalósítsák.

5. A fiatalok bevonása az egyesületi munkába fontos feladat. A szokásos módon a fiatalok megnyerése az elmúlt évben kevésbé volt eredményes, de az alulról jött kezdeményezéssel a fiatalok számos jó példáját mutatták az egyesületi szellem elfogadásának, az egyesülethez tartozás igényének. Az elnökség és egyesületünk valamennyi tagja támogassa kiemelten a fiatalok kezdeményezéseit.

6. A hagyományok ápolását az egyesület mindig kiemelten kezeli. Az egyesület elnöksége a selmecbányai szalamander-ünnepségen való egyesületi részvétel kereteit dolgozza ki.

7. Az egyesület új központjának megvalósítása kapcsán közreműködők munkáját a közgyűlés nagyra értékeli. A soron kö-

vetkező feladat az új központban az átalakítási és felújítási munkálatok mielőbbi elvégzése, amelyhez a közgyűlés kéri a pártoló és jogi tagvállalataink anyagi támogatását.

Az ellenőrző bizottság beszámolójában, valamint a hozzászólásokban elhangzott, de a határozati javaslatban nem szereplő indítványokat az elnökség tűzze napirendre, és elfogadás esetén iktassa azokat intézkedési tervébe.

### Elnök

Megköszönöm a határozatszevegező bizottság munkáját. Megkérdem, hogy kinek van észrevétele a határozati javaslatokkal kapcsolatban. Amennyiben nincs, úgy szavazásra teszem fel a kérdést, és kérem, hogy aki a határozatszevegező bizottság javaslataival egyetért, és azokat 84. küldöttközgyűlésünk határozataként elfogadja, nyújtsa fel az igazolványt. Köszönöm. Megállapítom, hogy a küldöttközgyűlés egyhangúlag elfogadta a határozati javaslatokat, melyeknek végrehajtására ezennel felkérjük az elnökséget, és reméljük, hogy az 1997. évi tisztújító közgyűlésünkön a határozatok végrehajtásáról számolhatunk be a küldötteknek, illetve egyesületünk tagjainak.

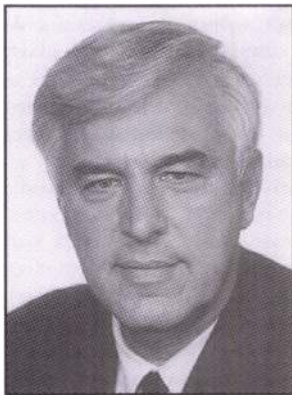
Tisztelt küldöttközgyűlés, ezzel gyakorlati munkánknak végére értünk. Szeretném megköszönni az öntézetű szakosztálynak, személy szerint Szombatfalvy Rudolfnak és Szij Zoltán kollégáinknak az eredményes szervezőmunkát. Szeretném megköszönni még egyszer a 425 éves Győr városának, polgármesterének, alpolgármesterének, hogy ebben a csodálatos teremben, ezzel a vendégszeretettel, figyelmességgel lehetővé tették közgyűlésünk munkáját. Én úgy ítélem meg, hogy ez a mai közgyűlés betöltötte feladatát, hiszen a technika történetéről, Pattantyús-Ábrahám Imréről hallhatunk, ami mindannyiunk számára nagy élmény volt. Emlékeim szerint egyik közgyűlésünkön sem volt ilyen létszámban hozzászóló, javaslattevő, indítványtevő, mint a mostanin. És ez, azt hiszem, az aktivitást és az eredményes munkát jelentheti, és ezt sikerként könyvelhetjük el. Szeretném meghívni mindannyiukat, mindannyiotokat az aulában megszervezett fogadásra, melyet az OMBKE a saját pénzéből finanszíroz. Köszönöm szépen a megjelenést, a 84. küldöttközgyűlést bezárom, jó szerencsét!



# Köszöntjük szakosztályaink kitüntetettjeit!

## Z. Zorkóczy Samu- emlékérem

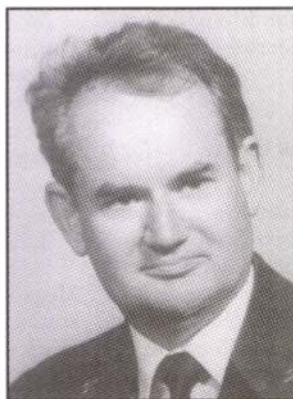
**Dr. Gillemot László** okl. gépészmérnök az ICSOBA Magyar Nemzeti Bizottság ügyvezető titkára. Tíz éve vesz részt az IMB tevékenységének szervezésében, és mind az 1992-ben rendezett VII. ICSOBA kongresszus, mind az 1996 májusában rendezett 11. ICSOBA szimpózium szervező bizottságának titkáráként kiemelkedő nemzetközi elismerést kiváltó munkát végzett. Az ICSOBA Magyar Nemzeti Bizottságának újjászervezésében is kiemelkedő szerepet játszott. Nemzetközileg is elismert, kiváló szakember, különösen a mechanikai anyagvizsgálat, az alumínium félgyműanyagok előállítására és az alumínium alkalmazástechnika területén. Rendszeres, színvonalas publikációs tevékenységet is folytat.



Dr. Gillemot László



Zámbo József



Dr. Tóth Lajos Attila



Dr. Lengyelne Kiss Katalin



Puza Ferenc

**Dr. Lengyelne Kiss Katalin** okl. kohómérnök, az Öntödei Múzeum igazgatója. 1971 óta tagja az egyesületnek. Több alkalommal részt vett az öntőnapok szervezésében. Kezdeményezője és szervezője volt szakosztályi tanulmányutaknak. 1991. óta az Öntöde, majd a Kohászat szerkesztőségének tagja, az Öntészet c. rovat egyik vezetője. A szakosztályvezetőségben külügyi előadónként tevékenykedik.



Ferenc István



Szántai Lajos

**Puza Ferenc** okl. kohómérnök 1969-ben végzett a Nehézipari Műszaki Egyetemen. A székesfehérvári KOFÉM-nél dolgozott, jelenleg a Közraktározási Rt. igazgatója. 1967 óta OMBKE tag, 1970-től a helyi csoport, majd a szakosztály vezetőségi tagja. Szakma- és ipartörténettel is foglalkozik. Hosszú ideje tevékenykedik a Szervezési és Vezetési Társaságban. Számos publikációja jelent meg, illetve tartott előadásokat konferenciákon.

## Wahlner Aladár- emlékérem

**Zámbo József** okl. kohómérnök 1970-től 1981. augusztusáig a Vasipari Kutató és Fejlesztő Vállalatnál kutató mérnökként dolgozott. 1981 augusztusától a Magyar Vas- és Acélipari Egyesülésben, először műszaki-gazdasági szaktanácsadó, majd főosztályvezető-helyettes, 1993-tól kereskedelmi szakigazgató-helyettes.

