

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

# Kohászat

Vaskohászat

Öntészet

Fémkohászat

Jövők anyagai, technológiái

Egyesületi hírmondó

142. évfolyam

2009/2. szám



Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület lapja.

Alapította Péch Antal 1868-ban.

## Vaskohászat

- 1 Tardy Pál – Stefán Mária – Zámbó József**  
A globális gazdaság, a hazai gazdaság és az acélipar helyzete, kilátásai a világ első évében
- 11 Acélipari vállalatok intézkedései a világ kezelésére**
- 12 Steeluniversity: kohászsképzés az interneten**

## Öntészet

- 13 Vízvárdy Endre**  
Pontosöntészeti anyagok és módszerek
- 19 Fémöntészeti technológiai ismeretek honlapja. Az Európai Unió Leonardo-projektje: CAE DS**
- 26 160 éves jubileum Törökszentmiklóson**

## Fémkohászat

- 27 Szarka János – Szabó Lajos**  
Hengerhűtés lapos szóráskepű fűvőkákkal
- 36 A VON ROLL kísérleti hengerállvány telepítése a Miskolci Egyetemen**
- 39 Székesfehérvár 2008**

## Jövők anyagai, technológiái

- 41 Májlinger Kornél – Szabó Péter János**  
Robbanómotor-hengerek futófelületének lézersugaras kezelése

## Egyesületi hírmondó

- 47 Egyesületi hírek**
- 56 Múzeumi hírek**
- 58 Köszöntések**

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

**Tardy P. – Stefán M. – Zámbó J.: The situation and prospects of the global and domestic economy, and steel industry in the first year of the crisis... ..1**

The financial crisis started from the USA in the second half of 2008 became a global one and spread also to the economy within a short period. Experts suppose the bottom of the economic crisis to happen in 2009. There are going discussions on the duration of the crisis. The world's steel consumption decreased in 2008 under the impact of the economic crisis and according to prognoses further considerable decrease is expected for 2009. These processes affect the Hungarian economy beyond the average because of its earlier problems; this economy may contract by three to seven percents. The steel consumption in 2008 essentially stagnated; we have predicted a nine to ten percent decline for 2009.

This paper is an edited version of the report for the 2009 February general meeting of MVAE (Association of the Hungarian Steel Industry).

**Vízvárdy E.: Investment casting materials and methods... ..13**

The article briefly outlines the investment casting process, its application area and the achievable accuracy and other characteristics. It details the plaster moulding process and the use of investment casting method for rapid prototyping. Detailed data of Valerite and Cerametal granular classified ceramic moulding materials and plaster moulding mixtures are given.

**E-learning portal of non-ferrous alloy casting knowledge. Leonardo project of the European Union – CAE DS... ..19**

**Szarka J. – Szabó L.: Roll cooling with nozzles of flat scattering... ..27**

Solutions of roll cooling applied in hot and cold rolling of metal strips are extremely versatile, but all of them are based on cooling of the roll with a single nozzle. The shape of the entry surface of the liquid beam issued by the nozzle may be rectangular (flat), circular (full conic) or intermediate (oval). Their roll cooling potentials are different, also under identical conditions. Our research targeted only nozzles of flat scattering used in aluminium rolling mills.

**Installation of VON ROLL experimental roll stand in Miskolc University... ..36**

**Májlinger K. – Szabó P. J.: Laser treatment of internal combustion engine cylinder bores... ..41**

The environmental and pollution materials emission standards in Europe are going to be always stricter, so to keep up with it, one large European automotive manufacturer applies a laser treatment on the cylinder bores of their combustion engines. In this article we have investigated the laser treated layer of cast iron cylinder bores with lamellar graphite with a microhardness measurement system and with a SEM/FIB dual beam SEM, equipped with focused Ga-ion beam source. Four samples were investigated, treated with two different laser sources in three configuration.

TARDY PÁL – STEFÁN MÁRIA – ZÁMBÓ JÓZSEF

## A globális gazdaság, a hazai gazdaság és az acélipar helyzete, kilátásai a válság első évében

*2008 második felében az USA-ból kiindult pénzügyi válság globálissá vált és igen rövid idő alatt a gazdaságra is áttért. A gazdasági válság mélypontját szakértők 2009-re teszik, kifutásáról folynak a viták. A gazdasági válság hatására a világ acélfelhasználása 2008-ban csökkent, és az előrejelzések szerint 2009-ben további jelentős csökkenés várható. A magyar gazdaságot a már korábban kialakult problémák miatt az átlagnál jobban érintik ezek a folyamatok, a gazdaság 2009-ben 3-7%-kal csökkenhet. Az acélfelhasználás 2008-ban lényegében stagnált, 2009-re 9-10%-os csökkenést prognosztizáltunk. A dolgozat az MVAE 2009. februári taggyűlésére készült előterjesztés szerkesztett változata.*

### 1. Bevezetés

A Magyar Vas- és Acélipari Egyesülés központi szervezete több mint egy évtizede év elején elkészíti a gazdasági és acélpiaci előrejelzéseket. Az előrejelzések elkészítése során felhasználjuk a nagy nemzetközi gazdasági és acélipari szervezetek anyagait, a hazai gazdaság alakulásáról és kilátásairól szóló információkat, a hazai és külföldi acélipari vállalatoktól érkező híreket. A nemzetközi előrejelzések és saját előrejelzéseink azonban olyan mértékben még soha nem tértek el a tényadatoktól, mint a 2008 elején készültek.

A világgazdaságban 2008 második felében olyan válságfolyamatok indultak el,

amelyekre mértékadó szakértők szerint az 1930-as évek elején kialakult globális válság óta nem volt példa. Ez a 2008-ra várt eredményeket igen jelentős mértékben rontotta. A politikusok és gazdasági szakértők elemzik a helyzetet, az egyes országok saját eszközeikkel igyekeznek csökkenteni a hatásokat országaikon belül, a globális megoldásokra is születnek elképzelések, a válság mélységéről és kimeneteléről azonban még kevesen mernek nyilatkozni. Annyi biztos, hogy 2009 mind a gazdaság, mind az acélipar számára rendkívül nehéz év lesz.

A magyar gazdaság kilátásait már tavalyi előrejelzésünkben sem tekintettük problémamentesnek. A globális fejlemé-

nyek súlyosbították a helyzetet; ma a hazai politikusok és gazdasági szakértők egyaránt a gyors, fájdalmas intézkedések szükségességét hangsúlyozzák és próbálják meghatározni a konkrét lépéseket.

2009. évi értékelésünk és előrejelzésünk elkészítése ennek megfelelően a szokottnál bonyolultabb, több bizonytalanságot tartalmazó feladat volt, ami elől azonban nem akartunk kitérni.

### 2. Nemzetközi kitekintés

#### 2.1. A világgazdaság helyzete 2008-ban

A világgazdaság helyzetéről szóló tájékoztatóink az elmúlt években optimisták voltak: rendszeresen tartós, dinamikus növekedésről tudtunk beszámolni. Felhívtuk ugyanakkor a figyelmet a kialakult tendencia néhány jellemzőjére: a már 2007-ben kialakulóban lévő amerikai jelzáloghitelválság esetleges következményeire, továbbá Kína, ill. kisebb mértékben India szerepének jelentős növekedésére a világgazdaságban. Tavaly év elején a mértékadónak tekintett nemzetközi szervezetek véleményét elfogadva 4-5%-os globális GDP-növekedést jeleztünk 2008-ra.

Az év második felében az amerikai hitelpiaci válságból globális pénzügyi válság alakult ki, ami minden előrejelzést felülírt. A pénzügyi válság rendkívül gyorsan áttért a gazdaságra és jelentősen csökkentette a becsült 2008. évi növekedést, a csökkenés az év második felében sokkal drasztikusabb volt (egyedül az Egyesült Államokban az utolsó hónapokban már visszaesésről volt szó). A változás mértékét az 1. táblázattal szemléltetjük.

A kialakult válság következményei közismertek: korábban stabilnak tartott bankok, hitelintézetek mentek tönkre, ill. szorultak állami mentőövre, a járműipar és

*Dr. Tardy Pál okleveles kohómérnök. 1993-ig a Vasipari Kutató Intézetben dolgozott, 1994 óta az MVAE műszaki területéért felelős. 1975-ben kandidátusi, 1990-ben akadémiai doktori címet kapott az MTA-tól, 2000-ben a Miskolci Egyetem magántanára lett. Az 1990-es években két cikluson keresztül az OMBKE főtitkára, majd elnöke, jelenleg ex-elnöke. Számos hazai és külföldi publikáció szerzője, nemzetközi konferenciák szerzője.*

*Stefán Mária 1977-ben matematikai-gazdasági szakon szerzett oklevelet, majd pénz- és hiteligazgatás szakon oklevelet is kapott. Az egyetem elvégzése óta az MVAE munkatársa, jelenleg gazdasági igazgatóhelyettese. A Kohászati Ágazati Párbeszéd Bizottság tagja.*

*Zámbó József okleveles kohómérnök, kohóipari gazdasági mérnök. 1970-81 között a Vasipari Kutató Intézetben dolgozott. Azóta az MVAE munkatársa, jelenleg kereskedelmi igazgatóhelyettes. 1992-ben fél évig a DIMAG Rt.-nél miniszteri biztos volt. Több szakcikket publikált.*

az építőipar piaci drasztikusan beszűkültek, termelő vállalatok sora állt le hosszabb-rövidebb időre, jelentős elbocsátásokra került sor világszerte stb. Abban mindenki egyetért, hogy a 2. világháború óta a legsúlyosabb globális válság alakult ki az elmúlt év második felében.

Az EU főbb gazdasági mutatóit az EUROFER rendszeresen közli piaci előrejelzéseiben. A legutóbbi előrejelzés szerint a BKL Kohászat 2008. 5. számában közzétett adatokhoz képest is romlottak a 2008-ra becsült adatok. Hasonló a helyzet az acélfelhasználó ágazatok teljesítményét illetően.

## 2.2. Az acéltermelés és -felhasználás alakulása 2008-ban

2008 elején az IISI (azóta worldsteel, World Steel Association) 6,8%-ra becsülte a világ nyersacéltermelésének várható növekedését. A korábbi termelési adatokat és a worldsteel 2008-ra vonatkozó januári becsülését is tartalmazza a 2. táblázat.

Az elmúlt 10 évben először fordult elő, hogy csökkent a világ acéltermelése; a táblázat azt is jól szemlélteti, hogy a legnagyobb csökkenés Kelet-Európában (az új tagállamok és a FÁK országai) következett be.

A folyamatok jellegét jól szemlélteti az 1. ábra, ahol az egyes régiók havi nyersacél-termelésének változását mutatjuk be 2007 és 2008 vonatkozásában. Az első félév adatai még újabb rekordtermelésre utaltak; szeptemberben még csak enyhe, az év hátralévő hónapjaiban viszont megdöbbentő mértékű csökkenés következett be: 2008 decemberében 40-50%-kal kisebb volt a fejlett régiók acéltermelése, mint egy évvel korábban. Ez nyilván azzal függött össze, hogy éppen a legnagyobb acélfelhasználó ágazatokban, az építőiparban és a járműiparban volt a legnagyobb a termelés visszaesése.

Az acélfelhasználás 2008. évi alakulásáról még nem állnak rendelkezésre részletes adatok; nyilvánvaló, hogy a termeléssel összhangban változhatott a globális felhasználás is.

## 2.3. Válság a gazdaságban és az acéliparban, kilátások

### 2.3.1. A globális gazdasági válság jellemzői és várható kifutása

Az előzőkben leírtak jól demonstrálják, hogy világméretű, gyorsan kialakult gaz-

1. táblázat. A gazdasági növekedés alakulása néhány országban és régióban (IMF adatok), %

Régió	2006	2007	2008*	2008**	2008. változás***
Világ	5,4	5,2	4,8	3,4	-1,4
USA	2,9	1,9	1,9	1,1	-0,8
Euro-övezet	2,8	2,5	2,1	1,0	-1,1
Japán	2,2	2,0	1,7	-0,3	-2,0
Kína	11,1	11,5	10,0	9,0	-1,0
India	9,7	8,9	8,4	7,3	-1,1

\* 2008. januári előrejelzés

\*\* 2009. januári becslés a 2008. évi várható növekedésre

\*\*\* a 2008. januári előrejelzés és a 2009. januári becslés különbsége

2. táblázat. A nyersacéltermelés alakulása a worldsteel adatai szerint, Mt

Régió	2005	2006	2007	2008*	2008/2007, %
EU 27	195,5	206,8	209,6	198,5	-5,3
Új tagok	30,4	33,6	34,4	30,3	-12
FÁK országai	113,2	119,9	124,2	114,1	-8,1
NAFTA	127,6	131,8	132,7	125,4	-5,5
Dél-Amerika	45,3	45,3	48,2	47,6	-1,4
Afrika	18,0	18,8	18,8	17,4	-7,4
Közel-Kelet	15,3	15,4	16,5	16,7	1,2
Ázsia	598,1	676,2	756,3	770,5	1,9
Kína	355,8	423,0	489,2	502,0	1,2
Japán	112,5	116,2	120,2	118,7	-1,2
Óceánia	8,6	8,7	8,8	8,4	-4,1
<b>Világ</b>	<b>1146,5</b>	<b>1250,9</b>	<b>1345,4</b>	<b>1329,7</b>	<b>-1,2</b>

\* 2009 januárjában készült becslés

dasági válságról van szó, amely méreteiben (a recesszió mértékében) meghaladja az elmúlt évtizedekben tapasztalt válságokét. Legtöbbször az 1929-33. évi gazdasági válsághoz hasonlítják, amely hasonló sebességgel alakult ki és terjedt el az egész világon. Kiteljesedésének és várható lefutásának a becslése, a válságot enyhítő beavatkozási lehetőségek elemzése ma az egyik leginkább igényelt, ugyanakkor legnehezebb feladat.

Mértékadó intézmények már korábban felhívták a figyelmet arra, hogy az elmúlt néhány év robusztus növekedése nagy kockázatot rejt magában. A növekedést az USA-ban jelentős részben a könnyen elérhető hitelek stimulálták, elsősorban a lakáspiacon. Néhány fejlődő országban – főleg Kínában – az export és a beruházási tevékenység erőteljes növekedése volt a hajtóerő. Az USA, majd az EU pénzügyi deficitje nőtt, ugyanakkor Kína, Japán és néhány fejlődő ország egyre növekvő többletre tett szert, amivel elsősorban dolláralapú tőkebefektetéseket realizáltak, azaz a fejlett országok deficitjét nagyrészt fejlődő országok finanszírozták. Az adósságállomány

(mind a közületi, mind a magánszférában) az elmúlt évben a fejlett országokban olyan mértékűre nőtt, aminek további finanszírozását már a bankok is irreálisnak tartották: a könnyelműen kibocsátott hitelek visszafizetésével kapcsolatos problémák szaporodásával mind kifelé, mind egymás között rendkívül megnehezítették – esetenként leállították – a hitelezést. Masszív állami támogatások ellenére óriásbankok kerültek a csőd szélére, és a világ pénzügyi rendszerének globális jellege miatt rövid idő alatt nemzetközi pénzügyi válság alakult ki. Ehhez az is hozzájárult, hogy az USA problémái ellenére még mindig a dollár a leginkább elfogadott nemzetközi fizetőeszköz.

A hitelpiac beszűkülése, esetenként bezárulása rövid idő alatt a gazdaságban is válságot idézett elő: a termelő vállalatok nem, vagy csak drágán jutottak hozzá a termelés fenntartásához, a lakosság pedig a vásárlásokhoz szükséges hitelekhez. Ez elsősorban a jelentős tőkeigényű építési és járműpiacon okozott drasztikus keresletcsökkenést.

Az elmúlt évtizedekben a világ hozzá-

szokhatott a gazdaság ciklikus változásaihoz, amelyek nagy része ugyancsak pénzügyi válságból indult ki. Szakértők szerint elsősorban a válság mélysége az, ami megkülönbözteti a jelenlegit a korábbi válságoktól. A korábbi válságok elemzése ezért segítséget adhat a jelenlegi válság várható lefutásának megítéléséhez is.

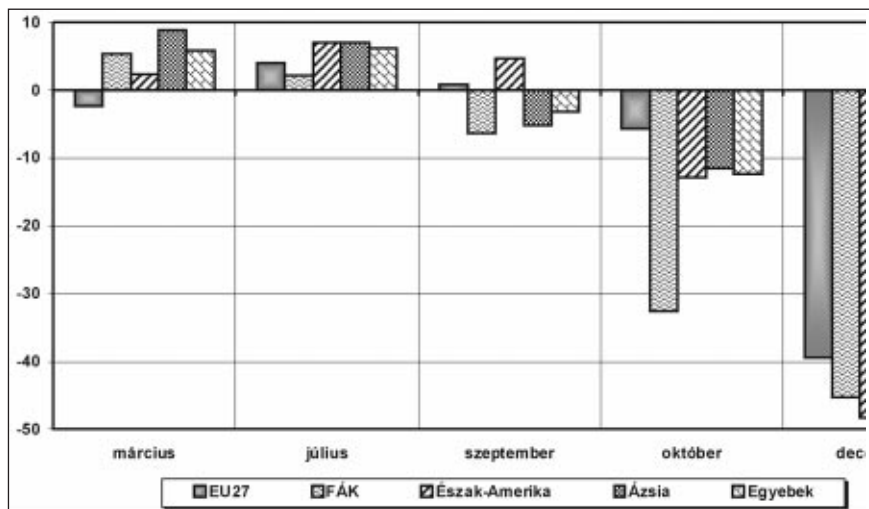
Az Oxford Economics ilyen alapokon végzett elemzéseket. A 2. ábrán a világgazdaság teljesítményének éves változásai, valamint az általuk készített előrejelzések eredményei láthatók az 1980–2015. közti időszakokra. Érdeemes figyelni arra, hogy a nagy ciklusok (a jelentős visszaesések) kb. évtizedenként (az 1980-as évek elején, a 90-es évek elején, majd az ezredfordulón, most pedig az első évtized végén) alakultak ki (köztük esetenként több kis ciklus is megfigyelhető volt). A nagy ciklusok amplitúdóját illetően a jelenlegi messze a legnagyobb: ha az előrejelzés beválik, jövőre először fordul elő a 2. világháború óta, hogy a világgazdaság érdemlegesen zsugorodik.

A korábbi válságok tapasztalatai és a jelenlegi folyamatok alapján feltételezik, hogy a válság mélypontja 2009-ben lesz; 2010-ben a recesszió helyett már stagnálást, ezt követően pedig 2011–2012 között emelkedő ütemű növekedést várnak.

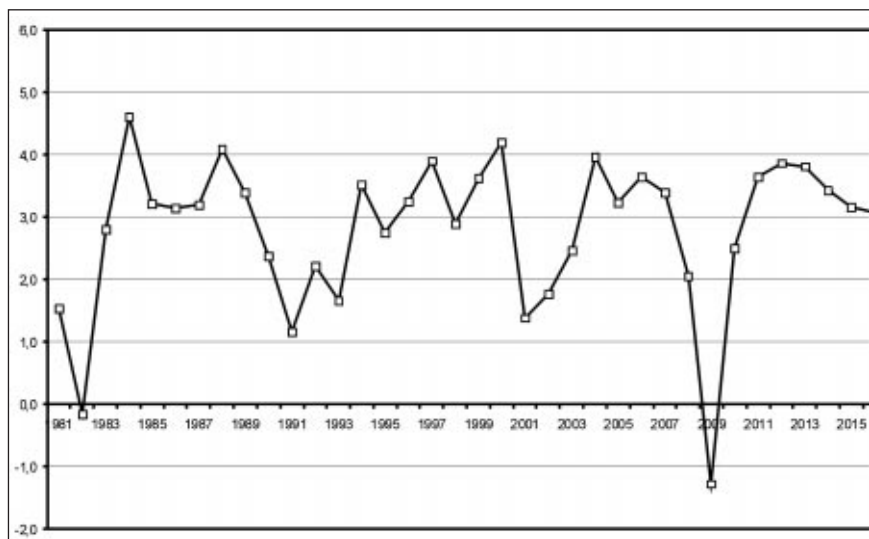
A hasonlóságok ellenére figyelemre méltó különbségek vannak a különböző régiók GDP-változásának alakulásában (3. ábra). 2009-re néhány fejlett EU-tagországra 4–6%-os visszaesést, Kelet-Európára (Csehország, Lengyelország, Oroszország, Ukrajna) lényegében stagnálást, Amerikára 3–5%-os csökkenést feltételeznek, Kína esetében pedig a korábbi kétszámjegyű növekedés 6–7%-ra való csökkenését jelzik. Közös vonás, hogy a recessziót – mintegy a visszaesés ellenhatásaként – rövid, átlag feletti gyors növekedési szakasz követheti.

Ezek a makrogazdasági előrejelzések akkor realizálódhatnak, ha a jelenlegi válság kialakulásához vezető problémákat megoldják. A témával foglalkozó nemzetközi fórumokon elhangzott vélemények többsége szerint az utóbbi évek fejlődési modellje (amit sokan leegyszerűsítve neoliberais piaci modellnek neveznek) nem tartható fenn, paradigmaváltásra van szükség. A nemzetközi pénzügyi és gazdasági fórumok elsősorban az alábbi változásokra hívják fel a figyelmet:

- a globalizáció ellenhatásaként megindult és várhatólag folytatódik egy deglobalizációs folyamat, ennek részeként rena-



1. ábra. Az egyes régiók nyersacéltermelésének változása 2008-ban 2007 azonos időszakához képest, %



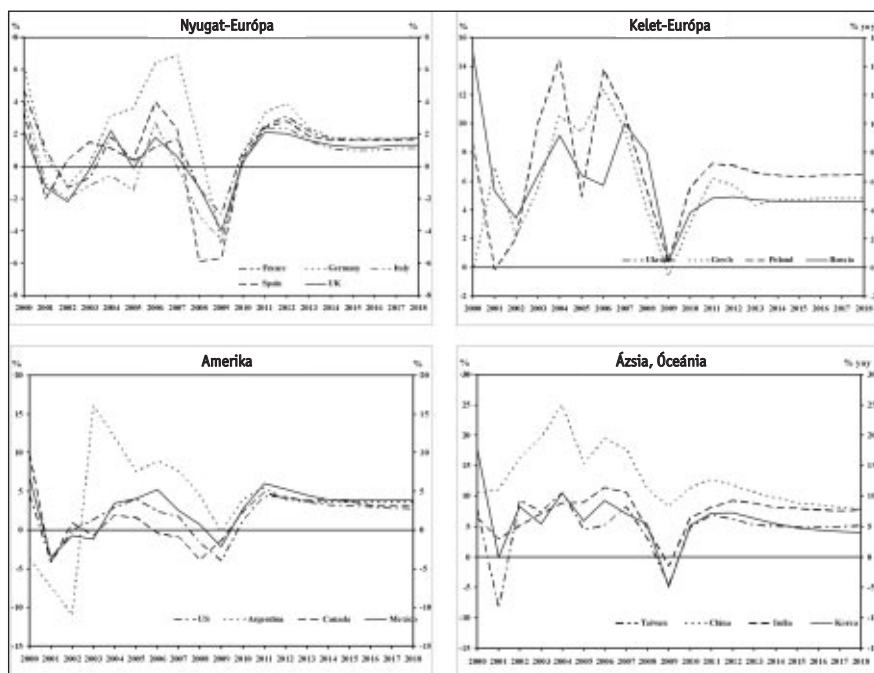
2. ábra. A globális GDP éves változása 1980–2018 között (2000-es US \$ alapon), %

cionalizációs (újraállamosítási) folyamatok indultak meg elsősorban a pénzügyi szektorban;

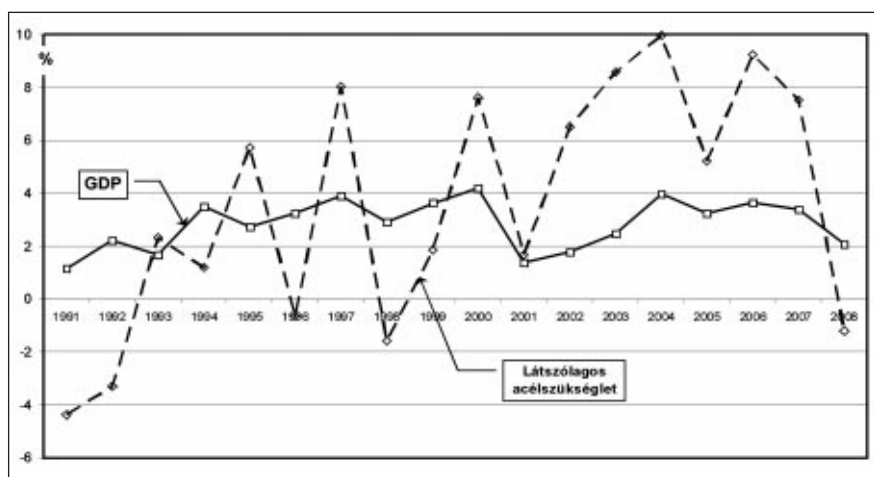
- a politika és a gazdaság egypólusú jellege (az USA dominanciája) megszűnik és multipolárisá alakul (elsősorban az ázsiai mamutgazdaságok előretörésének eredményeként);
- az állam az eddiginél nagyobb szerepet vállal a gazdaság- és társadalmpolitika alakításában (protekciónizmus);
- a problémák csak globálisan kezelhetők, ezért szükség van a nemzetközi pénzügyi rendszer felülvizsgálatára és újraszabályozására. Ehhez egy, az ENSZ Biztonsági Tanácsához hasonló felhatalmazású globális gazdasági tanács létrehozása is indokolt lehet.

Egyre erősödnek azok a vélemények is,

hogy a paradigmaváltásnak nem szabad kizárólag a pénzügyi szektorra korlátozódnia. A neoliberais gazdaságpolitika a piac egyeduralmát hirdetve számos helyen növelte a szociális feszültségeket, a gazdag és szegény országok/társadalmi csoportok közötti különbségeket; a termelés és a fogyasztás növelésének bővületében alig vette figyelembe a növekedés természeti korlátait (nyersanyagok, környezetvédelem, klímavédelem). Kétségtelen, hogy az erre irányuló törekvések az elmúlt években erősödtek; indokolt, hogy a paradigmaváltás során ezeket a szempontokat is figyelembe vegyék. Általános vélemény, hogy ezek a globális problémák – a pénzügyi szektor problémáival együtt – csak globálisan, a legszélesebb nemzetközi együttműködés keretei között oldhatók meg.



■ 3. ábra. Az egyes régiók GDP-változása



■ 4. ábra. A globális GDP és a látszólagos acélszükséglet változása az előző év százalékában

### 2.3.2. A globális acélpiacokon várható fejlemények

A worldsteel az elmúlt évtizedben rendre elkészítette az acélfelhasználás rövid- és középtávú alakulására vonatkozó előrejelzéseit, amelyeket előterjesztéseinkben mindig felhasználtunk. A válság kibontakozása óta nem tették közzé előrejelzést, ami nyilván azzal magyarázható, hogy sem a gazdaság várható alakulásáról, sem az acélfelhasználást befolyásoló további tényezőkről nem álltak rendelkezésre általuk megbízhatónak minősített előrejelzések.

A világgazdaság teljesítménye és acéligénye közötti összefüggés létezése logikus, senki által nem vitatott tény. Az acélfelhasználás előrejelzéseinek készítésé-

nél azonban a nagy nemzetközi szervezetek is alapvetően kvalitatív jelleggel veszik figyelembe ezt az összefüggést, mert a gazdasági növekedés mutatóinak megbízhatósága és a mutatók mögötti információ-tömeg (a gazdaság szerkezete, acélintenzitása stb.) bonyolultsága rendkívül nehézé teszi a megbízható kvantitatív összefüggések megállapítását. Mivel a gazdaság állapota és fejlődése a jelenlegi helyzetben nem tekinthető normálisnak, indokoltnak láttuk, hogy a rendelkezésre álló adatok felhasználásával megvizsgáljuk ezt az összefüggést, és így készítsük el saját előrejelzésünket.

Az összefüggés vizsgálatánál a már említett Oxford Economics gazdasági adatait

és a worldsteel (IISI) acélfelhasználási adatait vettük alapul.

A 4. ábra a világgazdaság és a látszólagos acélfelhasználás éves változásait mutatja 1991–2008 között. Az ábrán jól érzékelhető, hogy a kettő között van összefüggés (a növekedés és csökkenés időpontjai gyakran egybeesnek), de az acélfelhasználás változásai lényegesen nagyobbak a GDP változásainál.

Az 5. ábrán a két mennyiség egymáshoz tartozó adatait tüntettük fel a világra és külön Kínára vonatkozóan. A két adathalmaz jól elválik egymástól, mert Kína növekedési adatait a globális növekedési adatok meg sem közelítették ebben az időszakban. Kína adatainak a szórása is nagyobb. Az összefüggések jelentős szórása ellenére megadtuk a regressziós egyeneseket és egyenleteket, az egyenest az extrapoláció során a legvalószínűbb adatokat reprezentáló összefüggésnek feltételeztük.

A megfelelő GDP adatok hiányában a világ Kína nélküli részére vonatkozó összefüggést nem tudjuk bemutatni.

Figyelemre méltó, hogy a regressziós egyenesek iránytangense nagyobb 1-nél, ezek szerint a GDP %-os változásához ennél nagyobb acélfelhasználás-változás tartozik. Erre már korábban is felhívták a figyelmet, és ez magyarázza a 3. ábrán a GDP és az acélfelhasználás ingadozásainak mértékében tapasztalt különbségeket is. Arra is felfigyeltek már korábban, hogy a gazdasági növekedés jelentős lassulása, ill. a stagnálás általában az acélfelhasználás visszaesésével jár.

A fenti összefüggések bizonytalansága miatt nyilván komoly fenntartásokkal lehet ezeket extrapolációra (előrejelzésre) felhasználni, de egyéb támpont hiányában mégis ezt tettük. A 2009-re vonatkozó gazdasági előrejelzések birtokában (l. korábban) az alábbiakra következtethetünk:

- a világ acélfelhasználása (1,5%-os gazdasági visszaesést figyelembe véve) 4-5%-kal csökkenhet;
- Kína acélfelhasználása (7% körüli GDP-növekedést feltételezve) 3-5% körül növekedhet.

Ennek következményeként Kína részaránya az acélfelhasználásban tovább növekszik. Ezt figyelembe véve nyilvánvaló, hogy a Kínán kívüli országok acélfelhasználása erőteljesebben (8-10%-kal) csökkenhet, és ez elsősorban a fejlett ipari országokra (köztük az EU-ra) lesz jellemző.

### 2.3.3. Az EUROFER előrejelzése az EU acélpiacáról

Az EUROFER 2009 januárjában tette közzé legújabb acélpiaci elemzését. Ebben az EU(27) GDP-jére vonatkozóan 1,9%-os, ipari termelésére vonatkozóan pedig 4,3%-os csökkenést jósol. Különösen nagy lesz a beruházási tevékenység, az export és az import csökkenése.

A nagy acélfelhasználó szektorokra vonatkozó előrejelzéseket a 6. ábra szemlélteti.

Az előrejelzés szerint 2009 első és második negyedében még igen nagymértékű visszaeséssel kell számolni, de a második félévben jelentősen csökkenhet a visszaesés mértéke. 2010 egészére már mind a GDP-ben, mind a felhasználó szektorok többségében enyhe növekedés válthatja fel a recessziót.

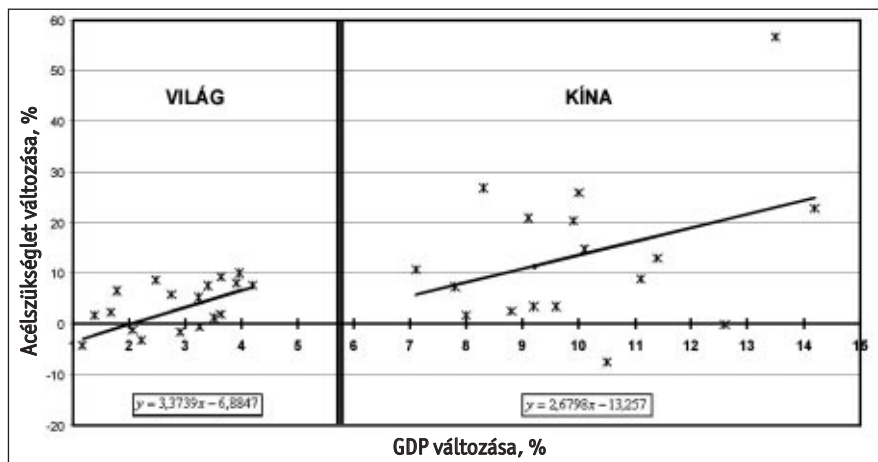
A tényleges és látszólagos acélfelhasználás alakulására vonatkozó előrejelzésük még drámaibb (7. ábra).

Mint ismeretes, a tényleges és látszólagos felhasználás között az a különbség, hogy a látszólagos felhasználásnál nem veszik figyelembe a raktárkészletek változását. Az acélipari vállalatok eladási lehetőségei szempontjából a látszólagos felhasználásnak van nagyobb jelentősége, a gazdaság teljesítményével viszont inkább a tényleges felhasználás hozható összefüggésbe. A 2009 végére jelzett látszólagos felhasználás-növekedést a raktárkészletek várható kimerülésére alapozták. Ugyancsak a feltételezett raktárkészlet-változással magyarázható a tényleges és látszólagos felhasználás nagy különbsége 2010-ben.

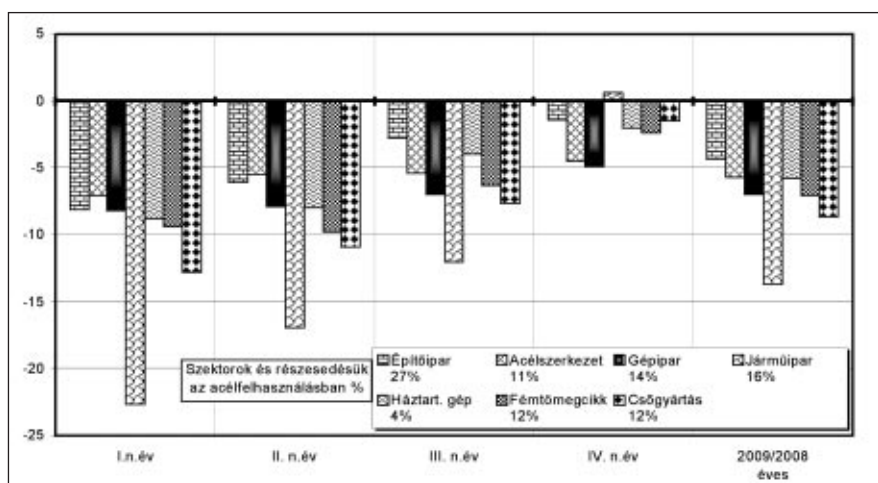
A 2009-re jelzett 8,8%-os tényleges acélfelhasználás-csökkenés elég jó összhangban van az előző pontban leírtakkal, ahol a fejlett régiókra 8-10%-os csökkenést jeleztünk.

### 2.3.4. Az acélipar működési feltételeinek alakulása

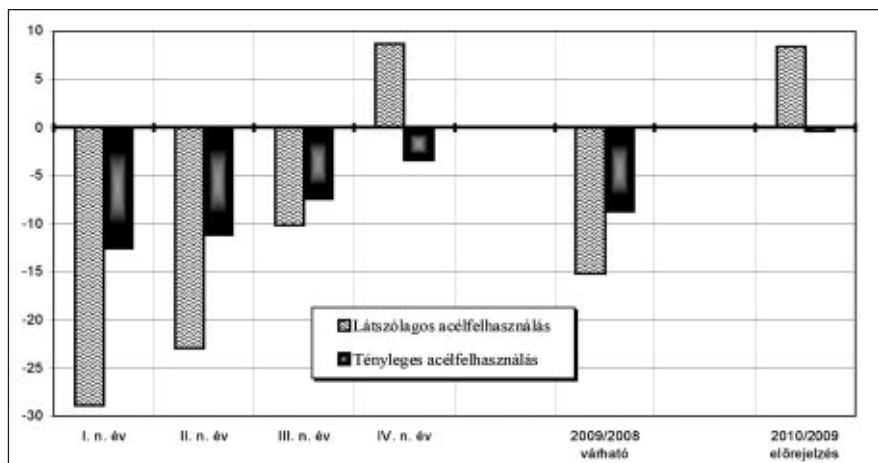
Az acéltermékek ára a kereslet visszaesésének eredményeképpen 2008 második felében meredeken esett, majd 2009 elején lassult a csökkenés (8. ábra); ennek egyik oka minden bizonnyal a raktárkészletek csökkenése. A további áralakulást elsősorban az dönti el, hogy a nagy acélipari vállalatok mennyire igazítják termelésüket az igényekhez. Az elmúlt évek fejlesztéseinek eredményeképpen a globális kapacitások ma ismét jelentősen meghaladják az aktuális igényeket, így a túlkínálat kialakulásá-



5. ábra. A globális GDP és a látszólagos acélszükséglet változásának összefüggése 1991-2007 között



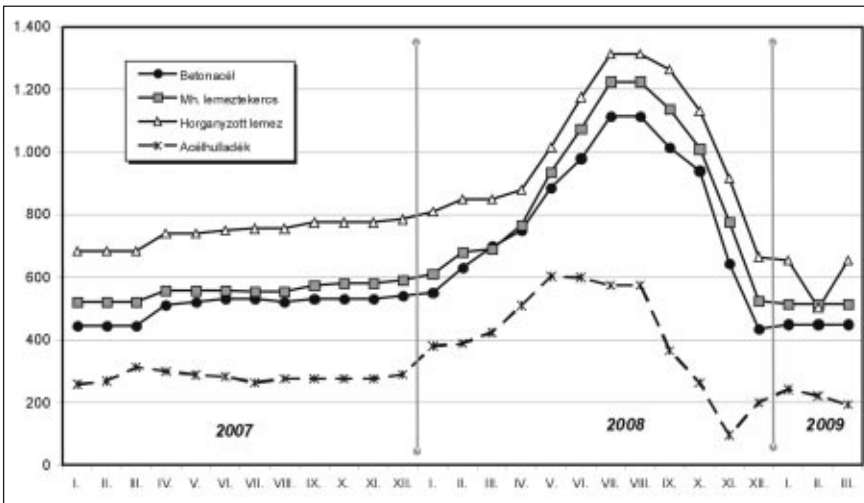
6. ábra. Az egyes szektorok acélfelhasználásának várható alakulása 2009-ben 2008 azonos időszakaához képest az EU-ban, %



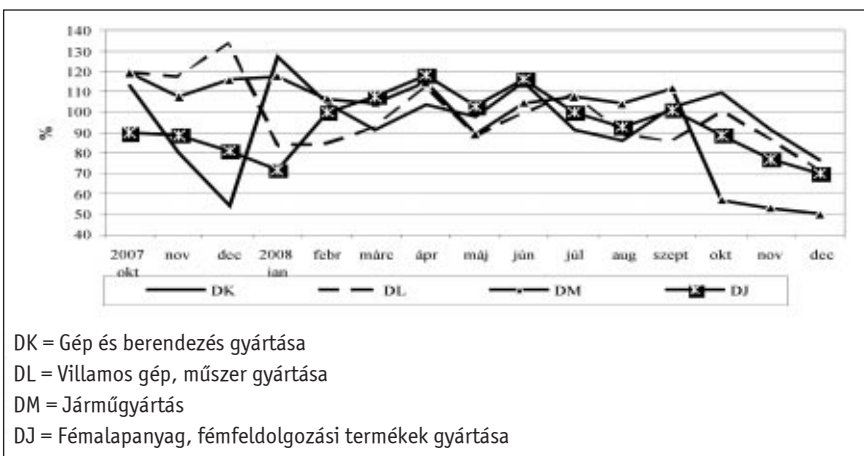
7. ábra. Az EU tényleges és látszólagos acélfelhasználásának változása 2009-ben az előző év azonos időszakaához képest, %

nak megvannak a feltételei. Egyelőre úgy tűnik azonban, hogy a legnagyobb termelők az ésszerűbb megoldást választják: jelentősen csökkentik a termelést, és ily

módon próbálják stabilizálni az árakat. Az acélipar növekvő konszolidációja elősegíti ezt a folyamatot: a legnagyobb vállalatok stratégiája meghatározó a globális

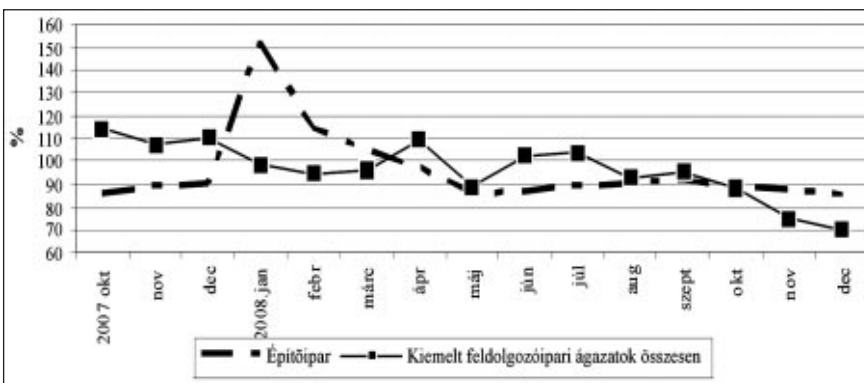


■ 8. ábra. Acéltermékek árának alakulása, USD/t



DK = Gép és berendezés gyártása  
DL = Villamos gép, műszer gyártása  
DM = Járműgyártás  
DJ = Fémalapanyag, fémfeldolgozási termékek gyártása

■ 9. ábra. Kiemelt feldolgozóipari ágazatok új megrendeléseinek alakulása (az előző év azonos időszaka = 100)



■ 10. ábra. Az építőipari és a kiemelt feldolgozóipari ágazatok új megrendeléseinek alakulása (az előző év azonos időszaka = 100)

acélpiacon. A termelés visszafogása lehetőséget ad a vállalatoknak hosszabb távú stratégiájuk kialakítására, fejlesztési céljaik átgondolására, termelési és termék-szerkezetük ésszerű módosítására.

A betéanyagok árát a beszállítók határozzák meg. Mint többször leírtuk, a vas-

érc és a kokszolható szén esetében a szállítások döntő hányada néhány vállalat-csoporthoz (országhoz) kötődik, amit az elmúlt években igen jól ki tudtak használni árpoltikájukban: éves megállapodásokat kényszerítettek az acéliparra és évente jelentős mértékben növelték az árakat.

A kialakult válság hatására az azonnali árak tavaly év végén már jelentősen csökkentek, és nem tűnik reménytelennek egy jelentős árcsökkenés a 2009-es megállapodásban sem. Az alapanyagok beszállítóinak létérdeke ugyanis, hogy felhasználók ne menjenek tönkre.

### 3. A hazai gazdaság helyzete

#### 3.1. Esélyeink és lehetőségeink

A magyar gazdaság – és társadalom – fordulóponthoz érkezett. Nem csupán a világgazdasági válság miatt, hanem azért is, mert azok az eszközök, lehetőségek, amelyek az elmúlt években tompították a gazdaságunkat érő külső sokkokat (a 2001-es világgazdasági recesszió), most nem állnak rendelkezésre. Ilyen volt a 2002-es fiskális élénkítés. Jelen esetben azonban sem a költségvetési, sem a monetáris politika eszközei nem elegendőek arra, hogy mérsékeljék a világgazdasági válság kedvezőtlen hatásait. A magyar gazdaság jelentős mértékű külső támogatásra szorul.

A világgazdasági krízis több csatornán keresztül bénítja a gazdaságot. Miközben a hazai növekedés legfőbb motorja az elmúlt években az export volt, legfontosabb külpiacaink szűkülése mérsékli a magyar kivittelt, ez pedig korlátozza az ipar növekedési lehetőségeit is.

A globális likviditási hiány visszafogja a beruházások növekedését, de csökken a foglalkoztatás, a háztartások fogyasztása, és így a szolgáltatások kilátásai is. Egyszóval lefelé menő spirálba került az ország, kérdés, hogyan lehet kimozdulni belőle.

A kialakult helyzetben a vezető magyarországi kutatóintézetek úgy látják, hogy a külső pénzügyi segítség lehetőségének biztosításával egy közmegegyezésen alapuló, szigorú gazdaságpolitika mellett esély nyílhat a fenntartható növekedésünk alapjainak megteremtéséhez. Amennyiben viszont a kormányzat nem teszi meg a szükséges intézkedéseket, soha nem tapasztalt, súlyos helyzetbe kerülhet az ország.

#### 3.2. A főbb makrogazdasági mutatók alakulása

A magyar gazdaság teljesítménye (GDP) mintegy 2,5%-kal (GKI), a PM „vészprognóza” szerint 3%-kal csökken (januári prognózis). Más gazdaságelemzők 5-7%-os zuhanást sem tartanak kizártnak.



Az ipari termelés várhatóan 5-10%-kal visszaesik, az I. félévi jelentős mérséklődés után azonban a IV. negyedévben, illetve a jövő évben elindulhat a növekedés. Az építőiparban folytatódik a már két éve tartó csökkenés, a hitelforrások szűkössége az állami, üzleti, lakossági beruházásokat is visszafogja. A gazdaság egészére jellemző verseny tovább élesedik, ez a kisebb, tökeszegény vállalkozások körében csődöket valószínűsít. Növekedni fog a körbetartozások mértéke. Összességében az iparra és az építőiparra a kereslet és az árak drasztikus csökkenése jellemző.