Munkái közül a vaskohászat műszaki-gazdasági mutatóinak nemzetközi összehasonlítása és elemzése, a nyugat-európai hengereltáru és egyéb acélexport lehetőség koordinálása, illetve maximális kihasználásának és növelésének elérése, valamint az acélimport növekedéssel szembeni piacvédelem lehetőségeinek kidolgozása emelhető ki. Tevékenységéről több cikket írt a BKL Kohászatban. 1966-tól tagja az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesületnek.

Kezdetől fogva számos szakmai konferencia szervezésében vett részt. 1973-tól vesz részt a vaskohászati szakosztály acélgyműanyag szakbizottságának munkájában. 1987-90 között a szakosztály titkárhelyettese, majd 1990-94 között a titkára volt. 1994 őszén a vaskohászati szakosztály elnökhelyettesévé választották.

## Sóltz Vilmos- emlékérem

**Ferenc István** okl. kohómérnök a MOFÉM nyugdíjas műszaki fejlesztési főosztályvezetője. Egyesületünknek 1951 óta tagja. A magyaróvári öntészeti helyi szervezet vezetőségi tagja, majd hamarosan titkára, később elnöke.

Az öntő-tímfoldes területi szervezet elnöke. 30 éve tagja az öntödei szakosztály vezetőségének, a fémöntő szakcsoport vezetőségének és legutóbb az öntészeti ad hoc alapszabály bizottságnak. Szoros kapcsolatokat épített ki a szlovén és szlovák rokonvállalatok szakembereivel.

## OMBKE Egyesületi Munkáért plakett

**Kőhalmi Kálmán** okl. kohómérnök, a Dunaferr Rt. Kutatóintézetének főmérnöke.





Az egyesületben kiemelkedő munkát végzett évek óta a BKL Kohászat szerkesztőségében, de emellett a vaskohászati szakosztály egyéb feladataiban is lelkiismeretesen részt vett.

**Szántai Lajos** okl. öntőtechnikus a hajdani Soroksári Vasöntödében, illetve jogelődjeiben és jogutódjaiban dolgozott különböző technikai beosztásokban. Pár éve nyugdíjas. Egyesületünknek 1987 óta tagja. Igen aktív munkát fejt ki a múzeumi és a történeti szakcsoportban, valamint az újjászervezett budapesti öntészeti területi szervezet munkájában.

**Széll Pál** gépipari üzem mérnök a Mindszenti Metallucon Kft.-nél dolgozik termelésirányító beosztásban.

1970 óta tagja az egyesületnek. Aktív szerepet vállalt a helyi csoport létrehozásában és munkájában. Tevékenységével hozzájárult a szétesőben lévő egyesületi csoport újjáélesztéséhez.

**Dr. Tóth Lajos Attila** okl. kohómérnök a Miskolci Egyetem Kohómérnöki Kar vaskohászati tanszékének vezetője, egyetemi docens. Az egyesületnek 1963 óta tagja.

Az OMBKE egyetemi osztály vezetőségében tevékenykedik több év óta, és az egyetemi osztály összekötőjeként a vaskohászati szakosztály vezetőségének is tagja. Aktív egyesületi munkát végez a metallurgiai szakcsoportban is, jelenleg ennek titkára. Segíti a Kohómérnöki Kar hallgatóinak bekapcsolódását az OMBKE-be.

### **OMBKE Egyesületi Munkáért oklevél**

**Ehrenberger András** metallurgus üzem mérnök az Alcoa-Köfém Kft.-nél dolgozik folyamatmérnökként. Az egyesületnek 1982 óta tagja.

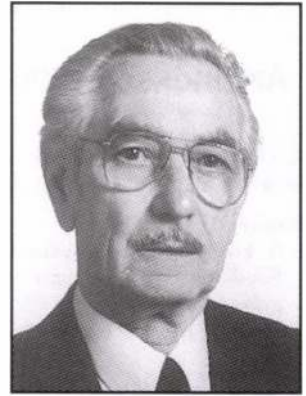
1994 óta a székesfehérvári helyi szervezet vezetőségi tagja. Aktív szervezője az egyesületi rendezvényeknek. Foglalkozik a szakma történetével is.

### **Sóltz Vilmos „50 éves egyesületi tagságért” kötüntetésben részesült:**

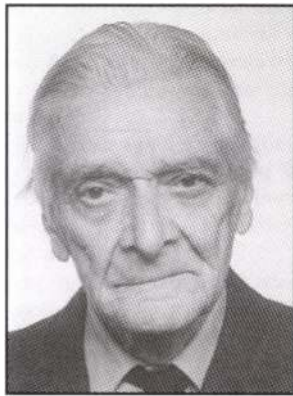
**Felföldi Zoltán** okl. kohómérnök vaskohászati szakosztály  
**Nagyenyedi József** okl. kohómérnök vaskohászati szakosztály

### **Sóltz Vilmos „40 éves egyesületi tagságért” kötüntetésben részesült:**

**Acsády István** okl. kohómérnök fémkohászati szakoszt.  
**Csépe Ferenc** okl. kohómérnök vaskohászati szakosztály  
**Majkut Albert** okl. kohómérnök vaskohászati szakosztály  
**Schön Péter** okl. kohómérnök vaskohászati szakosztály  
**Szabó István** okl. üzem mérnök vaskohászati szakosztály



Felföldi Zoltán



Nagyenyedi József



Acsády István



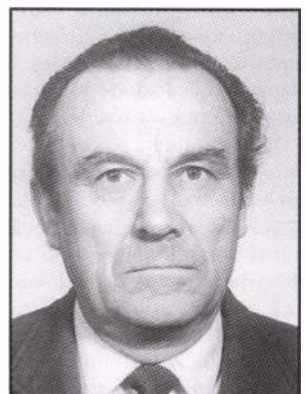
Csépe Ferenc



Majkut Albert



Schön Péter



Szabó István

***Minden kedves Olvasónknak  
boldog új esztendőt kíván  
a BKL Kohászat szerkesztősége és  
szerkesztőbizottsága!***



## ELNÖKSÉGI HÍREK

## Az elnökség 1996. októberi ülésének jegyzőkönyve

Az OMBKE elnöksége 1996. október 31-i ülésén az alábbi napirendet tárgyalta:

## Napirend

## 1. A közgyűlési határozatokból adódó feladatok megfogalmazása és jóváhagyása

Előadó: *Molnár István* főtitkárhelyettes

## 2. A felelős szerkesztők tájékoztatója a szaklapok helyzetéről

Előadók: a főszerkesztők

## 3. Egyebek

*Dr. Fazekas János* elnök üdvözölte az elnökségi ülés résztvevőit. Az elnök ismertette a napirendi pontokat. A napirendet az ülésen megjelentek elfogadták.

*1. napirendi pont* a közgyűlési határozatokból adódó feladatok megfogalmazása és jóváhagyása.

*Molnár István* főtitkárhelyettes azt javasolta, hogy a határozati javaslatok pontjait az elnökség külön-külön tárgyalja. Javasolta, hogy egy-egy ponttal kapcsolatos előterjesztés után legyenek a hozzászólások, illetve alakuljon ki egységes állásfoglalás.

*Első pont:* A közgyűlés köszönetét fejezi ki azon tagtársaknak, akik az elfogadott új alapszabály készítésében aktív szerepet vállaltak. Az elnökség feladata az alapszabályból adódó változások gyakorlati tételének előkészítése.