A háztartások fogyasztása és beruházása a növekvő hiteltörlesztési terhek, illetve az új hitelfelvételi lehetőségek beszűkülése és drágulása következtében érezhetően mérséklődik.

Az infláció 2009 elején csökken, éves átlagban 3-4%-os áremelkedés várható. Az áfa esetleges emelése a szűk kereslet és az erős verseny miatt csak kisebb részben jelenik meg az árakban.

A forint árfolyama január végére 300 Ft/euróra, majd a fölé gyengült. Az MNB januárban folytatta óvatos kamatcsökkentő lépéseit, az év során ennek folytatódására lehet számítani.

### 3.3. Ipar, építőipar

Az ipari termelés volumene 2008 átlagában 1,1%-kal csökkent a 2007. évi termeléshez mérve. A termelési szint mérséklődése júliusban kezdődött el, és decemberben a csökkenés már elérte a 19,6%-ot (az előző év azonos időszakához mérve). Hasonló módon számítva a belföldi értékesítés mintegy 11%-kal, az export kb. 22%-kal mérséklődött.

#### Ágazati és alágazati teljesítmények (éves átlag):

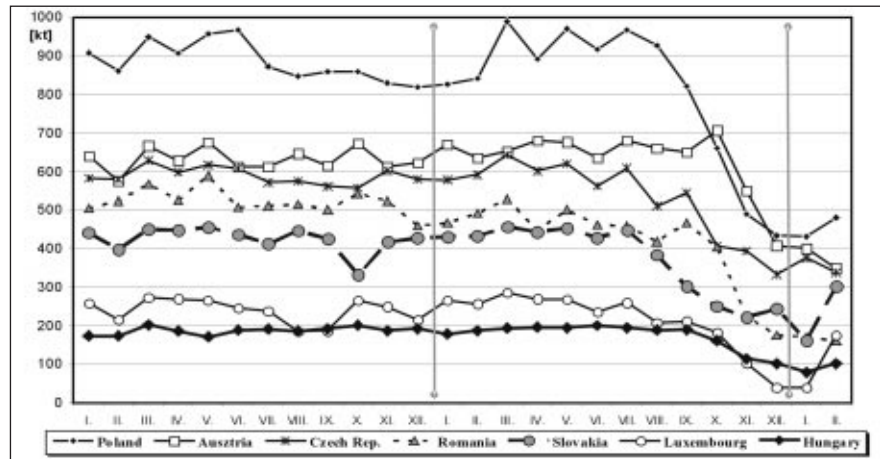
- Fémalapanyag- és fémfeldolgozás
- Gép- és berendezésgyártás
- Villamosgép-, műszergyártás
- Járműgyártás

#### Volumenindexek (előző év azonos időszaka = 100)

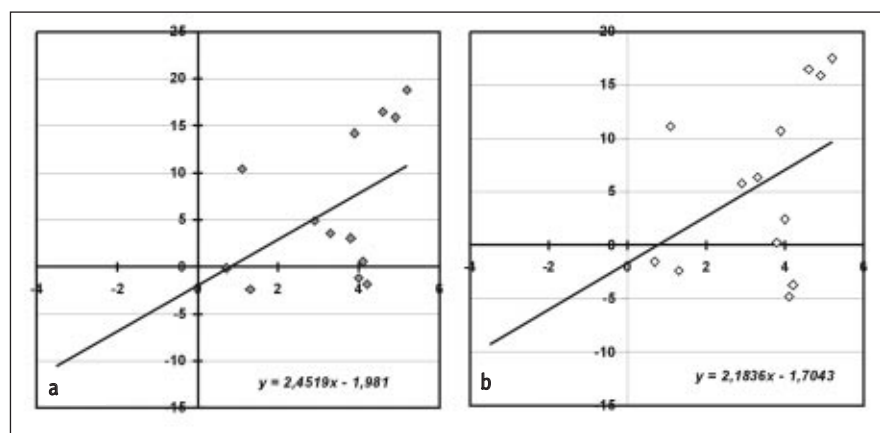
- 99,0%
- 104,2%
- 96,8%
- 101,2%

A decemberi adatok alapján a legnagyobb a mérséklődés a villamosgép-, műszergyártásban (mintegy 33%), ezt az alágazatot követi a járműgyártás kb. 28%-os termelés-csökkenéssel (változatlan áras termelési érték indexekből; december/december).

A belső és a külső körülmények egyaránt rosszak, a gazdasági teljesítmények drasztikus visszaesést szenvednek el, és ez a



11. ábra. Nyersacéltermelés havonta néhány európai országban 2007-től 2009 februárig



12. ábra. PF szemléletű (a) és TEF szemléletű (b) acélfelhasználás, és a GDP-változás kapcsolása (1996-2009)

gazdaság minden szegmensében érzékelhető, de elsősorban az autógyártás, a gépgyártás és más kapcsolódó ágazatok, így az acéltermékek gyártása terén is. Jelen helyzetből kiindulva az ipar visszaesése az I. félévben akár 20-25%-os is lehet. A feldol-

teljesítménye az elmúlt évi viszonylagos javulás ellenére továbbra is gyenge, ezt támasztja alá a tavaly folyamatosan csökkenő új rendelésállomány szintje is (10. ábra), vagyis a 2008. évi javulást a befejeződő építkezések növekedése okozta.

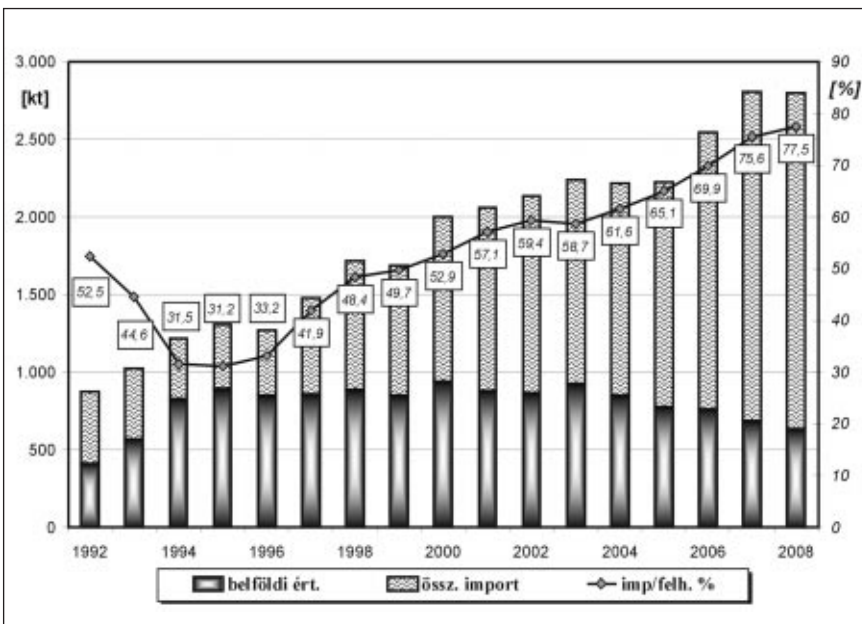
Az építőiparban – hacsak nem történik erőteljesebb állami beavatkozás – a piaci helyzet egyre tragikusabbá válik.

Néhány jellemző:

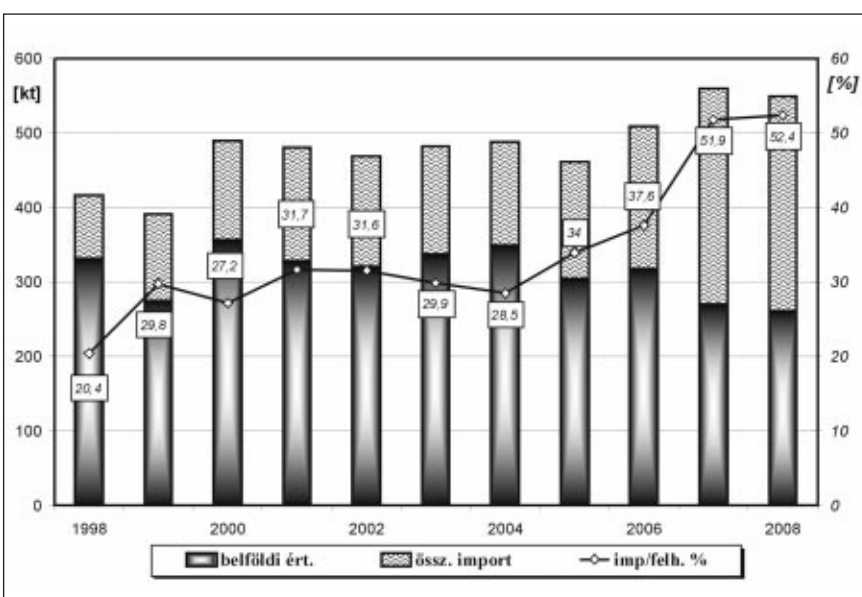
- a nagy, folyami hídépítések befejeződtek (talán az M43- as Tisza-híd az egyetlen, ami számottevő);
- a magasépítési ágazatban, ezen ágazat hiteligényének kielégítetlensége miatt, csarnoképítésre nem lehet számítani, a lakásépítési ágazat gyakorlatilag áll;
- az olajipari és petrokémiai beruházások az olaj alacsony ára miatt hiányzó beruházási keretek miatt halasztódnak;
- az energetikai beruházások a gáztüzelésű erőműveknél felfüggesztve, halasztva;
- kérdéses a hulladékkezelési programok folytatódása;

3. táblázat.

Felhasználó ágazatok	Termelés változása 2008. dec./2007. dec.		Termelés változása 2009. évi becslés		A felhasználó szektorok részese- dése az acélfelhasz- nálásból	Az acélszükséglet változása		
	1		2	3		1	2	3
	Index (%)	Változás (%)	Változás (%)					
Fémfeldolgozás	79,3	-20,7	-7	-7	20	-4,14	-1,40	-1,40
Gép- és berendezésgyártás	91,7	-8,3	-8	-10	17	-1,41	-1,36	-1,70
Villamosgépgyártás	67,4	-32,6	-10	-12	8	-2,61	-0,80	-0,96
Járműgyártás	72,2	-27,8	-10	-15	25	-6,95	-2,50	-3,75
Egyéb felhasználók	98,0	-2,0	-8	-10	7	-0,14	-0,56	-0,70
Építőipar	105,5	+5,5	-5	-10	23	1,27	-1,15	-2,3
<b>Összesen</b>					<b>100</b>	<b>-13,98</b>	<b>-7,77</b>	<b>-10,81</b>



13. ábra. Összes hazai acélfelhasználás



14. ábra. Összes ötvöztelen melegén hengerelt lemez- és keskenyszalag-felhasználás

– az állami beruházási programok (ígéret) beindítása, folytatása késik.

Igen erőteljes állami beruházásélnkítésre van szükség.

### 3.4. A 2009. évi hazai acélszükséglet becslése a felhasználó szektorok várható teljesítménye alapján

Az acélszükséglet alakulását az egyes felhasználó szektorok termelési értékének változtatlanra volumenindexe, és ezen szektorok acélfelhasználásból való részese-dése alapján becsülni lehet. A számítás-ban az egyes ágazatok csökkenési mérté-keit három változatban vettük figyelembe:

1. A 2008 decemberi termelési teljesítmények alapján (vagyis, ha a 2009-es év teljes egészében ezeket a változásokat hozná).
2. Kisebbs mértékű éves átlagos teljesítménymérséklődéseket feltételezve (5-10% között).
3. Nagyobb mértékű éves átlagos ágazatonkénti termelés-csökkenéssel számolva, de nem a decemberi drasztikus csökkenést feltételezve egész évre (7% és 15% között közelítő számítás, 3. táblázat).

A két utóbbi változat alapján kalkulálva 2009-re 7,8% és 10,8% közötti hazai acélszükséglet-csökkenés adódik (közelítő számítás).

Az acélszükséglet-változás fenti adatait módosíthatja a készletváltozás, azaz ha az igények egy részét készletekből elégítik ki, tovább csökken a szükséges termelési mennyiség.

### 4. A magyar acélpiacon tapasztalt tendenciák és a hazai acélfelhasználás 2009. évi változásának előrejelzése

#### 4.1. Az acéltermelés alakulása

Néhány európai ország 2007-2008. évi

havonkénti acéltermelésének adatai alapján jól látható, hogy 2008 októberétől, Magyarországhoz hasonlóan, szinte minden országban hónapról hónapra jelentősen csökkent az acéltermelés. Kedvező jel viszont, hogy ez év elején néhány országban már nőtt a termelés (11. ábra).

#### 4.2. A GDP és az acélfelhasználás

Az EUROFER gyakorlatában a látszólagos acélfelhasználás számításának alapvetően két fő módszere létezik, nevezetesen a piaci, illetve a termelési oldalról történő megközelítés.

*Piaci oldalról történő megközelítés (piaci felhasználás, PF)*

$PF = \text{belföldi kiszállítások} + \text{import}$

*Termelési oldalról történő megközelítés (TEF)*

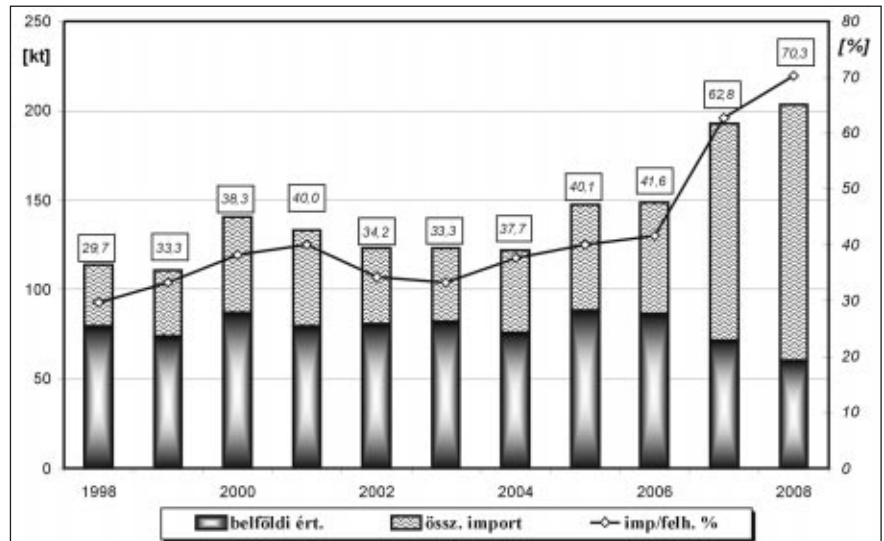
$TEF = \text{termelés} + \text{import} - \text{export}$

A magyar GDP és acélfelhasználás-változás adatait szemlélteti a 12. ábra. A GDP és az acélfelhasználás-változás közötti laza összefüggés alapján a magyar GDP 3%-os csökkenését feltételezve 2009-ben az acélfelhasználás 9,7%, illetve 10,6% körüli csökkenésére lehet számítani.

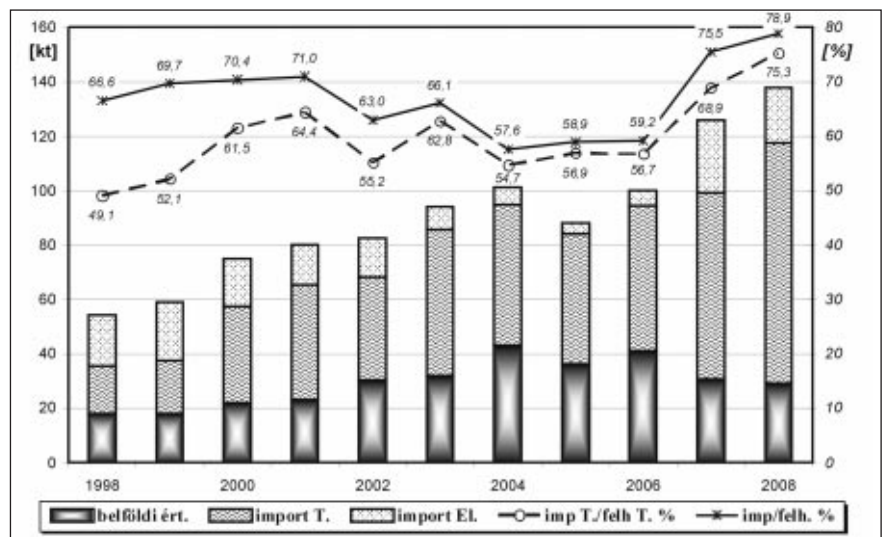
#### 4.3. A piaci megközelítés szerinti látszólagos acélfelhasználás változásának elemzése

2008-ban az összes acélfelhasználás 0,2%-kal csökkent, amelyen belül a belföldről származó acéltermék mennyiség 7,9%-kal csökkent, az import viszont 2,3%-kal nőtt. Az import termék aránya a felhasználásban az elmúlt 10 évben töretlenül nőtt, és 2007-ben 75,6%-ot, majd 2008-ban már 77,5%-ot tett ki (13. ábra).

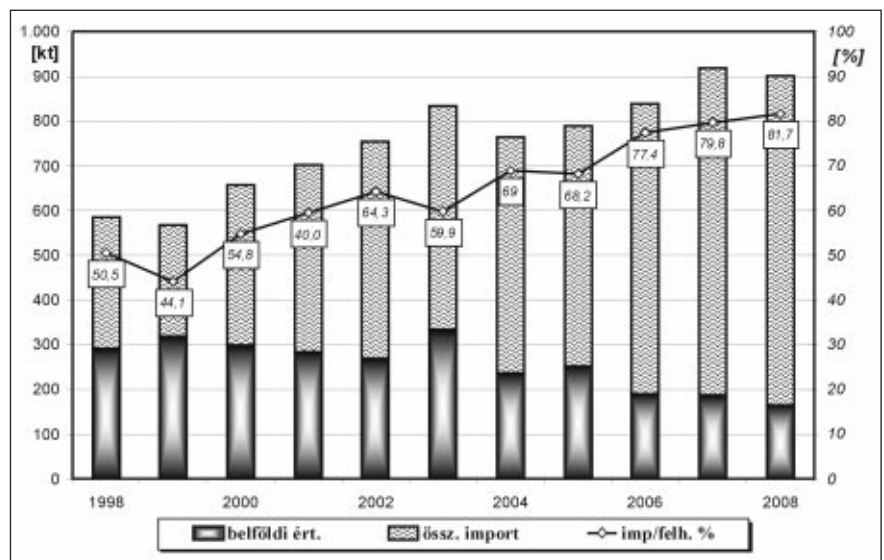
A hengerelt termékcsoporthoz az összes ötvözetlen melegen hengerelt lapostermék (szélestekercs, tábla, keskenyszalag) felhasználás alakulását a 14. ábra szemlélteti. 2006-ban a felhasználás 10,2%-kal, a belföldi származású 4,3%-kal és az import 21,8%-kal nőtt, így az import aránya az addigi legmagasabb (37,6%) lett. 2007-ben jelentős változás történt, ugyanis a felhasználás 10,1%-kal nőtt úgy, hogy a belföldi értékesítés 15,1%-kal csökkent, az import viszont 51,9%-kal nőtt, és így az import aránya a felhasználásban történelmi magasságot (52%-ot) ért el. 2008-ban a belföldi érté-



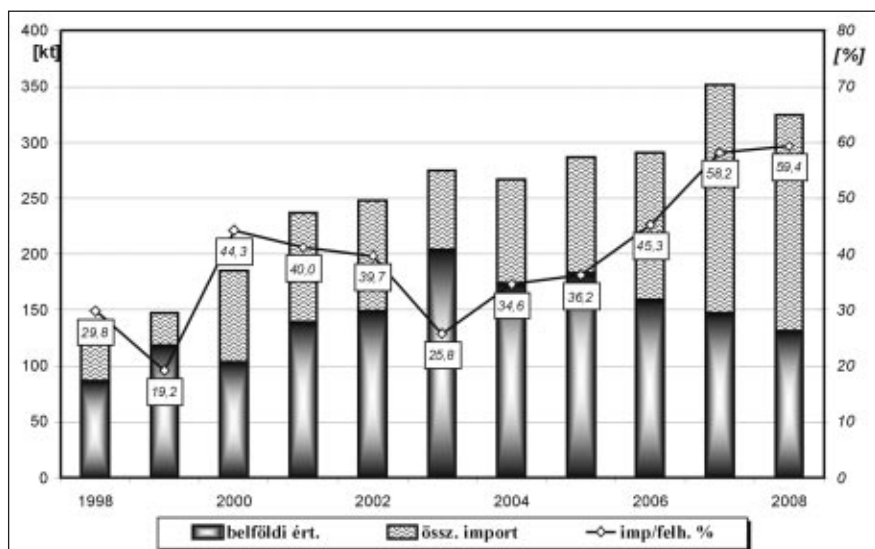
15. ábra. Ötvözetlen melegen hengerelt durvalemez-felhasználás



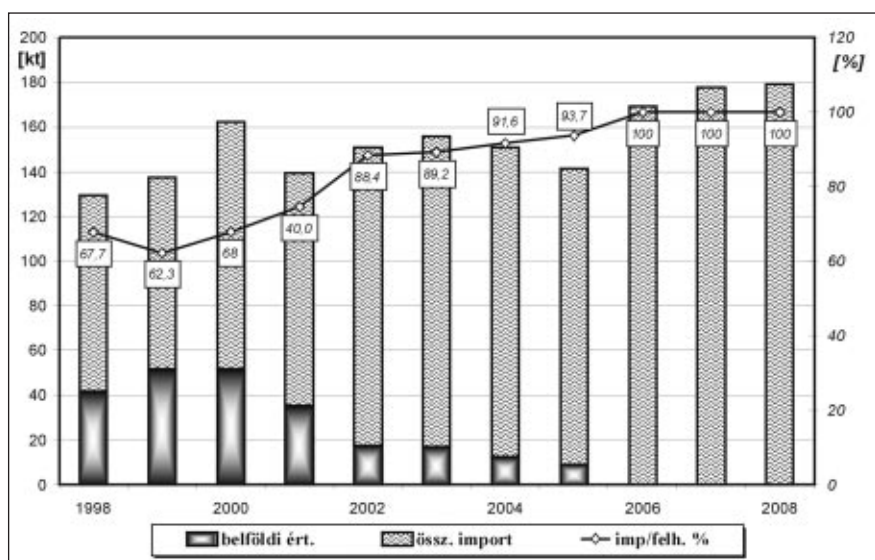
16. ábra. Horganyzott lemez (tekercs és tábla) felhasználás



17. ábra. Az acélfelhasználás változása a hosszútermékek körében



■ 18. ábra. Szál betonacél felhasználás



■ 19. ábra. Melegen hengerelt ötvözetlen szög- és idomacél-felhasználás

kesítés 3,1%-kal, az import 1,0%-kal csökkent, így a felhasználás 2,0%-kal csökkent. Számításaink szerint 2009-ben a felhasználás 3-7%-kal csökkenhet.

A táblalemezen belül külön is megvizsgálva a *durvalemez* piacot (15. ábra), 2007-ben jelentős (29,9%-os) látszólagos felhasználás és rendkívül nagy (96,4%-os) importnövekedés következett be, ugyanakkor a belföldi értékesítés 17,4%-kal az elmúlt 10 év legalacsonyabb szintjére csökkent. Ez a folyamat 2008-ban folytatódott, a belföldi értékesítés 15,8%-kal csökkent, az import 18,1%-kal tovább nőtt, így az import aránya a felhasználásban már 70,3%. 2009-ben minimum 10% körüli felhasználás-csökkenésre lehet számítani.

A *horganyzott lemez* felhasználás 2007-ben rendkívüli módon nőtt, ugyanis a 2006. évi mennyiséghez viszonyítva 26,0%-kal, és ezen belül a tűzhorganyzott 5,0%-kal, az elektrolitikusan horganyzott pedig több mint négyszeresére nőtt. Az összes import aránya a felhasználásban 59,2%-ról 75,5%-ra, a tűzhorganyzott termék importaránya is 56,7%-ról 68,9%-ra emelkedett. 2008-ban az összes felhasználás 9,4%-kal, ezen belül a tűzhorganyzott termék importaránya tovább nőtt, és már 75,3%-ot ért el (16. ábra). 2009-ben a horganyzottlemez-felhasználás számításaink szerint 5,0% és 11,0% közötti mértékkel csökkenhet, és ezen belül a

tűzhorganyzottlemez-felhasználás 5-13% közötti csökkenésére számítunk.

A *melegen hengerelt hosszú termékek*ből a felhasználás 2003-ig, négy éven keresztül nőtt, majd 2004-ben 8,4%-kal csökkent, de 2005 óta ismét növekedett. A keresletbővülést a belföldi gyártóknak csak 2003-ban és 2005-ben sikerült kihasználni. Az import aránya ezt a két évet kivéve 2000 óta minden évben emelkedett, és 2007-ben már 74,8%-ot ért el (17. ábra). Ennek több oka van, amelyek közül meghatározó az, hogy egyre nagyobb az aránya a felhasználásban az itthon már nem gyártott termékeknek (bizonyos minőségű hengerhuzalok, melegen hengerelt szögacél és idomacélok, 150 mm-nél nagyobb keresztmetszetű rúdacélok, sínek), valamint az, hogy a *betonacél* import növekedése fokozódott. 2008-ban a felhasználás 1,9%-kal, a belföldi értékesítés 11,1%-kal csökkent és az import 0,5%-kal nőtt. 2009-ben a felhasználás 4-8%-os további csökkenésére lehet számítani, amely elsősorban az építőipar felvevőképességének függvénye.

A *szál betonacél* felhasználás 2007-ben nagyon jelentős mértékben, 20,8%-kal, és az import 55%-kal nőtt. 2007-ben az import aránya 50% fölé emelkedett (58,2%) és az addigi legmagasabb lett. 2008-ban a felhasználás 7,7%-kal, az import 5,9%-kal és a belföldi értékesítés 10,3%-kal csökkent, így az import aránya már 59,4%. A belföldi értékesítés már három éve csökken (18. ábra). 2009-ben a számítások szerint 3,7-10,1% közötti felhasználás-csökkenés lehetséges, de ez erősen függ az építőipar teljesítményétől.

A *melegen hengerelt szög- és idomacél*-felhasználás 2008-ban 5,1%-kal nőtt. Az import aránya a felhasználásban három éve 100% (19. ábra). 2009-ben a felhasználás kb. 5,0-10,0%-os csökkenése lehetséges.

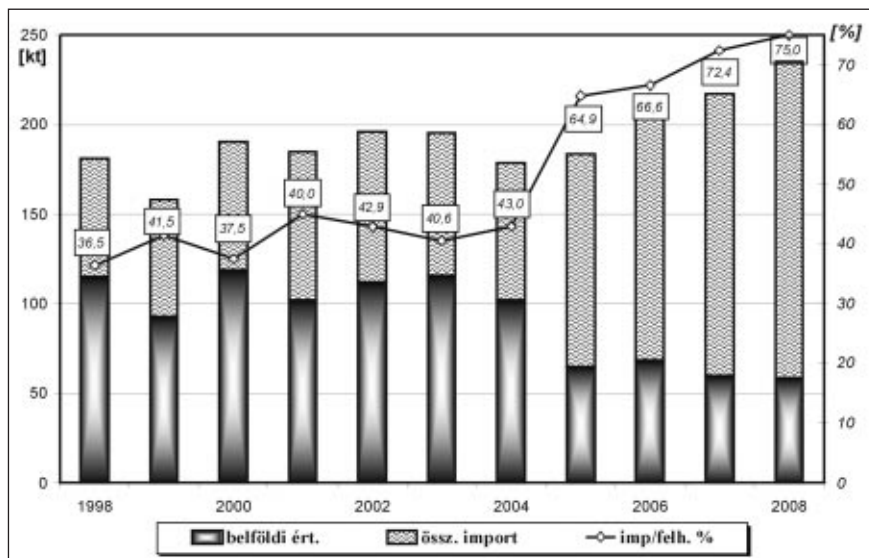
Az *ötvözetlen hegesztett cső és zárszelvény-felhasználás* 2005 óta dinamikus módon nőtt, de a belföldi értékesítés jelentős visszaesése és az import növekedése mellett. Az import aránya a felhasználásban 2004-ig 40% körüli volt, azóta évről évre nőtt, és 2008-ban már 75%-ot tett ki (20. ábra). 2009-ben a felhasználás minimum 5-10%-os visszaesése várható.

## Összefoglalás

a. A világgazdaság növekedése 2008-ban lényegesen elmaradt az előző évek szintjétől. A fejlett régiók gazdasága alig nőtt (az EU-é és az USA-é 1% körül nőtt, Ja-

páné néhány tizeddel csökkent); Kína és India fejlődése lassult ugyan, de még mindig jelentős volt (7-9%).

- b. A világ nyersacéltermelése hosszú idő óta először csökkent 2008-ban.
- c. Előrejelzések szerint 2009 lesz a mélypont a világgazdaságban, 2010-ben várható csak növekedés.
- d. A gazdasági teljesítmény és az acélfelhasználás összefüggéseinek elemzése alapján a globális acélfelhasználás 2009-ben 4-5%-kal csökkenhet; ezen belül Kínáé 3-5%-kal nőhet, a fejlett régióké 8-10%-kal csökkenhet. Az EUROFER 8,8% csökkenést valószínűsít az EU-ra.
- e. Az összes látszólagos acélfelhasználás Magyarországon 2008-ban kb. 0,2%-kal csökkent. Ezen belül az egyes termékcsoportokból a felhasználás különbözően változott. Az összes acélfelhasználáson belül az import részaránya ismét nőtt, és már 77,5%-ot tesz ki.
- g. A trendek alapján, illetve a GDP és az acélfelhasználás-változás közötti összefüggés alapján becslülve és a magyar GDP 3%-os csökkenését feltételezve 2009-



20. ábra. Ötvözetlen hegesztett cső és zártszelvény-felhasználás

ben az acélfelhasználás 9,5%-10,5% körüli csökkenésére lehet számítani.

#### Utólagos megjegyzés

Tanulmányunkat 2009 február közepén

zártuk le. Azóta számos – többnyire negatív értelmű – változást tapasztaltunk mind a nemzetközi, mind a hazai gazdasági és acélpiacon kilátások adatait illetően, ezeket dolgozatunkban értelemszerűen nem vehettük figyelembe.

## Acélpári vállalatok intézkedései a válság kezelésére

Az ezredforduló óta páratlan növekedést tapasztaló és élvező acélpárt a válság ténye mellett annak mértéke is meglepte. A termelés drasztikus csökkenése a vállalatok részéről azonnali intézkedéseket igényelt a veszteségek elkerülése, ill. minimalizálása érdekében.

Az acélpári vállalatok első lépésként a költségek jelentős csökkentését határozták el. Legelőször a termeléssel nem közvetlenül összefüggő kiadások csökkentésére került sor, az Arcelor-Mittal és mások pl. az utazási költségeket minimalizálták. Ennek lett áldozata a 2009-re tervezett acélpári konferenciák egész sora, köztük a Budapesten márciusban tervezett „Energiahatékonyság és CO<sub>2</sub>-kibocsátás csökkentése az acélpárban” c. nemzetközi rendezvény, ahova az előadók felének nem biztosították a részvételét, így le kellett mondani a rendezvényt.

A termelés kényszerű csökkentésének hatását szinte mindenütt a bérköltségek csökkentésével próbálják ellensúlyozni. Ennek legdrasztikusabb módja a létszámleépítés. Az Associated Press jelentése szerint

Európa acélpárában minden hatodik dolgozó részben vagy teljesen elvesztette állását (440 000 dolgozóból 72 000-t érintett a létszámleépítés). Teljes (a remények szerint csak időleges) üzemleállásokra is több helyen sor került: pl. az Arcelor-Mittal hunadeorai (Románia) termelőegységéről és a US Steel hamiltoni (Kanada) üzeméről egyaránt ilyen hír érkezett.

A bérköltségek csökkentésének kevésbé drasztikus módjára több példa található a híradásokban. Az Arcelor-Mittal galati művében azt tervezik, hogy egyelőre három hónapon keresztül a dolgozók hatodát, egymást váltva, 10-10 napig kényszerpihenőre küldik, közben a fizetésük 75%-át kapják. A Voest Alpine 42 000 alkalmazottjából 4 200-at részlegesen foglalkoztatnak, 3-4 000 külső alkalmazott munkájáról pedig lemondanak. A kassai US Steel-nél négy napos munkahetet vezetnek be, csökkentett bérezéssel. A csökkentett munkaidőben való foglalkoztatás széles körben alkalmazott módszer.

Az elmúlt évek kedvező piaci kilátásainak hatására számos acélpári vállalat indí-

tott ambíciózus beruházásokat. Ezek egy részét – ahol még volt rá lehetőség – törölték a programból, más részét pedig halasztják, ill. lassítják. Az orosz nagyvállalatok (Szeversztal, Mechel, Evraz) több milliárd dolláros beruházásokat és vállalatfelvásárlásokat törölték terveikből, ill. halasztottak bizonytalan időre, de erre a lépésre is több vállalatnál került sor.

Több példa van arra is, hogy a vállalatok a költségcsökkentés mellett többletforrásokra próbálnak szert tenni. Ennek egyik módja, hogy állami támogatást próbálnak szerezni. A kassai US Steel acélmű vezetői Fico miniszterelnöktől kérték, hogy az alkalmazottak után fizetendő egészségügyi és szociális járulékok befizetését 60 napon át a kormányzat vállalja át. A miniszterelnök támogatta a kérést azzal, hogy Brüsszel álláspontjától teszi függővé annak teljesítését.

Hasonló akcióra került sor Angliában, ahol a Corus Scunthorpe ügyében lobbiztak parlamenti képviselők; a támogatással azt kívánják elérni, hogy az elbocsátások helyett rövidített munkaidőt alkalmazhassanak. Az illetékes miniszter válasza szerint a

bérlétségekhez ugyan nem adható támogatás, de átképzésre és a bajba került munkások támogatására fejenként 2 000 font biztosítását mérlegelik.

Néhány acélipari vállalat kötvények kibocsátásával próbál többletforrásra szert tenni. A Voest Alpine 8,5-9%-os hozamú, négyéves kifizetési idejű kötvény kibocsátását tervezi. Az Arcelor-Mittal első lépésként 750 millió euró értékű kötvényt bocsát ki, amit a tervek szerint 1,25 Mrd-os újabb csomag követ.

A Kínából érkező hírek szerint a kis hatékonyságú, elavult üzemek bezárása mellett a konszolidáció (vállalatösszevonás) hatékonyságjavító lehetőségeit is ki akarják használni. Ily módon a kisebb tőkeerejű, de hatékony vállalatok túlélésére nagyobb az esély.

Több nagyvállalat (Gerdau, Szeversztal, Nucor) vezetője szerint a válságkezelés kényszere felerősíti a konszolidációs folyamatokat. Az acélipar konszolidációjának mértéke még mindig sokkal kisebb a vasércszállítók vagy a járműipar konszolidációjához képest. A megfelelő tőkeerejű vállalatok a válság időszakában valószínűleg igen kedvező áron juthatnak hozzá a pénzügyileg megroppant acélipari vállalatokhoz. Ez a megoldás már túlmutat az azonnali válságkezelés módszerein, és a hosszabb távú stabilitást szolgálja.

Az acélipari válság súlyosan érinti az USA acéliparát is. Az amerikai kormányzat – amely szóban folyamatosan harcol a protekcionizmus ellen – újra az acélipari vállalatait (és azok dolgozóinak állását) védő intézkedésre szánta el magát. (Hasonló lépést a

2001. évi válság idején tett, amikor az USA-ba irányuló acélimportot szankcionálta.) Ezúttal az 1933-ban hozott, de még érvényben lévő Buy American Act (Vásárolj amerikai törvény) felhasználásával hozott olyan intézkedést, hogy az államilag finanszírozott beruházásoknál, építkezéseknél az USA-ban gyártott acélt kell felhasználni, kivéve, ha a kérdéses terméket nem gyártják, vagy az ára legalább 25%-kal magasabb az importnál. Az intézkedést sok kritika érte, de tudomásunk szerint érvényben van.

Ugyancsak a kormányzat beavatkozását kéri az USA acélipari vállalatai a CO<sub>2</sub>-csökkentés költségeinek ellensúlyozására. Azt kéri, hogy a nemzetközi megegyezésre nem hajlamos országok acélimportjára vessenek ki a többletköltségekkel arányos vámot.

## Steeluniversity: kohászsképzés az interneten

Egyre több híradás jelenik meg az e-learning (elektronikus tanulás) terjedéséről, amely a különböző szintű ismeretek számítógép segítségével történő közvetítésére és az ismeretek elsajátításának ellenőrzésére szolgál. A módszer terjedését segíti, hogy az élet minden területén nő azon szakemberek száma, akik eredeti képzettségüktől eltérő területen dolgoznak, vagy nincs lehetőségük a szakterület fejlődésének folyamatos követésére. Ez az igény az acélipar területén is régóta fennáll; ennek tudatában a World Steel Association (korábban IISI) elektronikus képzési rendszert és programot (e-learning) alakított ki, amely egyetemi szintű tudományos és technológiai ismereteket közvetít az érdeklődők számára ([www.steeluniversity.org](http://www.steeluniversity.org)). A rendszert a felsőoktatásban résztvevő diákok és tanárok, az acéliparban dolgozó szakemberek továbbképzését végző szervezetek, az acélfelhasználó ágazatok tervezői, anyagszakértői egyaránt eredményesen használhatják.

A rendszer lehetőséget ad az acél gyártásával és alkalmazásával kapcsolatos korszerű tudományos és technológiai alapoknak, a folyamatok termodinamikai és kinetikai jellemzőinek, az acél felhasználhatóságának, alkalmazási területeinek a megismerésére. A rendszer egyik legfontosabb jellemzője, hogy a legfontosabb technológiai folyamatok reális számítógépes szimulációjára is lehetőség van.

A rendszer négy nagyobb egységből áll: az acél alkalmazása, az acél gyártása és feldolgozása, metallurgiai és fémtani ismeretek, fenntarthatóság.

### Egy példa: az oxigénes acélglyártás

Az oxigénes acélglyártással foglalkozó fejezet az eljárás termodinamikai alapjaival, a salakokkal, a berendezéssel, a betétanyagokkal, melléktermékekkel, szennyező kibocsátásokkal, az adaggyártás menetével, a lejátszódó kémiai reakciókkal, az anyag- és energiamérleggel, a folyamat-szabályozással, salak-fém reakciókkal, a fűrdőösszetétel időbeli változásával, a tűzállóanyagokkal, gáztisztítással és levegővédelemmel foglalkozó lapokat tartalmaz, egy külön rész pedig a BOS-eljárás szimulációs programja. Ez mindazon összefüggéseket tartalmazza, ami a szimulációhoz szükséges.

Ennek a tantárgynak az elsajátítása alapján a hallgató alapos ismereteket tesz szert a BOS-eljárás területén, megérti és értelmezi a folyamat során lejátszódó kémiai reakciókat, képes lesz virtuális (majd kellő tapasztalat után tényleges) BOS-adag gyártásra a betétanyagok fogadásától a foszfortalanításon át a szekunder metallurgiáig, a gyártás során a szükséges döntések, beavatkozások, a mérendő folyamatjellemzők meghatározására és értékelésére, váratlan problémák elhárítására, a csapolás paramétereinek (időpont, hőmérséklet) meghatározására stb. Az acélglyártás többi területén is hasonló mélységű ismeretek érhetők el.

### Virtuális acélglyártás (számítógépes szimuláció)

A szimulációs program minden olyan összefüggést és alapadatot tartalmaz, ami szükséges az acélglyártási folyamat modellezé-

séhez. Első lépésként a betétanyagok és a nyersacél összetételének felhasználásával hő- és anyagmérleget számít (a nyersvas, acélhulladék, salakképzők, oxigén mennyiségének számítása) a nyersacél végső C-tartalmának és hőmérsékletének az eléréséhez. A betétanyagok árának bevitelével költségszámításra is lehetőség van. A reakcióhők alapján meghatározható a hőmérséklet, valamint az esetleges hűtőbetét (acélhulladék) alkalmazásának igénye is. A reakciósebességek ismeretében meghatározható a fúvatás időtartama (az idő függvényében ábrázolja a C-, Si-, Mn- és P-tartalom változását). Virtuális próbavétellel a fűrdőösszetétel alakulása követhető. Hasonló módon lehetőség van a salakösszetétel változásának a követésére is. A salak FeO-tartalma segíti a fúvatási paraméterek megfelelő módon történő beállítását.

2005 óta minden év novemberében Virtuális Acélglyártó Versenyt bonyolítanak le, amelynek során a weblapon elérhető ismereteket kell alkalmazni. A verseny során speciális, erre a célra kidolgozott acéltípust kell legyártani minimális költséggel. A verseny 24 óráig tart és bárki részt vehet rajta. Az ipari és az egyetemi szekció nyerteseinek díjait a worldsteel egyik jelentős szakmai rendezvényén adják át. A versenyzők száma a kezdeti 100 körülihez képest 2008-ban közel ötszöröseire nőtt; különösen nagy a Kínából jelentkező versenyzők száma.



VÍZVÁRDY ENDRE

## Pontosöntészeti anyagok és módszerek

**A közlemény röviden ismerteti a viaszmintás precíziós öntési eljárást, annak alkalmazási területét, és az elérhető fontosabb pontossági és egyéb mutatókat. Foglalkozik a gipszformázással, valamint a pontosöntés alkalmazásával a gyors prototípuskészítés területén. Ismerteti a Saint-Gobain csoport által forgalmazott Valerite és Cerametal szemcsés, osztályozott, kerámia formázóanyagok és gipsz formázókeverékek részletes adatait és alkalmazási példáit.**

### Formázóanyagok méretpontos öntvények, öntöttüveg dísz tárgyak készítéséhez

A hazai és külföldi öntőipar termékeinek jelentős részét alkotják a méretpontos öntvények (más szóhasználattal élve precíziós vagy finomöntvények). A precíziós öntő eljárás ipari méretekben való alkalmazása mintegy hét évtizede kezdődött, de a viaszveszejtéses öntés gyökerei több ezer évre nyúlnak vissza.

Az eljárás lényege – ahogy a névhasználat is utal rá – a kevés gépi megmunkálást, esetleg azt sem igénylő, használatra kész, „pontos”, öntött munkadarabok készítése.

A precíziós öntési technológiával elérhető pontosságról tájékoztat az 1. táblázat.

A méretpontosság üzemszerű, folyamatos szinten tartása több tényező együttes stabilizálásának eredményeként érhető el.

Néhány ilyen paraméter:

- a viaszmintá sajtolási hőmérséklete,
- a sajtolási nyomás,

- a szerszámhőmérséklet,
- a héjkerámia-műhely hőmérséklete,
- a kerámiahéj hőmérsékletének és az öntés hőmérsékletének a viszonya.

E formázási eljárással a magyar finomöntödékben (Magyarmet, Szegedi Finomöntöde, Csepeli Precíziós Öntöde) 3–5 g/db tömegű öntvényektől a kb. 35 kg/db tömeghatárig gyártanak ma öntvényeket. A befoglaló geometriai méreteket tekintve néhány mm-től a 400–500 mm befoglaló méretig terjed a magyar gyártók technikai lehetősége. Néhány külföldi gyártó esetén 1200 mm külméretű öntvényekkel is találkozhatunk, elsősorban a repüléstechnikai alkatrészek területén. (Howmet Alu & Titan Co, PCC Structurals Co, PPC Inc...)

A méretpontos öntvények készítéséhez mérettartó öntőformák szükségesek. Ezért a formázóanyagokkal szemben szigorú követelményeket támaszt a felhasználó.

A formázóanyagok alkalmazhatóságát és fajtáit több szempont szerint osztályozhatjuk. Nézzünk néhányat ezek közül:

- Milyen alapanyagból és milyen eljárással tudunk mintákat nagy sorozatban előállítani?
- Milyen módon tudjuk a forma üregéből eltávolítani a mintát?
- Milyen módszerrel tudjuk a formázóanyagot (formát) megszilárdítani?
- Milyen anyagot (fém- vagy üveget), milyen hőmérsékleten akarunk a forma-üregbe önteni?
- Hogyan tudjuk öntés után a visszamaradó formázóanyagot eltávolítani a munkadarabokról?

A fenti szempontokat alapul véve, bemutatunk két fő termékcsoportot a Saint-Gobain Group formázóanyagainak családjából. E nemzetközi nagyvállalat az örleményeket és formázógipszeket kizárólagos joggal forgalmazza Európában és kontinensünkön kívül.

Fő termékcsoport:

1. Tűzálló kerámiaszemcsék (alumínium-szilikát alapú örlemények) öntvények előállításához (vas-, színesfém-, alumínium-, kobalt/nikkel-alapú ötvözetekből).
2. Gipsz formázóanyagok nemesfém dísz tárgyak, ékszerek készítéséhez (gravitációs és centrifugális öntéshez), öntöttüveg dísz tárgyak formázásához, alumínium-, magnézium-, színesfém-öntvények készítéséhez.

### Alumínium-szilikát alapú formázóanyagok hagyományos, méretpontos öntvények előállításához

Vas-, kobalt/nikkel-, színesfém-, alumínium-ötvözetekből készült öntvények előállításához formázóanyagként az alumínium-szilikát alapú tűzálló kerámiaanyagok különféle szemcseméretű örleményeit alkalmazzuk. A kerámiaörlemények alapanyaga a nagy hőmérsékleten izzított és stabilizált, nagy tisztaságú tűzálló agyag (ún. AGS-samott).