Az alapszabályt a közgyűlés elfogadta, de az az 1997. évi tisztújító közgyűlés napján lép életbe. Az 1997. évi tisztújítás már ennek az alapszabálynak az előírásai szerint történhet, illetve több kérdésben a közgyűlésnek a szükséges előkészítéseknek meg kell történniük.

Javaslatként az alábbiak hangzottak el:

- az 1997. évi tisztújító közgyűlést az új alapszabály szerint kell előkészíteni, megszervezni és lebonyolítani,
- a pénzügyi vonatkozású elvárás (az önálló gazdálkodás) feltételeit meg kell teremteni;
- az egyes változtatásokra vonatkozó szabályok érvényesítését gyakorlattá kell tenni (pl. a tagsági igazolvány);
- a működési szabályzatokat és ügyrendeket el kell készíteni a közgyűlésig.

A hozzászólásokban fontos kérdésként hangzott el a tisztújító közgyűlés dátumának meghatározása. Az érvek az őszi időpont elfogadását támasztották alá. Az elnökség úgy döntött, hogy az 1997. évi közgyűlés november 22-én (szombaton) lesz.

Az elnökség a fentiekben megfogalmazott javaslatokat is tudomásul vette.

*Második pont:* A vállalatok, intézmények és vállalkozások számára szolgáltatásainkkal folyamatosan vonzóvá kell tenni az egyesületi jogi és pártoló tagsági státuszt. A jogi és pártoló tagvállalatainkkal szorosabb kapcsolat tartása és építése szükséges az egyesület céljainak megvalósítása érdekében.

Javaslatként hangzottak el:

- az elnökség köréből minden egyes pártoló tagvállalatnak legyen felelős, összekötője, aki egyrészt tartja a kapcsolatot a pártoló tagvállalattal, tájékoztatja a tagvállalatot az egyesületi történésekről,
- készüljön az egyesületünket méltóan bemutató tájékoztató prospektus, az anyagiaktól függő kivitelben a főszerkesztők közreműködésével. Határideje: 1997. május.

A hozzászólásokban egyrészt a májusi időpont helyett közelebbi időpont igénye vetődött fel, másrészt elhangzott, hogy az IKM-től talán kérhető anyagi támogatás. A főtitkár az IKM-nél eljár ebben a kérdésben.

Szó volt arról, hogy az egyesületnek is meg kellene találnia a módját az internet hálózatban való megjelenésre. Elhangzott, hogy angol nyelven az OMBKE már lekérdezhető a hálózatból, melynek a kódját a lapokban is célszerű megjeleníteni.

*Harmadik és negyedik pont:* Az egyesület gazdálkodása rendezett, pénzügyi likviditása kiegyensúlyozott. A gazdálkodás eredményessége érdekében továbbra is a nagyrendezvények anyagilag is sikeres megrendezése a cél. Az elnökség járjon el annak érdekében, hogy az SZJA 1%-át az egyesület javára felajánlhassák. Az elnökség teremtsen meg az egyesület gazdálkodásának (pénzügyi-számviteli) leghatékonyabb, legrészletesebb módjait.

Javaslatként elhangzott, hogy

- a nagyrendezvények lezárását követően, záros határidőn belül az elnökség (vagy az ügyvezetés) kapjon tájékoztatót a nagyrendezvény anyagi zárásáról,
- az SZJA 1%-ának – az egyesület számára való – felajánlását figyelemmel kell kísérni ill. a törvény megjelenését követően kell meghatározni a szükséges tennivalókat,
- a negyedik pontban általánosan megfogalmazottakat az ellenőrző bizottság töltsen meg tartalommal.

A hozzászólásokban elhangzott, hogy a nagyrendezvényeket követően az ügyvezetést tájékoztatni kell a rendezvény

eredményességéről. Komoly vita alakult ki arról, hogy az egyesület nevét használó rendezvények milyen módon számoljanak el az egyesülettel. Az elnökség azzal értett egyet, hogy az egyesület nevét használó rendezvény bevételeinek 5%-át köteles az egyesület számlájára átutalni! Megállapodás született abban a kérdésben is, hogy a szakosztályok szervezésében folyó rendezvények költségvetését a szakosztályoknak az egyesület ügyvezetésével egyeztetniük kell.

Az SZJA 1%-ának felajánlását illetően – törvényhiányában – döntés nem született. Az egyetemi osztály vezetője jelezte, hogy a Miskolci Egyetem a Bányászati és Kohómérnöki Karok is számítanak erre a 1%-ra, amennyiben arra mód lesz. Ezt a kérdést napirenden kell tartani.

A negyedik pontra vonatkozó javaslatát az ellenőrző bizottság megfogalmazta, mely szerint igény, hogy az egyesület rendelkezzen olyan főkönyvelővel, gazdasági vezetővel, aki nemcsak követő rendszerben képes a gazdálkodást irányítani, hanem előre gondolkodó rendszerben. Szükséges egy gazdasági vezető és egy pénztáros a létszám változatlansága miatt.

Az ügyvezetés várja az ügyvezető igazgató személyi javaslatát.

*Ötödik pont.* A fiatalok bevonása az egyesületi munkába fontos feladat. Az elmúlt években a fiatalok megnyerése a szokásos módon kevésbé volt eredményes, de az alulról jövő kezdeményezéssel a fiatalok számos jó példáját mutatták az egyesületi szellem elfogadásának, az egyesülethez tartozás igényének. Az elnökség és az egyesületünk valamennyi tagja támogassa kiemelten a fiatalok kezdeményezéseit.

Javaslatként az hangzott el, hogy – a fiatalok felkarolásában az egyetemi osztály és a helyi szervezetek járjanak az élen.

A hozzászólások különböző meglátásokat tükröznek. A fiatalok képviselője megerősítette, hogy a fiatalok vonzódnak az egyesülethez, de az egyértelműen igény, hogy a fiatalok munkáját ismerje el az egyesület. A jó szó, nyilvános dicséret sokat jelent. Vítát váltott ki az a megfogalmazás, hogy a fiatalok azonos számú kitüntetésben részesüljenek, illetve utazásaik is legyenek azonosak a nyugalomban volt tagtársakéval. Ami ebben a kérdésben az arányokat, a viszonyítást illeti, eldöntendő kérdés, ki a fiatal, a határ 40 éves kornál meghúzható-e.

Az egyetemi osztály munkájának részesei az ottani aktív fiatalok, akikről még több munka alig várható. A fiatalok kezdeményezései dicséretesek, de az egyetemi osztály támogatása nélkül ez kevésbé lenne sikeres.

Az elnökségnek ismét napirendre kell





tíznie annak eldöntését, hogy szükséges-e ifjúsági bizottság.

Abban született egyetértés, hogy az egyetemi osztály az egyetemi fiatalok egyesületi fóruma (a hallgatók egyesületi tagként kerülnek ki az egyetemről), de a szakosztályokra és azon belül elsősorban a helyi szervezetekre hárul az a felelőség, hogy a fiatalokat megnyerjék az egyesület számára.