**Vízvárdy Endre** öntödei technikus, ill. okleveles kohómérnök. Tanulmányait a Kossuth Lajos Öntőipari Technikumban (1961–1965) valamint a Nehézipari Műszaki Egyetemen (1965–1970) végezte. Gyakorló mérnökként a Soroksári Vasöntödében dolgozott, majd az ÉPGÉP barcsi öntödéjét vezette. Tervezőmérnöki beosztásban a Kohászati Gyárépítő Vállalatnál üzemtervezési feladatokkal foglalkozott. Érdeklődési területe a precíziós öntészet felé fordult, így a FÉG-öntöde tervezésén dolgozott. Később az MMG bicskei precíziós öntödéjének vezetésével bízták meg. Az UVATERV öntödei osztályán, valamint a NOVOPROJECT Tervező Kft.-ben is gyártervezési feladatokkal foglalkozott. 1998-tól a precíziós öntödei alumínium-szilikát tűzállószemcsék és kötőanyagok, valamint formázógipszek alkalmazásával foglalkozik. Nyugdíjas tagja a Budapesti Mérnöki Kamarának.

**1. táblázat.** Viaszintás eljárással gyártott pontosöntvények mérettűrései a VDG – P690.DIN 1680 szerint

Névleges méret, mm		Hosszúság, szélesség, magasság, mm				Tengelytávolság, mm	
		PONTOSSÁGI OSZTÁLY					
		D1		D2		D1	D2
-tól	-ig	Eltérés	Tűrésmező	Eltérés	Tűrésmező	Eltérés	Tűrésmező
	6	±0,15	0,30	±0,12	0,24	±0,25	±0,16
6	10	±0,18	0,36	±0,14	0,28		
10	18	±0,22	0,44	±0,17	0,34		
18	30	±0,26	0,52	±0,20	0,40	±0,32	±0,20
30	50	±0,40	0,80	±0,31	0,62	±0,50	±0,30
50	80	±0,45	0,90	±0,37	0,74	±0,71	±0,45
80	120	±0,55	1,10	±0,44	0,88	±0,90	±0,60
120	180	±0,80	1,60	±0,65	1,30	±1,15	±0,85
180	250	±1,20	2,40	±0,85	1,90	±1,80	±1,00
250	315	±1,30	2,60	±1,10	2,20	±2,20	±1,25
315	400	±1,30	3,60	±1,40	2,80	±2,60	±1,60
400	500	±2,00	4,00	±1,60	3,2		

D1 – szabad méretekre, D2 – tűrt méretekre vonatkozó értékek. A szűkebb tűrésű méretek megvalósíthatóságáról minden esetben meg kell állapodni az öntődével.

Az alumínium-szilikát formázóanyagok alapvető jellemzői:

- nagy hőállóság,
- állandó mérettartás az öntési hőmérsékleten,
- hőlökésállóság,
- vegyi semlegesség a fémolvadékokkal és azok salakjaival szemben.

Viaszkiolvasztásos eljárásnál a tűzálló kerámiaanyagokból építik fel rétegenként a kerámia öntőformákat (1. ábra). Ezekkel a kiváló minőségű anyagokkal nagyméretű öntőformák is készíthetők.

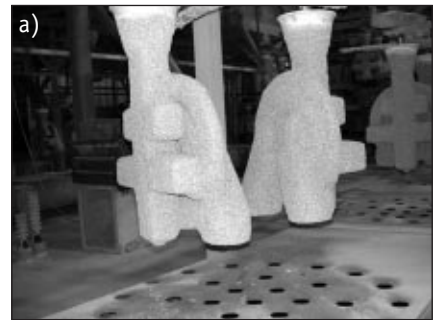
A táblázatokban bemutatott, Saint-Gobain Group által forgalmazott alumínium-szilikát formázóanyagok alkalmasak

**2. táblázat.** Valerite kerámiaszemcse jellemzői

Saint-Gobain/UCPI

Vegyi alkotók		
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	43%	min. 42%
SiO <sub>2</sub>	53%	
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,3%	max. 1,8%
TiO <sub>2</sub>	1,6%	max. 1,6%
CaO+MgO	0,4%	max. 1,1%
K <sub>2</sub> +Na <sub>2</sub> O	0,6%	max. 1,0%

Fizikai jellemzők	
Sűrűség	2,5-2,605 g/cm <sup>3</sup>
Porozitás	3,0% max. 5,0%
Lineáris hőtágulás mértéke	5,9 x10 <sup>-6</sup>
pH (vizes oldatban)	7,0-8,0



■ 1. ábra. Kerámiabokrok – Magyarmet Öntöde

Kristályszerkezet	
Mullit	46%
Krisztoballit	16%
Kvarc	3%
Üvegfázis	35%

**Szemcseméret szerinti osztályozás**

Sztanyílás, mm	Méret szerinti termékazonosító					
	V 200	V 140	0.1/0.3	0.2/0.5	0.5/1	50/60AFS
	Finom őrlemény (bevonómázhoz)		Beszórószemcse			
≥ 2						
≥ 1					0/10	
≥ 0,800					14/54	
≥ 0,630					42/82	
≥ 0,500					0/4	0/10
≥ 0,400			0/5			
≥ 0,315						8/35
≥ 0,200				90/100		35/65
≥ 0,150						4/20
≥ 0,100	1/3	4/8	90/100			2/16
≥ 0,080	2/5	7/12				0/5
≥ 0,050	15/25	20/35	0/5	0/5	0/5	0/2
≤ 0,050			0/0,1	0/0,1	0/0,1	



3. táblázat. CERAMETAL BA kerámiaszemcse jellemzői

Saint-Gobain/UCPI

Vegyi alkotók		
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	41%	min. 39,5%
SiO <sub>2</sub>	54%	
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,7%	max. 2,5%
TiO <sub>2</sub>	1,9%	max. 2,8%
CaO+MgO	0,4%	max. 1,0%
K <sub>2</sub> +Na <sub>2</sub> O	0,0%	max. 1,2%

Fizikai jellemzők	
Sűrűség	2,45 g/cm <sup>3</sup>
Porozitás	7,00%
Lineáris hőtágulás mértéke	5,9 x10 <sup>-6</sup>
pH (vízes oldatban)	7,0–8,0
Olvadáspont	1600 °C

Kristályszerkezet	
Mullit	46%
Krisztoballit	16%
Kvarc	3%
Üvegfázis	35%

## Szemcseméret szerinti osztályozás

Szitanyílás, mm	Méret szerinti termékazonosító							
	CP 200	CP 140	0.1/0.3	0.1/0.4	0.2/0.5	0.3/0.8	0.5/1	1/2
	Finom őrlemény (bevonómázhoz)		Beszórószemcse					
≥ 2								0/5
≥ 1							0/10	90/100
≥ 0,800						0/5	14/54	
≥ 0,630								
≥ 0,500					0/5	18/78	42/82	
≥ 0,400				0/5			0/4	
≥ 0,350			0/5					
≥ 0,315						18/78		
≥ 0,200					90/100			
≥ 0,150								
≥ 0,100	1/3	4/8	90/100	90/100				
≥ 0,080	2/5	7/12						
≥ 0,050	15/25	20/35	0/5	0/5	0/5	0/5	0/1	0/5
≤ 0,050			0/0,1	0/0,1	0/0,1	0/0,1	0/0,1	0/0,1

4. táblázat. CERAMETAL 47 kerámiaszemcse jellemzői

Saint-Gobain/UCPI

Vegyi alkotók		
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	47%	min. 39,5%
SiO <sub>2</sub>	49%	
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,0%	max. 2,5%
TiO <sub>2</sub>	1,3%	max. 2,8%
CaO+MgO	0,6%	max. 1,0%
K <sub>2</sub> +Na <sub>2</sub> O	0,4%	max. 1,2%

Fizikai jellemzők	
Sűrűség	2,52 g/cm <sup>3</sup>
Porozitás	6–8%
Lineáris hőtágulás mértéke	6 x 10 <sup>-6</sup>
pH (vízes oldatban)	7,0–8,0
Olvadáspont	1800 °C

Kristályszerkezet	
Mullit	56%
Krisztoballit	8%
Kvarc	1%
Üvegfázis	35%

## Szemcseméret szerinti osztályozás

Szitanyílás, mm	Méret szerinti termékazonosító					
	IC 140	0.1/0.6	0.2/0.5	0.3/0.8	0.3/0.9	0.5/1
	Finom őrlemény		Beszórószemcse			
≥ 1					0/5	0/10
≥ 0,800				0/5	18/28	14/54
≥ 0,630		0/5			25/37	
≥ 0,500			0/5	18/78		42/82
≥ 0,400		22/34			33/47	0/4
≥ 0,315		22/35		18/78	0/10	
≥ 0,200		34/46	90/100			
≥ 0,150		0/5				
≥ 0,100	4/8					
≥ 0,080	7/12					
≥ 0,050	20/35	0/2	0/5	0/5	0/2	0/1
≤ 0,050		0/0,1	0/0,1	0/0,1	0/0,1	0/0,1

hasonló vegyi és kristályszerkezeti tulajdonságú tűzálló anyagokkal (például cirkonnal és kvarcüveg szemcsével) való együttes használatra is. Ez utóbbi két tűzállóanyag-örlemény részleges alkalmazása a vasalapú öntvények készítésekor nélkülözhetetlen.

### Valerite és Cerametal kerámiaszemcsék alkalmazása

A mintákat többnyire viaszkeverékből készítik, de számos esetben speciális műgyantát is alkalmaznak (lásd a „prototípus öntvények előállítására” című részt). A viaszmintákra egymást követően, több rétegben folyékony bevonómáz, majd beszórószemcsét hordanak fel.

A viaszmintákat általában központi beömlőrendszerre építik rá („bokrot” képeznek), ez biztosítja a gyártási egységek kezelhetőségét, valamint a folyékony fém formába juttatását is.

A bevonómáz speciális, folyékony kötőanyag (kolloid szilikát vizes oldata vagy etilszilikát aktivált formája) és finomra őrölt (lisztfinoságú) tűzálló kerámia keveréke. Durvább szemcsével való beszórásuk után a rétegek száradással megszilárdulnak, ezáltal összefüggő, félkemény héjat kapunk.

Az egyes rétegek felhordása 2–8 óra elteltével követi egymást a munkadarab mérete, tagoltsága stb. figyelembe vételével. 6–8 réteg felépítése szükséges a fémtömeg mennyisége és a befoglaló méret függvényében.

Az így kialakított kerámia-bevonat a végső száradást követően réteges felépítésű, de még nem elégséges szilárdsággal rendelkező kerámiahéjat (osztatlan öntőformát) képez a viaszminták felületén.

A viasz újbóli felhasználás céljából kioldással visszanyerhető. A most már üreges kerámiahéj 1100–1200 °C-on izzítva véglegesen megszilárdul. A kerámiahéj ebben az állapotában már alkalmas a folyékony fém befogadására és mindaddig megtartja alakját, szilárdságát és méretét, míg az olvadék megszilárdul. (Az izzított aluszilikát anyagú kerámia szükség szerint hosszabb ideig is tárolható, öntés nélkül!)

A fém hűlése, megszilárdulása zsugorodással jár együtt, ennek következtében a kerámia megroppan, repedezik, egy része természetes úton leválik az öntvény felületéről, míg a visszamaradó anyagot mechanikus tisztítóberendezésekben

(vibráció, sörétszórás stb.) távolítják el. Az öntvényeket ezután leválasztják a beömlőrendszerrel és szükség szerint további kikészítő műveleteknek vetik alá, ezzel téve alkalmassá a tervezett funkció betöltésére.

Az ismertett Valerite és Cerametal kerámia anyagokat néhány magyar öntőde már több éve sikerrel alkalmazza. A 2–5. ábrán bemutatott felvételeket a felhasználók (Magyarmet Finomöntőde Bt., Szegedi Finomöntőde Kft.) bocsátották rendelkezésünkre, bepillantást engedve a tűzálló anyagok gyakorlati alkalmazásába.

A kerámiaanyagok néhány speciális, nem öntődei célú alkalmazását (elektromos kerámia fűtőbetét és tartozékai stb. – Kalória Kft.) ugyancsak fényképekkel illusztráljuk (6. és 7. ábra).

### Gipsz formázóanyagok méretprecíz öntvények előállításához

A Saint-Gobain cég sokféle célra gyárt gipszalapú termékeket, így pl.:

- pontosöntészeti öntőformák készítéséhez,
- szanitertermékek formázásához,
- fogászati célokra,
- épületdíszítő elemek készítéséhez,
- szobrászati célokra,
- kozmetikai felhasználásra.

A gipszkeverékek nagy száma miatt itt csak az öntészeti célú anyagok rövid bemutatására van mód.

### Gipszformakészítés öntészeti célra

A viaszból/műgyantából készült minták bokrosítását követően, a mintákat zárt edénybe helyezve folyékony gipszmasszával körülöntik. Így többnyire osztatlan forma készül.

Természetesen van lehetőség osztott formafelek előállítására is. Elasztikus gumiból készített minták esetén lehetőség van mindkét típusú forma készítésére.

A gipszmassza víz és gipsz meghatározott arányú elegye. A keverés folyamatát szigorú előírások tartalmazzák.

A gipsz megszilárdulását és száradását követően a mintát kioldással (kiégetéssel) eltávolítják. Ezt követően a gipszformát kemencében lépcsőzetesen felhevítik (250–450–750 °C, a gipsztípushoz igazodva), majd a meleg gipszformába önthető a megolvastott fém vagy üveg.



2. ábra. Mintabokor kézi mártáshoz (vázlatrajz)



3. ábra. Kerámibokor, kézi mártás – Szegedi Finomöntőde



4. ábra. Gépi mártás – MK Technology



5. ábra. Kerámiamáz felvitele robotberendezéssel – Magyarmet Öntőde

Az öntés többnyire gravitációs, de pörgető (centrifugál), valamint vákuumöntést is alkalmaznak.

Lehűlés után a gipszanyag mechanikus eljárással, vízugaras mosással eltávolítható.

### Néhány gipsztípus és jellemző alkalmazási területe

*PRESTIJ Hydracast* – arany-, ezüst-, bronz-, sárgaréz tárgyak vákuumöntéséhez javasolt, kis méretű darabok esetén (a gipszforma tömege legfeljebb 2 kg);

*BIJ+ Hydracast* – nemesfémek öntéséhez alkalmazzák, nagyobb tömegű és méretű darabok készítéséhez (gipsztömeg legfeljebb 15 kg);

*OFV+ Hydracast* – nagytömegű díszöntvények (bronz, sárgaréz) készítéséhez javasolt (gipsztömeg 15-30 kg);

*CR29/80 Hydracast* – speciális gipsz magkészítéshez;

*SCI Hydracast* – alumínium, műanyagipari cipőtalp prösszerszám készítéséhez;

*TurboX Hydracast* – járműipari alumíniumöntvények formáihoz;

*ART+ Hydracast* – üveg öntéséhez, 1200 mm x Ø 800 mm befoglaló méretű gipszformák készítéséhez;

*CR29/80 Hydracast* – üveg öntéséhez;

*CRIST Hydracast* – üveg öntéséhez;

*ProtocastAL®Hydracast* – alumínium- és cinköntéshez, nagy formaszilárdság, kiváló felület jellemzi;

*ThermoMold* – habosodó és nem-habosodó kivitelben készül alumínium- és rézötvezetekhez

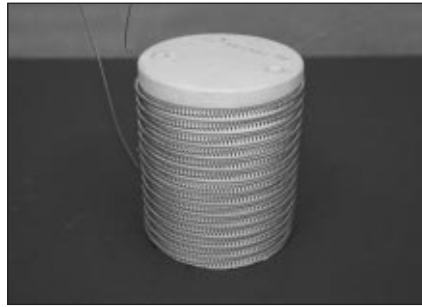
*ThermoMold Proto* – géppel megmunkálható, mintakészítésre is alkalmas anyag.

E szerteágazó termékcsalád felhasználását illusztrálja néhány fényképfelvétel. (6–11. ábra).

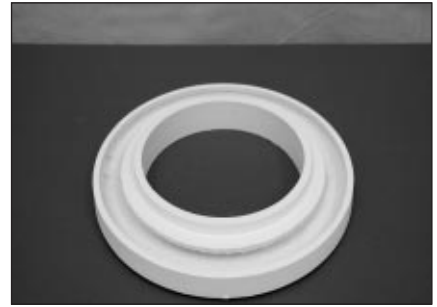
### Finomöntészeti eljárások alkalmazása prototípus öntvények gyors előállítására

A gépgyártók és -tervezők leghőbb vágya, hogy elképzeléseiket mielőbb kézzel fogható formában, a megálmodott vagy ahhoz közel hasonló anyagminőségből előállítva kézbe vehessék, alkalmazhassák.

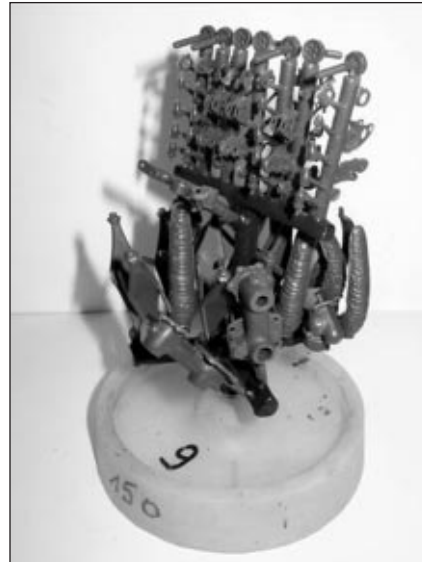
Az ún. „gyorsprototípus-gyártási eljárás” (Rapid Prototyping) lehetővé teszi, hogy tartós műanyagból, szintetikus gumiból stb. funkcionális alkatrészt tudjunk előállítani. Ezzel gyorsan és viszonylag olcsón lehet formai, illeszkedési és működési



6. ábra. Elektromos fűtőbetét – Kalória Kft.



7. ábra. Támgyűrű – Kalória Kft.



8. ábra. Viaszbokor (Caster Bronz Kft.)



9. ábra. Öntött bokor (Caster Bronz Kft.)



10. ábra. Gipszformázott öntvények (Caster Bronz Kft.)



11. ábra. High M Manufacture – Sipos Balázs öntöttüveg munkái

si vizsgálatokat végezni, akár több változatban is. Amennyiben az alkatrészek fémből történő előállítása megkerülhetetlen, a finomöntés valamelyik formáját célszerű alkalmazni.

Az öntött alkatrészek kis darabszámában való előállítása (prototípus darabok) mindig költséges és időigényes volt.

A költségek lefaragásának és a gyártási idő minimalizálásának egyik lehetséges módja a finomöntési eljárás, a szükséges minták viaszból, ill. speciális műgyantából való előállításával.

Ilyen igények kielégítésére születtek a gyors szerszám- és mintakészítési eljárások (Rapid Tooling, Rapid Prototyping). Ezek nagy előnye, hogy a mérnöki tervezésben széleskörűen használt számítógépes 3D-s tervezés közvetlen alkalmazásával gyors és méretpontos viasz-, kemény műgyanta stb. mintákat tudunk előállítani néhány órán belül.

A prototípus öntvényekhez szükséges minták előállítására ma már többféle eljárás is rendelkezésre áll. Az ún. 3D-s nyomtatás az egyik legismertebb gyors mintakészítési eljárás. A nyomtató berendezések és az alkalmazásukhoz nélkülözhetetlen magyar mérnöki szaktudás ma már széleskörűen rendelkezésre áll (pld.: Varinex Zrt., RPT InnoteQ Kft., Prototype Kft. stb. – 12–13. ábra).

A nyomtatási eljárások változataiban igény esetén, kétféle alapanyagot is fel lehet használni (egyidejűleg is) a minta/szerszám stb. elkészítéséhez (Digital Material™).

A kokillaöntés területén is jó eredménnyel hasznosul a CAD technológiára épülő gyors szerszámkészítés (Kokilla Prec Kft. – 14. ábra).

A Rapid Tooling/Rapid Prototyping eljárással 50 x 40 x 20 cm befoglaló méretű darabok előállítása is lehetséges.

A gyors szerszám- és mintakészítés technológiája azonban nem csodaszer. A módszer felhasználását csak körültekintően szabad alkalmazni, alapvetően a bonyolult, igen tagolt munkadarabok esetében, valamint olyan helyzetekben, ahol az időtényező döntő jelentőségű.

Megjegyzendő, hogy ma még a napi gyakorlat szintjén, komplex módon vizsgálva a költségeket, sokszor egy gyorsan, például alumíniumból, forgácsolással előállított viaszprésszerszám alkalmazása kérdésessé teheti az RP/RT eljárás hatékonyságát.

A gépész tervezők, a szerszám- és mintakészítők, valamint az öntödei technológusok szoros, következetes együttműködése elengedhetetlen. Az eljárások üzemszerű alkalmazását (mindhárom oldalról) alapos technológiai ismeretekre és tapasztalatokra kell alapozni. A tapasztalatszerzés hosszadalmas és költséges folyamat, de hosszabb távon eléri a célját és sikert hoz.

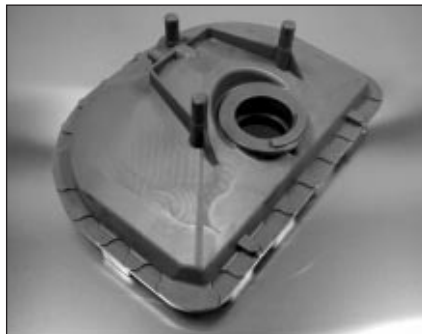
Néhány magyar precíziós öntöde (Magyarmet Finomöntöde Bt., Szegedi Fi-

nomöntöde Kft., Csepeli Precíziós Öntöde Kft.) már komoly eredményeket ért el az újszerű minták alkalmazásával (15–16. ábra).

A műgyanta alapú, RP/RT minták és szerszámok (magszekerények) alkalmazhatók a hagyományos homokformázásban (Simon Kálmán öntömester, Gondos György mintakészítő mester úttörő munkái) is, az előállított termékek méretpontossága megfelel a követelményeknek.

Meg kell említeni néhány kiemelkedő külföldi öntödét is, amelyek naprakészen használják a gyorsprototípus-öntési eljárás valamelyikét: Milwaukee Precision Casting Co., Seacast Co., Protocast-List Co., Bimac Co., Prototype Casting Co., stb. – 17–19. ábra).

A gépgyártók többnyire nehezményezik, hogy az öntödének legalább 10–12 napra van szükségük a prototípus öntvények első darbjainak elkészültéig, ha a viaszminták egyébként rendelkezésre állnak. Ennek általában szigorú technológiai okai vannak, és üzemszerű gyártás esetén ezeken csak nehézségek árán lehet változtatni, amelyek megzavarhatják a termelési folyamatokat. Ugyanakkor a rendelési sűrűség érthető, hiszen a piacon



■ 12. ábra. Viaszminta (RPT InnoteQ Kft.)



■ 13. ábra. Présszerszám, viaszminta, öntvény (Varinex Zrt.)



■ 14. ábra. Kötőelem (alumínium kokillaöntvény, Kokilla Prec Kft.)



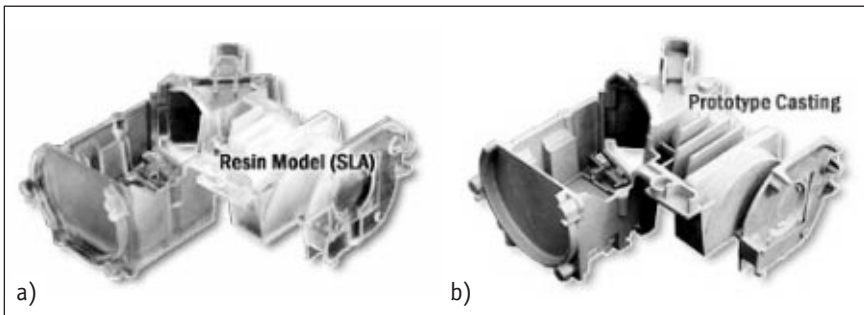
■ 15. ábra. Prototípus öntvény – Magyarmet Finomöntöde Bt.



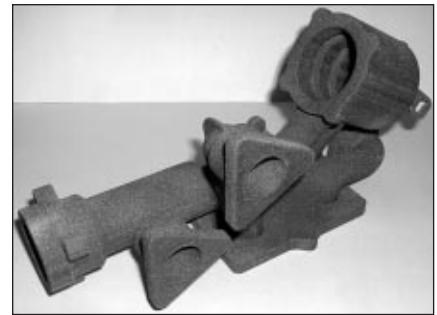
■ 16. ábra. Prototípus öntvény – Csepeli Precíziós Öntöde



■ 17. ábra. Infra szárítókabin kerámiabokorral, MK Technology GmbH / Prototype Kft.



■ 18. ábra. A Prototype Casting Inc. termékei: a – műgyanta minta, b – öntött darab



■ 19. ábra. Polisztirol minta – Varinex Zrt.

maradáshoz minden perc számít. E problémák feloldásához folyamatos kompromisszumok szükségesek.

Ma már van lehetőség a kerámiahéj-készítés idejének szakszerű rövidítésére. A bemutatott Valerite, Cerametal tűzálló anyagok, valamint a koloidális (szol) kötő-

anyagok együttes felhasználásával a kerámiahéj felépítési ciklusideje 7–8 óra időtartamra csökkenthető megfelelő szárítóberendezés alkalmazásával. Ezzel az eljárással, speciális infrafűtésű szárítókamrákkal egy nap alatt is elkészíthetők a kívánt prototípus öntvények, de komplett gyártó-

sor is található a szakmai kínálatban. (MK Technology GmbH/Prototype Kft.).

Gipszformázással a fentiek szerint készült RP-minták ugyancsak rövid átfutási idejű öntvénykészítést tesznek lehetővé nemvasalapú fémötvözetekből, üvegből egyaránt.

## Fémöntészeti technológiai ismeretek honlapja. Az Európai Unió Leonardo-projektje: CAE DS

Az Európai Unió Leonardo programja által támogatott *Cast Products and Mould Designer Skills at the European Context – CAE DS* projekt egy fémöntészeti és műanyag fröccsöntészeti technológiai ismereteket oktató e-learning portál. A cél az öntődékben dolgozó műszakiak, valamint főiskolai és egyetemi hallgatók számára a nyomásos öntészeti ismeretek bővítése. A honlap segítségével elméleti és gyakorlati tudás sajátítható el.

A kétéves (2006. október 1. – 2008. november 30.) projekt kidolgozásában a Tamperei Technológiai Egyetem (Finnország) irányításával részt vettek a Gabrovoi Műszaki Egyetem (Bulgária), a Tamperei Műszaki Főiskola Tanárképző Központja, a Helsinki Technológiai Egyetem, a finn Technológiai Ipari Szövetség öntészeti részlege, az Alteams csoport és a Toolman Oy, a Nantes-i Műszaki Főiskola (Franciaország), Magyarországról a Magyar Öntészeti Szövetség, a Miskolci Egyetem Metallurgiai és Öntészeti Tanszéke és a BA.Co Ipari és Szolgáltató Bt., az olasz Genovai Egyetem, a portugál Leiria-i Műszaki Főiskola és a Swecast Ab Öntészeti Intézet (Svédország) munkatársai.

A projekt a következő oktatási területeket foglalja magába:

- Műanyagok fröccsöntése;
- Nyomásos öntészeti ötvözetek
- Öntvények megmunkálása
- Szerszámok tervezése
- Nyomásos öntvények tervezése
- Fröccsöntvények tervezése
- Adat- és dokumentumkezelési ismeretek
- Öntvénytervezési példatár
- Szerszámtervezési példatár
- SolidWorks 2006 SP 4.1
- Pro/E Wildfire

A honlapon a teljes angol nyelvű változat mellett további hat nyelven – köztük magyarul is – elérhető számos oktatási anyag, így szakmai nyelv tanulására is alkalmas.

A honlap elérhetősége:  
[www.webhotel.tut.fi/projects/caeds](http://www.webhotel.tut.fi/projects/caeds)

Ízelítőül bemutatjuk a nyomásos öntészeti rész egyik fejezetét.

✍️ Bakó Károly

### Megvágás és kilevegőzés

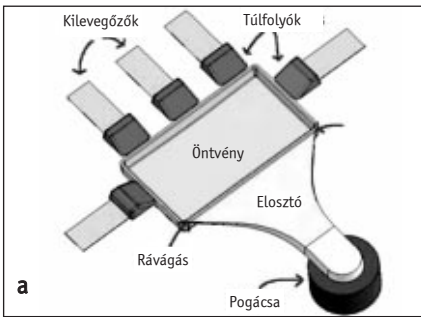
(Tuula, Höök – Tampere University of Technology)

### A nyomásos öntőgép beömlőrendszerének elemei

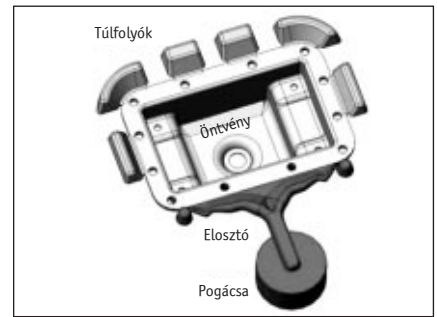
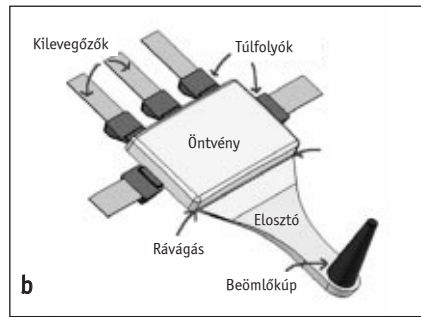
A nagynyomású öntés (HPDC – High Pressure Die Casting) beömlőrendszere beömlőtölcsérből (pogácsából), elosztócsatornákból, megvágásokból (rávágásokból), túlfolyókból és kilevegőzőkből áll. A pogácsa alakját hidegkamrás nyomásos öntőgép esetében az öntődugattyú vagy kalapács, melegkamrás öntőgép esetében a beömlőkúp képezi ki (1. ábra). A beömlőrendszer kialakítása fontos szerepet tölt be a fémáramlás szempontjából. A hidegkamrás nyomásos öntés pogácsájának ebből a szempontból nincs gyakorlati szerepe, viszont a fém „belövéséhez” egy zárt teret hoz létre.

### Elosztócsatorna

Két alapvető beömlőrendszer-típus létezik, a tangenciális megvágású (2. ábra) és a széles, lapos, szalagszerű megvágású. A beömlőrendszer a szerszám különös gondtal megtervezendő része. A beöm-



■ **1. ábra.** Nyomásos öntvény beömlőrendszerének alapelemei szalag alakú megvágással.  
a – hidegkamrás nyomásos öntés, b – melegkamrás nyomásos öntés



■ **2. ábra.** Hidegkamrás nyomásos öntvény tangenciális beömlőrendszerrel

lőrendszer befolyásolja a fém áramlását azáltal, hogy a folyékony fémet a megfelelő helyre vezeti és felgyorsítja.

### Túlfolyók és kilevegőzők

A túlfolyók összegyűjtik az áramlási fronton oxidálódott fémet, és a vékony részek közelében, valamint a rávgástól távoli öntvényrészek esetén hőcentrumként is funkcionálnak. A kilevegőzők a formaüregből történő gázelvezetésre szolgálnak. A rövid töltési idővel rendelkező szerszámüreg hatékonyabb levegőelvezető csatornát igényel a hosszabb töltési idejű szerszámüreghez képest. A kilevegőzők és túlfolyók a fémet a kívánt irányba terelik, de a fém vezetése főleg az elosztócsatorna feladata.

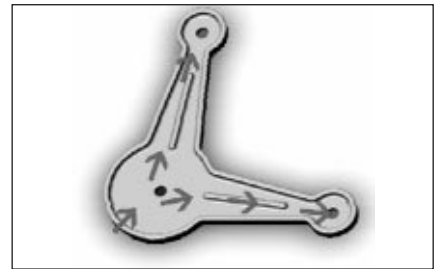
### A beömlőrendszer tervezésének lépései

Mindkét beömlőrendszer típusát elterjedten használják. A tangenciális elosztócsatorna azonban jobb lehetőséget biztosít a beömlőrendszerben és a szerszámüregben a fém áramlásának szabályozására, valamint lehetőséget nyújt a megvágásoknál a fém sebességének szabályozására is amellet, hogy a kívánt mértékben növeli a fém áramlási sebességét.

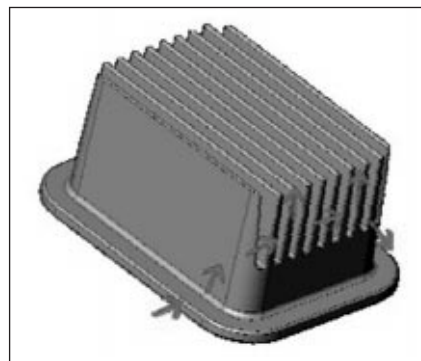
Az öntőmérnök általában a szerszámkészítővel együtt tervezi meg a beömlőrendszert. Az öntvénytervezőnek ismernie kellene a beömlőrendszer műszaki korlátait ahhoz, hogy jól önthető öntvényt tudjon tervezni. A beömlőrendszer szempontjából az a legfontosabb, hogy az öntést lehetőleg úgy alakítsuk ki, hogy a fém az egyik oldalon lépjen be a szerszámüregbe, a szerszámon keresztül lehetőleg egyenesen áramoljon, és a másik oldalon a gázokat a túlfolyókba nyomja. Nemkívánatos azoknak az öntvényformáknak az alkalmazása, amelyek esetében akadályozott a fém áramlása, vagy levegőelvezetőcsatorna nélküli zárt üregek alakulnak ki.



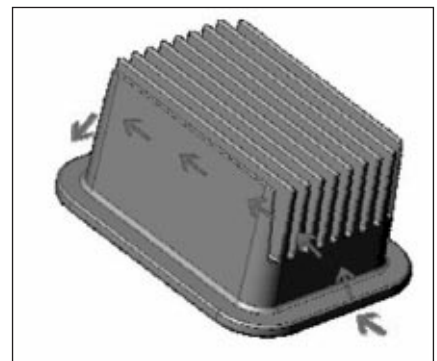
■ **3. ábra.** Fémáramlás egy csésze alakú öntvényben



■ **4. ábra.** A fém útja egy lapos öntvényben



■ **5. ábra.** Előnytelen irányú fémáramlás hűtőbordás öntvényben



■ **6. ábra.** Előnyös irányú fémáramlás hűtőbordás öntvényben

A beömlőrendszer tervezése az alábbi lépésekből áll:

- a fém áramlásának elemzése;
- az öntvény egyik oldalán a megvágás legmegfelelőbb helyének, a másik oldalon a kilevegőzők helyének megválasztása; a megfelelő formatöltési idő meghatározása;
- az öntvény szegmensekre osztása;
- a formatöltési idő és a megvágás szegmensenkénti számítása; megvágási sebesség szegmensenkénti meghatározása;
- PQ<sup>2</sup> analízis;
- próbaöntés és módosítások.

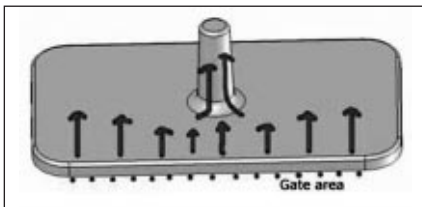
### 1. A fémáramlás elemzése

Az ideális öntvényalak esetében a fém tisztán és közvetlenül a szerszámüregbe

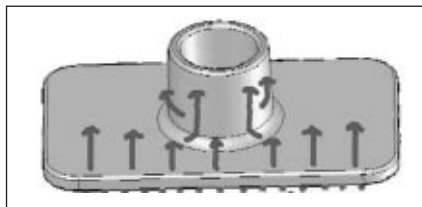
áramlik. Általában kompromisszumokat kell kötnünk, mivel csak ritkán áll módunkban ideális beömlőrendszert tervezni (lásd ábrák!).

A 3. ábrán peremes, csésze alakú öntvény látható. A fémáramlás a megvágásnál kezdődik, és az ellenkező oldalon fejeződik be. Sem kívül, sem belül nincsenek nagyméretű kiemelkedések. Tiszta áramlási karakterisztika, elégséges hely a megvágásra.

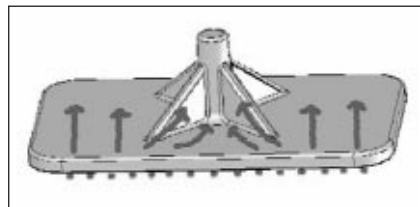
A 4. ábrán lapos öntvény látható. Nincsenek nagy kiemelkedések. Tiszta áramlási karakterisztika. A fémáramlás útjának végén vak foltok találhatóak a furatok mögött. A hátsó részeket a fém két oldalról tölti fel, így olyan területek alakulhatnak ki, ahol a mechanikai tulajdonságok rosszabbak, mint az öntvény más részein.



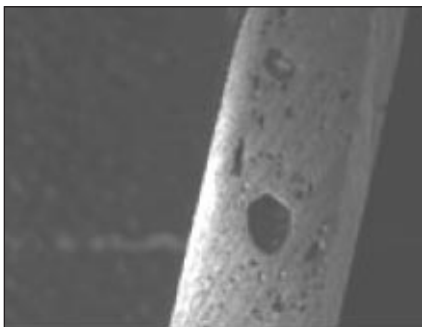
■ **7. ábra.** Kitáplálatlan zárt öntvényrész – elönytelen szerszámkonstrukció



■ **8. ábra.** Az előző szerszámkonstrukció jobb megoldása



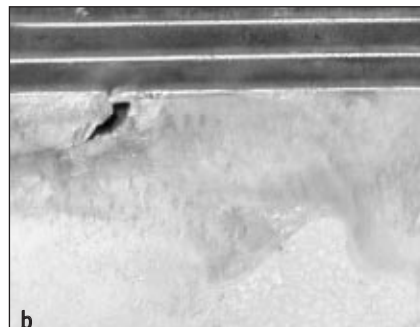
■ **9. ábra.** A kiemelkedő öntvényrész kitáplálása bordákkal



■ **10. ábra.** Porozitás és gázbuborék a nyomásos öntvény keresztmetszetében



■ **11. ábra.** Tipikus nyomásos öntészeti öntvényhibák. a – hidegfolyás, b – folytonossági hiány



Az 5. ábrán egy hűtőbordákkal ellátott öntvényt mutatunk be. Nem optimális megoldás, a bordák a folyékony fém fő áramlási útján kívül eső zárt üregeket képeznek.

A 6. ábra azt mutatja, hogy jobb a rövidebb oldalról, a bordákkal párhuzamosan megvágni, bár ezen az oldalon kisebb a hely a megvágásra.

A 7. ábra kitáplálhatatlan kiemelkedést mutat egy öntvényen. A szerszámüregbe belemunkált zárt forma, kilevegőzés nélkül, nem jó megoldás.

A 8. ábra az előzőnél jobb megoldást mutat. A fém a tervezett forma körül áramlik, és a gázokat a másik oldalon elhelyezett kilevegőzők felé tolja.

A 9. ábra a 7. ábrán láthatónál jobb megoldást mutat. A fém a bordákon keresztül áramlik, és a gázokat a másik oldalon elhelyezkedő kilevegőzők felé nyomja. A bordák okozhatnak problémát, például az alsó részen zsugorodási üreg keletkezhet. A bordák szerszámbe való munkálása viszonylag drága.

### A nem megfelelő fémáramlásból eredő lehetséges öntvényhibák

Ha a fém nem áramlik elég hatékonyan a formaüregben keresztül, akkor lehetnek olyan öntvényrészek, ahol gázporozitással, gázbuborékok megjelenésével vagy nagyobb, kitöltetlen üregek kialakulásával kell számolnunk. A takarásban lévő részek nem önthetők ki tökéletesen. Például az 5. ábrán látható hűtőbordák nem tölthetők

ki egyszerűen. Egyik lehetséges megoldás a szerszámüreg vákuumozása vagy a lövésnél alkalmazott nyomás megfelelő megválasztása. Az olyan szerszámok esetében, ahol a töltés két irányból történik, hidegfolyás megjelenésével kell számolnunk. Az 5. ábrán látható öntvény öntése végén az üreg mögött hidegfolyás alakulhat ki, mivel az öntvénynek ez az része, ahová a fém utoljára jut el. A következő képeken ilyen öntvényhibákat mutatunk be.

A 10. ábrán porozitás és egy nagyméretű gázbuborék látható egy alumíniumöntvény falában. Ha a kilevegőzés nem működik tökéletesen, vagy ha az öntvényben található nem kilevegőztetett terület, a szerszámüregben lévő levegő a fémbe kerül. A pórusok mérete nagy lehet, még ha az öntvény kívülről megfelelőnek is látszik.

A 11. a ábrán hidegfolyás és áramlási vonalak láthatók. Ez akkor keletkezik, ha a szerszámüreg teljes kitöltése előtt a fémhőmérséklet túlságosan lecsökken. A 11. b ábrán kitöltetlen hűtőbordát mutatunk be. Valószínű oka a nem megfelelően megoldott kilevegőzés vagy a rossz „lövési” paraméterek.

### 2. A megvágás és a kilevegőzők optimális elhelyezésének megválasztása, a formatöltési idő meghatározása

#### Formatöltési idő

Az osztósíkon elég helyet kell biztosítani a megvágás és a kilevegőzők elhelyezésé-

re. A megvágási hosszát úgy kapjuk, hogy a megvágás területét elosztjuk a vastagsággal. A megvágás területe a választott formatöltési időtől és a megvágásbeli sebességtől függ. A szerszámüreg töltési ideje az alábbiak alapján határozható meg.

– Az öntvény legkisebb falvastagsága: a vastag fal hosszabb öntési időt igényel, mint a vékony fal. Ha az öntési idő túl rövid, a vékony falak hajlamosak a túl korai megdermedésre. A kifolyási hossz is kritikus lehet. Ha nagy területen vannak vékony falak, vagy ha a vékony falak távol vannak a megvágástól, a formatöltési időt rövidebbre kell választani.

– Az ötvözet és a szerszám hőtechnikai tulajdonságai: ide tartozik a likvidusz hőmérséklet, a dermedési hőmérsékletköz nagysága és a szerszám hővezető képessége. Ezek a tényezők befolyásolják a dermedési időt.

– Az öntvény és a túlfolyók együttes térfogata: a vékonyfalú, a nagy kifolyási hosszal rendelkező, valamint a különleges felületi minőséget igénylő öntvények gyártása nagy túlfolyókat igényel. A hűtő nagy térfogattal rendelkező fém hosszabb ideig képes megtartani a kis térfogatú öntvényekhez képest.

– A formatöltés közben megengedett megdermedt öntvénytömeg: minél jobb a kívánt felületi minőség, annál kevesebb megszilárdult fémmennyiség engedhető meg öntés közben, valamint annál rövidebb a formatöltési idő.

A formatöltési idő meghatározására az egyik legismertebb formula a *J. F. Wallace* és *E. A. Herman* által felírt ún. NADCA formatöltési idő egyenlet. A különböző irodalmakban ismertetett egyenletek között csak csekély eltérés tapasztalható. (*Mike Ward: Gating Manual, NADCA, USA, 2006*)

$$t = K \left\{ \frac{T_i - T_f + SZ}{T_f - T_d} \right\} T$$

$t$  = maximális öntési idő, s;

$K$  = empirikusan adódik, egyenesen arányos  $a(z)$  (acél) szerszám hővezető képességével;

$T$  = az öntvény legvékonyabb falvastagsága, mm;

$T_f$  = likvidusz hőmérséklet, °C;

$T_i$  = a fém hőmérséklete a rávágásban, °C;

$T_d$  = a szerszám felületi hőmérséklete a lövés előtt, °C;

$S$  = szilárd részek százalékos aránya az öntés végén, %;

$Z$  = szilárd részek konverziós tényezője, összefügg a megszilárdulási tartomány szélességével.

A formatöltési idő alatt átadott hasznos hő, az ötvözet folyékonyságához szükséges hőmérséklet és a szerszám felületi hőmérséklete közötti hőmérsékletkülönbség között kapcsolat áll fent. A „ $K$ ” konstans értéke a szerszám anyagának hővezetésével, a „ $T$ ” pedig az öntvény legvékonyabb falvastagságával áll összefüggésben.

A „ $K$ ” konstans jellemzői:

- 0,0312 s/mm, AISI P-20-as (előnemesített, képlékenyen alakított) szerszám-acél, cinkötvözetek öntése;
- 0,0252 s/mm, AISI H-13-as (krómmal ötvözött, melegen alakított) szerszám-acél és AISI H-21-es (krómmal és volframmal ötvözött, melegen alakított) szerszám-acél, magnéziumötvözetek öntése;
- 0,0346 s/mm, AISI H-13-as és AISI H-21-es szerszám-acélok, cink-, alumínium- és rézötvözetek öntése;
- 0,0124 s/mm, (volframmal ötvözött) szerszám-acél, magnézium-, cink-, alumínium- és rézötvözetek öntése.

A szilárd részek százalékos aránya ( $S$ ) az öntés végén az 1. táblázat szerint megengedett. Ha fontos az öntvény jó felületi minősége, kisebb értékek használandók. (*Mike Ward: Gating Manual, NADCA, USA, 2006*).

A „ $Z$ ” konstans jellemzői:

**1. táblázat.** A szilárd részek százalékos aránya az átlagos legkisebb falvastagság függvényében

Falvastagság, mm	A szilárd anyag mennyisége az öntés végén ( $S$ ), %		
	Alumínium	Magnézium	Cink
< 0,8	5	10	5-15
0,8 - 1,25	5 - 25	5 - 15	10 - 20
1,25 - 2	15 - 35	10 - 25	15 - 30
2 - 3	20 - 50	20 - 35	20 - 35

- 4,8 °C/% ASTM 360, 380, 384 alumíniumötvözetek, valamint az összes eutektikus összetétel alatti (12% Si) AlSi(Cu/Mg) ötvözet esetén;

- 5,9 °C/% ASTM 390 alumíniumötvözet, valamint AlSi(Cu/Mg) eutektikus összetételű ötvözet esetén;

- 3,7 °C/% magnéziumötvözet esetén;

- 3,2 °C/% 12-es és 27-es cinkötvözet esetén;

- 2,5 °C/% 3-as, 5-ös és 7-es cinkötvözet esetén;

- 4,7 °C/% rézötvözet esetén.

Nyomásos öntéssel öntött rézöntvények szerszámüregének formatöltési ideje a falvastagság és egy konstans szorzataként írható fel:

$$s < 2 \text{ mm esetén } t = s \times 7,$$

$$s = 2-3 \text{ mm esetén } t = s \times 10,$$

ahol  $t$  – az öntési idő, ms;

$s$  – az átlagos minimális falvastagság, mm

#### Lehetséges öntvényhibák

Abban az esetben, ha a formatöltési idő túl hosszú, az alábbi felületi hibák jelentkezhetnek:

- formatöltési hiányok;
- hidegfolyás;
- örvények;
- hidegforradás;
- látható áramlási vonalak.

A túl rövid öntési idő nem okoz különösebb öntvényhibát. Az öntési idő csökkentése a dugattyú sebességének növelésével, valamint a rávágásban a fémsebesség növelésével is megvalósítható, viszont ha a rávágást nem nagy sebességre tervezték, akkor ez további problémákat okozhat.

#### Megvágásbeli sebesség

A megvágásbeli sebesség befolyásolja az öntvény mechanikai tulajdonságait és az öntvény felületi minőségét. A nagy megvágásbeli sebesség jobb mechanikai tulajdonságokat és kevesebb porozitást eredményez a kisebb megvágási sebességhez képest. A mai nyomásos öntőgépek már a

100 m/s-os öntési sebességet is elérik, de az öntőszerszám eróziójának kialakulása már kb. 40 m/s-os öntési sebességnél megkezdődik. Ez az oka annak, hogy a formatöltési sebesség 40 m/s-ról 100 m/s-ra való megnövelése nem praktikus. A gázporozitás kialakulásának a csökkentése a megvágásbeli sebesség növelése nélkül is elérhető, ha a megvágást és az elosztócsatornát megfelelően, törések nélküli áramlási profillal tervezzük, és az öntést is úgy alakítjuk, hogy visszafolyás ne fordulhasson elő. Visszafolyás úgy jöhet létre, ha a fémáramlás útjában akadályok vannak (10-13. ábra).

A lehetséges megvágásbeli sebességtartomány függ a választott megvágás vastagságtól, a következő összefüggés szerint:

$$V_g^{1,707} * T_g * \rho \geq J, \text{ ahol}$$

$V_g$  – a megvágásbeli sebesség, m/s;

$T_g$  – a megvágás vastagsága, mm;

$\rho$  – az ötvözet sűrűsége, kg/m<sup>3</sup>.

Az egyenlettel meghatározhatjuk a legkisebb megvágásbeli sebességet, amely függ a megvágás vastagságától. Nem praktikus kis sebességet és vékony megvágásvastagságot választani. A tipikus megvágási vastagság:

- alumíniumötvözetek esetén 0,8-3 mm;
- magnéziumötvözetek esetén 0,7-2,2 mm;
- cinkötvözetek esetén 0,35-1,2 mm;
- rézötvözetek esetén 1,5-4 mm.

A következő táblázatok különböző megvágási keresztmetszetet és hosszát tartalmaznak (2-4. táblázat). Ezek a táblázatok 0,1 dm<sup>3</sup>-es öntvény- + túlfolyótérfogat méretre készültek. Más térfogatok kiszámításához az egyes értékeket meg kell szoroznunk az aktuális térfogattal. Pl. ha az öntvény + a túlfolyó térfogata 0,283 dm<sup>3</sup>, szorozzuk meg a táblázatban található értéket 2,83-mal.

A megvágás hosszának és vastagságának közelítő meghatározását követően fontos, hogy meghatározzuk a megvágás pontos elhelyezkedését. Van néhány alap-



vető szabály (bár minden ötvény különbözik a másiktól):

- A vastagabb ötvényrészeket helyezzük a megvágás közelébe, a vékonyabb falvastagságú ötvényrészeket pedig a túlfolyók közelébe. Ez az elrendezés nem akadályozza a fém megfelelő áramlását a formatöltés közben és a dermedés folyamán, amikor a keletkezett zsugorodási üregeket akarjuk kitáplálni.
- Kerülni kell két olvadékfront megvágástól távoli találkozását. Ez nem ideális, bár néha elkerülhetetlen.
- A keret alakú ötvényeket belülről kell megvágni.
- A megvágást lehetőleg ne a magokkal szemben helyezzük el. A nagy megvágás

gásbeli sebesség eltörheti a magokat vagy gyorsíthatja azok kopását. Ha fix magok vannak, amelyek nem mozgathatók, a megvágást a magok között meg kell osztani. Konzultálni kell az öntődével és a szerszámkészítővel.

### Lehetséges ötvényhibák

Nyomásos öntésnél a gáz- és zsugorodási porozitás a legáltalánosabb és a legtöbb problémát okozó hiba. Ellentmondó vélemények vannak a gázporozitás okáról, valamint a formatöltési sebesség hatásáról a porozításra. Az egyik hivatkozás szerint a gázporozitást a porlasztási áramlási jelenségek vagy a nagy formatöltési sebesség okozza. Egy másik irodalom 50 m/s-nál

nagyobb áramlási sebességet javasol. Úgy tűnik, ha a többi tényező változatlan marad, az áramlási sebesség növelésével csökken a porozitás. De a nagy formatöltési sebesség túlzott szerszámkopáshoz vezet. Ha az áramlási sebesség túl kicsi, az az ötvényben rossz áramlási viszonyokat és áramlási porozitást okoz. Az öntés során be kell tartani a tervezési paramétereket.

### 3. Az ötvény szegmensekre osztása

Egy szegmens az ötvénynek az a része, amelyben a fém viszonylag egyenletesen áramlik. A zárt végeket kerülni kell, a megvágással szemben mindig kilevegőzőnek kell lennie. A tangenciális elosztócsa-

**2. táblázat.** A különböző ötvözetek megvágásbeli sebességei, minimális formatöltési idők és a megvágás paramétere. 1–1,25 mm-es minimális átlagos falvastagságra jellemző értékek. A Wallace- és Hermann-féle formatöltési idő egyenlettel számolva

Ötvözet	Jellemző sebesség a megvágásban	Legkisebb formatöltési idő 1-1,25 mm-es átlagos legkisebb falvastagság esetén	A jellemző megvágásbeli sebességhez tartozó megvágásvastagságok	Megvágás és kilevegőző méretek 0,1 dm <sup>3</sup> összterfogatú ötvény esetén			
				Rávágás keresztmetszete	Bekötő hossz	Minimális kilevegőző keresztmetszet	Kilevegőző hossz**
Al	17 – 40 m/s	0,016 – 0,038 s	0,8 – 3 mm	65 – 370 mm <sup>2</sup>	43 – 215 mm	16 – 93 mm <sup>2</sup>	82 – 460 mm
Zn	30 – 60 m/s	0,011 – 0,021 s	0,35 – 1,2 mm	80 – 305 mm <sup>2</sup>	70 – 780 mm	20 – 77 mm <sup>2</sup>	100 – 380 mm
Mg	25 – 50 m/s	0,023 – 0,036 s	0,7 – 2,2 mm	55 – 175 mm <sup>2</sup>	25 – 125 mm	14 – 44 mm <sup>2</sup>	70 – 220 mm
Cu (sárgaréz)	20 – 50 m/s	0,007 – 0,010 s*	1,5 – 4 mm	200 – 700 mm <sup>2</sup>	70 – 245 mm	50 – 175 mm <sup>2</sup>	250 – 875 mm

**3. táblázat.** A 2 mm-es minimális átlagos falvastagságra jellemző értékek. A Wallace- és Hermann-féle formatöltési idő egyenlettel számolva

Ötvözet	Jellemző sebesség a megvágásban	Legkisebb formatöltési idő 2 mm-es átlagos legkisebb falvastagság esetén	A jellemző megvágásbeli sebességhez tartozó megvágásvastagságok	Megvágás és kilevegőző méretek 0,1 dm <sup>3</sup> összterfogatú ötvény esetén			
				Rávágás keresztmetszete	Bekötő hossz	Minimális kilevegőző keresztmetszet	Kilevegőző hossz**
Al	17 – 40 m/s	0,031 – 0,060 s	0,8 – 3 mm	42 – 190 mm <sup>2</sup>	30 – 110 mm	11 – 48 mm <sup>2</sup>	53 – 238 mm
Zn	30 – 60 m/s	0,022 – 0,033 s	0,35 – 1,2 mm	51 – 152 mm <sup>2</sup>	45 – 390 mm	13 – 38 mm <sup>2</sup>	64 – 190 mm
Mg	25 – 50 m/s	0,047 – 0,058 s	0,7 – 2,2 mm	34 – 85 mm <sup>2</sup>	16 – 60 mm	9 – 22 mm <sup>2</sup>	43 – 106 mm
Cu (sárgaréz)	20 – 50 m/s	0,02 s***	1,5 – 4 mm	100 – 250 mm <sup>2</sup>	35 – 86 mm	25 – 63 mm <sup>2</sup>	125 – 313 mm

**4. táblázat.** A 3 mm-es minimális átlagos falvastagságra jellemző értékek. A Wallace- és Hermann-féle formatöltési idő egyenlettel számolva

Ötvözet	Jellemző sebesség a megvágásban	Legkisebb formatöltési idő 3 mm-es átlagos legkisebb falvastagság esetén	Gate thickness range for the typical ingate velocities	Gate and vent measures for a cast part with total cavity and overflow volume of 0,1 dm <sup>3</sup>			
				Gate area	Ingate length	Minimum vent area	Vent length**
Al	17 – 40 m/s	0,047 – 0,090 s	0,8 – 3 mm	30 – 125 mm <sup>2</sup>	20 – 75 mm	8 – 32 mm <sup>2</sup>	38 – 157 mm
Zn	30 – 60 m/s	0,033 – 0,050 s	0,35 – 1,2 mm	35 – 101 mm <sup>2</sup>	30 – 260 mm	9 – 26 mm <sup>2</sup>	45 – 127 mm
Mg	25 – 50 m/s	0,070 – 0,087 s	0,7 – 2,2 mm	23 – 57 mm <sup>2</sup>	15 – 41 mm	6 – 15 mm <sup>2</sup>	30 – 72 mm
Cu (sárgaréz)	20 – 50 m/s	0,03 s***	1,5 – 4 mm	70 – 167 mm <sup>2</sup>	25 – 58 mm	18 – 42 mm <sup>2</sup>	88 – 210 mm

\* becsült érték, a  $t = s \times 7$  egyenlettel számolva;

\*\* 0,2 mm-es kilevegőző vastagság;

\*\*\* becsült érték a  $t = s \times 10$  egyenlettel számolva.

tornák lehetővé teszik a fémáram irányítását (lásd ábrák).

A 12. ábrán egy csésze alakú öntvény látható, közepén bordaszerű kiszögellésekkel. A fém az öntvény oldalain lévő lapos kiszögelléseken keresztül áramlik felfelé és oldalsó irányba. A bordaszerű kiszögellések problémát okoznak.

A 14. ábrán különösen jól látható a szegmensekre osztott öntvény. A bordaszerű kiszögellések a középső szegmensben zárványokat eredményezhetnek, és a fémáramlást bonyolulttá teszik. Előfordulhat, hogy a középső részben gyenge visszaáramlás alakul ki. A visszaáramlás a fémét összekeveri a gázzal, ami porozitást okoz.

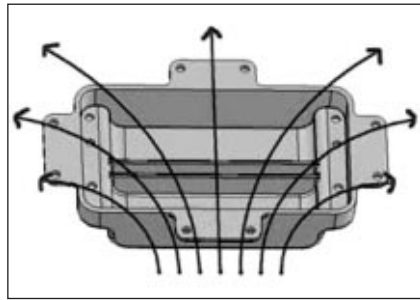
A 15. ábrán a módosított öntvényt mutatjuk be. A korábbi nagyméretű, bordaszerű kiszögellések kisebbek. A fémáramlás jobb, és nincsenek zárt öntvényrészek.

Az öntőmérnök és a szerszámkészítő javasolhat néhány módosítást az öntvényen. Néha az ilyen javaslatokat nem lehet kivitelezni. Az okok lehetnek technikaiak, vagy az öntvény kivitelével és megjelenésével kapcsolatosak. Ajánlott az öntőde műszaki vezetőjével beszélni, hogy ilyen esetekben is közös megoldást találjunk. Belső gázhólyagok esetén is önthető az öntvény, a szerszámüreg vákuumozásával vagy más technikai megoldással jó felületi és belső minőség biztosítható.

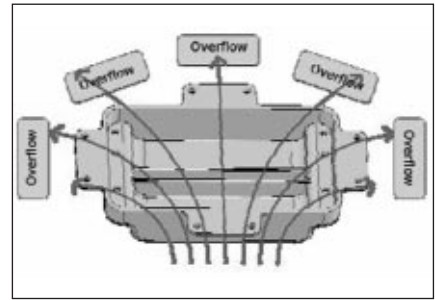
Figyelem! A szerszámot és a beömlőrendszert tervező szakember feladata, hogy az öntvényt részekre ossza, és figyelembe vegye azt a beömlőrendszer és a ki-levégzők helyének meghatározásakor.

#### 4. A formatöltési idő és a megvágás számítása szegmensek szerint; áramlási sebesség a szegmensekben

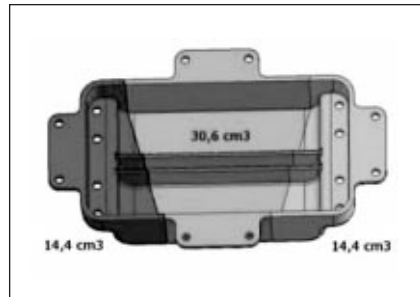
A háromdimenziós (3D) CAD-szoftverek kitűnő lehetőséget nyújtanak a teljes térfogat, a különböző szegmensek térfogata és a nyomott felület meghatározására. A teljes térfogatot és a szegmensek térfogatát a formatöltési idő számításához használják. A nyomott felület a nyomásos öntőgép szükséges szerszámzáró erejét határozza meg. A legjobb, ha az eredeti öntvénymodellrel használjuk, de semleges formátum (IGES, STEP, ParaSolid) is alkalmazható. A CAD-modell vizsgálata sokkal jobb, mintha az öntvénytervező csak az átlagos legkisebb falvastagságot venné figyelembe.



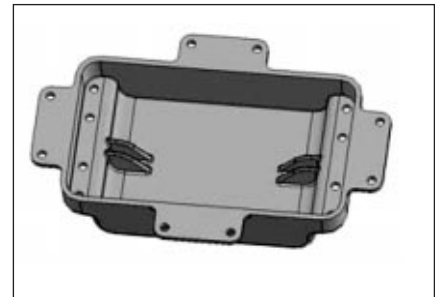
12. ábra. Csésze alakú öntvény bordákkal



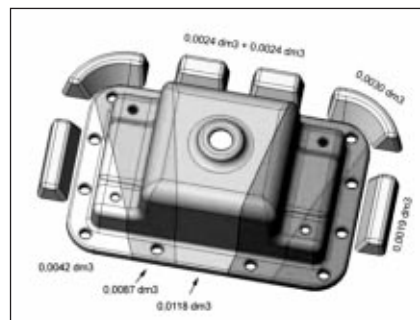
13. ábra. Az előző öntvény túlfolyói



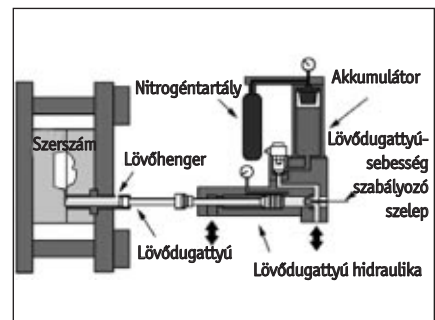
14. ábra. Az öntvény szegmensei



15. ábra. A módosított öntvény bordák nélkül



16. ábra. A szegmensekre osztott öntvény és a túlfolyók



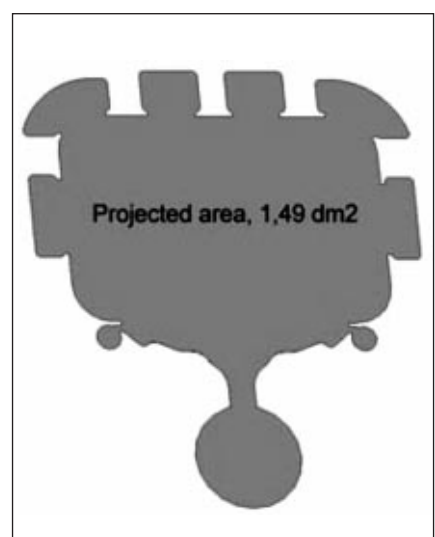
17. ábra. Hidegkamrás nyomásos öntőgép lövedőgattyú-mozgató hidraulikus rendszere

Példa: a formatöltési időnek és a rávágás területének, valamint hosszának számítása

A teljes öntvénytérfogat:  $V_g = 0,0375 \text{ dm}^3$ ,  
a teljes túlfolyó térfogat:  $V_0 = 0,0147 \text{ dm}^3$ ,  
az öntvény szélessége: 120 mm,  
az öntvény hossza: 80 mm,  
az öntvény magassága: 45 mm,  
az átlagos legkisebb falvastagság: 1,8 mm.

Az egyes szegmenseknek kb. 40%-a túlfolyók térfogata, aminek elégnek kell lenni ahhoz, hogy az 1,8 mm-es átlagos legkisebb falvastagságú öntvénynek jó felületi minősége legyen. Összesen öt szegmens és hat túlfolyó van (16. ábra).

Az öntvény anyaga:  
alumínium (AlSi10Mg);  
a gyártási mód:  
hidegkamrás nyomásos öntés;  
az ötvözet likvidusz-hőmérséklete: 600 °C;



18. ábra. A 2. ábrán látható öntvény osztó-síkra vetített metszete az elosztócsatornával, a pogáccsával és a túlfolyókkal

az ötvözet szolidusz-hőmérséklete: 530 °C.

Ha az öntési hőmérséklet 690 °C, akkor a megvágásbeli hőmérséklet  $T_i \sim 660$  °C. Ennek az ötvözetnek a minimális kifolyási hőmérséklete 570 °C, a szerszámüreg hőmérséklete ( $T_d$ ) optimális esetben 340 °C. A jó felületi minőség eléréséhez maximum 15% szilárd rész a megengedett. Ennek hőmérsékletköze 72 °C. A szerszám anyaga általános szerszámacél. A  $K$  konstans értéke 0,0346 s/mm. A fentieket behelyettesítve a formatöltési idő ( $t$ ):

$$t = K \left\{ \frac{T_i - T_f + SZ}{T_f - T_d} \right\} T =$$

$$0,0346 \left\{ \frac{660 - 570 + 72}{570 - 260} \right\} 1,8 = 0,0325 \text{ s}$$

A megvágás vastagsága ( $h$ ) 1,0 mm, ami a csatlakozó perem harmada. A megvágásbeli sebesség 32 m/s, ami a választható legkisebb érték, hogy elkerüljük a szerszám kopását. A minimális áramlási sebesség 1,0 mm-es vastagságnál 32 m/s.

A megvágás keresztmetszete ( $A$ ):

$$A = Q/v_g = \frac{V_g + V_o}{v_g} =$$

$$\frac{0,0375 + 0,0147}{0,0325} \Bigg/ 320 = 50,2 \text{ mm}$$

A megvágás hossza  $A/h=50,2$  mm. A bevitt érték a minimális formatöltési idő volt. Ajánlott alacsonyabb értékeket alkalmazni. Ha a telítési vagy formatöltési időt az eredeti értékének 70%-ára vesszük,  $0,7 \times 0,0325 \text{ s} = 0,0228 \text{ s}$ ; a rávágás hossza 71,5 mm lesz. Ez az érték elfogadható.

## 5. PQ<sup>2</sup> analízis (gépkapacitás vizsgálat)

A PQ<sup>2</sup> analízis során a számítással meghatározott megvágásbeli sebességet vetik össze a nyomásos öntőgép lövedugattyújának hidraulikus rendszerével. A hidraulikus rendszer nitrogéntartályokból, akkumulátorokból, számítógép vezérelte szelepekből és a lövedugattyúhoz csatlakozó hidraulikus hengerekből áll. A hidraulikus rendszer feladata a lövedugattyú

mozgatása és a formaüreg megtöltése (17. ábra).

A lövedugattyú mozgásának három fázisa van:

- 1. fázis: lassú mozgás, a beömlőrendszer megtelik a megvágásig;
- 2. fázis: gyors mozgás, a szerszámüreg és a túlfolyók megtelnek fémmel. A gyors fázist úgy állítják be, hogy a szerszámüreg a számított formatöltési idő alatt töltsen meg;
- 3. fázis: utánnyomás, mely során az öntvényre nagy nyomás hat.

A megvágásbeli sebesség függ a második fázis közbeni nyomás mértékétől az alábbi egyenlet szerint:

$$P_m = \left( \frac{\rho}{2g} \right) \times \left( \frac{V_g}{C_d} \right)^2$$

$P_m$  fémmnyomás, Pa;

$\rho$  fémsűrűség, kg/m<sup>3</sup>;

$g$  gravitációs állandó, m/s<sup>2</sup>;

$V_g$  áramlási sebesség, m/s;

$C_d$  (lövési) együttható.

Minden nyomásos öntőgépnek egyedi nyomás- és sebességprofilja van. A  $C_d$  (lövési) együttható az egyes gépek közötti különbségeket reprezentálja. Tipikus értéke általában 0,45–0,5.

A nyomásos öntődék folyamatosan vizsgálják és elemzik öntőgépeiket, hogy kapcsolatot találjanak a lövési sebesség és a hidraulikus rendszer belső nyomása között. A fémnyomása ( $P_m$ ) egy elméleti (számított) érték, a valós értékek ettől eltérőek lehetnek.

A nyomásos öntőgépeket a záróerő alapján osztályozzák. A záróerő az az erő, amely megakadályozza, hogy ciklus közben a szerszám kinyíljon. Ha a szerszámüreg teljesen meg van töltve fémmel, nagy nyomás alakul ki benne. Ez a nyomás az utánnyomás során tovább nő a harmadik fázisban, és olyan erőt képez, amely arányos az öntvény osztósíkjában lévő metszettel (18. ábra).

Szerszám-törést okozhat az az így indukálódó fémmnyomás, melynek nagysága arányos az osztósíkjában levő metszettel az  $F = P \times A$  egyenlet szerint. Ezt az összefüggést használják az alkalmazandó nyomásos öntőgép méretének meghatározására

hoz. Pl. ha az utánnyomás értéke 550 bar =  $550 \times 10^5 \text{ N/m}^2$ , akkor az 1,49 dm<sup>2</sup>-es osztósíkjában lévő terület 820 kN nagyságú törőerőt hoz létre. Ehhez az erőhöz a számítás szerint 82 kt záróerejű nyomásos öntőgépre lenne szükség, ami túl kis méretű. A jelenleg használatos nyomásos öntőgépek záróereje 100–1000 kt között változik.

A fémmnyomás és a megvágásbeli sebesség közötti összefüggés, másrésztől a megvágásbeli sebesség és a szerszámüregben levő nyomás következménye, hogy nem mindig lehetséges nagyméretű öntvényt nagy formatöltési sebességgel és/vagy nagy nyomással gyártani. Mindig kompromisszumot kell keresni.

## 6. Módosítások és finomítások

A beömlőrendszer méretezése kompromisszumokon alapszik. Az öntődével, az öntvénytervezővel és a szerszámtervezővel együtt kell dolgozni. Valószínű, hogy az első próbák után valamilyen módosításra lesz szükség. A formatöltésen kívül még számos részlet van, amit egyeztetni és fejleszteni kell. Egy jól önthető öntvény tervezése időigényes feladat.

### Ajánlott irodalom

- D. R. Gunasegaram – B.R. Finnin – F.B. Polivka: Effect of Flow Velocity on the Properties of High Pressure Die Cast Al-Si Alloy. Materials Forum 29, 2005*
- H. H. Pokorny – P. Thukkaram: Gating Die Casting Dies. Society of Die Casting Engineers, USA, 1981*
- J. Orkas, edit. E. R. Keil: Painevalumuotin suunnittelu. Seminar 20–22.10.1998, Espoo, Finland*
- Mike Ward: Gating Manual, NADCA, USA, 2006.*
- P. H. Andersson, – P. Järvelä és társai: Muotin suunnittelu ja valmistus, Tampere University of Technology, Finland, 2004*
- W. G. Walkington: Die Casting Defects. Causes and solutions. NADCA, USA, 1997*

# 160 éves jubileum Törökszentmiklóson

2008. szeptember 20-án bensőséges ünnepség keretében emlékeztek meg Törökszentmiklóson a *Lábassy János* által alapított mezőgazdasági gépgyár fennállásának 160 éves évfordulójáról (1. kép).

Lábassy a *gróf Almásy-család* uradalmaiban 1848-ban létesítette kovácsműhelyét, amelyből az országos hírvű gyár fejlődött. Az egykori kovácsmesternek legfontosabb újítása az volt, hogy gyártmányait állandóan fejlesztette, és ezzel a vállalkozásnak sikerült nemcsak a piacon maradni, hanem piaci részesedését is növelni. Fontos újítása volt például az, hogy a gyártott ekéken az ekéfej pontos beállításának szabályozását ún. „facsavar” alkalmazásával oldotta meg. Ahogy a tanyai műhelyt kinőtte, Lábassy Törökszentmiklóásra költözött be, arra a telepre, amely ma a TM Öntöde Kft. telephelye. A gyár széles palettán dolgozott: számos mezőgazdasági géptípust gyártottak. 1927-ben még 70 fő, 1938-ra már 120 fő fizikai munkást foglalkoztattak. A gyárban volt a „Ford-Fordson autorizált magyarországi képviselő” is. 1945 után a gyár a Tiszántúl egyetlen vasöntvényeket előállító üzem volt. Ez időben indult meg itt a mezőgazdasági kisgépgyártás is. A gyárat 1949-ben államosították és Törökszentmiklósi Mezőgazdasági Gépgyár Nemzeti Vállalat néven működött tovább.

A fejlődés azonban nem állt meg. 1959-ben az országban elsőként itt állítottak elő gömbrafitos öntvényt. 1963-ban az üzemet a Budapesti Mezőgazdasági Gépgyár gyáregységévé alakították és főként talajművelő gépeket, zöldtakarmány-betakarító gépeket és öntvényeket gyártott. Az immár 500 főt foglalkoztató gyár 1965-től – német licencia alapján – megkezdte a rotációs kaszák gyártását. Közben új gyárteleppel bővült a vállalat.

1976-tól a Szolnoki Mezőgép gyáraként működött, és 1978-tól megindult a CLAAS-kooperáció is. Az 1997-es privatizáció nyomán a gyártelep a német CLAAS-cég tulajdonába került, és a további fejlesztések eredményeképpen ma többféle kombájn gyártanak. A régi gyártelepi részen, különálló vállalként működik a TM Öntöde Ipari, Kereskedelmi és Szolgáltató Kft.

Az ünnepség szakmai előadásai között szerepelt *dr. Fekete Gyula* c. főiskolai ta-

nár előadása a hazai mezőgépgyártás helyzetéről és jövőjéről. Ebben megemlítette, hogy ma mintegy 9500 fő dolgozik a mezőgazdasági gépgyártásban, és 25000-féle gépet gyártanak a piacra. *Pálfi István*, a Lábassy János Ipar- és Gyártörténeti Alapítvány alapítója a gyár fejlődéstörténetét ismertette. Ezen belül kitért arra is, hogy a gyár 1918-tól 1942-ig már részvénytársasági formában működött, és át tudta vészelni az országot ért sokkhatásokat.

Az OMM Öntödei Múzeuma részéről *Millisits Máté* a hazai öntészet fejlődéstörténetéről számolt be a dualizmus korától a törökszentmiklósi gyár fejlődésének tükrében. Az előadásban rámutatott, hogy mennyire kell keresni és óvni a még fellelhető régi műtárgyakat, illetve a még élő egykori dolgozók visszaemlékezéseit.

*Sólyom Viktor*, a CLAAS Hungária Kft. ügyvezetője rámutatott, hogy az elmúlt 10 év során a cég az ország legnagyobb mezőgépgyártó vállalata lett, a szecskázógépek értékesítésében pl. már 50% a piaci részesedése. A fejlődés várhatóan töretlen marad, hiszen a cég nemcsak a magyar piacra termel.

Érdekes volt *Libor Józsefnek*, a Szolnoki Főiskola docensének ismertetése a szabadalmak szerepéről a Lábassy-féle gyár történetében. A régi szabadalmak egy részét Bécsből kellett beszerezni, mivel a Magyar Szabadalmi Hivatal csak a 19. század végére alakult meg. Lábassy 2 szabadalmat kapott a 19. században, utóda, *Fehér A.* ugyancsak 2 szabadalmi oltalmat nyert el a 20. század elején, majd a későbbiekben – a Budapesti Mezőgazdasági Gépgyár gyáregységéeként – 1, a Szolnoki Mezőgép 1976-1997 közötti időszakában pedig 17 szabadalmi oltalmat nyertek el. E számok is mutatják, hogy a gyár kollektívája mennyire innovatív volt.



■ 1. kép. A jubileumi ünnepség megnyitója

A befejező előadást *dr. Molnár Sándor*, a Nemzeti Fejlesztési és Gazdasági Minisztérium osztályvezetője tartotta a mezőgépgyártás és a gazdaság kapcsolatáról. Rámutatott, hogy a mezőgépgyártás a továbbiakban is fontos gazdasági terület marad.

A konferenciát gyárlátogatás követte. A TM Öntöde Kft. egységeit *Tóth László* igazgató és *Bana István* műszaki vezető mutatta be. Az öntöde 1987 óta önálló, addig a Mezőgéppel szoros kapcsolatban állt (2. kép).

1987-re már túljutottak a gömbrafitos öntöttvas előállítási kísérleteken, és azóta ezt gyártják üzemszerűen. A gyár 80 fővel dolgozik és évi 500 millió Ft árbevételt ér el. Ennek 25%-a közvetlen exportból adódik. A vállalati eredmény 1–2%. Az öntvényeket igyekeznek megmunkáltan eladni. Az olvasztás 1,5 tonnás indukciós kemencékben történik. Bentonitos nyersformázást és héjformázást használnak. Az öntvényeket szemcseszórással, illetve közsörüléssel (kézi technológia) tisztítják, a különleges öntvényminőség gyártására hőkezelést is alkalmaznak. Egyik kiváló termékük az építőipari állványokhoz gyártott öntött összekapcsoló elem.

A résztvevők ezt követően a CLAAS Hungaria telephelyét látogatták meg, ahol a most gyártott, korszerű gépekkel ismerkedtek.

Az igen tartalmas konferencia és gyárlátogatás a résztvevőkben minden valószínűség szerint komoly nyomot hagyott: egy gyár hosszú fejlődési útjának fázisai mellett a mai termelési és értékesítési feladatokon keresztül a mezőgépgyártás jövőképe felvázolásáig mutatta be a törökszentmiklósi gyár, illetve gyárak helyét és szerepét az adott régióban.

✍ *Dr. Klug Ottó*

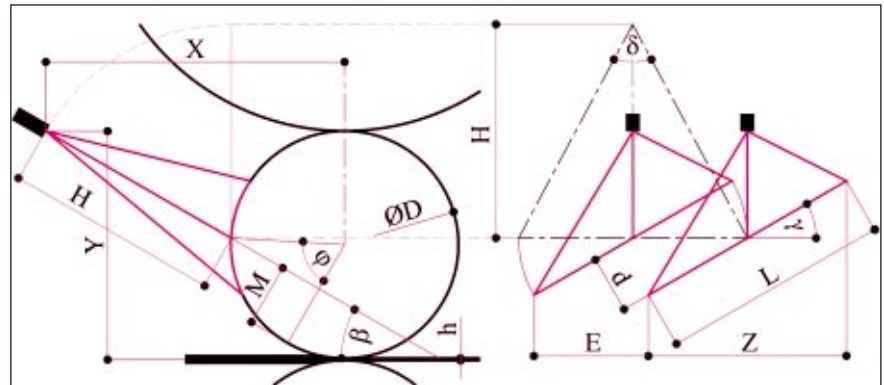


■ 2. kép. A régi Lábassy-féle telephelyen működik ma is az öntöde. Háttérben a régi épületek

SZARKA JÁNOS – † SZABÓ LAJOS

## Hengerhűtés lapos szórásképű fúvókákkal

A fémszalagok meleg- és hideghengerlésekor alkalmazott hengerhűtési megoldások rendkívül változatosak, de mindegyik az egy fúvókával történő hengerhűtésen alapul. A fúvóka által kibocsátott folyadéksugarak becsapódási felületének alakja lehet téglalap (lapos), kör (telikúp), illetve köztés (ovális). Ezek hengerhűtő képessége – azonos körülmények között is – különböző. Vizsgálataink csak az alumínium hengerművekben használatos lapos szórásképű fúvókákra vonatkoznak.



1. ábra. Hengerhűtés lapos folyadéksugárral

### 1. Lapos folyadéksugarak geometriai adatai

A lapos szórásképű fúvókákkal történő hengerhűtés geometriai viszonyai az 1. ábrán láthatók.

A jelölések értelmezése a következő:

$D$  – a hűtött henger átmérője ( $D = 2R$ );

$H$  – a centrális folyadéksugar hossza;

$\beta$  – a centrális folyadéksugar irányszöge;

$\varphi$  – a centrális folyadéksugar becsapódási szöge;

$M$  – a centrális folyadéksugar által kimetszett körszeletmagasság;

$\delta$  – fúvókaterítési szög (parabolikus helyett lineáris terítés esetén);

$\gamma$  – fúvókaferdeség (a becsapódási ív hengeralkotóval bezárt szöge);

$L$  – a folyadéksugar becsapódási ívhossza;

$Z$  – egy folyadéksugárral hűtött hengerpalást hossza;

$E$  – a fúvókák tengelytávolsága;

$d$  – a becsapódó folyadéksugarak közötti távolság;

$X$  – a fúvóka vízszintes távolsága a henger függőleges tengelyétől;

$Y$  – a fúvóka függőleges távolsága a felső henger alsó érintőjétől.

### 2. Fúvókaelrendezés

A fúvókákat egy sorban a bal- és jobboldali állványkeret belső síkja által határolt  $K$  távolságon belül – a  $K/2$  középvonalra szimmetrikusan – a 2. ábra szerint helyezik el (a fúvókák száma páros vagy páratlan lehet).

A jelölések értelmezése a következő:

$K$  – a hengerállvány ház belső síkjai közötti távolság;

$h$  – a hengerelt anyag vastagsága;

$b$  – a hengerelt anyag szélessége;

$P$  – a munkahenger palásthossza;

$U_0$  – a szélső fúvóka minimális tengelytávolsága az állványkeret belső síkjától. Értékét a hűtőgerenda külső mérete és szerelési helyigénye határozza meg, de figyelembe kell venni a hengerelhető anyag maximális szélességét is.

$E_0$  – a fúvókák minimális tengelytávolsága (értékét a fúvóka külső mérete és szerelési helyszüksége határozza meg).

$K$  és  $U_0$  ismeretében a szélső fúvókák maximális feszítávolsága:

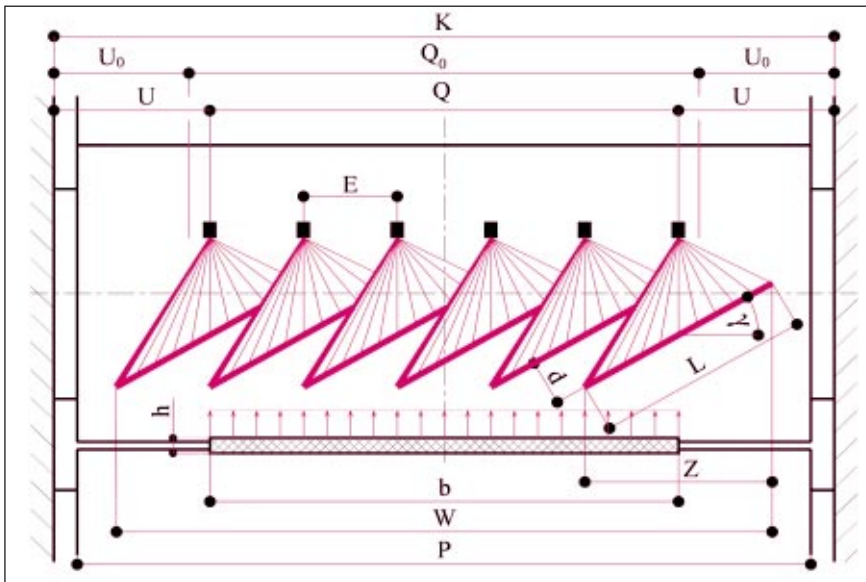
$$Q_0 = K - 2 \cdot U_0 \text{ mm.} \quad (1)$$

$Q_0$  és  $E_0$  ismeretében kiszámítjuk a fúvókák maximális darabszámát:

**Szarka János** 1936. március 19-én Felsőtelekesen született. 1954-ben a Diósgyőri Kohóipari Technikumban öntőtechnikusi, 1959-ben a Nehézipari Műszaki Egyetemen technológus kohómérnöki oklevelet szerzett. Munkáját az ALUTERV-ben, 1996-ban történt nyugdíjazásáig az ALUTERV-FKI-ben technológus főtervezőként végezte.

**†dr. Szabó Lajos** 1944. január 28-án Rimaszombaton született. 1963-ban Dunaújvárosban technikus, 1969-ben a Nehézipari Műszaki Egyetemen kohómérnöki oklevelet szerzett. Az Inotai

Alumíniumkohóban kezdett dolgozni, majd az Alumíniumipari Tervező és Kutató Intézet munkatársa lett. 1983-ban doktorált. Az ALUTERV-FKI megszűnésével közel egy időben az Alcoa-Köfém szélesszalag hengerművében vállalt munkát. 2000 decemberében jelentkeztek betegségének első jelei, melyet hosszú terápiák sorozata követett, de 2007 nyarán a legváratlanabb pillanatban magához szólította az Úr. E dolgozattal a hengerhűtés fejlesztésének megalapozásában végzett munkásságának kívánunk szerény emléket állítani.



■ 2. ábra. A lapos fűvőkák vonalmenti elrendezése

$$N_0 = \text{int} \left( \frac{Q_0}{E_0} \right) \quad (2)$$

Ha eldöntjük, hogy a beépíthető fűvőkák darabszáma

$$N \leq N_0 \quad (3)$$

legyen, akkor a fűvőkák maximális, egészre kerekített tengelytávolsága

$$E_0 = \text{int} \left( \frac{Q_0}{N-1} \right) \text{ mm}, \quad (4)$$

míg a szélső fűvőkák fesztávolsága

$$Q = (N-1) \cdot E \text{ mm} \quad (5)$$

lesz. Ha a folyadéksugarak átfedésének

$$\xi = \frac{E}{Z} \quad (6)$$

mértékét is eldöntjük, akkor (6)-ból adódik a becsapódási ív vízszintes vetületének hossza:

$$Z = \frac{E}{\xi} \text{ mm} \quad (7)$$

Az 1. ábra szerint a becsapódási ív hossza – lineárisan szélesedő nyaláb esetén –

$$L = \frac{Z}{\cos \varphi} \text{ mm}, \quad (8)$$

a centrális folyadéksugár hossza

$$H = \frac{L}{2 \operatorname{tg} \frac{\varphi}{2}} \text{ mm}, \quad (9)$$

a becsapódási ívek közötti távolság

$$d = E \cdot \sin \varphi \text{ mm}, \quad (10)$$

és a hűtőfolyadékkal elsődlegesen hűtött hengerpalást hossza

$$W = Q + Z \text{ mm}. \quad (11)$$

A 2. ábrán látható, hogy ha  $W < P$ , akkor a szélső folyadéknyalábok még csak a hengerpalástot, de ha  $W > P$ , akkor már az állványkeret belső síkját is hűtik. Ez nem cél, legfeljebb az egyenletes folyadékeloszlás érdekében előálló következmény.

Tervezéskor fontos még az 1. ábrán jelölt fűvőkakoordináták ismerete:

$$X = H \cdot \cos \beta + R \cdot \sin(\beta + \varphi) \text{ mm}, \quad (12)$$

$$Y = H \cdot \sin \beta + R \cdot (1 - \cos(\beta + \varphi)) \text{ mm}. \quad (13)$$

Ha a becsapódás  $\varphi$  szöge adott, akkor a centrális folyadéksugár által kimetszett körszeletmagasság

$$M = R \cdot (1 - \cos \varphi) \text{ mm}, \quad (14.1)$$

ha pedig az M becsapódási körszeletmagasság adott, akkor a becsapódási szög

$$\varphi = \arccos \left( 1 - \frac{M}{R} \right). \quad (14.2)$$

### 3. A hűtőfolyadék vonal menti eloszlása

Az alumíniumszalag hengerállványokon alkalmazott Lechler-féle lapos fűvőkából kiáramló folyadék vonal menti intenzitásának modellezése céljából egy 16 oszlopos szimmetrikus eloszlást haranggörbével közelítünk (a 0. és 17. helyen mért intenzitást 0%-ra vettük). A mért és a regressziós haranggörbe képletével számított folyadékeloszlás az 1. táblázatban, a diagram a 3. ábrán látható.

A mérési adatokból meghatározott regressziós haranggörbe képlete:

$$Y = A \cdot e^{B \cdot (X-C)^2}, \quad (15)$$

ahol a példa szerinti regressziós állandók:  $A = 10,969$ ;  $B = 0,0363$ ;  $C = 8,5$ .

A 3. ábrán látható, hogy a végtelen értelmezési tartományú haranggörbe csúcsa ~9%-kal alacsonyabb a mért értéknél, széle pedig 0,00 helyett 0,80%, ezért a teljes folyadékáram 100,00% helyett 100,48%-ra adódott (a hiba 0,48%). E hiba ellenére ez a formula alkalmazható a hengerhűtés matematikai modellezésére.

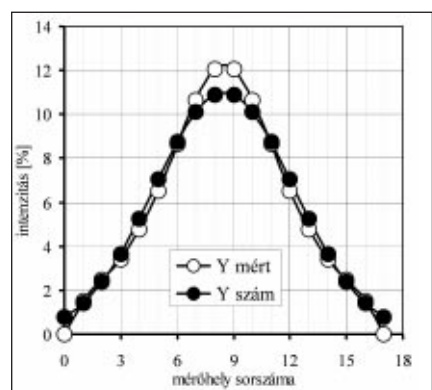
### 4. A hengerhűtés egyenletessége

A lapos fűvőkákkal történő hengerhűtés egyenletességének meghatározásához a folyadékeloszlást leíró haranggörbe csúcspontját az egy sorban lévő fűvőkák középpontjába helyezzük, és szélességét a becsapódási ív hengeralkotóra vetített hosszára választjuk.

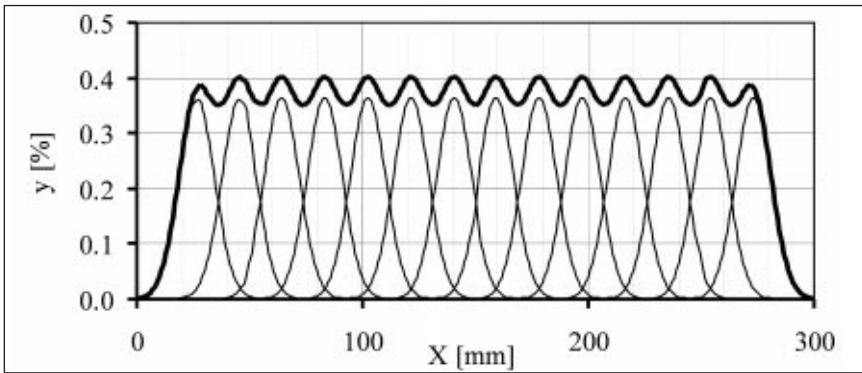
Az eljárást a 4. ábrán mutatjuk be, ami-

**1. táblázat.** LEHLER-féle lapos folyadéksugár vonalmenti intenzitása

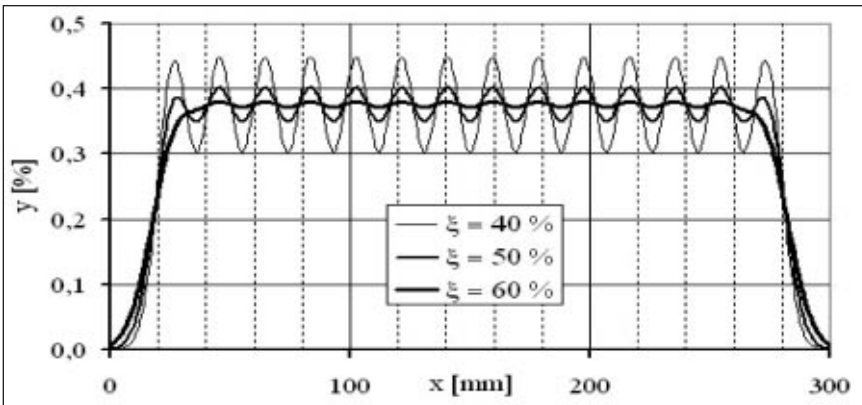
X	Y mért %	Y szám. %
0	0,00	0,80
1	1,50	1,42
2	2,47	2,37
3	3,41	3,66
4	4,78	5,26
5	6,52	7,03
6	8,63	8,74
7	10,63	10,11
8	12,05	10,87
9	12,05	10,87
10	10,63	10,11
11	8,63	8,74
12	6,52	7,03
13	4,78	5,26
14	3,41	3,66
15	2,47	2,37
16	1,50	1,42
17	0,00	0,80
$\Sigma$	100,00	100,48



■ 3. ábra. LEHLER-féle lapos folyadéksugár vonalmenti intenzitása



4. ábra. 14 db lapos fűvókából kiáramló hűtőolaj vonalmenti eloszlása  $\xi = 50\%$  átfedésnél



5. ábra. 14 db fűvókás hengerhűtés vonalmenti intenzitás változása a  $\xi$  átfedés függvényében

kor  $K = 300$  mm,  $N = 14$  db,  $E = 19$  mm,  $\xi = 50\%$ ,  $\delta = 30^\circ$ ,  $\gamma = 15^\circ$  és  $H = 73,4$  mm. A burkológörbe alatti terület 100%.