Az elnökség felkérte az ifjúsági bizottság vezetőjét, hogy az elhangzottak alapján készítsen egy előterjesztést az elnökség részére, a következő elnökségi ülésre.

**Hatodik pont:** a hagyományok ápolását az egyesület mindig kiemelten kezeli. Az egyesület elnöksége a selmebányai szalamander ünnepségen való egyesületi részvétel kereteit dolgozza ki.

Selmebánya vonzereje egyre nagyobb. A selmebányai szalamander ünnepségen a múlt évben is közel kétszázan vettünk részt. Ez a nagy létszám szervezési gondokat vet fel. Javasolandó, hogy a selmebányai szalamander ünnepségen való részvételt az egyesület szervezze.

Az elnökség elfogadta, hogy ez a rendezvény legyen benne az egyesület munkatervében, a részvételünk a Szlovák Bányászati Egyesülettel kötött szerződés keretében bonyolódjon.

**Hetedik pont:** Az egyesület új központjának megvétele kapcsán közreműködők munkáját a közgyűlés nagyra értékeli. A soron következő feladat az új központban az átalakítási és felújítási munkálatok mielőbbi elvégzése, amelyhez a közgyűlés kéri a pártoló és jogi tagvállalatainak anyagi támogatását.

Az ehhez a ponthoz elhangzott javaslat – az elkészített tervrajzok alapján a végleges, optimális megoldásra készüljön végleges terv, majd a költségkalkuláció ismeretében kérjünk fel kivitelezőket ajánlat adásra. A munkák elvégzésének fedezete és előbbrevitele érdekében a pártoló tag vállalataink megkeresése szükséges.

A hozzászólások a fentieket megerősítették, ill. kiegészítették. Megértésre talált az a javaslat, hogy jobban avassuk be a részletekbe a tagvállalatokat, ill. az egyesület egyéni tagjait, mert ebben az esetben az anyagiak kérdése nagyobb megértésre talál. A támogatókat a munka befejezését követően megilletné egy felirat.

A határozati javaslatok záró gondolata arra ad lehetőséget, hogy egyéb fontos kérdések is napirendre kerüljenek az elnökségi üléseken. Az ellenőrző bizottság az év során is számos jó javaslatot tett, amelyek megvalósítása nem minden esetben történt meg. Hasonlóan – így a közgyűlésen is – született néhány jó felvetés (pl. *Laár Tibor* kollégának az európai vas útjával kapcsolatos javaslata), amely felkardásra szorult.

Az elnökség megállapodott abban, hogy az ellenőrző bizottság állítsa össze további javaslatait, illetve a főtűtkárhelyettes gyűjtse össze a közgyűlésen elhangzott, de a határozati javaslatok közé nem került kérdéseket a következő elnökségi ülésre.

Az elnökség foglalkozott a tagdíj emelésének kérdésével. Az a döntés született, hogy 1997. január 1-jétől a tagdíj összege: aktív dolgozóknak 1800 Ft/év, nyugdíjasok, egyetemi, főiskolai hallgatók kedvezményes tagdíja 900 Ft/év, házastársak kedvezményes tagdíja (lapjuttatás nélkül) 900 Ft/év.

A 2. napirendi pont a felelős szerkesztők tájékoztatója a szaklapok helyzetéről. Az elnökség tagjai megkapták a lapok főszerkesztőinek a közgyűlésre készített beszámolóit, így csak azok kiegészítését kérte az elnök.

**Pantó Dénes**, a BKL Bányászat főszerkesztője az alábbiakkal egészítette ki az írásos anyagot. Megjelent a BKL Bányászat millicentenáriumi cílszáma, amely 160 oldalon 24 cikket tartalmaz. A lap támogatóinak csökkenő száma – ami a privatizáció következménye – borúlátásra ad okot.

**Dr. Csaba József**, a Kőolaj és Földgáz főszerkesztője a kedvező szakcikkellátottságot említette, de hiányolja az egyetemről és a helyi szervezetektől származó híreket. A lap szerkesztésének feltételei kapcsán elhangzott, hogy a MOL-hoz tartozó nagyobb társaságok a lap támogatását illetően készségesek, míg a gázszolgáltatóktól negatív válaszok érkeztek. Ennek oka, hogy várható a gázszolgáltatók érdekszövetségének megalakulása, saját lap életre hívásával.

**Hamach Walter** a BKL Kohászat nevében ecsetelte a lap támogatóinak veszes csökkenését (pl. Hungalu Rt.) illetve azokat az ígéretek, amelyek a MVAE-től és a Dunaferrtől érkeztek.

A fémkohászati rovat cikkellátottságával gondolják vannak, mely gond enyhítésére az ICSOBA vezetője több megoldást javasolt. Elhangzott, hogy a BKL Kohászat finanszírozása a közeljövőben gondot jelenthet, melyet mérsékel a 14. magyar öntőnapok megrendezésének eredményéből juttatott 350 eFt-os támogatás.

**3. napirendi pont:** egyebek.

A szakértői tevékenységről a Mérnök Kamarai tájékoztató közölt változást jelentő híreket. Az elnökség a következő elnökségi ülésen tájékoztatást ad a várható fejleményekről.

A németországi bányász ünnepségen való részvételünk szervezetsége kifogásolható volt. Az elnökség a jövőben erre nagyobb hangsúlyt fektet.

**Szent Borbála**-falinnaptár készült, amely az érdeklődők számára hozzáférhető (1500 Ft/db).

A nemzetközi kapcsolatok építése szorgalmazandó, elsősorban a német bányász-kohász egyesület nyitott ebben a kérdésben.

A 14. magyar öntőnapokon 300 fő vett részt, 30% volt a külföldi résztvevő, míg a bevétel 40 eDM és 5,5 MFt volt. A nyereség várhatóan a bevétel 30%-a.

Az egyesületi kártya évenkénti megújítása ma 5 Ft-ba kerül darabonként. Az elnökség a biztosítás megújítását elvetette.

A „Magyar bányászat évezredes története” c. könyv megjelent, a millicentenáriumi kiadás I–II. kötete 4000 Ft-ért megvásárolható.

Az OMBKE Vendel Miklós ezüst érmet kapott a Magyarhoni Földtani Társulattól a centenáriumi rendezvénysorozat alkalmából.

Az egyesület az 1997. évi munkatervét és költségvetését a következő elnökségi ülésen tűzi napirendre. Az ügyvezetés kéri a szakosztályok anyagát!