Az eredő folyadékáram intenzitást az egyes fűvókákhoz tartozó intenzitások összege adja. Látható, hogy a burkológörbe maximumpontjai a fűvókák tengelyvonalaiban, minimumpontjai a haranggörbék metszéspontja felett helyezkednek el.

Az 1. ábráról leolvasható, hogy ha növeljük a centrális folyadéksugár  $H$  hosszát, akkor nő  $L$ ,  $Z$  és  $\xi$  értéke is, ha az  $E$  fűvókasztszám állandó marad.

Az 5. ábrán bemutatjuk, hogy ha nő a folyadéknyalábok  $\xi$  (6) átfedése, akkor csökken a hűtőfolyadék-eloszlás egyenlőtlensége (ingadozása), de csökken az „egyenletesen” hűthető hengerpalást hossza is.

Az egyenletes hűtésű szakaszon a hűtőáram-intenzitás átlagától való  $\pm\%$ -os eltérést a következőképpen számítjuk ki:

$$\Delta = \pm \frac{100}{2} \cdot \left( \frac{Y_{MAX}}{Y_{MIN}} - 1 \right) \% \quad (16)$$

A példa szerinti esetben a folyadéknyalábok átfedésének változtatásával meghatároztuk az átlagtól való eltéréseket, amelyeket az alábbi formulával számíthatunk ki:

$$\Delta = \pm 1160 \cdot e^{\frac{191,8}{\xi - 87,3}} \% \quad (17)$$

Végeredményben a folyadékáram vonalmenti intenzitásváltozása – az egyenletes hűtésű szakaszon – 40% átfedésnél  $\pm 20\%$ , 50% átfedésnél  $\pm 6,5\%$ , 60% átfedésnél  $\pm 1\%$ .

Megállapítható, hogy esetünkben már 60% körüli átfedéssel minden igény kielégíthető. Ha ugyanis a példa szerinti hengerállványon hengerelhető szalag szélessége max. 250 mm, akkor 60% átfedésnél 220 mm szélesség mentén egyenletes a hengerhűtés, ezért mindössze  $30 = 2 \times 15$  mm a kevésbé hűtött szalagszél. Ez azonban előnyös is, mert csökken a szalagszéleknél tapasztalható elvékonyodás (edge drop) mértéke.

A fejtegetésekből megállapítható, hogy a hengerhűtés hőátadási tényezőjének teljes körű vizsgálatához olyan megoldást kell tervezni, melynél a hűtőgerenda  $X$ ;  $Y$ ;  $\varphi$  geometriai adatai – megfelelő határok között – állíthatók. Ezek mellett az  $E$  fűvókasztszám,  $\gamma$  fűvókakerdeség és  $\delta$  terítési szög – szintén geometriai adatok – változtatása további lehetőség a hőátadási tényező befolyásolására.

A geometriai adatokon túl lényegesen változtatható a hőátadási tényező a hűtő-

folyadék anyagával, nyomásával, illetve – azonos nyomáson – a fűvóka keresztmetszetétől függő mennyiségével.

Tehát a hengerhűtés helyes tervezéséhez szükség van a hőátadási tényező sokváltozós függvényére, amelyet csak kísérleti mérések eredményeinek elemzésével lehet meghatározni.

## 5. A hőátadási tényező mérése

Alumíniumszalagok hideghengerléskor az olajjal történő hengerhűtés hőátadási tényezőjét az [1] forrás, a 820-1100 C° hőmérsékletű acélszalagok meleghengerléskor a vízzel történő hengerhűtés hőátadási tényezőjét – többek között – a [2] és [3] irodalom szerzői is vizsgálták.

A hőátadási tényező meghatározásakor az [1] irodalom esetében álló, a [2] irodalom esetében forgó hengert alkalmazták. Az [1] irodalomban ismertetett mérési módszer vázlatja a 6. ábra.

A hűtőolaj és az acélhenger közötti hőátadást az 1 fűvókából  $\beta$  irányzögben kiáramló folyadéksugarakkal  $X = 360$  mm tengelytávolságban lévő  $\phi 400 \times 220$  mm-es 2 acélsőbe épített 3 mérőfejjel mérték. A mérőfej  $\phi 14$  mm-es vörösréz rúd, melyet a hengerpalásttal együtt csiszoltak, hogy a hűtőolaj áramlását és a hőátadást ne változtassa. A 4 síklemez a valóságos viszonyokhoz hasonló folyadékáramlást biztosított. A 3 mérőfej  $\Delta \kappa = 5^\circ$ -onként volt állítható.

A mérések során az  $M$  becsapódási kör-szeletmagasságot  $0 \leq M \leq R200$  mm között, ezzel pedig a becsapódási szöget  $0^\circ \leq \varphi \leq 90^\circ$  között változtatták. A henger hőmérséklete  $T_R = 60$  C°, a hűtőfolyadék hőmérséklete  $T_0 = 20$  C°, állandó volt. A mérés úgy történt, hogy előre beállított fűvókaposzítást és technológiai adatok esetén  $5^\circ$ -onként változtatták a mérőfej helyzetét, és minden beállítás után addig növelték a mérőfej fűtőtelteljesítményét, amíg annak felületi hőmérséklete állandó nem lett.

Ez akkor következett be, amikor beállt a hőáram egyensúlya:

$$q = \alpha \cdot A \cdot \Delta T = (\alpha \cdot A + k) \cdot \Delta T = U \cdot I \cdot W \quad (18)$$

ahol  $\alpha$  – a hűtőolaj helyi hőátadási tényezője, [W/m<sup>2</sup>K];

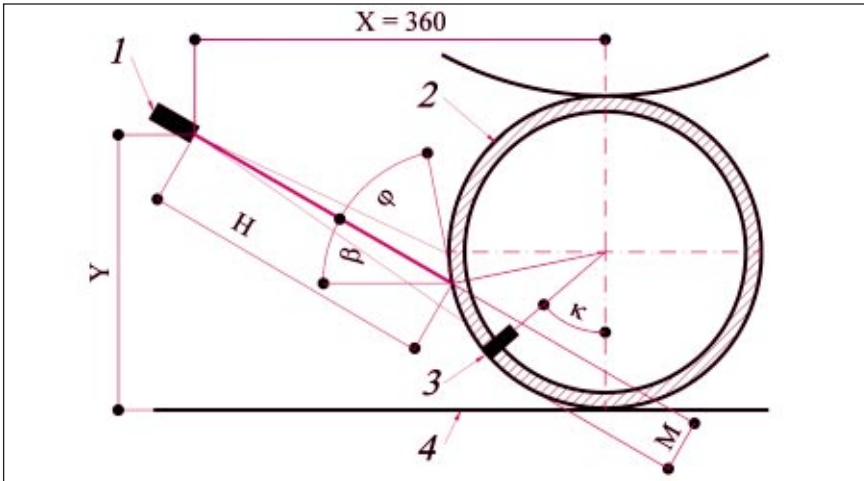
$k$  – a hőveszteségi tényező, 0,168 [W/K];

$A$  – a mérőfej felülete, 1,53E-6 [m<sup>2</sup>];

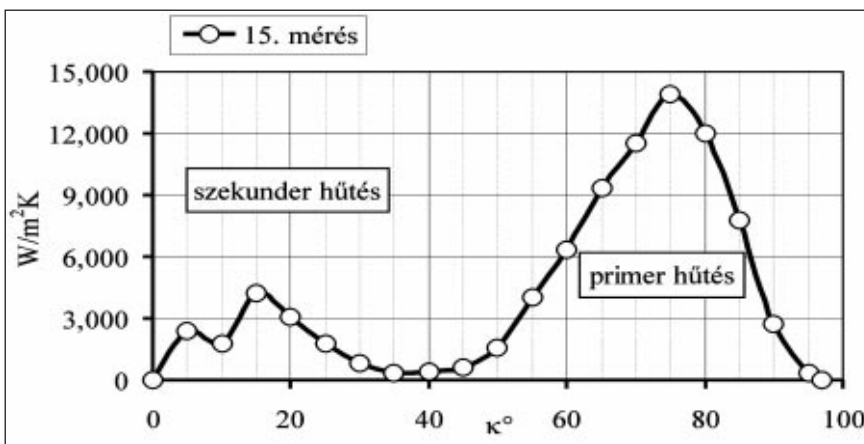
$I$  – a fűtőáram erőssége, [A];

$U$  – a fűtőáram feszültsége, [V].

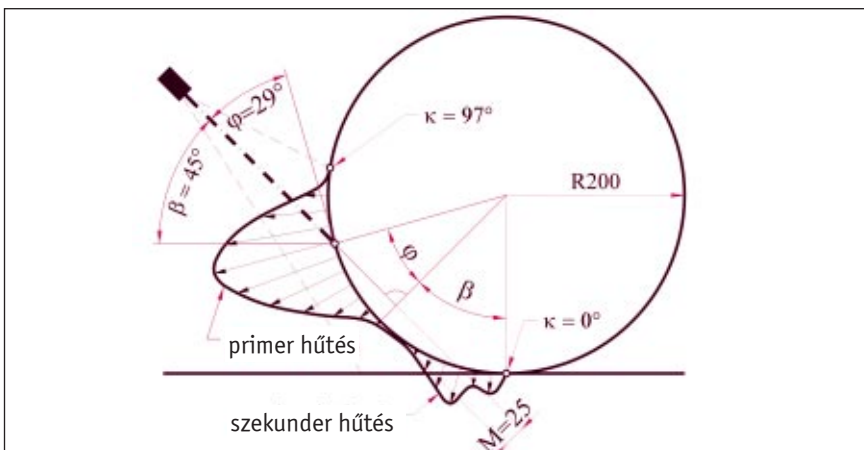
A (18) képletből a helyi hőátadási tényező



6. ábra. Hőátadási tényező mérése



7. ábra. 5°-onként mért hőátadási tényezők



8. ábra. 5°-onként mért helyi hőátadási tényezők (15. mérés)

2. táblázat. Kísérleti fűvőkák és hűtőolajok adatai

	Fűvőkák	Hűtőolajok	v mm <sup>2</sup> /s
F1	Lechler 652 883 17	01 GENREX-22A (új)	4,10
F2	Lechler 664 923 30	02 BL-3A DDR	4,15
F3	Japán 1/4" KÖBAL	03 NAKI-II	3,60
F4	Csőr KÖBAL	04 NAKI-I	4,40
F5	Lapított kúp φ3	05 NAKI-I + adalék	6,90
F6	Lapított kúp φ5	06 GENREX-22A (használt)	7,90

zót az állandók behelyettesítése után a következőképpen számították ki:

$$\alpha = \left( \frac{U \cdot I}{T_R - T_0} - k \right) \cdot \frac{1}{A} = 6,53 \frac{U \cdot I}{T_R - T_0} - 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$$

(19)

Az ismertetett módszerrel egyszerűen és olcsón oldották meg a helyi hőátadási tényező mérést.

## 6. Kísérletileg meghatározott átlagos hőátadási tényezők

Az átlagos hőátadási tényező kísérleti meghatározása során használt fűvőkák és hűtőolajok, valamint a mérés egyéb adatait a 2. és 3. táblázat tartalmazza.

A kísérletek során a henger hőmérséklete  $T_R = 60 \text{ C}^\circ$  és a hűtőolajé  $T_0 = 20 \text{ C}^\circ$  volt.

Mint látható, 51 kísérleti mérés adatai állnak rendelkezésre, amelyeket felhasználhatunk az összefüggések meghatározására. A 7. és 8. ábrán példaként bemutatjuk a 15. sz. mérés eredményét.

A 97°-os hűtési ívszöghöz tartozó görbe alatti területből számított átlagos hőátadási tényező  $4462 \text{ W/m}^2\text{K}$ , a teljes hengerpalástra vonatkozó átlagos hőátadási tényező azonban  $97^\circ/360^\circ$  arányában kisebb,  $\alpha_{15} = 1200 \text{ W/m}^2\text{K}$ . A 7. és 8. ábrán látható, hogy a felső munkahengeren a szekunder hengerhűtés is számottevő.

A 9. ábrán azt mutatjuk be, hogy a szekunder hűtés részesedését a fűvőkaferdeség is jelentősen befolyásolja (a 10° fűvőkaferdeséghez az 1-7., a 15° fűvőkaferdeséghez pedig a 8., 9., 11., 14-16. mérés eredeti grafikonjait használtuk).

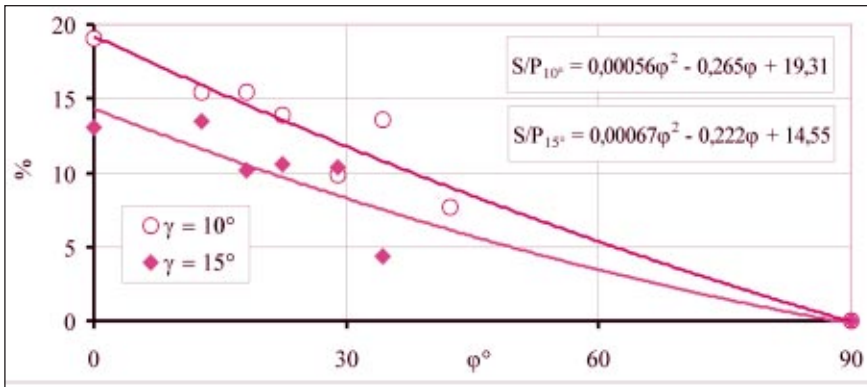
A szekunder hűtés részesedése 45° irányszög esetén érintőleges becsapódásnál maximális, és a  $\varphi$  becsapódási szög 90°-ig, illetve az  $M$  becsapódási kör-szeletmagasság  $R$ -ig történő növelésekor folyamatosan nullára csökken. Látható, hogy a szekunder hűtés részaránya a fűvőkaferdeség csökkentésekor nő, és fordítva.



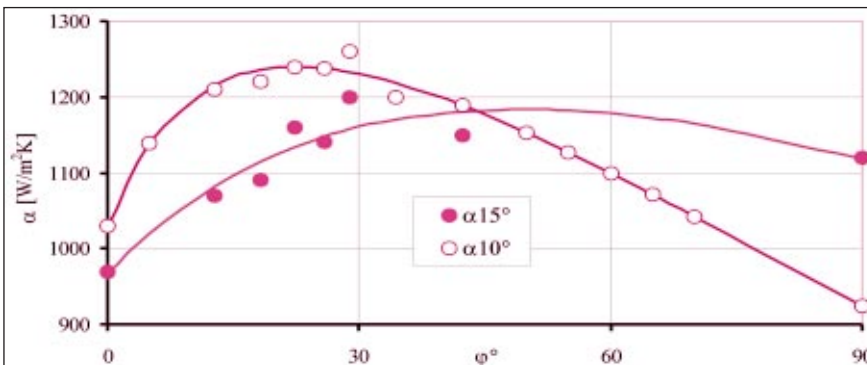
3. táblázat. Kísérleti mérések adatai

Sz.	Fúvóka	Hőtőolaj	$\beta^\circ$	$\gamma^\circ$	M mm	E mm	p bar	$\psi$ lit/m.min	$\alpha$ W/m <sup>2</sup> K
1.	F1	01	45	10	0	50	3,0	435	1 030
2.	F1	01	45	10	5	50	3,0	435	1 210
3.	F1	01	45	10	10	50	3,0	435	1 220
4.	F1	01	45	10	15	50	3,0	435	1 240
5.	F1	01	45	10	25	50	3,0	435	1 260
6.	F1	01	45	10	35	50	3,0	435	1 200
7.	F1	01	45	10	52	50	3,0	435	1 190
8.	F1	01	45	15	0	50	3,0	435	970
9.	F1	01	45	15	5	50	3,0	435	1 070
10.	F1	01	45	15	10	50	3,0	435	1 090
11.	F1	01	45	15	15	50	3,0	435	1 140
12.	F1	01	45	15	15	50	3,0	435	1 160
13.	F1	01	45	15	15	50	3,0	435	1 080
14.	F1	01	45	15	20	50	3,0	435	1 140
15.	F1	01	45	15	25	50	3,0	435	1 200
16.	F1	01	45	15	52	50	3,0	435	1 150
17.	F1	01	45	30	15	50	3,0	435	800
18.	F1	01	45	15	200	50	3,0	435	1 120
19.	F1	01	45	15	15	50	3,0	545	1 210
20.	F1	01	45	15	15	50	0,5	190	750
21.	F1	01	45	15	0	50	0,5	190	590
22.	F1	01	45	15	0	50	1,5	310	850
23.	F1	01	45	15	0	50	3,0	435	1 000
24.	F1	01	45	15	15	50	6,0	625	1 440
25.	F1	01	45	15	15	60	3,0	360	1 250
26.	F1	01	45	15	15	40	3,0	545	1 450
27.	F1	01	45	15	15	30	3,0	715	1 680
28.	F1	01	45	15	15	50	3,0	125	720
29.	F1	01	45	15	15	50	3,0	280	690
30.	F1	01	45	15	15	50	3,0	200	730
31.	F1	01	45	15	15	50	3,0	605	1 200
32.	F1	01	45	15	15	50	3,0	605	1 120
33.	F1	01	45	15	15	50	3,0	535	1 400
34.	F1	01	45	15	15	50	3,0	535	1 250
35.	F1	01	45	15	15	50	3,0	1 000	1 730
36.	F1-i	01	45	15	23,5	50	0,5	385	1 010
37.	F1-i	01	45	15	23,5	50	1,5	625	1 370
38.	F1-i	01	45	15	23,5	50	3,0	870	1 550
39.	2F1	01	30	15	7,5	50	3,0	870	2 140
40.	F1	01	30	15	15	40	3,0	1 090	1 960
41.	2F1-i	01	23,5	15	15	40	3,0	2 180	3 810
42.	F3	01	45	15	15	30	0,85	110	780
43.	F3	01	45	15	15	30	0,85	110	810
44.	F3	02	45	15	15	30	0,85	110	750
45.	F3	02	45	15	15	30	0,85	110	820
46.	F3	02	45	15	15	30	0,85	110	820
47.	F3	03	45	15	15	30	0,85	110	710
48.	F3	04	45	15	15	30	0,85	110	680
49.	F3	05	45	15	15	30	0,85	110	600
50.	F3	06	45	15	15	30	0,85	110	580
51.	F3	06	45	15	15	30	0,85	110	580

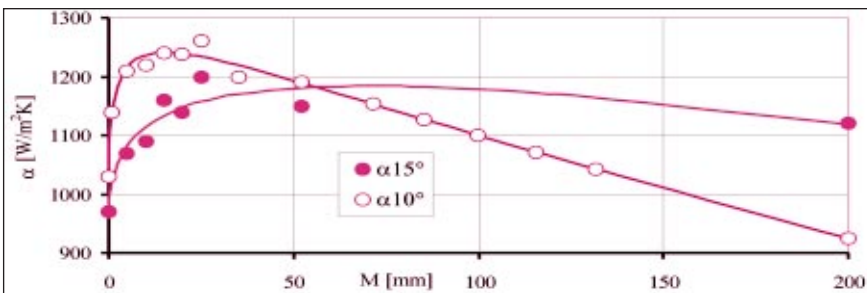
i = iker



■ 9. ábra. Szekunder hűtés a primer hűtés %-ában, a  $\varphi^\circ$  becsapódási szög függvényében,  $\gamma^\circ$  fűvókaferdeség esetén



■ 10. ábra. Mért és számított átlagos hőátadási tényező a  $\varphi^\circ$  becsapódási szög függvényében  $\gamma^\circ$  fűvókaferdeség esetén



■ 11. ábra. Mért és számított átlagos hőátadási tényező az M becsapódási körszeletmagasság függvényében  $\gamma^\circ$  fűvókaferdeség esetén

## 7. A hőátadási tényező függvényei

A legfontosabb követelmény, hogy a hengerhűtés vonalmenti intenzitása a lehető legegyszerűsebb, és a hűtőtéljesítmény az adott szűrésben szükséges értékű legyen.

A hűtés egyenletessége adott terítési szögű folyadéknyalábok esetén a centrális folyadéksugár hosszától és a fűvókák tengelytávolságától függ. A hűtőtéljesítmény függ a hőátadási tényezőtől, a hűtött felület nagyságától, a henger és hűtőolaj hőmérséklet-különbségétől és a hűtés időtartamától (forgó hengernél a periódusidőtől). A helyi és átlagos hőátadási tényezők és a mérési körülmények elemzésével meg-

határozhatók a számszerű összefüggések.

A fűvókák térbeli elhelyezésének és az olajsugár irányszögének meghatározásánál szerepe van a becsapódási szögnek, illetve a becsapódási körszelet magasságának, továbbá a fűvókák tengelytávolságának és ferdeségének (hengeralkotóval bezárt szögének).

A megfelelő hűtőhatás beállításához ismerni kell a hűtőolaj nyomásának, illetve adott nyomáson a hűtőanyag-áram intenzitásának a hőátadási tényezőre gyakorolt hatását. Alapvető fontosságú a hűtőolaj és az acélhenger közötti hőátadási tényező – különböző paraméterektől függő – határértékének ismerete. Fontos tudni, hogy mi-

képpen függ össze a helyileg elérhető maximális és az átlagos hőátadási tényező. Ugyancsak fontos tudni, hogy használat közben hogyan változik a hűtőolaj viszkozitása és ezzel a hőátadási tényező.

Ha az egysoros fűvókaelrendezés esetén elérhető hűtőtéljesítmény nem elegendő, akkor a két- és többsoros fűvókaelrendezéshez kell folyamodni, mert mint látni fogjuk, ezáltal – bár nem lineárisan – de jelentősen nő az átlagos hőátadási tényező és a hűtőtéljesítmény.

## 7.1 Hőátadás a becsapódási szög és körszeletmagasság függvényében

A mért és számított átlagos hőátadási tényezőket a 10. és 11. ábra mutatja ( $10^\circ$  fűvókaferdeséghez az 1-7.,  $15^\circ$  fűvókaferdeséghez a 8., 9., 11., 14-16. mérésrő kapott átlagos hőátadási tényezőket vettük alapul).

A 10. ábra görbéi az alábbi regressziós formulával írhatók le:

$$\alpha = A \cdot (\varphi - D)^B \cdot e^{C \cdot \varphi} \quad \text{W/m}^2\text{K}, \quad (20)$$

amely a regressziós állandók behelyettesítése után a következő alakot ölti:

$$\alpha_{10^\circ} = 604,81 \cdot (\varphi + 7)^{0,273} \cdot e^{-0,00917 \cdot \varphi}$$

$$\alpha_{15^\circ} = 135,49 \cdot (\varphi + 30)^{0,578} \cdot e^{-0,0073 \cdot \varphi}$$

A 10. ábra alapján megállapítható, hogy az átlagos hőátadási tényező kezdőértéke  $\varphi = 0^\circ$ -nál  $\alpha_0 = A \cdot (-D)^B$ , majd a becsapódási szög növelésekor folyamatosan nő, és egy maximális érték után közel hiperbolikusan csökken. A hőátadási tényező kezdeti szakasza annál magasabban halad, és maximális értéke is annál nagyobb, mennél kisebb a  $\gamma$  fűvókaferdeség.

Az is megállapítható, hogy a két görbe metszéspontjától balra  $10^\circ$  fűvókaferdeség, jobbra  $15^\circ$  fűvókaferdeség esetén nagyobb az átlagos hőátadási tényező.

A 11. ábrán látható, hogy teljesen hasonló a görbe lefutása, ha a  $\varphi$  becsapódási szög helyett az M becsapódási körszeletmagasság a független változó.

A számított adatokat a (21) regressziós formula fejezi ki úgy, hogy (20)-ban  $\varphi$  helyére a (14) képletet írjuk:

$$\alpha = A \cdot \left( \arccos \left( 1 - \frac{M}{R} \right) - D \right)^B \cdot e^{C \cdot \arccos \left( 1 - \frac{M}{R} \right)} \quad \text{W/m}^2\text{K} \quad (21)$$

Ezáltal mindkét formula azonos eredményt ad (a mérések során  $R = 200$  mm volt).

A 10. és 11. ábra csak  $\beta = 45^\circ$  irányszög esetén érvényes. Ha  $45^\circ$ -tól különböző

irányszöveget választunk, akkor a görbe jellege hasonló marad, de megváltoznak a (20) és (21) függvény paraméterértékei.

## 7.2 Hőátadás a hűtőolajnyomás függvényében

Közismert, hogy – azonos körülmények között – a hűtőolaj nyomásának növelésekor nő a hőátadási tényező és fordítva. Az  $\alpha(p)$  függvény meghatározásához legalább 3 adatpár szükséges, ezért a helyes összefüggés kiválasztásához meg kell vizsgálnunk a legegyszerűbb háromparaméteres függvények alkalmasságát:

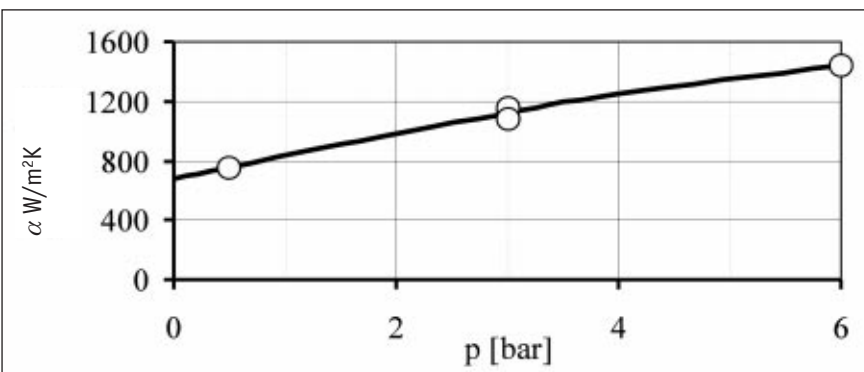
1. Az  $\alpha = a \cdot p^b$  alakú hatványfüggvény alkalmatlan, mert  $p < 0$  nyomásnál (vákuumban) semmilyen,  $p = 0$  nyomásnál  $0$ , végtelen nyomásnál végtelen hőátadási tényezőt eredményez.
2. Az  $\alpha = a \cdot p^2 + b \cdot p + c$  alakú másodfokú polinom (parabola) azért alkalmatlan, mert  $-b/2a$  nyomásnál szélsőértéke (maximuma) van,  $p_{1,2}$  nyomásnál  $0$ , ezen túl negatív hőátadási tényezőt ad.

3. Az  $\alpha = a + \frac{b}{p+c}$  alakú hiperbola azért alkalmatlan, mert a  $p = -c$  póluspontban  $\alpha$  értéke végtelen, valós értéket csak  $p > c$  nyomásnál ad, amely csak végtelen nyomásnál éri el az  $\alpha = a$  határértéket.

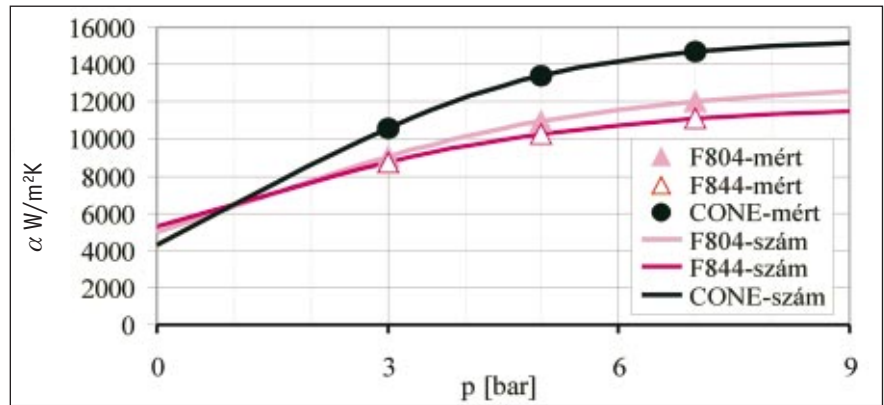
4. Az  $\alpha = \frac{a}{1+e^{(b+c \cdot p)}}$  logisztikus függvény azért alkalmas, mert bármilyen nyomásnál  $\alpha > 0$  valószínű hőátadási tényezőt eredményez. Példaként a 12. ábrán mutatjuk be a 11-13. és a 20., valamint a 24. mérés alapján szerkesztett diagramot.

A mérési adatokból meghatározott függvény az alábbi lett:

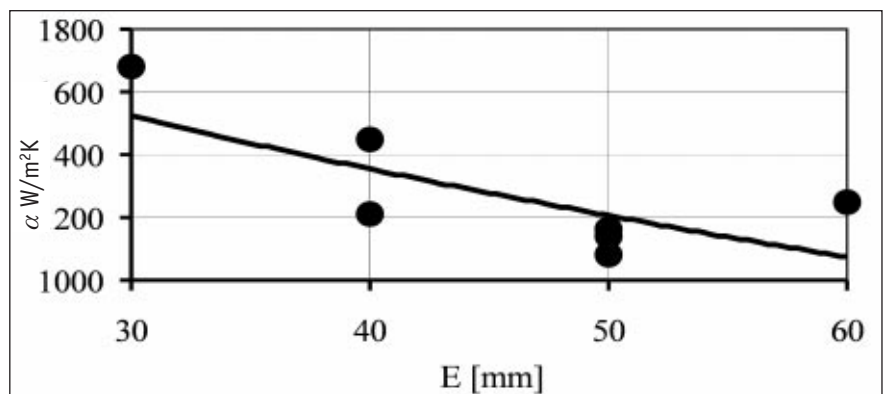
$$\alpha = \frac{1658,9}{1+e^{(0,3809-0,3774 \cdot p)}} \text{ W/m}^2\text{K} \quad (22)$$



12. ábra. Átlagos hőátadási tényező az olajnyomás függvényében  $M = 15$  mm becsapódási körzszeletmagasság esetén



13. ábra. Víz-acélhenger hőátadási tényezője a víznyomás függvényében



14. ábra. Átlagos hőátadási tényező a fúvókaosztás függvényében

A példa szerint a  $60$  C° hőmérsékletű henger és a  $20$  C° hőmérsékletű hűtőolaj között  $p = 0$  nyomásnál a hőátadási tényező  $673$  W/m<sup>2</sup>K, de bármekkora is a hűtőolaj nyomása, értéke mindig kisebb lesz a végtelen nagy nyomáshoz tartozó  $1658,9$  W/m<sup>2</sup>K-nél.

A logisztikus görbe illesztést a [2] irodalom 3. táblázatában közölt adatokra is elvégeztük, és tájékoztatásul a 13. ábrán be is mutatjuk. A kísérleti mérést  $1$  m/s kerületi sebességű hengerrel, két sorban elhelyezett háromféle fúvókával, három víznyo-

más értékkel végezték (az F jelű fúvókák szórásuképe lapos, a CONE jelűé kör).

Mint látható, mindhárom görbe folytonos, és  $p = 0$  bar nyomásnál a hőátadási tényező  $4257 - 5250$  W/m<sup>2</sup>K közötti (az átlag  $4287$  W/m<sup>2</sup>K).

Hibás a [3] irodalom 23. ábrája is, amelyen  $p = 0$  víznyomásnál  $0$  W/mm<sup>2</sup>K hőátadási tényező szerepel, holott a logisztikus görbe szerint a valószínű érték  $0,046$  W/mm<sup>2</sup>K kellene legyen.

A helyes számítás érdekében figyelembe kell venni azt a ténytet, hogy a hőátadási tényező mindig nagyobb  $0$ -nál, mert a különböző hőmérsékletű anyagok között vákuumban és túlnyomásnál is – bár nem azonos sebességgel – de lejátszódik a hőátadás.

## 7.3 Hőátadás a fúvókaosztás függvényében

A 11-13., a 19. és a 25-27. mérési adatból szerkesztett 14. ábrán látható, hogy – bár igen nagy a szórás – a fúvókaosztás növelésével csökken az átlagos hőátadási tényező, és fordítva.

Az átlagos hőátadási tényező a fúvókaosztás függvényében az

$$\alpha = 2158e^{-0,0116E} \text{ W/m}^2\text{K} \quad (23)$$

képlettel számítható.

Az egy sorban lévő fúvókák minimális osztását – és ezzel a maximális hőátadási tényező értékét is – a fúvókák külső méretei és szerelésük helyszükséglete korlátozza, szabja meg.

#### 7.4 Hőátadás a hűtőolaj áram intenzitás függvényében

A 15. ábrán bemutatjuk a 11-13., 28., 34. és 35. mérésakor kapott átlagos hőátadási tényezőt a hűtőolajáram intenzitása függvényében.

A görbét leíró

$$\alpha = \frac{2059,72}{1+e^{(0,9462-0,0026\cdot\psi)}} \text{ W/m}^2\text{K} \quad (24)$$

regressziós formula szerint a hőátadási tényező már 1200 l/m · min olajáram intenzitásnál eléri az elméleti 2059,73 W/m<sup>2</sup>K határérték 90%-át, 1500 l/m · min-nál pedig a 95%-át.

Minthogy az [1] kísérleteket a hazai alumíniumszalag hideghengesorok hengerhűtés korszerűsítésének megalapozása céljából végezték, ezért utólag is megállapíthatjuk a kapott eredmények helyességét.

Az akkori, hazánkban működő 3500-4000 kW sorvonómotor-teljesítményű és max. 420-1200 m/min sebességű korszerű alumíniumszalag hideghengesorok hűtőolajáram intenzitása max. 2200-3600 l/m · min volt, ami lehetővé tette a 99,16-99,98%-os hűtőhatékonyság elérését.

Ezek alapján megállapíthatjuk, hogy az olajáram-intenzitás minden határon túl történő növelése értelmetlen, mert a hűtőteljesítmény már nem nőhet, hiszen az olaj fölös része nem éri a hengerpalástot.

#### 7.5 Hőátadás az olajviszkozitás függvényében

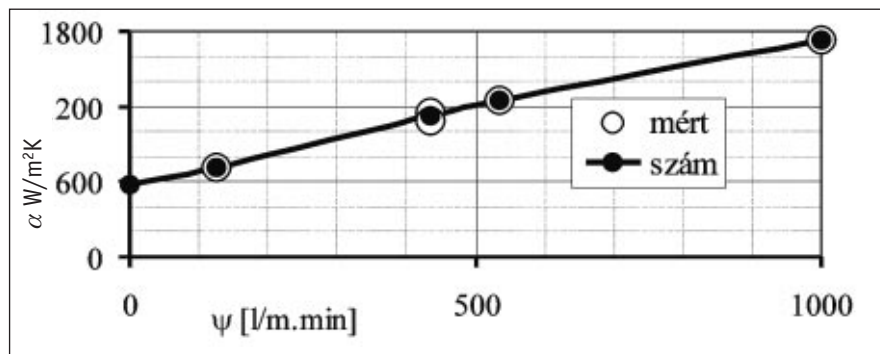
Ismeretes, hogy használat közben a hengerhűtő kenőolajok viszkozitása folyamatosan nő, és emiatt romlik a hűtőképességük. Ezért a kísérletek ennek vizsgálatára is kiterjedtek.

A 16. ábrán a 42-51. mérésakor kapott adatok alapján bemutatjuk a hűtőolaj viszkozitásától függő átlagos hőátadási tényező alakulását.

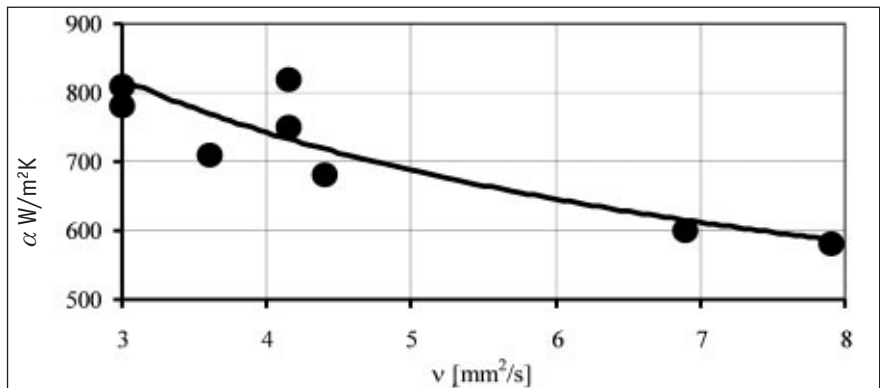
A viszkozitás görbét az alábbi regressziós formulával írtuk le:

$$\alpha = 1197,4v^{-0,345} \text{ W/m}^2\text{K} \quad (25)$$

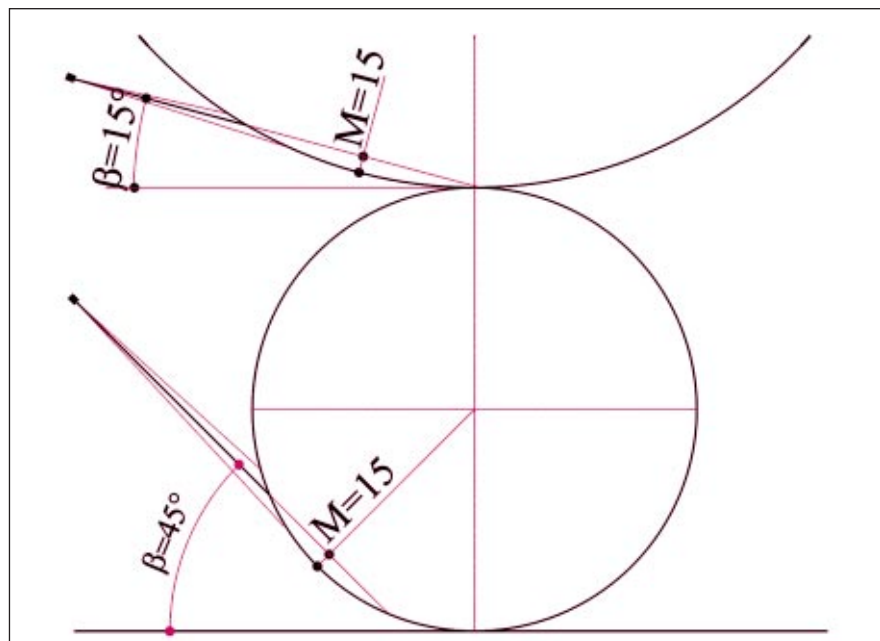
Megjegyezzük, hogy a GENREX-22A típusú



15. ábra. Átlagos hőátadási tényező a 3 bar nyomású olajáram intenzitása függvényében



16. ábra. Átlagos hőátadási tényező a hűtő-kenőolaj 20 C°-on mért viszkozitása függvényében



17. ábra. Hengerhűtés kétsoros fúvókákkal

sú olaj hőmérsékletének növelésekor nem volt kimutatható az átlagos hőátadási tényező változása, mert a hengerhűtő olaj anyagjellemzőinek kismértékű változásai kiegyenlítődnek (csökken a viszkozitás, a sűrűség és a hővezetési tényező, de nő a fajhő).

#### 7.6 Hőátadás kétsoros hengerhűtészor

A 39. méréssel a 17. ábrán látható kétsoros fúvókaelrendezés esetén határozták meg a 2140 W/m<sup>2</sup>K átlagos hőátadási tényezőt.

Ezt az eredményt összehasonlítva a 11-13. mérés 1163 W/m<sup>2</sup>K átlagértékével

megállapítható, hogy az arány 1,84. Eszerint a konkrét fűvókaelrendezés esetén a hűtőolaj-mennyiség megduplázása 84%-os hűtőteljesítmény növekedéssel járt.

### 7.7 Hőátadás egy- és kétsoros ikerfűvók esetén

A 18. ábrán egysoros ikerfűvókkal történő hengerhűtés speciális esete látható.

A 36-38. mérésnél  $p = 0,5, 1,5$  és  $3$  bar,  $\psi = 385, 625$  és  $870$  l/m·min volt, és az átlagos hőátadási tényező  $1010, 1370$  és  $1550$  W/m<sup>2</sup>K lett.

Ezt a hűtési módot a 19. ábrán az egysoros, érintőleges hengerhűtési móddal hasonlítjuk össze. A 21-23. mérésnél  $p = 0,5, 1,5$  és  $3,0$  bar,  $\psi = 190, 310$  és  $435$  l/m·min volt, és az átlagos hőátadási tényező rendre  $590, 850$  és  $1000$  W/m<sup>2</sup>K lett (ezt úgy érték el, hogy az ikerfűvókának csak az alsó nyílásán eresztették ki a hűtőanyagot).

A 19. ábrán szereplő 3-3 hőátadási tényezőtől meghatároztuk a regressziós függvényeket:

$$\alpha = \frac{1033,1}{1+e^{(0,338-1,2488 \cdot p)}} \text{ W/m}^2\text{K} \quad (26)$$

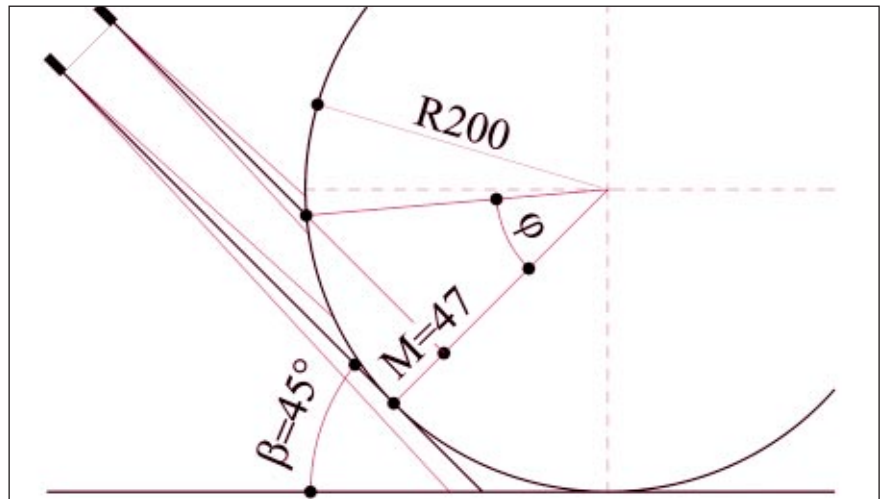
$$\alpha_2 = \frac{1585,3}{1+e^{(0,0811-1,2877 \cdot p)}} \text{ W/m}^2\text{K} \quad (27)$$

A hűtésintenzitás növekedésének arányát a (27) és (26) függvény hányadosaként számítottuk ki, és a 20. ábrán mutatjuk be. Ezen látható, hogy a hűtésintenzitás-növekedés mértéke annál kisebb, minél nagyobb az olaj nyomása (és ezzel az olajáram intenzitása).

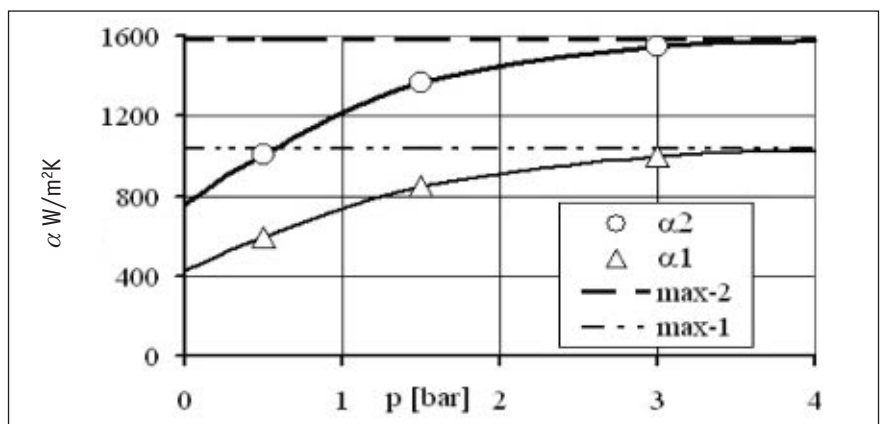
A fent közölt adatok szerint az ikerfűvókák kétszer annyi olaj áramlott ki, mint a szimpla fűvókák. A 18. ábrán jól látható, hogy az ikerfűvókák kiáramló 4/4 olajáram 1/4 része (az alsó soron kiáramló mennyiség 1/2 része) elkerüli a hengert, ezért az összes mennyiségnek csak a 3/4 része fejt ki primer hűtést. Így áll elő az a helyzet, hogy érintőleges ikerhűtésnél háromszor annyi olaj vesz részt a primer hűtésben, mint érintőleges szimpla hűtésnél.

Eszerint egysoros ikerfűvókákkal az egysoros szimpla fűvókákhoz képest  $p = 0$  nyomásnál max. 76,8%, végtelen nyomásnál min. 53,4% hűtésintenzitás-növekedés érhető el.