Az ülésen elfogadott határozatok

1. Az 1996. december 9-i elnökségi ülés napirendjén szereplő feladatok
  - A pártoló tagvállalati felelősök megnevezése. Felelős: az elnök
  - Egyesületi prospektus készítésének anyagi támogatása ügyében érdeklődés az IKM-nél. Felelős: a főtűtkár
  - Az SZJA 1%-ának felajánlása ügyében a lehetőségek figyelemmel kísérése. Felelős: az ügyvezető igazgató
  - Gazdasági vezető személyére javaslat-tétel. Felelős: az ügyvezető igazgató
  - A gazdálkodás jobbítására vonatkozó elképzelések megfogalmazása. Felelős: az ellenőrző bizottság
  - A fiataloknak az egyesületbe való bevonásának gyakorlati megvalósítását elősegítő feladatok. Felelős: az ifjúsági bizottság
  - Az egyesület munkáját előmozdító javaslatok. Felelős: ellenőrző bizottság
  - A közgyűlésen elhangzott (de határozati javaslatokban nem szereplő) javaslatok. Felelős: a főtűtkárhelyettes
  - A szakértői tevékenységgel kapcsolatos tájékoztatás. Felelős: az elnök
  - Az egyesület 1997. évi ülésterve, költségvetése. Felelős: a főtűtkár
2. 1997. májusig elvégzendő feladat
  - Az egyesületi prospektus elkészítése.
3. Az 1997. november 22-i közgyűlésig elvégzendő feladatok
  - A közgyűlés előkészítése az alapszabály szerint. Felelős: az ügyvezetés
  - Működési szabályzatok és ügyrendek elkészítése. Felelős: az üv. igazgató
4. Határidő nélküli feladatok
  - Az egyesületi tagsági könyv kiadása, megújítása. Felelős: az üv. igazgató
  - A szakosztályok önálló gazdálkodása feltételeinek megteremtése.

Molnár István



## KÖSZÖNTÉS

## 75 éves lett

**Dr. Gegus Ernő** vegyész-mérnök, a kémiai tudomány doktora december 24-én ünnepelte 75. születésnapját.

1921. december 24-én született Budapesten. Vegyész-mérnöki oklevelét 1944. június 1-jén szerezte meg a Budapesti Műszaki Egyetemen. 1944. február 1-től gyakornokként, június 1-től tanársegédként dolgozott az elektrokémia tanszéken, *dr. Lányi Béla* tanszékvezető egyetemi tanár mellett. 1951. január 1-jétől a BME általános kémiai tanszékén *dr. Erdely László* tanszékvezető egyetemi tanár mellett tudományos munkatársi minőségben a műszeres analitikai kémiaiban, ezen belül a színképelemzésben szerzett gyakorlatot, és végzett kutatómunkát. 1959. január 1-jétől a Vasipari Kutató Intézet vegyészeti osztályán színképelemző laboratóriumot szervezett és vezetett, oldatos spektrokémiai és helyi mikroszínképelemzési eljárásokat dolgozott ki és alkalmazott. Aktívan részt vett acél és vas hiteles minták (etalonok) létrehozásában és vizsgálatában (két szabadalom társszerzője). 1974-ben megvédte kandidátusi értekezését. A Veszprémi Egyetem analitikai kémia tanszékén 1971 óta másodállásban, 1974. szeptember 1-jétől az MTA kutatócsoportjában félállásban dolgozott tudományos főmunkatársként, *dr. Inczedy János* tanszékvezető egyetemi tanár mellett. 1987-től ugyanitt nyugdíjasként részfoglalkozásban dolgozott 1995. decemberéig, 1989-ben elnyerte a ké-

miai tudomány doktora fokozatot és c. egyetemi tanári címet kapott.

Tudományszervező munkát végzett és végez az MTA spektrokémiai munkabizottságában, valamint a GTE-MKE-OMBKE színképelemző szakbizottságában. A GTE Egyesületi éremmel és Pattantyús-Abraham díjjal tüntette ki. 1981 szeptemberében megkapta a Munkaéremrend ezüst fokozatát, 1994 szeptemberében a Budapesti Műszaki Egyetemen Arany oklevelet kapott.

**Remsei István** gépésztudományok doktora decemberben töltötte be 75. életévét.

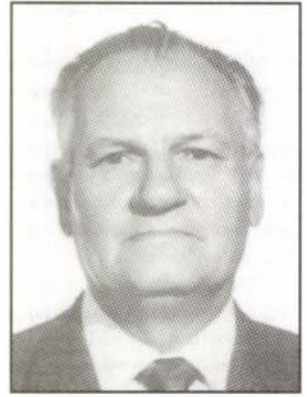
1921. december 18-án született Székesfehérváron. A négy polgári elvégzése után technikus oklevelet szerzett a Székesfehérvári Gépipari Technikumban. 1960-ban beiratkozott a Műszaki Főiskola esti tagozatára, ahol két évet elvégzett, de ekkor öt hónapos tartalékos tiszti továbbképzésre hívták be, és tanulmányait ezután már nem folytatta.

A technikum elvégzése után egy kisiparosnál lakatosként, majd csoportvezetőként dolgozott. 1942–46 között katona volt, majd orosz fogságba került. 1946. július 1-jétől a Magyar-Szovjet Bauxit Rt.-nél, ill. jogutódjánál, a Székesfehérvári Könnyűféműnél dolgozott mint lakatos, normás, személyzeti osztályvezető, művezető, műszaki titkár, igazgatási osztályvezető, majd 14 éven keresztül igazgatási főosztályvezető. 1981-ben nyugalmába vonult.

Kitüntetései: Vállalati Kiváló Dolgozó (háromszor),



Dr. Gegus Ernő



Remsei István

Vegyipar Kiváló Dolgozója, Nehézipar Kiváló Dolgozója, Honvédelmi Érdemérem, Tartalékos Tiszti arany fokozat, Székesfehérváért Érem, Munka Érdemrend bronz fokozata.

1952-ben a GTE tagja lett, majd 1957-ben belépett az OMBKE-be, melynek azóta is tagja.

## 70 éves lett

**Gecsei Gábor** okl. vegyész december 6-án töltötte be 70. életévét.

1956-ban szerzett oklevelet a Szegedi Tudományegyetem Természettudományi Karának vegyész szakán. A Dunai Vasműben helyezkedett el, ahol kohászati anyagvizsgálattal, a vas- és acélgépjártás analitikai problémáival foglalkozott különböző laboratóriumok (acélmű, nagyolvasztó stb.) vezetőjeként. 1964-ben az akkor szerveződő kutatási osztályra került, ahol eleinte metallurgiai kutatásokban vett részt, mint kutatómérnök. Később – a DV gépjártás- és gyártásfejlesztési igényeinek megfelelően – a korrózió és a felületvédelem területére tért át. Kezdetben az



Gecsei Gábor

egyes üzemekben felmerülő korróziós kérdések megoldását kutatta, majd egyre inkább a termékekhez kapcsolódó korróziós és felületvédelmi problémák (acélok revélenítése, radiátorok korróziója, tűzi horganyzás, acélfelületek festése stb.) kutatására szakosodott. Létrehozta, és nyugdíjba vonulásáig vezette és fejlesztette a kutatási osztály önálló korróziós laboratóriumát.

A korrózió és felületvédelem témakörében számos publikációja jelent meg hazai szakfolyóiratokban, s három szakkönyvnek is társszerzője.

1987 óta nyugdíjas.

**Tagdíjfizetési felhívás** • Az elmúlt években bekövetkezett infláció arra készítette az OMBKE elnökségét, hogy az alapszabály 14.p. (3) bek. 4. pontjában rögzítettek alapján foglalkozzék az 1994. január 1-je óta érvényes tagdíjak mértékével. Ennek eredményeként az 1996. október 31-i ülésen az alapszabály felhatalmazása alapján 1997-re az alábbi tagdíjakat állapította meg: **aktív dolgozóknak: 1800 Ft/év • nyugdíjasok, egyetemi, főiskolai hallgatók kedvezményes tagdíja: 900 Ft/év • házastársak kedvezményes tagdíja (lapjuttatás nélkül): 900 Ft/év.** Indokolt esetben az illetékes szakosztály/osztály vezetőségéhez intézett kérelem alapján tagdíjcsökkentés kérhető. A 70. életévüket betöltött tagjaink, valamint az egyesület tiszteleti tagjai tagdíjat nem kötelesek fizetni. Ezúton kérjük tagjainkat – kivéve azokat, akiknek tagdíját a munkahelyük vonja le és fizeti be egyesületünknek –, hogy tagdíjukat legkésőbb **1997. január 31-ig** fizessék be, ellenkező esetben a BKL. Kohászat megküldését nem tudjuk biztosítani.

Jó szerencsét!

az OMBKE elnöksége





## Kóhalmi Kálmán (1938–1996)

Életének 58. évében ment el közülünk Kóhalmi Kálmán okl. kohómérnök, a Dunaferr Kutatóintézet műszaki főmérnöke, lapunk rovatvezetője, mindnyájunk szeretett és tisztelt pályatársa.

Egyetemi tanulmányait 1961-ben fejezte be a Nehézipari Műszaki Egyetem Kohómérnöki Karán, és itt kapott technológus szakos kohómérnöki oklevelet. Ösztöndíjas szerződéssel a Dunai Vasműben helyezkedett el, és itt dolgozott 1985-ig, ahol a következő munkaköröket töltötte be:

1961–62 meleghengerműi hengerész, forrasztár, kormányos,  
1962–64 hideghengersori technológus,  
1964–70 technológus osztályvezető,  
1970–76 gyártásfejlesztési vezető, a főtechnológus helyettese,  
1976–82 gyártástechnológiai vezető, a főtechnológus helyettese,  
1982–85 főtechnológus.

Fő szakmai feladata kezdetben az 1965-ben üzembehelyezett hideghengermű technológiájának kidolgozása és alkalmazásának bevezetése volt, majd pedig a folyamatos gyártás- és gyártmányfejlesztés. Később vezető beosztásaiban is egy-egy szakterület – hideghengertelés, meleghengertelés, lemezfeldolgozás – gyártás- és gyártmányfejlesztését irányította, majd pedig a vállalati technológiai irányítást vezette. Legjelentősebb szakmai eredményei:

- a hideghengertelés és dresszírozás technológiájának kidolgozása és fejlesztése,
- hidegen hengerelt finomlemez felületminőségének, alakíthatóságának, síkfejtésének fejlesztése,
- a meleghengertelés technológiájának korszerűsítése,
- új acélgártmányok – pl. DAP Si 52-3, DX 60, DPX 52, DTQ 36, DTQ 46, 52 DI, WR 50 B stb. – kifejlesztése.

Társzerzője volt az OTH 192 671 lajstromszámú Pikkelymentes, veszteség nélkül, direkt zománcozható acéllemez és eljárás annak előállítására c. szabadalomnak.

Feladatai teljesítése során kapcsolatra került az alapanyag és gyártóeszköz-ellátás, kutatás, fejlesztés és beruházás műszaki kérdéseiben a szállítókkal, gyártmányfejlesztési, szabványosítási és reklamációs ügyekben a vevőkkel, egyebekben pedig hivatalokkal, hatóságokkal is. Így igen széles körben megismerte a vállalat környezeti kapcsolatait, széleskörű szakmai elismer-



ést vívott ki mind a kohászatban, mind pedig a felhasználók közt.

1985-től 1989-ig irodavezető helyettesként dolgozott a Magyar Vas- és Acélpári Egyesülésben. Itt vezetői feladatain belül kiemelten szakmai felügyelete alá tartozott a vaskohászati vállalatok tevékenységének műszaki értékelése, elemzése, a minőségügyi rendszerek fejlesztésének koordinálása, különösen pedig a felhasználók igényeinek és értékítéletének rendszeres elemzése. Ezt a tevékenységet a Magyar Gazdasági Kamara is nagyra értékelte, és írásbeli elismeréssel honorálta. Képviselte vállalatát az Ipari Minőségügyi Klubban.

1989. október 16-án az Ipari Minisztérium alapanyag-ipari főosztályára került csoportvezetői beosztásba, majd az új kormány megalakulását követő átszervezés után az Ipari és Kereskedelmi Minisztérium iparpolitikai főosztályán dolgozott főmunkatársként. Itteni tevékenységében legjelentősebb a vaskohászat helyzetelemzése, a fejlődésével összefüggő iparpolitikai koncepciót megalapozó javaslat kidolgozása, valamint a Világbank privatizációt segítő szerkezetátalakítási programjának előkészítésében való közreműködés.

1991. április 1-jétől ismét a Dunai Vasműben dolgozott, először a konzern kereskedelmi igazgatóságán piacpolitikai menedzserként, majd 1993. március 1-jétől a Dunaferr Kutatóintézet műszaki főmérnökéül.

Piacpolitikai menedzseri munkakörében közreműködött a vállalat átalakulásának előkészítésében, majd pedig a Dunaferr Rt. marketing stratégiájának kialakítását irányította.

A Kutatóintézetben feladata volt az intézet vezetésében való közreműködés, különös tekintettel a szakértői csoport irányítására, az intézet marketingjének vezetésére, a projektek előkészítésének, a munkater-

veknek és produktumoknak az ISO rendszer szerinti ellenőrzésére. Személyesen is közreműködött azoknak a kutatási projekteknek a megvalósításában, amelyekben szakmai praxisának jelentősége kiemelt fontosságú volt. Így különösen a melegen hengerelt szerkezeti acélok fejlesztése és egyes hengermű technológiai problémák feltárása terén játszott szakmai irányító szerepet. E körben a nagyszulárdságú acélok normalizáló és termomechanikus hengerlésével összefüggő kutatásokat kell kiemelni. Az intézet képviselőjeként tagja volt az EOQC magyar nemzeti bizottságának.

1986-ban az ipari miniszterhelyettes kinevezte a KGST vaskohászati együttműködési állandó bizottság hengereltáru-, cső- és kohászati másodtermékgyártási magyar albizottságának vezetőjévé. Megbízatását a KGST VÁB megszűnéséig teljesítette.

Ugyancsak 1986-tól egy cikluson át, 1991-ig ipari szakértőként részt vett a Magyar Tudományos Akadémia szilárdtest-kutatási komplex bizottságának munkájában.

Az alapító képviselőjeként a Dunai Vasműbe való visszatéréseig tagja volt három vaskohászati vállalat – Csepeli Kovácsolgyár, December 4. Drótművek, Salgótarjáni Kohászati Üzemek – vállalati tanácsának.