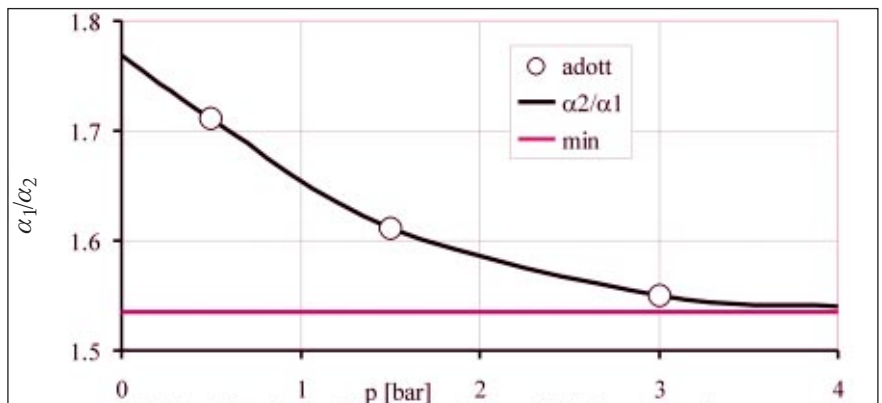
A kétsoros ikerfűvókák hengerhűtést a 21. ábrán látható olajsugarakkal végezték. Az adatokat a 41. mérés tartalmazza.



18. ábra. Hengerhűtés egysoros ikerfűvókákkal



19. ábra. Egysoros érintőleges ikerfűvó hengerhűtés hőátadási tényezője a szimpla fűvókéhoz képest az olajnyomás függvényében



20. ábra. Iker- és egy fűvókasoros hengerhűtés intenzitásaránya az olajnyomás függvényében

Ebben az esetben  $p = 3$  bar,  $\psi = 2160$  l/m·min volt, és a mért hőátadási tényező  $3810$  W/m<sup>2</sup>K lett. Ez 2,46-szorosa a 17. ábra szerinti elrendezésben 3 bar nyomáson a 38. kísérlet során mért  $1550$  W/m<sup>2</sup>K hőátadási tényezőnek. Figyelemre méltó, hogy a hűtőolajáram aránya  $2160/870 = 2,48$ , közel akkora, mint a hőátadási tényezők aránya.

## 8. Összefoglalás

Megvizsgáltuk és megállapítottuk, hogy az egy sorban lévő lapos szóráskepű fűvókák megfelelő kiosztásával, irányszögével, fűvókaferdeségével és a centrális folyadéksugár hosszával – a hűtőolaj-nyalábok hengeralkotó menti átfedésének helyes megválasztásával – biztosítható az egyenletes hűtés.

Az adott szűrésben szükséges fajlagos hűtőteltjesítményt biztosító átlagos hőátadási tényezőt a hűtőanyag nyomásának helyes megválasztásával lehet beállítani.

A két- és háromsoros fúvókaelrendezéssel két-háromszorosára növelhető a hűtőanyagáram intenzitása, és ezzel a hűtőteltjesítmény. A többsoros hengerhűtés akkor szükséges, amikor a hengerelt anyagok alakítási ellenállása – és emiatt a szükséges hűtőteltjesítmény is –, nagyon tág határok között változik.

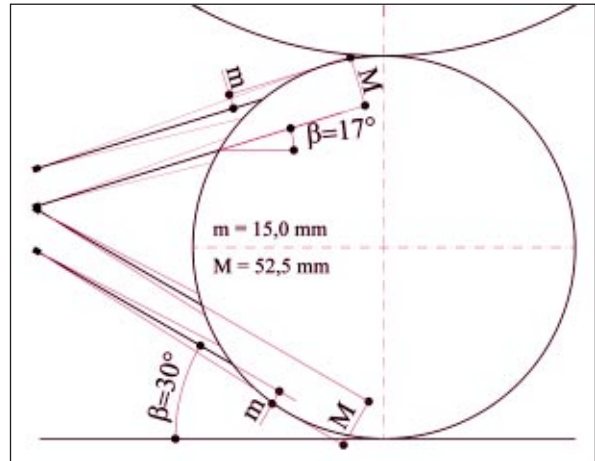
#### Irodalom

[1] dr. Szabó Lajos: A szalag hideghengerlés termelékenységeinek emelése az elárasz-

tásos technológiai hűtés fokozásával. Egyetemi doktori értekezés. 1983.

[2] Tucker, D.: A quantitative study into the comparative efficiency of flatjet and full cone spray nozzles when applied to the application of work roll cooling (Lechler Ltd, UK)

[3] Bernard J. Forster: Succesfull Execution of Roll Cooling Strategies. Lechler, Inc., St. Charles, Illionis



■ 21. ábra. Hengerhűtés kétsoros ikerfúvókákkal

## A VON ROLL kísérleti hengerállvány telepítése a Miskolci Egyetemen

### Bevezetés

Az Alcoa-Köfém Kft. jogelődje, a Székesfehérvári Könnyűfémű (KÖFÉM) 1969-ben egy kutatási célra tervezett, szalaghen-gerlésre alkalmas keskenyszalag hengerállványt telepített. A hengerállványt a Székesfehérvári Könnyűfémű megbízásából a VON-ROLL cég (Svájc) tervezte és szállította.

Az Alcoa-Köfém Kft. kutatási kapacitását és a hengesor műszaki állapotát figyelembe véve úgy döntött, hogy a hengersort a Miskolci Egyetem Fémtani és Képlékenyalakítástani Intézeti Tanszékének átadja.

Az áttelepítés az ALUMATIK Kft. fővállalkozásában történt, technológus főtervező Szarka János, az üzembe helyezés vezetője dr. Oláh Zoltán technológus kohómérnök volt.

### 1. A hengerállvány áttelepítése

Az áttelepítés feladatait alapvetően meghatározta a rendelkezésre álló hely szűkössége, a kis zaj- és vibrációs terhelésre vonatkozó elvárás, a terület alapincézettisége és az izotópos vastagsgmérés kiváltása.

A 1. és 2. ábrák a hengerállványt a Miskolci Egyetem Fémtani és Képlékenyalakítástani Intézeti Tanszékének Képlékenyalakító Laboratóriumában történt telepítés során végzett munkák két fázisát mutatják be.

A 3-6. ábrákon az áttelepített és korszerűsített hengerállványról és segédberendezéseiről mutatunk be néhány képet. Az áttelepítés során az alábbi munkákat végeztük el:

- A Ward-Leonard rendszerű gépcsoport, a generátorok, az egyenáramú motorok, illetve a villamos gépek központi hűtőlevegő ellátására szolgáló ventilátorok és levegővezetékek kiváltása érdekében frekvenciaváltóval megtáplált, kényszerhűtésű aszinkron motorok kerültek beépítésre.
- Új hajtásszabályozási és informatikai rendszert alakítottunk ki.
- A hengerlési hűtő-kenő olaj ellátás biztosítására 1 db 1500 literes tartályt telepítettünk át. Az olaj szűrésére „IPM” NATIONAL STANDARD gyártmányú „gyertya olajsűrő” szolgál.
- A hűtő-kenő olaj állandó feljövő hőmérsékletének biztosítására hűtő-fűtő rendszert alakítottunk ki.
- A hengerhűtő rendszer hatékonyságának javítása érdekében új típusú fúvókák kerültek beépítésre.
- A hengerállványt a hatékonyabb olajgőzelszívás érdekében új elszívóernyővel láttuk el, és a szigorúbb környezetvédelmi előírásokat is kielégítő olajlecsapató és levegőszűrő került beépítésre.
- Az esetleg kialakuló tűz oltására Marioff HI-FOG-rendszerű, vízköddel oltó készüléket telepítettünk a hengerállvány-

ra, az olajsűrőre és az olajtartályra felügyelő különálló védelmi körökkel.

- A hengerelt szalag vastagságának meghatározásához az eredeti izotópos vastagsgmérő helyett a lézeres mérési elvet választottuk.
- Kisméretű öntött tuskók meleghengerléséhez, illetve „lemeztáblák” hideghengerléséhez a görgősorokat helyettesítő, központosító vonalzóval ellátott „asztalokat” készítettünk.
- Felújítottuk a quarto üzemmódban használható hidraulikus hengerhajlító, és új munkahenger csapágytőkék is készültek.
- Felújítottuk és új hőmérséklet szabályzóval láttuk el a villamos fűtésű Borell-típusú kamrás kemencét.
- Kialakítottuk a csarnok levegőtánpótlását és az esetleg szükséges pótlólagos fűtést biztosító rendszert.

### 2. A hengerállvány jellemző paraméterei

A hengerlés módja variálható, a hengerlés történhet

- kéthengeres üzemmódban, „duó” hengerállványként;
- négyhengeres üzemmódban, „quarto” hengerállványként.

Az alakítás történhet hideghengerléssel vagy meleghengerléssel.

- A hengerelt termék alapanyaga lehet
- hideghengerléshez: hengerelt szalagtekercs vagy „lemeztábla”;



■ 1. ábra. Elkészült a gépálap



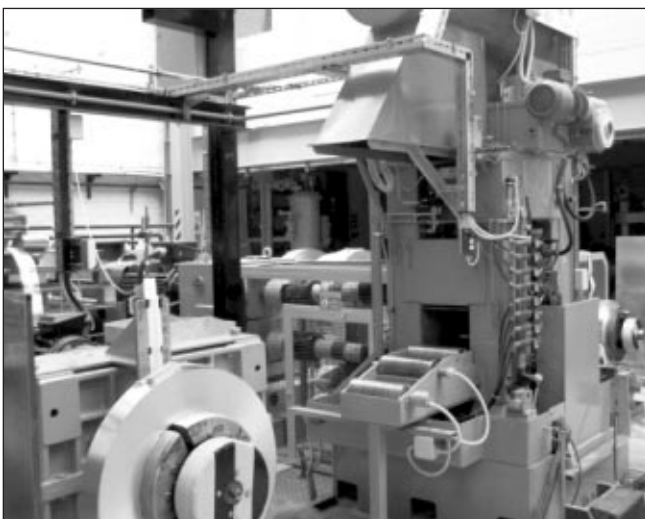
■ 2. ábra. Szerelési munkák



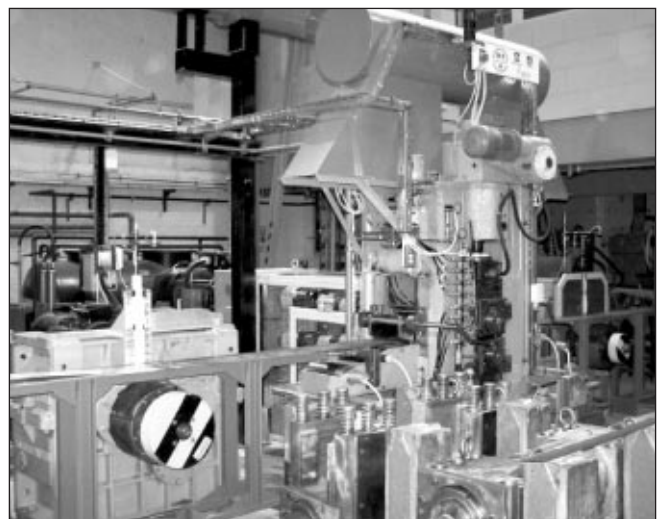
■ 3. ábra. A hengerállvány a laboratóriumban



■ 4. ábra. Előmelegítő-hőkezelő kemence



■ 5. ábra. Szalaghengerlés



■ 6. ábra. Meleg- vagy lemeztábla hengerlés

– meleghenglerléshez: öntött „tuskó” vagy „előhenglerelt buga”.

Szalag hideghenglerlés – duó üzemmódban:

Henglerátmérő: 220 mm

Hengertesthossz: 220 mm

Szalag hideghenglerlés – quarto üzemmódban:

Munkahenger-átmérő:

65 vagy 100 mm

Munkahenger testhossz:

220 vagy 300 mm

Támhengerátmérő: 220 mm

Támhenger testhossz: 300 mm

Max. henglerési erő: 1 MN

Max. henglerési nyomaték: 1 kNm

Henglerési sebesség: max. 300 m/min

A sorvonómotor teljesítménye: 90 kW

Csévélő motorok teljesítménye: 37 kW

Kifejthető feszítőerő

lecsévélőn: 0,6-7,5 kN

felcsévélőn: 0,6-7,5 kN

Henglerállítási sebesség:

lassú állítás: 0,047 mm/s

gyors állítás: 0,095 mm/s

Henglerhető szalag:

Max. szalagvastagság: 6 mm

Min. szalagvastagság: 0,08 mm

Max. szalagszélesség: 250 mm

Min. szalagszélesség: 50 mm

Max. tekercsátmérő: 1200 mm

Csévédob átmérő: 400 mm

(csak az első szúráásban:

500 mm is lehet)

Max. tekercestömeg:

660 kg (alumíniumötvözetek)

1400 kg (egyéb fémötvözetek)

Meleghenglerlés – duó üzemmódban:

Alumíniumötvözetekből: max. 60 mm × 100...150 mm × 500...750 mm méretű kísérleti alapanyagokból végezhető henglerlés duó üzemmódban.

### 3. A hengler sor eredeti mérő-érzékelői

Az állvány üzembe helyezésekor beépített eredeti mérő-érzékelő egységek:

– A henglerési erő mérésére 2 db ASEA erőmérőcella.

– A henglerési nyomaték mérésére 2 db ASEA nyomatékmérő.

– A szalagfékező- és húzó(feszítő)erő mérésére 2 db SCHINDLER RELIANCE mérő-görgő.

– A kifutó szalag vastagságának mérésére izotópos vastagságmérő egység.

– A hűtő-kenő henglerési olaj nyomását, mennyiségét és hőmérsékletét mérő eszközök.

– A hajtómotorok fordulatszámának mérésére tachogenerátorok.

– A henglerhajlító erő méréséhez nyomásjeladó.

A mért paraméterek dokumentálására a henglerállványt SHINDLER RELIANCE regisztráló rendszerrel tervezték, és később az ALUTERV szakemberei számítógépes mérésadatgyűjtővel szerelték fel.

### 4. A hengler sor kommunikációs rendszere

A henglerés kiinduló adatainak és előírt paramétereinek bevitele, illetve az egyes paraméterek előírt és/vagy mért értékeinek kijelzése, az egyes adatok lekérdezése és dokumentálása külön menüpontok segítségével valósítható meg.

A kommunikációs menü nyelve magyar. A választható menüpontokat az indító képernyőn megjelenő főmenü (7. ábra) tartalmazza. A henglerés során a „Henglerési séma” menüpont képernyőjén a legfontosabb paraméterek jelennek meg (8. ábra). A számszerű kijelzés mellett grafikus megjelenítési meg-

oldások segítik a gyors áttekinthetőséget, illetve figyelmeztetnek egyes terhelési szintekre.

A henglerés megkezdése előtt „Henglerési adatok” menüpont alatt be kell adni (vagy a felkínált adatokat elfogadással meg kell erősíteni) a kiinduló adatokat. A henglerés során gyűjtött mérési adatokat a „Henglerési táblázat” tartalmazza.

A mért adatokból a számítógép által az idő függvényében készített diagramok a „Henglerési diagram” menüpont képernyőjén tekinthetők meg (9. ábra).

### 5. Tervezett fejlesztések

A hengler sor jelenlegi mérésadatgyűjtő rendszere 1 Hz mintavételezési frekvenciával végzi a mintavételezést. A mérési lehetőségek kiterjesztése és a hengler soron végezhető mérések pontosságának javítása érdekében az alábbi fejlesztéseket tervezzük:

– Tekercslágyító-hőkezelő kemence telepítése.

– Kis henglerési erőknél is megbízhatóan működő erőmérő cellák beépítési lehetőségének megoldása.

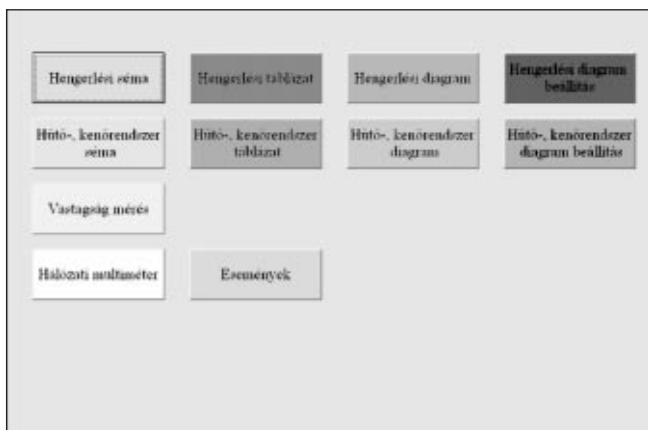
– Kis henglerési nyomatékoknál is megbízhatóan működő nyomatékmérők beépítése az alsó és felső hengerek hajtási láncába.

– A szalagfeszítő erő mérő görgők mérési pontosságának javítása.

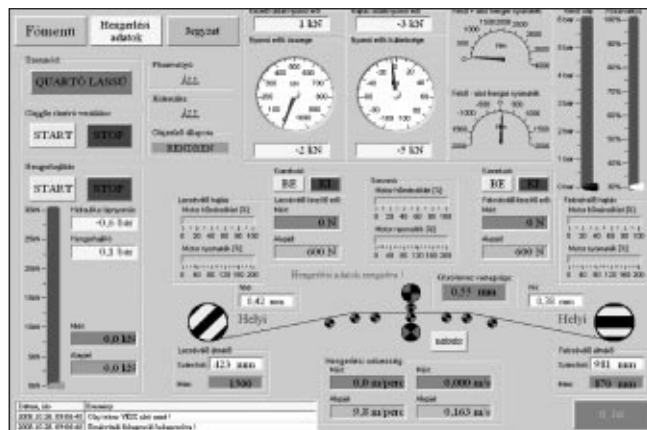
– A hengerek aktuális pozíciójának meghatározására alkalmas mérőérzékelők beépítése.

– Kenőanyag vizsgálatokhoz kisebb mennyiség keringtetésére alkalmas „kísérleti szűrő” kialakítása.

– Meleghenglerési kísérletek hűtő-kenő rendszerének kialakítása.



7. ábra. A kommunikációs főmenü



8. ábra. A „Henglerési séma” menüpont



- A hengerek üzemi hőmérsékletre történő előmelegítésének megoldása.
  - Külön mérésadatgyűjtő rendszer kialakítása a jelenleginél nagyobb mintavételi frekvenciákkal történő adatgyűjtéshez.
- Távlati fejlesztési célok:
- A reverzáló hideghengerlés lehetőségének biztosítása.
  - Kísérleti anyagminőségek olvasztása, és azokból vékony buga vagy vékonyzalag öntés megvalósítása.
  - A hengerállítás sebességének növelése.
  - A hengerelt szalag hőmérsékletének mérése.
  - A hengerek hőmérsékletének mérése.
  - Az elmenő hűtő-kenő olaj hőmérsékletének mérése.

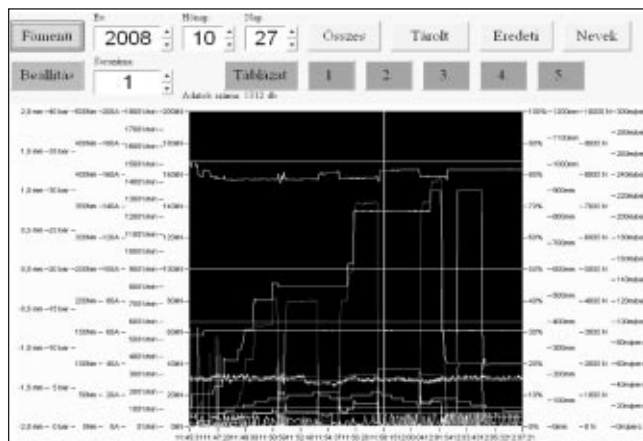
### 6. A hengerállványon végezhető kutatási jellegű feladatok.

A hengerállványra a szalaghengerlés területén az alábbi fontosabb kutatási jellegű feladatok tervezhetők:

- Az alapvető hengerlési paraméterek, az anyagminőség, az alakváltozás, a hengerlési erő, a hengerlési nyomaték, a

szalagfeszítés, a hengerlési sebesség, a melegedés, a hengerrés eredő alakja és a hengerelt termék méret- és alakhűsége közötti összefüggések vizsgálata.

- A hengerelt szalag méret- és alakhűségét biztosító hengerlési technológiák kidolgozása.
- Hűtő-, kenőolajok, illetve emulziók vizsgálata, tesztelése, alkalmazhatósági határait meghatározása.
- Különleges felületkialakítású lemezek gyártására irányuló vizsgálatok.
- A hengerlés hatásának vizsgálata a mikroszerkezetre és a mechanikai tulajdonságokra.
- A hengerelt szalagok hengerlési, hőkezelési technológiájának kidolgozása.



■ 9. ábra. A „Hengerlési diagram” menüpont az irányítópult képernyőjén

- Megfelelő textúrájú szalagok hengerlési, hőkezelési technológiájának kidolgozása.
- Többrétegű szalagok gyártástechnológiájának kidolgozása,
- Újonnan kifejlesztett vagy fejlesztés alatt álló anyagminőségek kísérleti technológiájának kidolgozása.
- Újonnan kifejlesztett anyagminőségek ipari felhasználói célokra alkalmas mennyiségek kísérleti gyártása.

✍ Dr. Zupkó István – dr. Roósz András

## Székesfehérvár 2008

Ismét eltelt egy év, 53 éves lett a Fémkohászati Szakosztály székesfehérvári helyi szervezete. 2008. január 30-án beszéltek meg az éves tervünket, s most ennek teljesítése kapcsán részben a szokásos programokról, részben kiemelt eseményekről számolhatok be az alábbiakban.

Meghatározó programunk évek óta az „utolsó szerdái” összefüggés. Havonta egyszer ekkor, a hét utolsó szerdáján mindig találkozzunk, beszélgetünk, egy-egy előadást is meghallgatunk aktuális műszaki, szervezési kérdésekről, társvállalatokról vagy egyszerűen csak ún. érdekes témákról.

Március 26-án meghívásunknak eleget téve Németh Tamás, az INOTAL Kft. műszaki vezérigazgató-helyettese mutatta be az inotai céget. (Erről egy korábbi számunkban beszámoltunk, a szerk. megjegyzése.)

A norvég ORKLA csoport tulajdonában lévő SAPA és az amerikai ALCOA 2008-ban – SAPA AB néven – egyesítette a lágy ötvözetű alumíniumprofilokat gyártó egységeit. A SAPA önállósodik s elválik az ALCOA-tól. Ez érinti az ALCOA-KÖFÉM Kft. présmű gyáregységét is. Április 23-án erről és az „új” présmű

terveiről hallgattunk meg egy tájékoztatót John van den Nieuwelaar úrtól, az alakuló cég vezetőjétől. (Ezt az anyagot egy korábbi számunkban ugyancsak közöltük, a szerk. megjegyzése.) Május 28-án „Padlófűtés (többrétegű cső előtermék szalagok gyártása)” címmel Raffay László és Fehér János kollégáinktól hallottunk előadást.

A szeptember 24-i találkozónkon „Aktualitások az ALCOA-KÖFÉM Kft. életében (beruházások, fejlesztések, szervezeti változások)” címmel Horváth Tamás EHS-HR igazgató tartott előadást. Őt követően Puza Ferenc kollégánk tartott megemlékezést dr. Emőd Gyuláról születésének 100. évfordulója alkalmából. A rendezvényen megtisztelték bennünket jelenlétükkel Gyula bátyánk leszármazottai. Emőd Gyula 1942-ben helyezkedett el a Magyar Bauxitbánya Rt.-nél. Részt vett a székesfehérvári hengermű szerelésében és ennek vezetője lett. Mivel a háború végén az üzem leszerelését megtagadta, a Gestapo letartóztatta és a veszprémi börtönben halálra ítélte. Kalandos szakmai és magánéletét megírta a Holttá nyilvánítva c. visszaemlékezésében, ami egyesületi és vállalati támogatással je-

lent meg 2006-ban. A kiadvány egyik lektora Puza Ferenc kollégánk volt. A jelenlévők megkapták ezt az érdekes önéletrást. (Szerényen megjegyzem, hogy Gyula bácsi iskolatársa vagyok, mindketten a szolnoki Verseggy Ferenc Gimnáziumban érettségiztünk, csak ő 30 évvel korábban. CS. F.)

„Öntöde 2008 (beruházások, fejlesztések, szervezeti változások)” címmel Horváth Csaba vezető metallurgus kollégánk tartott előadást október 29-én, míg dr. Dömötör Ferenc november 26-án mesélt élményeiről számos fénykép bemutatásával.

Az ALCOA-KÖFÉM Művelődési Házból kilépve, szűkebb pátriánkat elhagyva Horváth Csaba és Puza Ferenc kollégánk október 10-én a Miskolci Egyetemen a IX. Fémkohászati Napon tartott előadást. Ugyanott hozzászólt dr. Csák József, majd a napot befejező szakestélyen Csurgó Lajos elnökölt.

Több kollégánk részt vett április 24-én a hazai bauxitok anyagvizsgálatának történetével foglalkozó IV. Szent György-napi Bauxit Találkozón, melynek Kovács Istvánné tagtársunk irányításával társszervezője volt az OMM Alumíniumipari Múzeum.

Szomorúan vettük a hírt *dr. Fazekas János* OMBKE exelnök haláláról, és kegyelettel vetünk részt végső búcsúztatásán január 10-én.

Egyesületünk 95. Küldöttgyűlése 2006. május 27-én fogadta el Egerben új alapszabályunkat. Ennek 2. § (1/g) pontja szerint célunk „a bányász- és kohászlelékek, társadalmi hagyományok ápolása, a tagság emberi kapcsolatainak előmozdítása”. Ennek eleget téve, de egyébként is, csak úgy saját örömünkre, két szakestélyt tartottunk. Május 9-én a „Miért nem ünnepeljük mi a Győzelem Napját!?!”, majd november 21-én a „15 éve az ALCOA Magyarországon” mottójú szakestélyeket. Jól éreztük magunkat, reméljük, azok a kedves vendégeink is, akik az inotai, a mosonmagyaróvári helyi szervezeteiből, valamint a helyi erdész és geológus ismeretségi körből tiszteltek meg bennünket részvételükkel. Természetesen mi is elfogadtuk barátaink meghívásait június 6-án Mosonmagyaróvárra a XV. Tudományos Szakmai Napra, szeptember 26-án Hódmezővásárhelyre és Mindszentre, a kecskeméti helyi szervezet és a Tiszántúliak Társasága szakmai napjára. Részt vettünk november 7-én Mórton az ALCOA-KÖFÉM Kft. AFL divíziójában 2005-ben alakult Autóiparos Firmák Ligájának negyedik szakestélyén, ahol Csurgó Lajos elnökünk mondott pohárbeszédet. November 29-én Solton voltunk a Szent Hubertus és Szent Borbálát méltató rendhagyó szakestélyen, ahol Csurgó Lajos felvezetésével *Clement Lajos* és erdész kollégája látták el a cantus preases feladatát.

2008-ban is, mint minden évben, megrendeztük a Mikulás bált december 6-án a Bányató Vendéglőben (1. kép).

A Nemzeti Emlékhely és Kegyeleti Bizottság 2008 nyarán tartott fehérvári tanácskozásán mintegy félszáz Fejér megyei sírhely

védetté nyilvánítására tett javaslatot, de további javaslatokat is várt. Csoportunk elnöke, Csurgó Lajos, egyetértésben *Weisengruber Imre* kálozi polgármesterrel, részletes indokok felsorolásával javasolta *Kunoss Endre* sírjának felvételét a védetté nyilvánítandó emlékhelyek listájára. A kálozi sírt november 5-én koszorúztuk meg inotai és dunaújvárosi kollégáink részvételével (2. kép).

Szokásunkhoz híven ebben az évben is részt vettünk Selmecebányán a Szalamander felvonuláson szeptember 5-6-án.

Az OMBKETörténeti Bizottságának ülésén március 4-én Kovács Istvánné kollégánk az OMM Alumíniumipari Múzeum tevékenységéről, problémáiról tájékoztatta a megjelenteket. A fémkohászati szakosztály hagyományos ünnepi vezetőségi ülésén március 14-én a BKL Kohászatról és a Fémkohászat rovatáról *dr. Kórodi István* adott tájékoztatást. Az 1848-49-es forradalomról és szabadságharcról Puza Ferenc emlékezett meg.

Kiemelkedő esemény volt szervezetünk életében 2008. június 14-én Egyesületünk 97. Küldöttgyűlésének, és ehhez kapcsolódva június 13-15-én a 7. Bányász-Kohász-Erdész Találkozóznak a megrendezése városunkban. A küldöttgyűlés színhelye – az újabbán Régió Házának nevezett – Technika Háza volt. A szavazatszámlláló bizottság tagja volt Csurgó Lajos. *Dr. Tolnay Lajos* elnök megemlékezett róla, hogy egyesületünk 116 éves történetében másodszor ülésezik a küldöttgyűlés Székesfehérváron. Először 29 évvel ezelőtt, 1979 márciusában adott helyet a város a 67. közgyűlésünknek. Felhívta a figyelmet „a gyűlésterem előterében az OMBKE székesfehérvári helyi szervezete tartalmas egyesületi életét bemutató kiállításra. Ehhez szeretnék mindnyájunk nevében gratulálni.” Az elnöki megnyitót és a főtítká-

ri beszámolót követő hozzászólások között *Clement Lajos* rövid képet vázolt a székesfehérvári kohászat fejlődéséről és szellemi gyökereiről. Puza Ferenc arra emlékeztetett, hogy Székesfehérváron 29 évvel ezelőtt ebben a teremben hangzott el először a bányászhimnusz harangjátéka. (Kiegészítem: ugyanitt és ugyanekkor énekeltek először himnuszainkat, nem pedig lemezfelvétellel hallgattuk azokat. Cs. F.)

A kitüntetettek között örömmel hallottuk *Clement Lajos* nevét, aki az egyesület tiszteleti tagja elismerést kapta. Kovács Istvánné és *Simon László* Egyesületi Emlékérem, míg *Bagdi Lajos* és *ifj. Csurgó Lajos* Egyesületi Munkáért Oklevél kitüntetésben részesült. Negyven éves egyesületi tagságáért *Sóltz Vilmos*-emlékérem kitüntetésben részesült *Kreischer Károly* kollégánk.

A küldöttgyűléshez kapcsolódva került sor városunkban június 13-15-én a 7. Bányász-Kohász-Erdész Találkozóra, mely összejövetel lényege a szakmásközösség, a barátság és a hazaszeretet szavakban foglalható össze. A szakmai konferencián elhangzott többek között *Maár Gyula* kollégánk „Az ALCOA Magyarországon” c. előadása. Az Alba Regia Sportcsarnokban tartott rendezvények, a soponyai természetvédelmi terület megtekintése, a városi díszfelvonulás, a selmeci hagyományokat ápoló öt város: Selmecebánya, Sopron, Miskolc, Székesfehérvár és Dunaújváros együttműködési szándéknyilatkozatának aláírása volt a fő program. A találkozó záró napján a résztvevők városnézésen vettek részt, majd az Alumíniumipari Múzeumot látogatták meg. A kiállítás megtekintése után a vendéglátók finom korhelylevesrel kedveskedtek a látogatóknak.

**CSÖMÖZ FERENC**



■ 1. kép. A Mikulás előtt mindenkinek számot kell adnia, humoros formában, az elmúlt évről



■ 2. kép. Megemlékezés Kálozon Kunoss Endre sírjánál

# TARTALOM ÉS TÁRGYMUTATÓ – 2008

■ BKL KOHÁSZAT

## Cikkek szerzők szerinti csoportosítása

### Vaskohászat

- Dénes Éva:** Merre tart a folyamatos szalaghorganyzás napjainkban?... .. 2/1
- Gulyás József – Király Gyula:** A rúdhengerlést jellemző erők és nyomatók számítására használt összefüggések elemző vizsgálata... .. 2/6
- Gulyás József:** Rudak hengerlésekor a hengerrésben ébredő feszültségek eloszlásának közelítő meghatározása... .. 5/1
- Lontai Attila:** Az ISD Dunaferri Zrt. Meleghengerművének fejlődési pályája a XXI. században... .. 3/8
- Reményi Károly:** Paradigmaváltás az elméleti és gyakorlati tüzeléstechnikában, az NO<sub>x</sub> szerepe... .. 5/6
- Tardy Pál:** A feszültségek eredete és következményei az acélhulladék-ellátásban... .. 3/1

### Öntészet

- Gergely Gréta – Gácsi Zoltán:** A Si morfológiájának jellemzése a módosított Al-Si ötvözetekben... .. 5/11
- Jorstad, J. – Apelson, D.:** Nyomásmos eljárások tömör alumíniumöntvények gyártásához. I. rész... .. 2/16
- Jorstad, J. – Apelson, D.:** Nyomásmos eljárások tömör alumíniumöntvények gyártásához. II. rész... .. 3/13
- Voiret, Jean-Pierre:** A vas a régi Kína mindennapjaiban... .. 5/16

### Fémkohászat

- Csonka László:** A Lean Production alkalmazása a kohásban... .. 5/31
- Kékesi Tamás – Horváth Csaba – Majtényi József:** Az öblítőgáz alumíniumolvadék-tisztítás hatékonyságát befolyásoló fő jellemzők kísérleti vizsgálata... .. 2/25
- Németh Tamás:** Bemutatkozik az INOTAL Kft... .. 2/35
- Szirmai Georgina – Török Tamás:** Magnéziumötvözetek felületkezelése a korróziós elhasználódás csökkentése érdekében... .. 5/23

### Jövőnk anyagai, technológiái

- Mende Tamás – Roósz András:** A CaO-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> fázisdiagram likvidusz görbéinek számítása ESTPHAD módszerrel... .. 5/35

- Pázmán Judit – Ferenczi Tibor – Kovács Árpád – Gácsi Zoltán:** Szilícium-karbid-szemcsék kémiai nikkelezése... .. 2/37
- Tokár Monika – Mende Tamás:** Nyomásmos öntvények szövetszerkezetének vizsgálata... .. 3/35

### Egyesületi hírmondó

- Barátosi Kálmán:** A Nemzetközi Bányamérő Egyesület (ISM) XIII. Kongresszusa... .. 1/17
- Blaskó-Nagy András – Kis Bálint – Livó László:** A mechanikai szűrés szerepe a gáziparban... .. 4/44
- Farkas Ottó:** Kerpely Antal, a tanszék alapító... .. 1/7
- Janositz János:** A gömbök térbeli elrendezésére vonatkozó Kepler-sejtés bizonyítása... .. 1/25
- Kárpáty Lóránt:** Emlékeim az Ifjúsági Körről... .. 4/51
- Mendly Lajos:** Szoboszlai Kornél professzor emlékére... .. 4/58
- Molnár László:** A Bánya-, Kohó- és Erdőmérnök-hallgatók Ifjúsági Köre 60 éve... .. 4/48
- Réthy Károly:** Dr. Szokol Pál élete és munkássága... .. 4/59
- Tardy Pál:** Kerpely, a hazai modern vasipar megteremtője... .. 1/11
- Zsámboki László:** Kerpely szerepe a magyar bányászati-kohászati szaknyelv megteremtésében... .. 1/5

### 50 éves a TÜKI Tüzeléstechnikai Kutató és Fejlesztő Zrt.

- Bíró Attila:** A Tüzeléstechnikai Kutató Intézet első 25 éve... .. 6/2
- Kapros Tibor:** Szakasos üzemű kemencék instacioner folyamatainak számítása egyszerűsített matematikai modell segítségével... .. 6/34
- Mikó József – Woperáné Serédi Ágnes – Sándor Péter – Sevcsik Mónika:** Levegőszennyező gázalkotók képződése fűtőolaj vizes keverékeinek elégetésekor... .. 6/19
- Palotás Árpád:** A TÜKI kutató-fejlesztő tevékenysége az 1980–2000 közötti években... .. 6/6
- Sevcsik Mónika – Kapros Tibor:** A földgázétől eltérő összetételű gázok tüzeléstechnikai hasznosítása... .. 6/23
- Sevcsik Mónika – Kerek István – Nemes László:** Termikus hulladékmegsemmisítők fejlesztése a TÜKI-ben... .. 6/29
- Sevcsik Mónika:** A TÜKI Zrt. kutatás-fejlesztési eredményei 2000–2008 között... .. 6/13



# Közlemények

## Vaskohászat

2008: minden eddiginél nagyobb árnövekedés az acélipar betétanyagainál... 2/12  
Az EUROFER előrejelzései a gazdaság és az acélipar 2008–2009. évi kilátásairól... 5/10  
Egyeztetett nemzetközi vaskohászati konferenciák 2009–2011 között... 3/12  
EMF-EUROFER közös állásfoglalás az Európai Bizottság emissziókereskedelmi rendszerének felülvizsgálatáról... 2/11

## Öntészet

68. öntészeti világkongresszus... 2/21  
A CAEF Gömbgrafitos munkabizottsági ülése... 2/23  
Együttműködés a Miskolci Egyetemmel... 5/22  
Elnökségi ülés Győrben... 5/21  
Kerpely Antal jelentése az állam költségén tett tapasztalati utazásáról... 3/22  
Könyvismertetés... 5/20  
MEGI-ülés Ausztriában... 2/22  
Műszaki áttekintés és tárgyalás... 3/21  
Műszaki-gazdasági hírek... 2/24  
Nemzetközi hírek... 5/22  
Sikeres profilváltás a csepeli vasöntődben (Interjú dr. Sohajda Józseffel, a Csepel Metall Kft. ügyvezető igazgatójával)... 2/13  
Testvérlapjaink tartalmából... 5/19  
Új elnökség a Magyar Öntészeti Szövetség élén... 2/23  
Új főtítkárság a CAEF-ban... 5/18

## Fémkohászat

A FÉMSZÖVETSÉG szakmai tanulmányútja Miskolcon... 5/34  
A finom precipitált hidrát előállításának fejlesztése a MAL Zrt.-nél... 3/25  
Alutúra 2008... 3/26  
Első félév a Fémkohászati Szakosztály budapesti helyi szervezeténél... 3/32  
Híradás egy szlovákiai hidrometallurgiai konferenciáról... 3/33

IX. Fémkohászati Szakmai Nap a Miskolci Egyetemen... 5/33  
Zsugorítmány, mint másodlagos alapanyag – látogatás a BÉM Zrt.-nél... 2/33

## Jövők anyagai, technológiai

Az Anyagtudományi és Technológiai Bizottság erdélyi útja... 5/39  
Műszaki-gazdasági hírek... 3/39, 3/40

## Egyesületi hírmondó

150 éve született Edvi Illés Aladár, a kohászattörténet első kutatója... 6/49  
18. Ledebur kollokvium, Freiberg, 2008. október 23–24... 5/47  
A 65, 60 és 50 éve végzett kohómérnökök köszöntése, díszoklevelek átadása... 5/46  
A FÉMSZÖVETSÉG taggyűlése Győrben... 6/45  
A MTE SZ gyémántjubiléuma, a Magyar Műszaki Értelmiség Napja... 4/34, 4/39  
Acélipari Konferencia Dunaújvárosban... 2/43  
Az OMBKE 97. Küldöttgyűlése... 4/2  
Az OMBKE Történeti Bizottságának ülése az Országos Műszaki Múzeumban... 2/51  
Bányász – Kohász – Erdész Találkozó... 4/31, 4/39  
Bányászati – Kohászati – Földtani Konferencia... 4/40  
Egyesületi hírek... 1/39, 4/60, 5/42, 5/43, 5/44  
Egyesületünk megváltotta Jakóby László sírját... 2/50  
Egyetemi hírek... 2/46, 3/41, 5/45, 5/46, 6/46  
Emlékeztető az OMBKE Választmányának 2008. október 15-i üléséről... 6/42  
Hazai hírek... 1/46, 4/30, 4/61  
Ipartörténeti emléknapi Salgótarjában... 5/41  
Kerpely emlékévi – 2007... 1/4  
Kitüntetések... 1/57  
Konferenciák... 1/48  
Könyvismertetés... 1/58, 3/43, 3/44, 4/64

## Köszöntés:

Balog András... 6/53  
Bánky Gyula... 6/51  
Belicza Ádám... 6/51  
Berényi József... 5/49  
Dr. Bódi Dezső... 5/49  
Buzánszky Albin... 5/48  
Czakó Lajos... 2/53  
Czekkel János... 2/53  
Cseh Sándor... 5/49  
Dallos József... 3/48  
Dolák István... 6/53  
Dömötör Zsolt... 2/54  
Dr. Dutkó Lajos... 6/53  
Gerencsér Pál... 2/54  
Hercsik György... 3/50  
Dr. Herendi Rezső... 3/48  
Horváth Csaba... 6/52  
Dr. Horváth Dezső... 2/53  
Dr. Kálmán Sándor... 6/51  
Karkalik János... 6/53  
Kováts Jenő... 5/50  
M. Jakab István... 5/50  
Marosváry László... 3/47  
Mattyasovszki Miklós... 3/49  
Megyeri József... 5/50  
Dr. Mezei József... 5/50  
Nagy Antal... 5/48  
Dr. Nagy Zoltán... 3/48  
Salakta István... 5/50  
Schultheisz Gyula... 5/48  
Soltész István... 6/52  
Szilágyi Imre... 5/48  
Dr. Takács István... 2/54  
Tóth Ferenc... 6/52  
Tóth Ferenc... 3/49  
Dr. Vígvári Mihály... 3/49  
Wodelák Béla... 3/50  
Külföldi hírek... 1/45, 1/62, 4/37  
Múzeumi hírek... 1/51, 3/46  
Nekrológ:  
Dr. Fazekas János (1945–2007)... 1/2  
Ferencz István (1927–2008)... 2/55  
Dr. Halász István (1947–2008)... 3/50  
Id. Kaptay György (1933–2008)... 3/51  
Katona László (1920–2007)... 2/56  
Kosáry Domokos (1913–2007)... 1/61



Krakler László (1932–2008)...	6/54	Tamás Tivadar (1932–2008)...	5/52
Lux András (1921–2008)...	6/56	Szent Borbála-napi megemlékezések...	1/28
Máhiig László (1932–2008)...	5/51	Szent Hubertus és Szent Borbála emlék- ülés az akasztói Halászcserkényben...	6/42
Dr. Ing. Marian Lichner (1949–2007)...	1/60	Szervezeti hírek...	2/48, 2/52
Dr. Marschek Zoltán (1913–2008)...	6/55	Tartalom és tárgymutató – 2007...	2008/2. sz.
Dr. Polgár László (1946–2008)...	3/52	Tisztújítás a FÉMSZÖVETSÉG-ben...	3/43
Rózsa Jenő (1932–2008)...	6/54		
Sitkei Ferenc (1951–2007)...	5/51		

## 50 éves a TÜKI Tüzeléstechnikai Kutató és Fejlesztő Zrt.

Tisztelt OMBKE Tagok...	6/1
Beszámoló a Tüzeléstechnika 2008 42. ipari szemináriumáról...	6/17
Felajánlás...	6/4

## Betűrendes névmutató

### Vaskohászat

Dénes Éva...	2/1
Gulyás József...	2/6, 5/1
Király Gyula...	2/6
Lontai Attila...	3/8
Reményi Károly...	5/6
Tardy Pál...	3/1

### Öntészet

Apelion, D...	2/16, 3/13
Gácsi Zoltán...	5/11
Gergely Gréta...	5/11
Jorstad, J...	2/16, 3/13
Voiret, Jean-Pierre...	5/16

### Fémkohászat

Csonka László...	5/31
Horváth Csaba...	2/25
Kékesi Tamás...	2/25

Majtényi József...	2/25
Németh Tamás...	2/35
Szirmai Georgina...	5/25
Török Tamás...	5/25

### Jövők anyagai, technológiai

Ferenczi Tibor...	2/37
Gácsi Zoltán...	2/37
Kovács Árpád...	2/37
Mende Tamás...	3/35, 5/35
Pázmán Judit...	2/37
Roósz András...	5/35
Tokár Monika...	3/35

### Egyesületi hírfordó

Barátosi Kálmán...	1/17
Kis Bálint...	4/44
Blaskó-Nagy András...	4/44
Farkas Ottó...	1/7
Janositz János...	1/25

Kárpáty Lóránt...	4/51
Livó László...	4/44
Mendly Lajos...	4/58
Molnár László...	4/48
Réthy Károly...	4/59
Tardy Pál...	1/11
Zsámboki László...	1/5

## 50 éves a TÜKI Tüzeléstechnikai Kutató és Fejlesztő Zrt.

Bíró Attila...	6/2
Kapros Tibor...	6/23, 6/34
Kerek István...	6/29
Mikó József...	6/19
Nemes László...	6/29
Palotás Árpád...	6/6
Sándor Péter...	6/19
Sevcsik Mónika...	6/13, 6/19, 6/23, 6/29
Woperáné Serédi Ágnes...	6/19



# Tárgymutató

<b>A, Á</b>		
acélgyártás		
– alapanyagai... .. 3/1		
acélipar		
– fejlődése... .. 3/8		
acélrúd... .. 2/6, 4/1		
acélszalag... .. 2/1		
alumíniumolvadék... .. 5/11		
alumíniumöntészet... .. 2/25		
alumíniumöntvény... .. 2/16, 3/13, 3/35		
alumíniumötvözet... .. 5/11		
anyagvizsgálat... .. 3/35		
<b>B</b>		
bauxit... .. 3/25		
bevonatok... .. 2/37		
<b>E, É</b>		
égőfej... .. 6/6		
<b>F</b>		
fázisdiagramok... .. 5/35		
fémolvadék		
– kezelése... .. 2/25		
fémöntészet... .. 2/16, 3/13		
<b>G</b>		
galvanizálás... .. 2/1		
	gázégők... .. 6/23	
	gáztüzelés... .. 6/6	
	<b>H</b>	
	hengerlés... .. 2/6, 4/1	
	hulladékégető... .. 6/29	
	hulladékgazdálkodás... .. 3/1	
	<b>K</b>	
	karosszérialemez... .. 2/1	
	kohászat(i)	
	– kemencék... .. 6/34	
	– Magyarországon... .. 1/5, 1/7, 1/11	
	kompozitok... .. 2/37	
	korrozóvédelem... .. 5/23	
	környezetvédelem... .. 5/6, 6/19	
	<b>L</b>	
	lemez... .. 2/1	
	<b>M</b>	
	magnézium	
	– kohászata... .. 5/23	
	Magyarország	
	– acélipara... .. 3/8	
	– kohászata... .. 4/48, 4/51, 6/2, 6/6, 6/13	
	– öntészete... .. 2/13	
	magnéziumöntvény... .. 5/23	
	meleghengerlés... .. 3/8	
	metallográfia... .. 3/35, 5/11	
	minőségbiztosítás... .. 5/31	
	modellezés... ..	
	... .. 1/25, 2/6, 2/25, 4/1, 5/35, 6/34	
	<b>O</b>	
	oktatás	
	– Magyarországon... .. 1/5, 1/7, 1/11	
	<b>Ö, Ó</b>	
	öntészet(i)... .. 5/16	
	– Magyarországon... .. 2/13	
	– , nyomásos... .. 2/16	
	öntöttvas	
	– gyártása... .. 5/16	
	öntvény	
	– mechanikai tulajdonságai... .. 2/16, 3/13	
	– , nyomásos... .. 3/35	
	ötvözetek	
	– , magnézium... .. 5/23	
	<b>T</b>	
	térgeometria... .. 1/25	
	tüzeléstechnika... .. 5/6, 6/19, 6/23, 6/29, 6/34	
	tűzihorganyzás... .. 2/1	
	<b>V</b>	
	világ	
	– acélipara... .. 3/1	



MÁJLINGER KORNÉL – SZABÓ PÉTER JÁNOS

## Robbanómotor-hengerek futófelületének lézersugaras kezelése

**Az egyre szigorodó európai károsanyag-kibocsátási normák betartása érdekében az egyik nagy európai gépjárműgyártó cég a belsőégésű motorjainak hengerfuratán lézersugaras kezelést végez. Ezen cikk keretében lemezgrafitos öntöttvasból készült motorok henger-futófelületének lézerkezelt rétegét vizsgáltuk műszerezett mikrokeménységmérővel és Ga-ionforrással felszerelt pásztázó elektronmikroszkóppal. Cikkünkben két lézertípussal három különböző konfigurációban elvégzett felületkezelési kísérlet mintadarabjainak vizsgálati eredményeit mutatjuk be.**

### Bevezetés

A motorfejlesztést két fő tényező határozza meg. Az egyik az a vevői igény, hogy a belsőégésű motorok minél gazdaságosabban legyenek, a másik pedig az egyre szigorodó környezetvédelmi előírások és a növekvő üzemanyagárak. A vevők gazdaságossági igénye azt jelenti, hogy növekvő motorteljesítmény mellett sem növekedhet az üzemanyag- és olajfogyasztás, ezen felül megkövetelik még a hosszú élettartamot is. Mindezek alapján a fő fejlesztési irányok: az üzemanyag- és olajfogyasztás csökkentése, valamint a motorélettartam növelése [1].

A fogyasztáscsökkentés vagy teljesítménynövelés Otto- és dízelmotoroknál egyaránt nagyobb égéstéri nyomással jár. Ez a megnövekedett nyomás nagyobb erővel nyomja a dugattyúgyűrűt a hengerfalhoz, ami nagyobb tribológiai terhelést, tehát nagyobb kopást jelent mindkét alkatrész számára. A kopás csökkenti a mo-

tor élettartamát, és ezzel együtt csökken a motorban a henger és a dugattyúgyűrűk közti gáz- és olajtömítettség. Ezáltal megnövekedik az olajfogyás és az égésgázok áteresztése az égéstérből a dugattyútérbe. Mindkét jelenség növekvő károsanyag-kibocsátáshoz és csökkenő hatásfokhoz vezet [1].

A tribológiai tulajdonságok javítása és a motorélettartam növelése érdekében az egyik nagy európai gépjárműgyártó cég dízelmotorjainál és V-elrendezésű benzínmotorjainak hengerfuratán lézersugaras kezelést végez, a hengerfalak tulajdonságainak megváltoztatása érdekében. Ezzel a kezeléssel, teljesítménynövekedéssel és fogyasztáscsökkentéssel együtt járó tribológiai terhelésnövelés vált lehetővé a hengerfurat és a dugattyúgyűrű közti részben, csökkenő olajfogyasztás, jó károsanyag-kibocsátás és hatásfok mellett. A lézeres kezelés hatására megnőtt a hengerfurat felületközeli rétegének keménysége, kopásállósága, továbbá a szövet-

szerkezetből adódóan olajtartó térfogatnövekedés jött létre [1, 2].

### Lézeres kezelés

A motorblokkok anyaga lemezgrafitos, ill. átmenetigrafitos öntöttvas. A lézeres kezelés célja az anyag felső rétegének átvasttása. Az olvasztással egyidejűleg a felületen lévő grafitlemezekből a lézersugár által gerjesztett plazma kiegészíti a grafitot, így gyakorlatilag ezek a „lyukak” (kiegészített grafit helyek) egymással nem kommunikáló olajtartó rendszerként funkcionálnak [4]. Ezt az eljárást az EP 1 738 859 A1 jelű szabadalom védi. Jelenleg a hengerfuratok falának lézeres kezelésére a szériagyártásban Xe-Cl excimer lézert (LAMBDA STEEL 1000) alkalmaznak, melynek a hullámhossza 308 nm (UV-tartomány), a lézerimpulzusok frekvenciája 300 Hz. A lézer átlagos teljesítménye 300 W. A jelenlegi lézeres kezelés során a munkadarab felületét 3,4×6,4 mm-es téglalap alakú folttal, meghatározott raszter szerint, négyszeres átfedéssel kezelik.

A lézeres kezelés során állítható paraméterek a következők:

- átfedés mértéke – pásztázási stratégia,
- átlagos lézer-energiásűrűség a felületen,
- pásztázási sebesség.

További kísérletek folynak más lézertípusok alkalmazhatóságának vizsgálatára, mivel az excimer gázlézereknek meglehetősen nagy a karbantartási igénye és az üzemeltetési költsége a szilárdtestlézerekhez képest. További hátránya még a jelenleg alkalmazott lézereknek, hogy az optikai kicsatolás geometriai adottságai miatt a pásztázáskor az egész motorblokkot kell a lézerfej körül forgatni, és ez jelentősen korlátozza a lézerkészülék telje-

**Szabó Péter János** okleveles villamosmérnök, a BME Anyagtudomány és Technológia Tanszékének egyetemi docense. 1995-ben PhD fokozatot szerzett a nagyfelbontású röntgen vonalprofil-analízis témaköréből. Fő kutatási területe az anyagok elektronmikroszkópos vizsgálata, ezen belül a szemcsehatárok szerepének tisztázása egyes fémfizikai folyamatokban.

**Májlinger Kornél** okleveles gépészmérnök 2007-ben szerzett diplomát Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Gépészmérnöki Karán, jelenleg másodéves doktorandusz a BME Gépészmérnöki karán az Anyagtudomány és Technológia Tanszéken.

sítményének kihasználhatóságát. Mindamellet nem elhanyagolható szempont, hogy a berendezésnek jelentős a helyigénye.

Cikkünk két további lézertípussal, három különböző konfigurációban elvégzett felületkezelési kísérlet mintadarabjainak mikrokeménységmérővel, valamint fókuszált ionsugárral (Focused Ion Beam (FIB)) kombinált pásztázó elektronmikroszkóppal történő vizsgálatát mutatja be. A minták anyaga GJL-270 jelű lemezgrafitos öntöttvas. A főbb lézertípusok az 1. táblázatban láthatók.

Az „A” és „B” jelű minta között csak a lézerezési stratégiában van eltérés, az „A” jelű mintát a lézertubus bevezetésekör négyszeres átfedéssel lézereztek. A „B”, „C” és „D” jelű mintákat pedig a lézertubus bevezetésekör kétszeres átfedéssel és kiemelésük szintén kétszeres átfedéssel lézereztek.

### Mikrokeménységmérés

A mikro- és makrokeménységmérés közötti határt 2 N terhelőerőnél, viszont a mikro- és nanokeménységmérés közötti határt 0,2 µm-es szűrőtest behatolási mélységnél határozták meg. Esetünkben, mint látni fogjuk, mikrokeménységmérést végeztünk.

A keménységmérés FISCHERSCOPE® HM2000 XY készülékkel történt, mely DIN EN ISO 14577 szerinti mikrokeménység-

1. táblázat. A fontosabb lézertípusok paraméterei

Minta	Lézertípus / gyártó	Egy lézertípus impulzus ideje	Lézertípus frekvenciája	Átlagos energiasűrűség
A	Nd-YAG / Rofin	40 ns	6000 Hz	52 mJ/mm <sup>2</sup>
B	Nd-YAG / Rofin	40 ns	6000 Hz	52 mJ/mm <sup>2</sup>
C	Nd-YAG / Rofin	160 ns	6000 Hz	50 mJ/mm <sup>2</sup>
D	Szállézer / IPG	140 ns	12500 Hz	49 mJ/mm <sup>2</sup>

mérésre alkalmas. A készüléket egy Vickers-gyémánttal felszerelt keménységmérőfejjel használtuk. A keménységmérő mérőmikroszkóp is található, így a keménységmérés helye pontosan meghatározható.

A mérőegység egyszerre regisztrálja a szűrőtest behatolási mélységét (h) ±100 pm felbontással és az ehhez szükséges erőt (F) ± 0,04 mN felbontással, így a felhasználó a számítógépes kiértékelő szoftver segítségével egyetlen mérésből megtudhatja a felület keménységét és a keménységletfutást a felületközeli rétegekben, továbbá információt kaphat az anyag rugalmas és képlékeny tulajdonságairól is. Az 1. ábrán a dinamikus mélységérzékelő keménységmérés elvi vázlatát, a 2. ábrán a regisztrált erő- szűrőtest-behatolási görbét látható. A mérésből DIN EN ISO 14577 szerint a következő mennyiségek számolhatók [3, 4]:

• Martens-keménység  $HM^1$ :  $HM = \frac{F}{A_S(h)}$

ahol  $A_S(h)$  a szűrőtest-behatoláskor a gyémántgúla h mélységben mért keresztmetszete. Fontos, hogy a mért behatolási mély-

ségnek van rugalmas komponense is, hiszen  $h = h_c + h_e$ , ahol  $h_c$  a maradék alakváltozáshoz,  $h_e$  pedig a rugalmas alakváltozáshoz tartozó szűrőtest behatolási mélység.

• „benyomódásos keménység”  $H_{IT}^2$  anyagok plasztikus viselkedésének vizsgálatára alkalmas mérőszám:  $H_{IT} = \frac{F_{max}}{A_p(h_c)}$ ,

ahol  $S = \left( \frac{dF}{dh} \right)_{h=h_{max}}$  a tehermentesítésnél

mért kezdeti meredekség és  $h_c = h_{max} \cdot \frac{\varepsilon \cdot F_{max}}{S}$  Vickers- és Berkovich-szűrőtestre  $\varepsilon = 0,75$ .

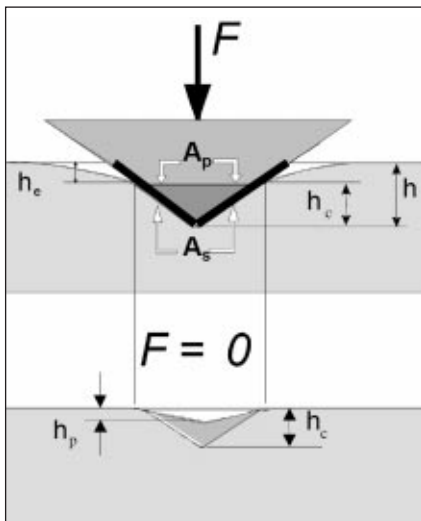
• Rugalmas behatolási modulus  $E_{IT}$ :

$$E_{IT} = (1 - \nu_s^2) \left( \frac{2\sqrt{A_p(h_c)}}{S \cdot \sqrt{\pi}} - \frac{(1 - \nu_i^2)}{E_i} \right)^{-1}$$

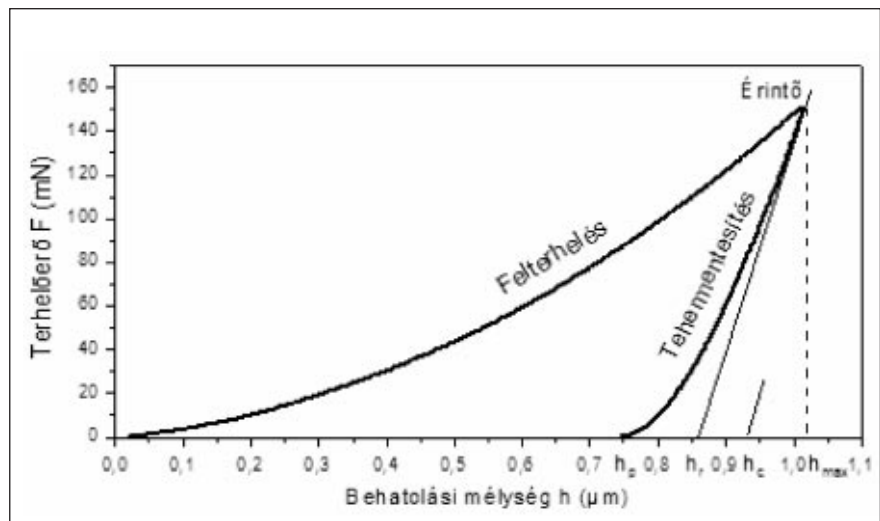
Az  $S$  kezdeti meredekség felhasználásával leírható egy  $E_{IT}$  anyagparaméter, amely a felület rugalmas viselkedését írja le a keménységmérés során, korrelációban áll a rugalmassági modulussal, de nem azonosak.  $E_i$  a szűrőtest rugalmassági modulusa,  $\nu_s, \nu_i$  a próba és a szűrőtest Poisson számai.

• A relatív behatolási mélységváltozás

$$C_{IT} = \frac{h_2 - h_1}{h_1} \times 100$$



1. ábra. A dinamikus keménységmérés elvi ábrája [4]

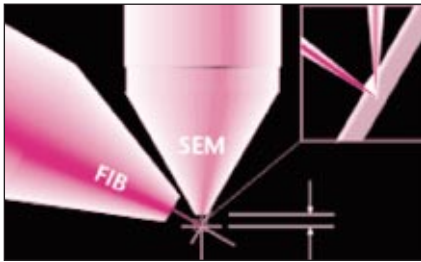


2. ábra. Dinamikus mélységérzékelő mikrokeménységméréskor regisztrált F-h görbe

<sup>1</sup> Korábban HU univerzális keménységnek hívták

<sup>2</sup> Angolul: Indentation Hardness





3. ábra. SEM+FIB sugárforrás elrendezése [7]

amely állandó terhelés melletti benyomódási-mélységváltozást írja le.

•  $\eta_{IT}$  a szűrőtest behatolási munkájának a rugalmas alakváltozáshoz tartozó százalékos hányada

$$\eta_{IT} = \frac{W_{elast}}{W_{total}} \times 100$$

• további mennyiségek, mint pl. Martens-keménység meghatározott terhelésnél vagy maradó alakváltozásnál stb.

A keménységmérések a lézerezett hengerfutófelületen történtek. Először a motorblokkok hengerfalából kb. 10×10 mm nagyságú próbadarabokat munkáltunk ki mechanikus úton, majd a próbadarabok hátoldalának síkba munkálása és tisztítása után a mérőeszköz asztalára ragasztottuk fel. A mérési pontokat úgy választottuk ki, hogy lehetőleg ne legyenek grafitkiválások a közelben.

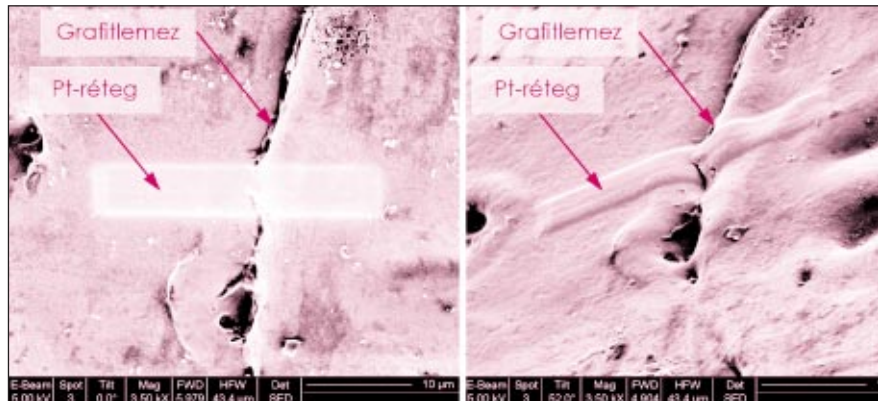
A méréseinket 150 mN és 1000 mN terhelőerővel végeztük, a 2. táblázat szerinti paraméterek mellett.

### Fókuszált ionsugaras vizsgálatok (Focused Ion Beam)

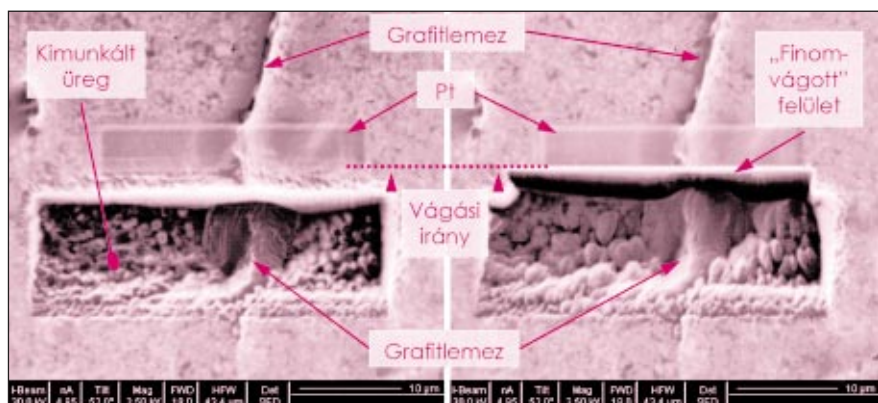
A fókuszált ionsugaras (Focused Ion Beam, FIB) vizsgálatok FEI Nova Nanolab 600 típusú SEM/FIB elektronmikroszkóppal készültek. Ez egy SEM/FIB duál-sugaras gép, amely egy pásztázó elektronmikroszkóp és egy fókuszált Ga-ionsugár kombinációja, így alkalmazható akár 100 nm-nél kisebb struktúrák megmunkálására, prototípuskészítésre és -vizsgálatra. Egyesíti a téremissziós katódos pásztázó elektronmikroszkóp kiváló felbontóképességét és a pontosan fókuszált ionsugár maratási és pásztázó ionporlasztási képességét. Ezen elektronmikroszkóppal lehetőség van a mintafelületet akár elektron-, akár ionsugárral leképezni [5]. A készülékben található egy gázinjektor-rendszer, melynek tujén keresztül különböző gázok vezethetők a minta felületére pár mikrométeres távolságból. A külön-

2. táblázat. A mikromélységméréshez használt fő paraméterek és a maximális behatolási mélység

Terhelőerő (mN)	Terhelésfutási idő (s)	Erőtartási idő (s)	Max. behatolási mélység (μm)
150	40	5	1,4
1000	20	5	4,7



4. ábra. Ga-ionokkal lerakott Pt-réteg egy lézerezett minta felületén két különböző szögből, a felület alatt egy grafitlemez található



5a. ábra. A kimunkált üregben jól látszik, hogy a grafitot kevésbé porlasztotta az ionsugár

5b. ábra. A kimunkált üreg „finomvágott” fala

böző gázkeverékekkel növelhető a maratási teljesítmény, de akár különböző fémek (Pt, W) vagy szigetelőrétegeket (SiO<sub>2</sub>) is felvihetünk vele a minta felületére [6].

A vizsgálatokat a következő módon, 5 lépésben végeztük:

1. lépés: Először a motorblokkok hengerfalából kb. 10×10 mm nagyságú próbadarabokat munkáltunk ki mechanikus úton, majd a próbadarabok hátoldalának síkba munkálása és tisztítása után vezető ezüstpasztával Al-mintatartókra ragasztottuk őket.

2. lépés: A mintadarabokra a gázinjektor rendszeren keresztül bevezetve 20×3 μm Pt-réteget raktunk fel kb. 1 μm-es rétegvastagságban (4. ábra). Ennél a berendezésnél a Ga-ionforrással történő ré-

teglerekáskor, képkalkotáskor, ill. anyageltávolításkor a mintákat el kell forgatni 52°-kal az elektronsugárhoz képest az ionforrás irányába, hogy a sugár merőleges legyen a minta felületére (3. ábra).

3. lépés: A felvitt Pt-réteg mentén a próbatestre merőlegesen egy lépcsőzetes üreget munkáltunk ki Ga-ionsugárral történő „bombázással” (5a. ábra). A Pt-rétegre azért van szükség, mivel a kimunkált üreg minta felületére merőleges fala kismértékben lekerekedik – a hagyományos metallográfiai mintaelőkészítéshez hasonlóan –, ez az effektus így a Pt-rétegben jelentkezik, ill. ha transzmissziós elektronmikroszkóphoz munkálunk ki próbatestet, a felvitt platinára szükség van a minta kiemelésénél és a további manipulációnál.

4. lépés: A kimunkált üreg merőleges fala felől csökkentett ionnyaláb-árammal további anyageltávolítást, „finomvágást” végeztünk az árok teljes mélységéig a jobb felületi minőség érdekében (5b. ábra). Az így kapott merőleges felület méretei kb.  $20 \times 7 \mu\text{m}$ .

5. lépés: Ezt a felületet ionsugárral történő pásztázással „marattuk”, ill. a felületről ionsugárral képet alkottunk (6. ábra). Fontos megjegyezni, hogy ionsugaras képfelvételkor a minta felülete nem merőleges az ionnyaláb hossz tengelyére – különben nem látnánk az árokba –, hanem vele  $52^\circ$ -szögben áll, ezért a függőleges lépték nem egyezik meg a vízszintessel.

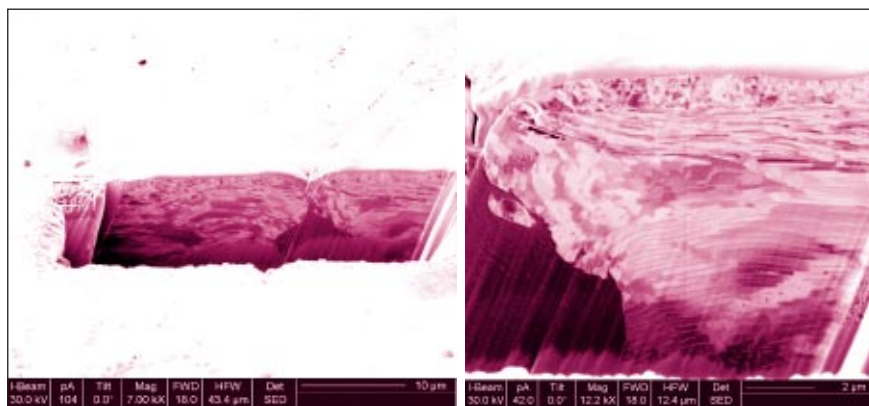
A további mintavétel és vizsgálat helyét – a fenti képektől eltérően – igyekeztünk úgy megválasztani, hogy ne legyenek grafitkiválások a közvetlen közelben. A további ionsugaras vizsgálatok során alkalmazott fő paramétereket a 3. táblázat tartalmazza.

## Eredmények

### Mikrokeménységmérés

A 7. és 8. ábrán látható keménységgörbék hét különböző helyen mért keménységfutamok középértékei. A görbék a behatolási mélység szerint  $0,1 \mu\text{m}$ -ról indulnak, mivel a gyémántkúp felütközésekor az első  $100 \text{ nm}$ -en az eredményeknek több nagyságrend szórása volt. A görbék szórása minden görbénél kb.  $\pm 500 \text{ N/mm}^2$ .

A  $150 \text{ mN}$ -os terheléssel kapott keménységértékek szerint (4. táblázat) az



6. ábra. Ionsugaras felvétel a lézerkezelt mintába munkált üregről és nagyobb nagyításban annak faláról

3. táblázat. Fókuszált ionsugaras vizsgálatokhoz használt főbb ionsugár paraméterek

FIB műveleti lépés	Gyorsító-feszültség	Ionsugár-áram
Lépcsőzetes üreg kimunkálása	30 kV	3 nA
„Finomvágás”	30 kV	300 pA
Ionsugaras maratás	30 kV	30 pA
Ionsugaras képfelvétel	30 kV	10 pA

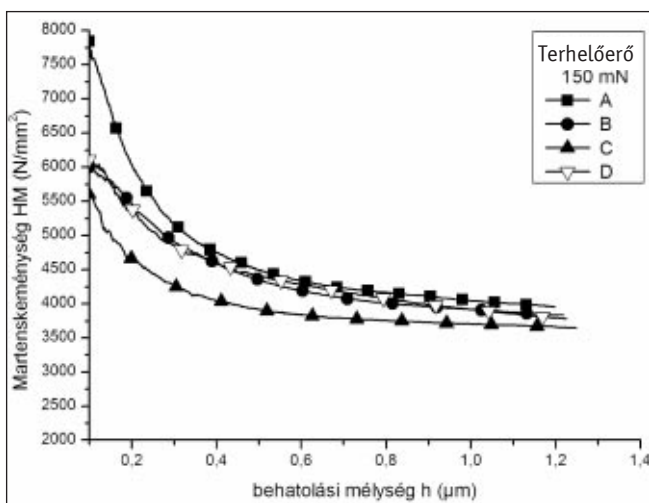
„A” jelű minta  $0,4 \mu\text{m}$ -ig jóval keményebb, mint a másik három minta, idáig a keménységértékek folyamatosan csökkennek, majd tartanak a kb.  $3700 \text{ HM}$  értékhez. A „B” és a „D” jelű minták tulajdonképpen azonosnak tekinthetők, a leglágyabb karakterisztikát a „C” jelű minta mutatta.

Az  $1000 \text{ mN}$ -os terheléssel mért keménységértékek szintén  $0,4 \mu\text{m}$ -ig jelentős mértékben (kb.  $3800 \text{ HM}$ ) csökkennek a próbatest belseje felé, majd jóval nagyobb eltérést mutatnak egymáshoz képest, mint kisebb mérőterhelésnél. Ez nem meglepő, hiszen mint látni fogjuk, a lézerkezelt réteg vastagsága csak  $1 \mu\text{m}$  körüli. A „B” és „D” jelű minták itt is tulaj-

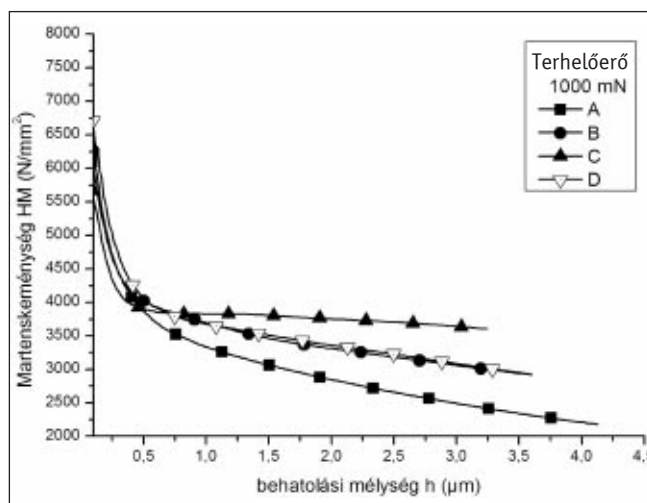
donképpen azonosnak tekinthetők, az „A” jelű minta viszont e terhelés mellett a lágyabb jelleget mutatta, aminek az oka még nem ismert. A „C” jelű minta keménységértékei az anyag belseje felé haladva gyakorlatilag azonosak a kisebb terhelőerővel mértekkel.

### Fókuszált ionsugaras vizsgálatok (FIB)

A keresztmetszeti FIB-képeken (9–12. ábra) jól látható a rendkívül finomszemcsés lézerkezelt réteg és alatta a jóval nagyobb szemcseméretű alapanyag szövetszerkezete. Az ultrafinomszemcsés réteg valószínűleg a nagy hűlési gradiens következménye.



7. ábra. A  $150 \text{ mN}$ -os terhelőerővel felvett keménységgörbék



8. ábra. Az  $1000 \text{ mN}$ -os terhelőerővel felvett keménységgörbék

**4. táblázat.** A 100 nm-es mélységben mért Martens keménységek  $HM_{150mN}$  – 150 mN-os és  $HM_{1000mN}$  – 1000 mN-os terhelőerőnél

Minta	$HM_{150mN}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$HM_{1000mN}$ (N/mm <sup>2</sup> )
A	7700	6200
B	6000	6300
C	5700	5700
D	6200	6700

**5. táblázat.** A lézerkezelt rétegben meghatározott szemcseméreték FIB- és TEM-képeken mérve

Minta	$\bar{d}_{FIB}$ (nm)	$d_{TEM}$ (nm)
A	386	150-560
B	179	160-360
C	222	100-400
D	250	---

Az átlagos szemcseméret meghatározása egy összeillesztett ionsugaras képen történt, ez a kép több egymás melletti területről készült ionsugaras kép összeillesztve, így a vizsgált terület kb.  $7 \times 20 \mu m$  volt. Az átlagos szemcseméret meghatározása három vonal mentén történt: az összeillesztett ionsugaras kép lézerkezelt rétegébe 3 vonalat húztunk (szemcsehatártól szemcsehatárig) és megszámoltuk az elmetszett szemcséket.

Így a szemcseméret:  $d_i = \frac{l_i}{n_i}$ ,

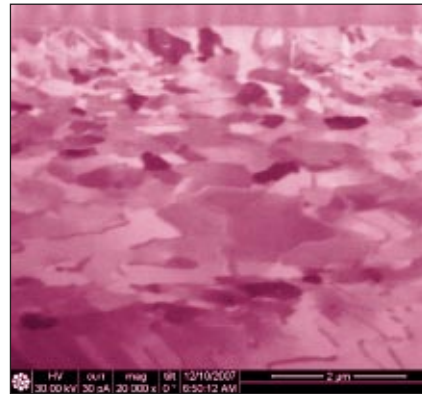
ahol  $l_i$  az aktuális vonal hossza és  $n_i$  az aktuális vonal által metszett szemcsék száma. Ebből az átlagos szemcseméret a három szemcseméret átlaga:

$$\bar{d} = \frac{\sum d_i}{i}$$

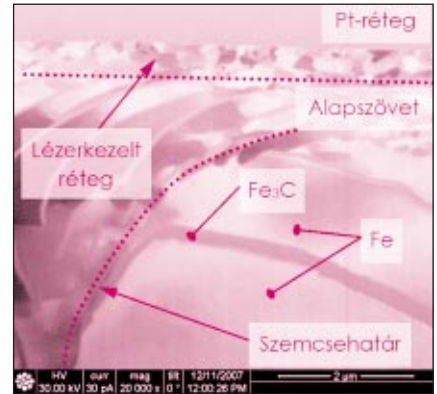
Az így kapott szemcseméreteket és a TEM-képeken (pl.: 13. ábra) mért szemcseméreteket szélsőértékeiket ( $d_{TEM}$ ) az 5. táblázat tartalmazza.

A lézerkezelt minták FIB-képein, Image-Pro Plus képelemző programmal meghatároztuk az átolvasztott rétegvastagságokat. A rétegvastagságokat keresztcsiszolati SEM-képeken, ill. a TEM-képeken is ellenőriztük. A különböző módszerekkel mért rétegvastagságok a 6. táblázatban láthatóak.

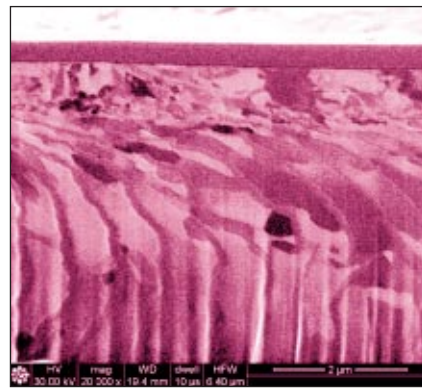
A motorblokkok hengerfuratainak mechanikus megmunkálásánál (fúrás, honolás) a grafitlemezek egy részét betemeti a rákenődött alapanyag, egy részük szabad marad. Lézerkezeléskor ezeknek a lamel-



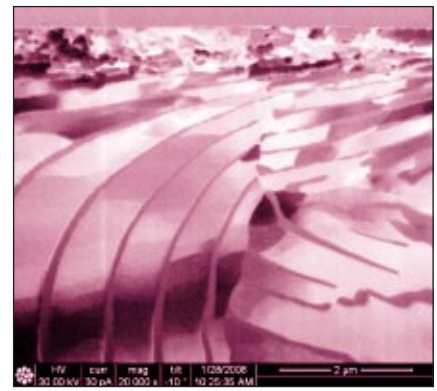
**9. ábra.** Ionsugárral készített felvétel az „A” jelű minta keresztmetszetéről



**10. ábra.** Ionsugárral készített felvétel a „B” jelű minta keresztmetszetéről



**11. ábra.** Ionsugárral készített felvétel a „C” jelű minta keresztmetszetéről



**12. ábra.** Ionsugárral készített felvétel a „D” jelű minta keresztmetszetéről

**6. táblázat.** A hengerfutófelületen lézerkezeléssel létrehozott rétegek vastagsága  $R_{FIB}$  - FIB-,  $R_{SEM}$  - SEM- és  $R_{TEM}$  - TEM-képeken mérve

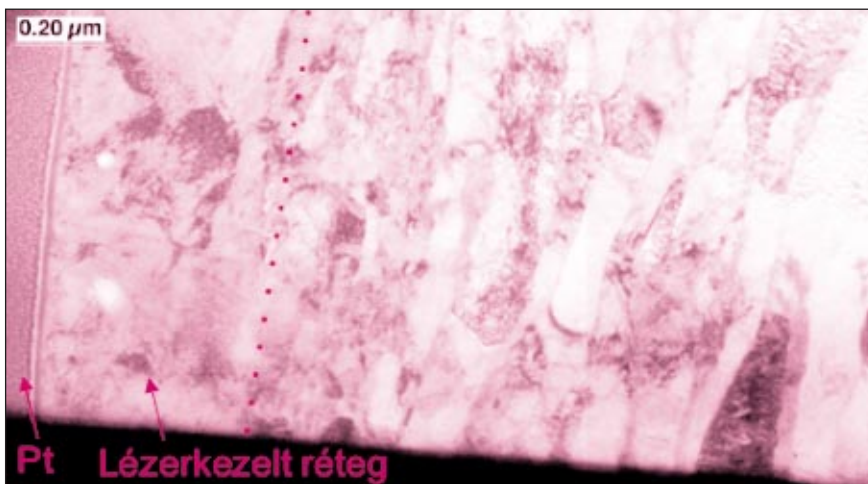
Rétegvastagságok			
Minta	$R_{FIB}$ ( $\mu m$ )	$R_{SEM}$ ( $\mu m$ )	$R_{TEM}$ ( $\mu m$ )
A	0,76 – 0,93	0,52 – 1,26	---
B	0,65 – 0,71	0,57 – 1,01	0,5
C	0,85 – 1,18	0,65 – 1,19	1,1
D	0,53 – 1,00	---	0,5 – 0,8

láknak egy része elpárolog és egy része szabadabbá válik – a vékony ferritfelkenődés megolvad és valószínűleg a felületi feszültség miatt a lamella két oldalán kis kitüremkedéssé olvad össze – ezekbe az üregekbe kerül bele az olaj a motor üzemelésekor. Így gyakorlatilag az elpárologtatott grafitlemezek helyén keletkezett üregek a szövetszerkezetből fakadó olajtartó-térfogatokat alakítanak ki. Mivel ezek egymással nem összefüggőek, elősegítik a hidrodinamikai kenés kialakulását a dugattyúgyűrűk és a hengerfal között [1, 2]. Ezért tehát nem mindegy, hogy a felületen lévő „betemetett” grafitkiválások hány százalékát tette szabaddá a lézerkezelés, és ezzel együtt mennyi „graftüreg” fogja a súrlódási viszonyokat befo-

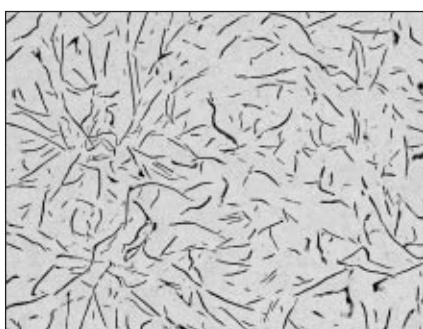
lyásolni. Ennek meghatározására definiáltuk a GK-graftkinyílást, aminek a meghatározása a következőképpen történt:

Először is keresztmetszeti csiszolaton és a lézerkezelt felületen elektronmikroszkóppal visszazórt elektron detektorral (BSE) – a jó grafit-alapanyag kontraszt érdekében – készítettünk képeket (pl.: 14. ábra). Ezekon a képeken Image-Pro Plus programmal meghatároztuk a grafit felülethez viszonyított arányát (pl.: 15. ábra). Így a csiszolaton levő grafitarányt  $G_{csiszolat}$ -tal jelöltük, a felületen levő grafitarányt pedig  $G_{felület}$ -tel. Ebből a grafitkinyílás:

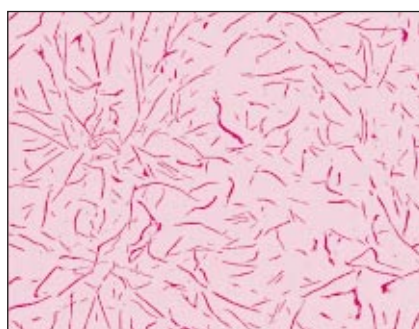
$$GK = \frac{G_{csiszolat}}{G_{felület}} \cdot 100 \text{ (‰)}$$



■ 13. ábra. TEM-felvétel a „C” jelű minta lézerkezelt rétegről, ill. a mechanikusan erősen alakított felületközeli rétegről



■ 14. ábra. BSE-detektorral készített SEM-felvétel egy minta polírozott keresztcsiszolatáról



■ 15. ábra. A grafit arányának mérése Image-Pro Plus programmal a 14. ábra SEM-felvételel

A grafitarányok mérésének eredményei a 7. táblázatban láthatók.

### Összegzés

A fontosabb mérési adatokat a 8. táblázat foglalja össze.

Amint ezt a keménységgörbékből látni lehet, a lézerkezelés utáni felület minden esetben jelentősen keményebb lett, mint az alapanyag. Ez nagyrészt a jelentősen szemcsefinomodott szövetszerkezetnek tudható be a lézerkezelt felületi rétegben, bár a keménységnövekedés nem volt arányos a szemcseméret csökkenésével.

A legnagyobb rétegvastagság a „C” jelű mintán volt látható, ami egyben a leggyabb is volt. Ez valószínű a többi lézerhez képest viszonylag hosszú, 160 ns-os lézerimpulzusok következménye.

A legnagyobb arányú grafitkinyílás a „D” jelű mintán volt megfigyelhető. A továbbiakban különböző lézerparaméterekkel kezelt mintadarabok vizsgálatát tervezzük, illetve a felületiréteg ötvözőeloszlásának meghatározására GDOS (Glow Discharge Optical Emission Spektrométer) vizsgálatokat kívánunk végezni.

8. táblázat. Lézerkezelt futófelületek jellemzésére használt fontosabb mérési adatok

Minta	HM <sub>150mN</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	HM <sub>1000mN</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	$\bar{d}_{FIB}$ (nm)	R <sub>FIB</sub> (μm)	G <sub>felület</sub> (%)	GK (%)
A	7700	6200	386	0,76 - 0,93	6,75	64,1
B	6000	6300	179	0,65 - 0,71	4,98	55,8
C	5700	5700	222	0,85 - 1,18	4,97	53,3
D	6200	6700	250	0,53 - 1,00	6,70	77,9

7. táblázat. Grafitarányok BSE-képeken mérve

Minta	G <sub>csiszolat</sub> (%)	G <sub>felület</sub> (%)	GK (%)
A	10,53	6,75	64,1
B	8,92	4,98	55,8
C	9,33	4,97	53,2
D	8,60	6,70	77,9

### Köszönetnyilvánítás

Köszönet a Göttingeni Egyetem Szilárdtestfizika Intézetének, melynek laboratóriumában a mikrokeménységmérést és az ionsugaras vizsgálatokat végeztük. Köszönet továbbá a Saarbrückeni Egyetemnek, melynek FIB laboratóriumában a 3-6. ábrák ionsugaras képei készültek. Köszönjük az OTKA támogatását (OTKA T 048895). Szabó Péter János köszöni az MTA Bolyai János Ösztöndíj támogatását.

### Irodalom

- [1] H. Lindner, H. W. Bergmann, C. Brandenstein, A. Lang, R. Queitsch, S. Reichstein, E. Stengel: UV-Laserbelichtung von Grauguß-Zylinderlaufbahnen von Verbrennungskraftmaschinen – VDI-Berichte NR. 1764, 2003
- [2] L. Herbst, H. Lindner, M. Heglin, T. Hoult: Targeting diesel engine efficiency – Industrial Laser Solutions application report, 2004
- [3] [http://www.helmut-fischer.com/globalfiles/DE\\_HM2000\\_PICO\\_DE.pdf](http://www.helmut-fischer.com/globalfiles/DE_HM2000_PICO_DE.pdf) – 2008. 04. 04.
- [4] [http://www.dgm.de/past/2004/werkstoffpruefung/download/687\\_34.pdf](http://www.dgm.de/past/2004/werkstoffpruefung/download/687_34.pdf) – 2008.06.08.
- [5] [http://www.nanoscience.hu/education/anyagtudomany/08\\_pasztazo.pdf](http://www.nanoscience.hu/education/anyagtudomany/08_pasztazo.pdf) – 2008. 04. 10.
- [6] [http://www.fei.com/uploadedFiles/Documents/Content/2006\\_06\\_Nova600NanoLab\\_pb.pdf](http://www.fei.com/uploadedFiles/Documents/Content/2006_06_Nova600NanoLab_pb.pdf) – 2008. 05.18.
- [7] [http://www.ante.hu/images/szolgaltatasok\\_fib\\_abra.png](http://www.ante.hu/images/szolgaltatasok_fib_abra.png) – 2008.06.10.

## ■ EGYESÜLETI HÍREK

### Évzáró választmányi ülés

Az OMBKE választmánya 2008. december 15-én tartotta évzáró ülését az egyesület Fő u. 68. alatti Mikoviny-tanácstermében. A jelenléti ív szerint 16 fő szavazati joggal, további 16 fő tanácskozási joggal vett részt az összejövetelen.

Dr. Tolnay Lajos elnök a köszöntő szavak után megállapította a határozatképességet, majd előterjesztésére a jelenlévők megszavazták a napirendet. A napirendi pontok tárgyalása előtt Tolnay úr bejelentette, hogy a MAL Zrt. finanszírozásában megjelent Kiss Gábor könyve a bányász érmeiről, amit a 2009. évi zsebnaptárakkal együtt kér kiosztani a választmány tagjainak. Ezt követően a megszavazott napirendnek megfelelően folyt a továbbiakban az ülés.

#### 1. A fiatal szakemberek számára 2008-ban kiírt pályázat díjainak átadása

Az év elején lapjainkban pályázatot hirdettünk fiatal szakemberek számára megjelentetésre alkalmas, konferencián is ismertett pályamunkák benyújtására. A beküldött dolgozatok közül a bírálóbizottság javaslatára, melyet dr. Lengyel Károly főtít-kárhelyettes, az OMBKE Kiadói Bizottság vezetője terjesztett elő, Szirmai Georgina okl. anyagmérnök Magnéziumötvözetek felületkezelése a korróziós elhasználódás csökkentése érdekében című, és Gál Gergely közgazdász Lehetőségek a magyarországi energiatermelésben című pályamunkája egyaránt első díjat nyert.

A díjakat a hozzájuk tartozó pénzjutalommal dr. Tolnay Lajos elnök adta át a nyerteseknek.

#### 2. ICSOBA-érem átadása

A választmány előző ülésén megszavazta a 2008. évi ICSOBA-éremben részesülők névsorát. Az érmeiket az ICSOBA éves közgyűlésén átadták. Magyarországról dr. Komlóssy György, az ICSOBA magyarországi elnöke részesült kitüntetésben, számára

az érmet a választmányi ülésen dr. Tolnay Lajos elnök adta át.

#### 3. A 2009. évi egyéni tagdíjak megállapítása

Dr. Gagyi Pálffy András ügyvezető igazgató rövid tájékoztatójában elmondta, hogy 2008-ban is jó volt a tagdíjfizetési fegyelem. Javasolja, hogy 2009-ben az egyéni tagdíjak mértéke a 2008. évvel legyen azonos. A választmány a javaslatot egyhangúlag, ellenszavazat és tartózkodás nélkül megszavazta (V. 14./2008. 12. 15. sz. határozat).