Munkája mellett rendszeresen továbbképezte magát, részben a hazai és külföldi szakirodalom tanulmányozásával, részben pedig szervezett továbbképző tanfolyamokon. Főként eredeti szakmájában törekedett ismeretei bővítésére és a korszerű tájékozottság fenntartására, de igyekezett műveltségét gyarapítani a társszakmák és tudományok terén is.

Szakmai eredményeit konferenciákon tartott előadások formájában, illetve folyóiratokban, főként a BKL Kohászatban publikálta.

A BKL Kohászatnak 1988-tól szerkesztője, a Vaskohászat rovatnak rovatvezetője volt. Néhány szakkönyvnek és szakértői tanulmányoknak szerzője vagy társszerzője.

A Dunai Vasmű és a magyar kohászat iránti elkötelezettségét pályája minden bizonytalansággal meggyőzően igazolja. 1961-től tagja volt egyesületünknek, és több cikluson át részt vett a vaskohászati szakosztály vezetőségének munkájában.

Személyében szerény, nagytudású szakembert és megértő, segítőkész barátot veszítettünk el. Szava ugyan halk volt, de mondanivalója mindig gazdag. Temetésére a dunaiújvárosi temetőben november 8-án került sor. Sírját mindazok körülállták, akik szerették. (kgy – vb)



## NYELVMŰVELÉS

## Gondatlan terpeszkedés

Üzemtörténet-írásunk fellendülőben van. A millicentenáriumi okán, de attól függetlenül is, az elmúlt két évben több önálló szakmatörténeti kiadvány jelent meg annak ellenére, hogy vállalatunk legtöbbje és egyesületünk is anyagi nehézségekkel küzd. Ilyen helyzetben az érintettek általában a kultúrára és művelődésre fordítható költségek lefaragásával igyekeznek valahol a nyereségesség határán maradni. Friss kiadványainkon végigtekintve, örömmel nyugtázhajjuk, hogy a szakmára jellemző hagyománytisztelet és hivatástudat a szűkebb körülmények ellenére is megteremti a szakmai kiadványok megjelentetésének lehetőségét.

Örömmel azonban néha űröm is vegyül. Tapasztaljuk, hogy az utóbbi években könyvkiadásunk gondosságával némi baj van (sok a sajtóhiba, gondatlan a fogalmazás, hibás a helyesírás, sok a fölöslegesen használt idegen, főleg angol szó stb.). Sajnos ugyanezt tapasztaljuk egyik-másik kiadványunkban is. Ezúttal az ún. terpeszkedő kifejezésekre hívjuk fel szerzőink, szerkesztőink és lektoraink figyelmét – nem ünnepprontás szándékával, hanem azért, hogy a nagyobb nyelvi gonddal formált szakmai kiadványaink tartalmi értékét újabb értékkel növeljük.

Mi a terpeszkedő kifejezés? – Az olyan névszóból és igéből álló szókapcsolat, amelyben a cselekvést, történést, állapotot, minőséget a cselekvést stb. jelentő igéből képzett névszóval és egy tartalmatlan, valójában jelentés nélküli igével fejezzük ki. Egy példa világosabbá teszi a meghatározást: a *gondoskodás történik* kifejezés terpeszkedőnek, (terjengősnek, dagályosnak, szöszaporítósnak) minősíthető, mert semmivel sem mond többet ennél: *gondoskodnak*.

Nyelvművelésünk sosem szűnt meg az ilyen jellegű szószaporítást helyteleníteni, mégis újabb kiadványainkban egyre gyakrabban találkozunk vele. Ennek bizonyítására három olyan tartalmatlan (tehát fölöslegessége miatt jelentés nélküli) ige szerencsétlen használatára hívjuk fel a figyelmet, amelynek elkerülésével a szerző stílusa is (és nemcsak művének szakmai tartalma) kedvezően értékelhető volna.

Az egyik ilyen tartalmatlan ige a már fent is említett *történik*. A helytelenített példák: *Két helyről történt az ivóvíz beszállítása*; *Szekérkerékkel történt a vödör leeresztése*; *A bugák melegítése kemencében történt*; *A gép meghajtása a gyorsori főtengegyről történt*. Mennyivel egyszerűbb, és ennek megfelelően értelmesebbek lettek volna ezek a mondatok (a *történik*

nélkül és a névszóba rejtett cselekvés igésítésével) így: *Az ivóvizet két helyről szállították be*; *A vödört szekérkerékkel eresztették le*; *A bugákat kemencében melegítették*; *A gépet a gyorsori főtengegy hajtotta meg* (vagy a főtengegyről hajtották meg).

A másik ilyen mindent helyettesítőnek tűnő, a stílust eldagályosító ige a *végez*. Nézzük, hogyan lehet ezzel visszaélni. Az anyag *szállítását a felvonó végezte*; *A szálak darabolását melegítő végzi*; *A kemence kiszolgálását mágnesdaru végzi*; *Kézi erővel végezték a darabok gépek alatti mozgását* (sic!) is. Ezek így lettek volna elfogadhatók: *Az anyagot a felvonó szállította*; *A szálakat melegítő darabolta*; *A kemencét mágnesdaru szolgálta ki*; *A darabokat a gépek alatt kézi erővel mozgatták*.

Kiszabott terünk még két helyteleníthető példát enged meg: *Minden szál kiemelésekor az előzőleg már kiemelt szálak is továbbítást nyernek*; *A kihűlt szálak hidegollóval nyernek feldarabolást*. Ezeket így kellett volna helyesbítenni: *Minden szál kiemelésekor az előzőleg már kiemelt szálakat is továbbítják*; *A kihűlt szálakat hidegollóval darabolják fel*.

A baj az, hogy a helyteleníthető példák felsorolását még folytathatnánk. Javaslatunk: szerzőink, lektoraink és szerkesztőink ne csak a kiadványok tartalmi helyességére ügyeljenek, hanem a nyelvi megformálás gondosságára is. Tartalom és forma összefügg. A nyelvi hiba sok esetben kétséget támaszt a tartalmi helyesség iránt is!

P. I.

Az OMBKE elnökségének megbízásából az egyesület titkársága 1997-ben **autóbuszos szakmai utat** szervez Ausztriába, illetve Szlovákiába.

• **Ausztriában 1997. május 8–11.** között rendezik meg a

**6. Osztrák Bányász- és Kohász Találkozót** (6. Österreichischer Knappen- und Hüttenstag) a salzkammerguti Altaussee-ben. A város az osztrák sóbányászat révén világszerte ismert. A találkozón közös magyar részvételt szervezünk az egyesületi titkárság koordinálásával.

#### A részvétel költsége

• 2 éjszakai szállással és reggelivel, valamint egy ebéddel a sátorban, összesen 14.400 Ft (ebben 420 ATS), vagy

• 3 éjszakai szállással és reggelivel, valamint két ebéddel a sátorban, összesen 19.200 Ft (ebben 775 ATS).

#### A tervezett indulás Budapestről és érkezés Budapestre

• az első változatnál: május 9 (péntek) 14.00, ill. május 11. (vasárnap) 24.00.

• a második változatnál: május 9. (péntek) 12.00, ill. május 12. (hétfő) 13.00.

A bányász-kohász találkozó szakmai programjához üzemlátogatás és múzeumok megtekintése csatlakozik.

A fentebb felsorolt útterv szerinti program költsége magába foglalja az autóbusz költségén kívül:

• a szállásköltséget reggelivel • az ünnepi sátorban beszerezhető ebéde(ke)t • az útdíjat • a találkozót jelvényét, amely egyben belépő is.

Minden egyéb program költsége külön térítendő.

Az utazáson való részvételi szándékot kérjük legkésőbb **1997. március 15-ig** az OMBKE titkárságán bejelenteni.

Bővebb felvilágosítást az egyesületi titkárság ad a 201-7337 telefonon vagy ugyanezen a számon telefaxon.

•••

**Szlovákiában 1997. szeptember 1–15.** közötti időszakban kétnapos szakmai utat szervezünk a Ziar nad Hronomban (Garamszentkeresztben) lévő timföldgyár és új alumíniumkohó megtekintésére, valamint a **selmechnyai szalamander ünnepségre**. A koordinálást itt is az egyesület titkársága végzi.

#### A részvétel költsége

• 1 éjszakai szállás, reggelivel, részvétel a szakestélyen, vacsorával, részvétel az üzemlátogatáson. Összesen: 5.800 Ft.

**A tervezett indulás Budapestről** az első nap 7.30-kor, **érkezés** Budapestre a következő nap 21.00-kor.

A program költsége az autóbusz utazás díját és a fent említett szolgáltatásokat foglalja magában.

A részvételi szándékot kérjük legkésőbb **1997. június 30-ig** az OMBKE titkárságán bejelenteni.

Bővebb felvilágosítást az egyesület titkársága ad a 201-7337-es telefonon vagy telefaxon.



## FROM THE CONTENT

### **Löhe, D. : Thermal and Thermo-mechanical Fatigue ..... 450**

The thermal and thermo-mechanical fatigue are in the centre of interest due to the increased operating temperature of our engines in order to improve their thermal efficiency. The article discusses the phenomenon, as a type of low cycle fatigue. The first part of the article makes the fundamental definitions clear and gives survey about the testing methods.

*Key words:* Thermal fatigue, thermo-mechanical fatigue, fundamental definitions, testing methods

### **Kapitár T. : The Activity in Centenarian Rába Factory on the Field of the Foundry ..... 465**

To implement the vehicle program in 1973 a new steel casting factory with 18.000 t/y capacity was established, where the steel was produced by a complex technology (cupola furnace – shaking ladle – side-blown-converter). The increasing demands necessitated the implementation of the production of nodule cast iron, therefore the Meehanite-licence was purchased. The latest developments are directed to the environmental protection, to the intensification of the melting process in the cupola furnace with oxygen and to the quality management.

*Key words:* RÁBA Factory, foundry, Meehanite-licence, latest developments

### **Hyuk-Moo Kwon – Seoung-Won Lee – Yang-Jin Choi: Reclamation and Recycling of Sodium Silicate Bonded Sand ..... 467**

We can get 82% recovery of silica from the disused sand by scrubbing reclamation process in this research. When we repeat the reclamation-recycling of the foundry sand, artificial silica sand is broken down in 2 cycles, but natural silica sand does not destroyed when used repeatedly more than 10 cycles and have a good property of recycling with little change of its size.

*Key words:* foundry, sand, silica, recycling

### **Siklósi P. – Szőnyi A. : The Technical Development Activities in the Hungarian Alumina Industry from the Beginning until the Eighties ..... 471**

The Hungarian alumina industry has been confronted with many challenges. The technicians had to develop the Bayer-process without any foreign help. There have been a lot of patents and technical innovations. In consequence of this fact the alumina production could be economic despite of the decreasing quality of the indigenous bauxite. The authors enumerate the most prominent figures known in the development activity.

*Key words:* alumina technology, mineral processing, digestion, precipitation, filtration, calcination

### **Czeke A. : The restart of the Hungarian Industry after 1945 ..... 474**

The author shows the efforts made by the Hungarian nation after the Second World War to restart the demolished industry. The war damage compensation touched mainly the heavy industry. Statistical data are available. The country had to deliver immense quantities of goods in the Soviet Union. The main target was the establishment of a new iron- and steel industry. The agriculture remained in the background.

*Key words:* war damage compensation, industry's restart, military occupation

**LAPZÁRTA: 1997. JANUÁR 9.**

A lapot  
Magyarország legnagyobb médiafigyelője a



**»OBSERVER«**

MAHIR OBSERVER MÉDIAFIGYELŐ KFT.

1091 Budapest, IX. Üllői út 51.

Tel.: 215-4713, 215-3421, 215-9932, Fax: 216-0688, 215-9934

rendszeresen szemlézi



# Az új valós idejű szabályozású Bühler gépcsaládnak köszönhetően most biztosítható a nyomásos öntvények minősége

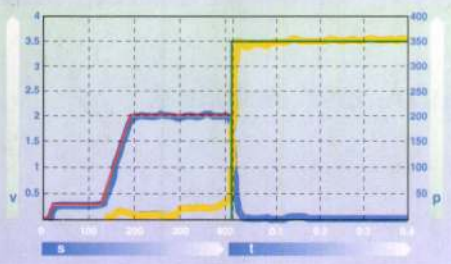


Az SC D/53 gép működés közben a Bühler nyomásos öntödéjében

**1983** A kezdeti próbálkozások a Bühlernél a valós idejű szabályozási rendszerrel

**1986** Az első sorozatgyártás megkezdése a Bühlernél

**1989** Gifa 1989: a Bühler bemutatta a világ első valós idejű szabályozású gépcsaládját



Változtatható jelleggörbe, egyszerűen programozható

**1994** Gifa 1994: SC nagyobb gépek családjának piaci bevezetése

**1996** A második generációs valós idejű szabályozású gépek jelentik a kiforrott SC-technológiát

## SC D

A nagy sikerű B gépcsaládon alapuló multiplikatort tartalmazó gép változtatható jelleggörbével és valós idejű szabályozással készül. Mindezek segítségével a nyomásos öntvények széles választéka állítható elő a jelenlegi piaci követelményeknek megfelelően megbízható minőségben és gazdaságosan.

## SC F

Multiplikatort nem tartalmazó gép nagy dinamikájú öntötéljesítménnyel. A legnagyobb rugalmasságot nyújtja azon cégek számára, amelyek különösen magas követelményű öntvényeket gyártanak, és fel kívánnak készülni az új technológiák alkalmazására. Könnyű használni – mint minden második generációs valós idejű szabályozású gépet.

## SC N

A nagy méretű öntőhenger nagy dinamikus öntőerőt tesz lehetővé, pl. a semi-solid metal casting számára. A multiplikatort gondoskodik a legnagyobb utánnomásról, amely többek között a squeeze casting alkalmazásához szükséges. Az SC-N képviseli a gazdaságosságot az új öntéstechnológiákban.