#### 4. A 2009. évi küldöttgyűlés kitüntetési keretszámai

Komjáthy István, az Érembizottság elnöke terjesztette elő a bizottság javaslatát, mely szerint az adományozható érmek száma 12, az adományozható emléklapok száma ugyancsak 12 legyen. A szakosztályok keretszáma pedig legyen azonos a 2008. évi keretszámokkal:

Szakosztály	Emlékérem	Emléklapok
Bányászati Szakosztály	3	3
Kőolaj-, Földgáz- és Vízbányászati Szakosztály	1	1
Vaskohászati Szakosztály	1	1
Fémkohászati Szakosztály	1	1
Öntészeti Szakosztály	1	1
Egyetemi Osztály	1	1
Elnöki keret	4	4
Összesen	12	12

Az oklevelek számát nem szoktuk korlátozni, de azokat lehetőség szerint fiatalabb kollégáknak és a helyi szervezetek aktív tagjainak adományozzuk.

A szabályzataink szerint egy időben legfeljebb 50 fő lehet tiszteleti tag. A jelenlegi helyzet alapján új tiszteleti tagot nem választhatunk. Ha sajnálatos módon csökken a létszámuk, a választmányi tagok és a szakosztályok tehetnek javaslatot, ami alapján a bizottság majd kialakítja a véleményét.

Általában két-három pártoló tagvállalatot nagy plakett elismerésben részesítünk. Kéri, hogy erre is tegyenek a szakosztályok javaslatot.

Az Érembizottság írásos javaslatát a választmány ellenszavazat és tartózkodás nélkül megszavazta (V. 15./2008. 12. 15. sz. határozat).

#### 5. A Tiszteleti Tagok és Szeniorok Tanácsának működési szabályzata

Dr. Esztó Péter, az Alapszabály Bizottság elnöke a javaslatot írásban terjesztette elő, amit a választmány ellenszavazat és tartózkodás nélkül megszavazott (V. 16./2008. 12. 15. sz. határozat). (A szabályzatot a beszámoló végén közöljük. Szerk.)

#### 6. Egyebek

Az Egyebek napirendi pont keretében először dr. Gagyi Pálffy András a 98. küldöttgyűlés időpontjára és helyszínére tett javaslatot. Ennek alapján a választmány egyhangúan megszavazta, hogy a 98. küldöttgyűlés 2009. május 22-én (pénteken) Budapesten, az MTESZ Kossuth téri székházának Kongresszusi Termében legyen. (V. 17./2008. 12. 15. sz. határozat). A továbbiakban

– Morvai Tibor tájékoztatást adott az Ifjúsági Bizottság munkájáról;

– dr. Bóhm József megköszönte a Miskolci Egyetemnek nyújtott segítségét;

– Götz Tibor, az Ellenőrző Bizottság elnöke a rendezvények időpontjának összehangolására, azok időben történő bejelentésének fontosságára hívta fel a figyelmet, valamint beszámolt a Budapesti Olajos Klub (BOK) sikeres rendezvényeiről is.

További hozzászóló nem lévén, dr. Tolnay Lajos elnök megköszönte a választmány éves munkáját és boldog új évet kívánt.

✍ Dr. Gagyi Pálffy András

## A Tiszteleti Tagok és Szeniorok Tanácsának működési szabályzata

A Tiszteleti Tagok és Szeniorok Tanácsának (TSZT), mint az egyesület tanácsadó szervének működését és feladatát az OMBKE hatályos alapszabályának /ASZ/ 7/3. §-a és 22/1-2. §-a határozza meg. A TSZT célja, hogy hozzájáruljon az egyesület célkitűzéseinek megvalósításához, javaslataival, tanácsaival szolgálja az egyesületi életet, a szaklapok és a szakmák időszerű feladatainak megoldását. A tanácskozáson kialakított állásfoglalásokat és javaslatokat a választmány ülésén napirendre kell tűzni. Az egyesület elnöke a TSZT-t évente legalább egy alkalommal tanácskozáásra hívja össze.

Ezen alapvetésekre tekintettel a TSZT a következő szabályok szerint működik:

1. Az egyesület legnagyobb kitüntetését, a tiszteleti tagságot a választmány javaslata alapján a küldöttgyűlés adományozza. Szeniorok azok az egyesületi tagok,

akik 65. életévüket betöltötték és legalább 25 éves egyesületi tagsággal rendelkeznek.

2. A TSZT 12 főből áll, tagjait a szakosztályok és az Egyetemi Osztály saját tiszteleti tagjai, illetve szeniorjai közül delegálja.
3. A TSZT-be minden szakosztály 2 főt delegálhat azon tagjaiból, akik a tagság feltételeinek megfelelnek, és aktívan tudnak részt venni a tanács munkájában.
4. Betegség vagy akadályoztatás esetén a szakosztály elnöke egy-egy ülésre vagy véglegesen helyettesről gondoskodhat.
5. A TSZT soros elnökét a 12 fős tanács a tisztújító küldöttgyűlést követő 3 hónapon belül maga közül választja meg egy választási ciklusra. A választás eredményéről a tanács a választmányt tájékoztatja.
6. A TSZT elnökét a választmányi ülésekre meg kell hívni tanácskozási joggal.

7. A TSZT-t a tanács elnöke hívja össze a feladatoktól függően, de legalább évente egy alkalommal. A meghívóban meg kell jelölni a tanácskozás tárgyát.

8. Az egyesület elnöke vagy a választmány a TSZT-t megbízhatja az egyesületi munka véleményezésével, vagy felkérheti a hatáskörükbe tartozó bármely kérdésben tanácsadásra.
9. A TSZT az egyesületi munkával vagy a bíráskodás szakma kérdéseivel kapcsolatos téma megvitatását indítványozhatja a választmányi ülésen, és határozati javaslatot nyújthat be a küldöttgyűlésre.
10. A TSZT – az OMBKE elnöki keret terhére – javaslatot tehet az érembizottságnak kitüntetés adományozására.
11. A TSZT javaslatairól és határozatairól jegyzőkönyvet kell készíteni, és azt meg kell küldeni a választmánynak, hogy a következő ülésén megtárgyalja.

## Az Öntészeteki Szakosztály 2008. évi tevékenysége

2008. évi beszámolóinkat a szakosztályról, a helyi szervezetek és szakcsoportok tevékenységéről a már bevált szempontok és elvek szerint állítottuk össze. A most közölt anyag a 2008. december 16-i évzáró vezetőségi ülésen elhangzott írásos beszámoló rövidített, szerkesztett változata.

Az OMBKE-nek jelenleg öt szakosztályban, egy osztályban és egy területi osztályban mintegy 3 220 fős tagsága van, az előző évinél 130 fővel kevesebb. A küldöttgyűlések közötti időszakban az egyesületet a 26 tagú választmány irányítja. Szakosztályunkat ebben az évben az elnök és az egyik alelnök képviselte a választmányi üléseken. 2008-ban négy választmányi ülés volt, mindegyik Budapesten, az OMBKE központjában.

Sajnos, továbbra is folyamatosan csökkenő taglétszám jellemző egyesületi szinten. Ugyanakkor örömteli, hogy szakosztályunk létszáma nem csökkent, ugyanis több új, fiatal taggal gyarapodtunk a diósgyőri, a mosonmagyaróvári és az apci helyi szervezetben. Jelenlegi taglétszámunk 295 fő, ebből aktív dolgozó 159, 70 év alatti nyugdíjas 69, 70 éven felüli 61 fő. Öt tiszteleti tagunk van. Helyénvalónak és szükségesnek tartjuk, hogy az OMBKE ügyvezetése minden évben személyre szóló

tagmegújító, fizetési értesítő levelet küld az egyesület tagságának.

Ismert, hogy a választmány 2001. évi döntése alapján az egyesületben régebben nyilvántartott ún. „vegyes vidéki tagságot” a helyileg legközelebb lévő helyi szervezetbe kellett átsorolni. Mára elég tapasztalatot szereztünk ezen intézkedésről. Elmondhatjuk, hogy sajnos ez a döntés nem vált be. Megítélésünk szerint mintegy 40-50 tagunk csak papíron tartozik egy-egy helyi szervezethez. Valójában senkivel nem tartja, nem tudja tartani a kapcsolatot, ugyanis a helyi szervezetek szinte mindegyike egy gazdasági egység, (cég, vállalkozás) mellett tevékenykedik, és az ott már nem dolgozó tagokat körülményes és költséges elérni, szervezni. Ezért ez év őszén ismét elkezdtük és folyamatosan végezzük helyi szervezetenként a taglétszám felülvizsgálatát.

A szakosztály vezetése fontosnak tartja a tagdíj fizetését, de ugyanakkor fontosnak tartja – az alapszabályban lefektetettek szerint – az egyesület részéről ezért nyújtandó szolgáltatások megvalósulását is. Jelenleg rendes tagnak évi 6000 Ft, 60 és 70 év közötti nyugdíjasnak 3000 Ft, 70 év feletti tagnak és diáknak 1000 Ft az éves tagdíj. Jó ha tudjuk, hogy az így befo-

lyó összeg az egyesület éves költségvetésének csak kis részét fedezi, de ugyanakkor erkölcsileg, a hovatartozást bizonyítandóan nagyon is fontos. A tagdíjért a tagok ingyen kapják a BKL Kohászat számait, valamint a befizetett tagdíj 30%-át a helyi szervezetek saját tevékenységük finanszírozására fordíthatják. Szakosztályunk tagsága a tervezett tagdíjfizetési kötelezettségét a 2008. november 30-i állapot szerint 94,3%-ra teljesítette.

Szakosztályunk szervezeti életét, tevékenységét 2008-ban is döntően a helyi szervezetek és szakcsoportok tevékenységén keresztül szervezte és végezte, amelyek erősödtek, s emellett sokrétű, saját kezdeményezésű rendezvényeket, eseményeket szerveztek.

Tagságunk hét helyi szervezetben (apci, sátoraljaújhelyi, diósgyőri, csepeli, budapesti, székesfehérvári és mosonmagyaróvári) és két szakcsoportban tevékenykedik. A mosonmagyaróváriak regionális helyi szervezetként működnek, az öntészek mellett fémkohászok, s más (pl. vegyész, mezőgazdász) szakmát művelők is tagok. Az azonos szakmai érdeklődésű tagjaink a mintakészítő és az öntészettörténeti és múzeumi szakcsoportokhoz tartoznak. Szintén mindegyik szervezet elfogadott és írás-

ban is rögzített program alapján dolgozik. A teljesítésükről szóló beszámolók, na meg természetesen a személyes kapcsolatok tapasztalatai alapján is mondhatjuk, hogy tevékeny, eseményekben és rendezvényekben gazdag évet zárnak szinte mindannyian, saját maguk és tagságuk örömeire. A beszámolóban álljanak most itt a lényegét összefoglalva, esetenként szóról szóra az általuk leírtak.

A *budapesti helyi szervezet* a legnagyobb létszámú, tagsága 130 fő, a szakosztály közel 1/3-át adják. A szervezet sajátossága, hogy többségében nyugdíjas kollégák a tagjai. Ebben az évben ismét kiemelkedő, érdekes és szép rendezvényeik voltak, főleg vidéken. Örvendetes, hogy megkezdték az aktív kapcsolatépítést más szakosztályok budapesti szervezeteivel, a vezetők első találkozója az Öntödei Múzeum „Öntöttvas csipkescodák” kiállításának megnyitójá előtti volt.

Februárban 16 fővel szakmai kirándulást szerveztek a KLUDI Szerelvények Kft. sárgaréz-kokillüzemébe, márciusban az ISD DUNAFERR Zrt. vasöntödéjét és a dunaujvárosi főiskolát látogatták meg. Megismerték az öntöde tevékenységét, valamint a főiskola új beruházásait, korszerű anyagvizsgáló részlegét. A szakmai programot a helyi kohászhallgatókkal együtt borkóstoló és gulyásparti zárta.

Júniusban részt vettek a XV. Mosonmagyaróvári Tudományos és Szakmai Napon, s ugyancsak júniusban a budapesti szervezetek képviselőivel együtt megkoszorúzták Sóltz Vilmos sírját, tisztelegve egyesületünk alapító tagja előtt.

Szeptemberben az OMBKE által szervezett kirándulás költségének töredékéért szerveztek kirándulást a selmeci szalamander ünnepségekre a kőolaj-, földgáz- és vízbányászati szakosztály tagjaival közösen. Megkoszorúzták Kerpely Antal és Péch Antal sírját, szakestélyt szerveztek, melyen részt vettek a frissen végzett egyetemisták és főiskolások is.

Novemberben a KLUDI Kft.-nél országos tapasztalatcserét szerveztek „Az öntödei villamosenergia-fogyasztás csökkentésének megoldásai” címmel. A rendezvényen 11 budapesti és dunántúli cég képviselői vettek részt. Betekintést nyertek az ez évi villamosenergia-vásárlási szerződéskötések stratégiájába, a felhasználás-ésszerűsítési módszerek alkalmazásába, valamint Kiss Endre professzor (Dunaujvárosi Főiskola) előadása révén az alternatív

energiák alkalmazásába. Decemberi rendezvényük résztvevői az Öntödei Múzeumban négy tudományos diákköri dolgot hallgathattak meg.

A *csepeli helyi szervezet* a régi Csepel Művek területén dolgozó tagtársakat fogja össze. Taglétszámuk jelentősen nem változott, 54 fő.

Januárban évertékelő-évkezdő vacsorát szerveztek, melyen baráti beszélgetés közben értékelték a 2007-es tevékenységüket és körvonalazták a 2008. évi programokat. Júniusban hasonló körülmények között ismerkedtek meg az újonnan felvett tagokkal. Több tagjuk részt vett a XV. Mosonmagyaróvári Tudományos és Szakmai Napon, a székesfehérvári Bányász-Kohász-Erdész Találkozóon és az OMBKE közgyűlésén, valamint a selmeci szalamanderen.

Szeptemberben kétnapos kirándulást szerveztek Pannonhalmára és Mosonmagyaróvárra, az ottani helyi szervezettel közösen. Pannonhalmán meglátogatták a Bencés Apátságot és az apátság borkombinátját. Mosonmagyaróvárra menet megálltak Lébényben a Szent Jakab apostol plébániatemplom megtekintésére. Este Dunaszigetén közös vacsorával, szakestéllyel és nótázással erősítették a két szervezet kapcsolatát.

Másnap a mosonmagyaróvári helyi szervezet kalauzolásával megtekintették a dunakiliti víztározó és duzzasztómű torzóját és Mosonmagyaróvár nevezetességeit. Megállapodtak abban, hogy ezeket a kirándulásokat kölcsönössé és rendszeressé teszik.

Eredményes évet zártak, ebben jelentős anyagi és erkölcsi támogatást kaptak a Fémalk Zrt. és a Csepel Metall Vasöntöde Kft. tulajdonosaitól.

A *mosonmagyaróvári helyi szervezet* széttagoaltsága ellenére is rendkívül tartalmas, eredményes évet zárt 2008-ban, ugyanis Győrben, Enesén, Pápán, Csornán és Mosonmagyaróváron vannak aktív tagjaik. Kialakulóban levő kapcsolatuk van a terület erdész kollégáival is, akik csatlakozni szeretnének a helyi szervezethez. Az év folyamán három vezetőségi ülést tartottak Somlólóvársárhelyen, Mosonmagyaróváron és Enesén.

A már említett kisebb-nagyobb rendezvényeken kívül képviselőik részt vettek a bányász-öntész bálon, a városi koszorúzáson március 15-én és augusztus 20-án, a X. Bányászati-Kohászati-Földtani Konfe-

rencián Nagyszebenben, a székesfehérvári Bányász-Kohász-Erdész találkozón, a selmeci szalamanderen, a miskolci Fémkohász Szakmai Napon.

Márciusban szakmai napot tartottak Enesén a vasöntödében, ők szervezték a XV. Mosonmagyaróvári Tudományos és Szakmai Napot, mely országos méretű rendezvény, s októberben megszervezték a Miskolci Egyetem diákjainak üzemlátogatását Enesén, Győrben és Mosonmagyaróváron, és közös szakestélyt tartottak a Fémkohászati Szakosztály székesfehérvári helyi szervezetével novemberben.

Felvették a csepeli helyi szervezettel a kapcsolatot, továbbra is szoros kapcsolatot tartanak fenn a Fémkohászati Szakosztály székesfehérvári és tiszántúli szervezetével. Rendszeresen részt vesznek a mosonmagyaróvári városi rendezvényeken, jó kapcsolatot ápolnak a város polgármesterével.

Az év során elhunyt *Ferenc Istvántól*, a helyi szervezet tiszteletbeli elnökétől, a szakosztály tiszteleti tagjától és *Tamás Tivadar* szervezőtitkártól gyászszakestély keretében búcsúztak.

Ezt a szerteágazó, gazdag tevékenységet a MOTIM Zrt., a MOFÉM Zrt., a NEMAK Győr Kft. és az L-Duplex Pívó Vasöntöde jelentős anyagi és erkölcsi támogatásával tudták csak megvalósítani. Segítségüket ezúton is köszönjük.

A *diósgyőri helyi szervezet* kiemelt feladatnak tekintette új tagtársak bevonását az egyesületi életbe. Létszámuk év közben 15-ről 18-ra bővült. Néhány fontosabb mozzanat a helyi szervezet életéből: 13 fővel és azok családtagjaival részt vettek a bányász-öntész bálon Lillafüreden, képviseltették magukat a 68. Öntészeti Világkongresszuson Indiában és az Arab Öntészeti Konferencián Egyiptomban, ez utóbbi rendezvényen előadást is tartottak, ezen túlmenően tanulmányúton voltak Svédországban, Finnországban, Németországban, Szlovákiában és Ausztriában. Többen közülük ott voltak a Bányász-Kohász-Erdész találkozón és a közgyűlésen.

Anyagilag is támogatták az Öntödei Múzeum „Öntöttvas csipkescodák” kiállítását és a II. Fazola-napok rendezvényesorozatát, amelynek egyik fő szervezői és házigazdái is voltak. Aktívan vettek részt az OMBKE Miskolci Koordinációs Szervezet munkájában szakestélyek, múzeumi rendezvények, megemlékezések szervezésé-

vel, s felvették a kapcsolatot a Mátrai Erőmű Zrt.-nél tevékenykedő bányász helyi szervezettel. Nagyon jó a kapcsolatuk az Egyetemi Osztállyal, igény szerint üzemlátogatást, nyári üzemi gyakorlatot szerveznek a hallgatóknak.

Fogadták és vendégül látták a szakosztályi vezetőségi ülés résztvevőit, számukra üzemlátogatást szerveztek és cégismertető előadást tartottak. Ezúton is köszönjük a szíves vendéglátást.

Tevékenységüket, munkájukat nagyban segítették és támogatták a Diósgyőri Öntöde Kft. tulajdonosai.

A 21 fős *székesfehérvári helyi szervezet* képviseltette magát a szakosztály szinte minden rendezvényén, bár önálló rendezvényük nem volt. Az elvárható módon teljes létszámmal vettek részt a Bányász-Kohász-Erdész Találkozó eseményein. Munkájukban segítette őket a Nehézfém Zrt.

Az ugyancsak 21 fős *apci helyi szervezet* több fémöntészeti vállalkozás szakembereit fogja össze. Az év folyamán köszöntötték a 39 éves „apci pályafutást” maga mögött tudó *Kálmán Béla* tagtársunkat. Képviseletük magukat szinte minden nagy szakosztályi rendezvényen.

A *sátorlajújhelyi helyi szervezet* 2008-ban több klubnapot tartott. Ezekon tagjain kívül részt vettek a termeléssel foglalkozó szakemberek, vezetők is, valamint a Certa Kft.-ben dolgozó kollégák. A klubnapok célja minden esetben a különböző területen dolgozók „munkától mentes” összekovácsolása volt. Évzáró rendezvényük helyszíne a Bodrog-parti Halásztanya lesz. Terveik között szerepel, hogy a Certa Kft.-nél dolgozó kollégákat is beszervezzék a helyi szervezetbe.

Az *öntészettörténeti és múzeumi szakcsoport* tagsága ez évben is rendszeres munkát végzett. A tervezett négy vezetőségi ülésüket megtartották, azokat az alábbi, egy-egy történeti tárgyú előadással színesítették: *Bánky Gyula*: Történeti visszatekintés és adalékok a Kőbányai Vas- és Acélöntöde, a korábbi Hubert és Siegmund gyártelep kialakulásához; *Szabó József*: Az Öntészeti Kft. előzményei és története; *Szabályár Péter*: A dernői temető öntöttvas síremlékei; *Bán Attila*: Bronzágyúk öntése a XVI-XVII. században.

A *mintakészítő szakcsoport* a Budapesten és környékén dolgozó egyéni vagy társas mintakészítő vállalkozásokkal kapcsolatot tartva működik. Évenként 2-3 összevetelt tartanak egy-egy tagtársuk vállal-

kozásánál, ahol esetenként megismerkednek a mintakészítéssel kapcsolatos új anyagokkal, gépekkel.

2008-ban a már megszokott, mondhatni konzolidált körülmények között jelent meg a BKL Kohászati Lapok. Az előre tervezett példányszámban, de sajnos nem a tervezett időpontokban, esetenként jelentős késéssel jelentek meg az egyes lapszámok. Így bizony jelentősen veszít értékéből a lap. Ugyanakkor megállapítható, hogy a szerkesztőség a színvonal biztosítására nagy gondot fordít. A lap szerkesztőségének a szakosztály részéről *dr. Lengyelné Kiss Katalin* és *Szende György*a tagja.

A lap léte szempontjából fontos, hogy a szakosztály részéről a megjelentetéshez szükséges, nagyjából előre tervezhető anyagi eszközök előteremtése immár évek óta biztosítottak mondható. Mindez köszönhető a pártoló és jogi tag vállalatok és cégek jelentős anyagi támogatásának és a szakosztály ügyvezetése által folytatott szigorú, előrelátó gazdálkodásnak. Reméljük, így lesz ez a jövőben is, mert tudjuk, hogy a tagság jelentős része – az internetes megjelenés ellenére is – a kézzel fogható lapon keresztül kapcsolódik a szakosztályhoz, az egyesülethez.

Itt hívjuk fel a figyelmet arra, hogy működik az OMBKE internetes honlapja, melynek segítségével az egyesület fontosabb hírei, eseményei nyomon követhetők. Megítélésünk és az elmúlt négy év tapasztalatai szerint a végrehajtott átszervezés, az így kialakított működési forma a lapok javát, és így végső soron a tagság érdekeit szolgálja. A tervezett időpontban való megjelentetést azonban biztosítani kell.

A szakosztály vezetősége 16 választott és 18 delegált, helyi szervezeteket, szakcsoportokat képviselő elnökből, titkárból áll. Állandó meghívottként szerepel az Ellenőrző Bizottság tagja, a BKL Kohászati két rovatvezetője, valamint az öt tiszteleti tag. A választott vezetőségi tagok egy része az OMBKE választmányában és annak bizottságaiban is tevékenykedik. A szakosztály ügyvezetése jelenleg az elnökből és a három-három alelnökből és titkárhelyettesből áll. Ők végzik, szervezik az operatív munkát a vezetőségi ülések között az azokon hozott határozatok és az alapszabály előírásai szerint.

Az ügyvezetés a vezetőségi ülések előtt rendszeresen tartott összejöveteleket, melyek témája a vezetőségi ülések előkészítése volt. Ezen túlmenően az ügyvezetés tar-

totta az OMBKE ügyvezetésével a kapcsolatot, szervezte az egyéb szakosztályi feladatokat, rendezvényeket, és képviselte a szakosztály érdekeit a választmányi üléseken.

A vezetőség a tervezettnél megfelelően tartotta meg négy vezetőségi ülését az alábbiak szerint:

#### **2008. április 1., Budapest**

Napirend:

A szakosztály 2008. évi munkaprogramja, A 2008. évi kitüntetési javaslatok előterjesztése.

Egyebek.

#### **2008. június 6. Mosonmagyaróvár**

Napirend:

Az OMBKE választmánya mellett működő bizottságok munkájának áttekintése.

Helyi szervezetek, szakcsoportok helyzete.

Egyebek.

Látogatás a Kühne Kft.-ben.

#### **2008. szeptember 23. Miskolc-Diósgyőr:**

Napirend:

A jogi és pártoló tag vállalatokkal való kapcsolat áttekintése.

Taglétszám, tagdíjfizetés helyzete.

Egyebek.

Látogatás a Diósgyőri Öntöde Kft.-ben.

#### **2008. december 16. Budapest**

Napirend:

Beszámoló az Öntészeti Szakosztály 2008. évi munkájáról.

Az „Öntészeti Szakosztályért” emlékérmek átadása.

Egyebek.

Kapcsolatunk az egyesület ügyvezetésével tényszerű, elfogadható. Kölcsönösen tájékoztatjuk egymást rendezvényeinkről. Az év közben felmerülő problémák rendezésében segítenek, az általunk kért információkat megadják.

Kapcsolatunk a MÖSZ-szel az 1999. december 8-án aláírt együttműködési szerződésen alapul. Ezen túl szinte napi, kollegiális a kapcsolat. A két szervezet között kialakult személyes átfedések segítik, katalizálják a sikeresebb együttműködést. Ez évben is megvalósult a vezetőségi üléseken való kölcsönös részvétel, a rendezvények közös szervezése. Mostanra hagyományná vált, hogy a szakosztály nagyrendezvényét, a mindenkori öntőnapokat közösen szervezzük.

Közösen dolgozunk egy sor, a szakmánkat legjobban érintő probléma megoldásán (pl. környezetvédelem, oktatás, szakemberutánpótlás stb.). Immár több éve a





szakosztály pártolói tagja a MÖSZ is, jelentős anyagi segítséget nyújtva minden évben a szakosztálynak.

A szakosztály vezetősége, de szinte minden tagunk szívügyének tekinti az Öntödei Múzeum munkájának segítését, támogatását, a rendezvényein való részvételt. Örömmel tapasztaljuk, hogy a múzeum továbbra is oszlopos tagja az Országos Műszaki Múzeum szervezetének. Ugyanakkor reméljük, hogy a folyamatban levő személyi és szervezeti változásoktól függetlenül a továbbiakban is megmarad a mi ott honunknak is. Számíthatunk és élhetünk különleges lehetőségeivel. Ezért mi a múzeum programjait mindig örömmel építjük be a szakosztály éves programjába. Szinte minden megmozdulását segítjük, szponzorai vagyunk, lehetőségeinkhez mérten anyagiakkal is támogatjuk a múzeumi munkát.

Szorosabbra kell fűzni kapcsolatainkat az egyesület többi szakosztályával. Nincs más út, mint egymás segítése, erősítése. Rásegít erre a most nem előnyére változó gazdasági környezet is. Közös témák, megoldandó problémák szép számmal vannak, pl. a választmányi anyagok előzetes megbeszélése, a szaklapok megjelentetése, közös rendezvények szervezése, kitüntetési javaslatok egyeztetése stb. Az elkövetkezendő időben komolyabban kell venni a kölcsönös tájékoztatást egymás fontosabb rendezvényeiről, sőt igényelni kell az ezeken való kölcsönös részvételt.

A választmány ülésain két fővel képviseltetjük magunkat. Az egyesületi, választmányi bizottsági funkciókból adódóan szakosztályunk tagjai közül még hárman vesznek részt a választmány ülésain. A szakosztály vezetése továbbra is delegált tagjain keresztül képviselteti magát a választmány mellett működő tíz bizottságban. Tagjaink itt végzett munkájáról a ciklus végén fogunk beszámolni.

A fiatalokkal való foglalkozás az a terület, ahol az utóbbi években sikerült érezhető eredményeket elérni. A szakosztály vezetése szinte minden rendezvényére hív meg, és ha lehet, von be a szervezésbe fiatalokat. Jó példa erre a 2001-től kétfévente megrendezett öntőnapok, melyek mindegyikén szép számmal vettek részt a szervezésben és a rendezvényen is fiatalok a rendezvény költségén vagy szponzorok támogatásával. Ezt a hagyományt ugyanígy folytatni kell, lehetőséget adva számukra az egyesületi élet és a szakma megismeré-

sére. Helyi szervezeteink is öröndetesen sokat tettek és tesznek a fiatalok bevonásáért az egyesületi életbe.

Mosonmagyaróvártól Diósgyőrig sok rendezvényt szerveztek a fiatalok részére, az ő bevonásukkal. A velük való foglalkozás, törődés döntően a helyi szervezetek, szakcsoportok feladata. Ezért is örömteliek a helyi szervezetek beszámolóit, mert szinte kivétel nélkül foglalkoznak a fiatalokkal.

Három éve újra működik a választmány mellett az Ifjúsági Bizottság, benne a szakosztályunkat képviselő taggal. Megítélésünk szerint ennek a bizottságnak működése, munkájának komolyan vétele és segítése lehet az egyesület fennmaradásának meghatározó záloga. Reméljük, hogy az új választott bizottsági vezető, a sokunk által ismert és becsült *Morvai Tibor* bányász kollégánk, aki mellest az egyetemen tanít, sokat fog javítani a bizottság munkáján.

Rendezvényeink, összejöveteleink szervezésénél továbbra is elvünk volt, hogy ezek az események őrizzék és ápolják hagyományainkat, gyarapítsák tagjaink szakmai tudását, baráti kapcsolatait. Magunknak érezzük és támogatjuk minden lehetséges módon a helyi szervezetek, szakcsoportok rendezvényeit.

#### **Rendezvényeink időrendben:**

– V. bányász-öntész bál Lillafüreden. Hagyományaink szerint közösen rendeztük a bányászati szakosztály borsodi helyi szervezetével. Az előző évekhez képest kisebb részvétellel megtartott – szakosztályunk részéről 97 fő –, de sikeres rendezvény volt.

– 68. Öntészeti Világkongresszus. India, Chennai. A MÖSZ szervezésében több tagtársunk vett részt a rendezvényen és az azt követő szakmai úton. Hivatalos küldötteink részt vettek a WFO közgyűlésén.

– X. Bányászati-Kohászati-Földtani Konferencia, Nagyszeben. Megismertünk egy gyönyörű szász várost, értékes előadásokat hallottunk, ápoltuk hagyományainkat és új barátságokat kötöttünk. Jól éreztük magunkat.

– Hannoveri Vásár. A MÖSZ szervezésében több cég, s így több tagunk vett részt a hagyományosan magas szakmai színvonalú rendezvényen.

– Az „Öntöttvas csipkecsodák” című kiállítás megnyitója az Öntödei Múzeumban, amely csordultig tele volt szakmabelivel és kívülről csodálkozóval. Segí-

tői, szponzorai voltunk a rendezvénynek.

– FOND-EX 2008. Brnó. Nemzetközi öntészeti kiállítás és vásár. A MÖSZ és egyéni szervezésű részvétellel több cég, s így több tagtársunk vett részt.

– MÖSZ tisztújító közgyűlés Ráckeve. A MÖSZ tagvállalatai új elnökséget és *dr. Sohajda József* (volt elnökünk) személyében új elnököt választottak. Ezúton is sok sikert kívánunk a munkájukhoz.

– Nemzetközi Öntő Konferencia. Opatija. Kis csapattal vettünk részt a MÖSZ szervezésében.

– XIV. Mosonmagyaróvári Szakmai Napok. Szervezője a helyi szervezet. Nagyon jól sikerült rendezvény polgármesteri fogadással, szakmai előadásokkal, szakesztélllyel, nótázással, kirándulással, s mintegy 80-90 fő részvételével, közöttük bányász és fémkohász tagtársakkal.

– V. Bányász-Kohász-Erdész találkozó, Székesfehérvár. 39 fős szakosztályi részvétellel, beleértve teljes létszámban a székesfehérvári helyi szervezetet. Szerintünk sikeres, hangulatos, szép rendezvény volt.

– Az OMBKE 97. küldöttgyűlése, Székesfehérvár. Szakosztályunkat 14 küldött képviselte.

– Szalamander Selmezbányán. Egyesületi és szakosztályi szinten is nagy számú részvétellel. Koszorúzások, esti felvonulás, polgármesteri fogadás. Ismét különleges élményekkel lettünk gazdagabbak.

– Szent Borbála-napi központi ünnepség, Budapest.

Biztosak vagyunk abban, hogy az Öntészeti Szakosztály 2008. évi munkája nem valósulhatott volna meg ilyen színvonalon támogatók és szponzorok nélkül. Ezért a köszöneten túl írásban is megörökítjük azon cégek, vállalkozások nevét, amelyek 2.435.000 Ft értékben anyagiakkal is segítették tevékenységünket: Alba Metal 1991 Kft., Ba&Co. Bt., Casting Kft., Filt-Mix Kft., Fémalk Zrt., K+K.-Vas Kft., Magyar Öntészeti Szövetség, Nehézfém-öntöde Zrt., Patina Öntöde Kft., P-Metál Kft., Prec-Cast Kft., RDX-REDEX Kft., TP Technoplus Kft.

Hagyományainknak megfelelően rögzítjük azok nevét is, akik 2008-ban egyesületi munkájukért kitüntetésben részesültek. Az Egyesület tartós anyagi és erkölcsi támogatásának elismeréseként az RDX-REDEX Kft. OMBKE nagy plakett, ügyvezető igazgatója, *dr. Vörösné dr. Faragó Elza*

OMBKE kis plakett kitüntetést kapott. *Katkó Károly* Szent Borbála-érem, *dr. Láldai Balázs* z. Zorkóczy Samu-émlékérem, *Sipos István* egyesületi plakett, *Szalai Attila* egyesületi oklevél, *Pivarcsi László*, *Mikus Károlyné* Öntészeti Szakosztályért-émlékérem kitüntetést vehetett át, míg *dr. Halász Istvánnak* posztumusz Öntészeti Szakosztályért-émlékéremet adományozott a szakosztály.

Hatvanéves egyesületi tagságért egy, ötvenévesért öt, negyvenévesért ugyan csak öt tagtársunk kapott Sóltz Vilmos-émlékéremet.

Mindannyiuknak szívből gratulálunk!

Megítélésünk szerint 2008-ban is sikerült megteremteni azokat a lehetőségeket, melyek kihasználásával előre tudtuk tervezni a szakosztály bevételeit és kiadásait. Úgy véljük, hogy az előző és az ez évi rendezvények körültekintő gazdálkodással

akkumulált bevételei, a tagdíjbevételek, valamint a pártoló tagok adományai tették lehetővé a szakosztály rendezvényeinek, a szervezeti életnek, a helyi szervezeteknek és szakcsoportoknak, a Kohászati Lapok kiadásának, azaz összességében a szakosztály működésének finanszírozását. 2008-ban is kiemelten támogattuk a helyi szervezetek, szakcsoportok tevékenységét, amelyek működési költségre 1.184.109 Ft-ot használhattak fel.

Előzetes számításaink szerint az öntészeti szakosztály a 2008. évi gazdálkodását is pozitív eredménnyel zárja. Ami, figyelembe véve más szakosztályok helyzetét és az adott gazdasági környezetet, rendkívül komoly eredmény. Egyébként szakosztályunk immár 2001 óta minden évben pozitív eredménnyel zárta gazdálkodását.

Összességében elmondhatjuk, hogy 2008 is a szakosztály sikeres éve közé tar-

tozik. Reméljük, ezt igazolják a beszámolóban elhangzottak is.

Ugyanakkor továbbra is munkálkodnunk kell a helyi szervezetek, szakcsoportok munkájának segítésén, a fiatalok szakosztályi munkába történő bevonásán, a szakosztály taglétszámának növelésén. S természetesen a napi munkánkban továbbra is folyamatosan kell dolgoznunk egyesületünkért, szakmánkért, hagyományainkért bányász és kohász kollégáinkkal együtt. Folyamatosan dolgoznunk kell a kohászati, öntészeti vállalkozások fennmaradásáért, sikeréért is! Úgy is mint alkalmazottak, úgy is mint tulajdonosok. Meggyőződésünk, hogy ezen vállalkozások léte elengedhetetlenül szükséges az öntészeti szakosztály, s végeredményben az egyesület és hagyományaink fennmaradásához.

 **Katkó Károly**

## Összevont vezetőségi ülés Dunaújvárosban

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület vaskohászati szakosztálya összevont vezetőségi ülését 2009. január 14-én tartotta Dunaújvárosban. Az összejövetelen megjelent *Solt László* választmányi tag, *Boross Péter*, a szakosztály titkára és *dr. Csirikusz József*, a budapesti helyi szervezet elnöke is (1. kép).

A szakosztály elnöke, *Lontai Attila* összefoglalta az elmúlt év történéseit, kiemelve a Dunaújvárosban megrendezett I. ISD Acélipari Konferenciát (2008. május 16.) és a Bányász-Kohász-Erdész Találkozót (2008. június 13-14.), amelynek házigazdája Székesfehérvár volt. Felhívta a figyelmet a 2010-ben Pécsen tartandó Knappentagra és az ezzel együtt szervezendő Bányász-Kohász-Erdész Találkozóra, amely illeszkedik a Pécs Európa Kulturális Fővárosa rendezvénysorozatba.

A szakosztály dunaújvárosi helyi szervezetének elnöke, *Tóth László* átvéve a szót arról beszélt, hogy nagy felelősséggel jár a legnagyobb tagságot maga mögött tudó szervezeti rang, de sajnos, nem tudják kihasználni a nagyságukból adódó lehetőségeket, s bizony az egyének is többet tehetnének az egyesületért. *Tóth László*t közelgő nyugdíjba vonulása még inkább erősíti az elnöki teendőket ellátásában.

A szakosztály titkára, *Boross Péter* is szólásra emelkedett, aki egyúttal a budapesti helyi szervezet vezetőségének tagja. Elmondta, hogy náluk egészen másként folyik a munka, mint Dunaújvárosban. Elvéve vannak olyanok, akik egy munkahelyen dolgoznak. A 180 fős tagság 40%-a aktív, a többi nyugdíjas. Ezzel szemben a dunaújvárosiak többsége munkakapcsolatban áll egymással. A fővárosban kohászati vállalat gyakorlatilag nincs is. Egy a közös a tagságban, az alma mater. „Az eleink által lefektetett szokások, hagyományok kötnek össze bennünket. Legnehezebb a fiatalok összegyűjtése, hiszen nem biztos, hogy a látómezőnkbe kerülnek tanulmányaik befejeztével. Éppen ezért kidolgoztunk egy ifjúságpolitikai programot, amelynek segítségével követjük pályájukat, és az egyesületi életbe igyekszünk bekapcsolni őket.” – mondotta.

*Hevesi Imre*, a dunaújvárosi szervezet titkára a választmány legutolsó üléséről tájékoztatta a jelenlévőket, a vasműs és a főiskolai csoport tagjait. A választmány döntése értelmében az idei tagdíjak változatlanok. Az OMBKE vaskohászati szakosztály dunaújvárosi helyi szervezete beszámoló taggyűlésének időpontja február 19. Tavasszal rendezik meg a 11. Bányászati



■ 1. kép. Az ülés elnöksége

és Földtani Konferenciát az Erdélyi Magyar Műszaki Tudományos Társasággal közösen. A soron következő 98. küldöttgyűlés május 22-én Budapesten, az MTESZ székházában lesz. Természetesen nem maradnak el a szokásos rendezvények, többek között a selmebányai Szalamander-ünnepség, valamint az év végi Szent Borbála-napi rendezvények sem.

 **Szente Tünde**

## 40 éves az apci helyi szervezet

Válságos időkhöz illően szerény külsőségek között, de töretlen hittel ünnepeltük meg az apci helyi szervezet fennállásának 40. évfordulóját. Dicséret és köszönet illeti meg az öntészeti szakosztály szűk vezetőségének és az apci szervezetnek azt a döntését, hogy a kibővített vezetőségi ülést pontosan a helyi szervezet megalakulása évfordulójának napjára időzítette (1969. március 6. – 2009. március 6.). Erre az alkalomra *Demeter Lajos* és *Fogarasi Béla* egy többoldalas történeti beszámolót készített, amelyből lapunk terjedelmi korlátai miatt az alábbiakat közöljük.

A korábban főként mezőgazdasági termelést folytató Apcon 1943-ban a Kovács testvérek csögyárat kíséreltek meg építeni a vasútállomással szemben lévő területen. Ezt az építkezést a második világháború kirobbanása azonban megakadályozta. 1945-től a telepet, államosítás után, az Áruraktározási Hivatal (ÁRHI) hasznosította, mivel a terület vasúti iparvágányokkal és raktározásra megfelelő épületekkel is rendelkezett. 1953-54-től ez lett aztán a ferroötvözeteket gyártó Fémtermia telephelye. Itt működött a kísérleti magnéziumkohó is.

1965. július 1-jétől a Csepel Művek Fémművének gyáregységeként kezdte meg a Qualital Vállalat az alumíniumöntvények és az öntészeti, valamint a dezoxidációs alumíniumtömbök gyártását. Ezeket részben kohóalumíniumból, részben alumíniumhulladékok és ötvözők felhasználásával állították elő. A vállalat ötödik évében – amely az előbb említett néven 16 évig működött –, 1969. március 6-án, egy csütörtöki napon alakult meg az OMBKE helyi szervezete.

1981-ben a Qualital levált a Csepel Művektől, és változatlan profillal a Metalloglobus gyáregységeként működött tovább. A cég 1985 júliusától visszanyerte önállóságát, és Qualital Könnyűfémöntőde Apc néven folytatta tevékenységét.

Az 1980-as évek végén a járműipar, a gép-, a műszer- és a tömegcikkipar összeomlásával járó piacvesztés, majd más cégek ésszerűtlen alumíniumhulladék exportja a csőd szélére sodorta a vállalatot. A cég felszámolása a banki hitel felmondása miatt elkerülhetetlenné vált. 1991-től a privatizáció folyamánként jelentős

átalakulás következett be, mintegy tíz-tizenkét kft. alakult, úgymint tömbösítő/ötvözetgyártó üzem, kokilla- és nyomásos öntőde, szerszámüzem, üzemfenntartás stb. Így a hajdani 1300 fős létszám is mintegy harmadára csökkent.

Az előbb említett átalakulásokból kiemelve egy-két céget – 1991 utáni nevük alapján nehezebb követni a sorsukat mint a tevékenységüket – külön is bemutatunk. Így például a tömbösítő/ötvözetgyártó üzemből Qualital Mineralimpex Fémdolgozó Kft. lett, ami 1993-ig üzemelt, míg fel nem számolták. 1996-tól AluTömb Kft.-ként, majd 1998-tól annak jogutódjaként AluBlock Kft.-ként működik, megtartva Apcon az ötvözetgyártást mind a mai napig.

A kokillaöntőde 1995-ig Q-Metal Kft.-ként, 1995-2007 között BT Holding Kft.-ként, 2007-től Qualiform Zrt.-ként működik.

A nyomásosöntődeből az 1988-1990. évi privatizáció után Aluform GmbH., 1991-től Amag-Qualital vegyesvállalat lett. 1993-tól a Mössner-csoporthoz került ADA Alumínium Nyomásosöntőde Kft., 1999-től Mössner Könnyűfémöntőde Kft. néven. 2003-tól ADACast Kft., a 2008 májusában bekövetkezett felszámolás után CSABACast Kft. lett a nyomásos öntőde neve.

Ez a nagy átalakulás a taglétszámot is megtizedelte. A privatizációs szemlélet, a költségelszámolás mai napig tartó szigorúsága és a telepen átélt nehéz évek ellenére a helyi szervezet 21 fő apci dolgozóval és hat fő Apcon kívüli nyugdíjossal a mai napig is működik.

Mielőtt a kibővített vezetőségi ülés tagjai a történeteket felidéztek volna, egyperces néma felállással emlékeztek a helyi szervezet azon tagjaira, akik eltávoztak az élők sorából. Nekrológgal búcsúztunk a lap hasábjain *dr. Horváth Lajostól, Mozsár Ferentől, Panker Tibortól, Vajda Páltól és Zay Istvántól.*

Azok emléke is szívünkben él, akiktől írásban nem köszöntünk el: *Kahló Bernhardtne Marika, Korbély Lajos, Kovács Zoltán, Mészáros József, Pandúr Sándor, Robotka Lajos, Simon Sándor, Siroki László, Szabó József, Szabó Sándor, Szanyi Jenő* (a helyi szervezet első elnöke), *Tari*

*János, Tari László.* A felsorolások névsor szerintiek, és nem időbeni eltávozás szerintiek.

Az 1960-as évek második felében már közismert, hogy Apcon az ország legnagyobb alumíniumöntődéje van kialakulóban. A nagyarányú fejlesztés következtében a vállalat műszaki gárdája is megerősödött. Ez a két tényező vezetett oda, hogy egyesületünk öntődei szakosztálya részéről és a vállalat műszaki dolgozóinak együttes óhaja alapján kívánatos volt megalakítani az apci helyi szervezetet (csoportot).

Ez az óhaj – többhónapos fontolgatás, előkészítés és szervező munka után – 1969. március 6-án öltött testet, mikor is 29 dolgozó jelenlétében *Szabó József* műszaki igazgatóhelyettes nyitotta meg a helyi csoport alakuló ülését. Üdvözölte az öntődei szakosztály képviselőit megjelent *dr. Pilissy Lajost* (az Öntőde szerkesztőjét), *Görög Mártont, Tarján Bélát* (a fémöntő szakcsoport titkárát) és *Imre Jánost.*

Ezt követően az OMBKE elnöksége és az öntődei szakosztály vezetősége nevében *dr. Pilissy Lajos* üdvözölte a megjelenteket. Bejelentette, hogy az Egyesület elnöksége legutóbbi ülésén tudomásul vette az apci műszakiak csoportalakító szándékát. Röviden ismertette az egyesület célkitűzéseit és hagyományait, majd a szakosztály és ezen belül a helyi csoportok feladatait. Rámutatott arra, hogy az apci helyi csoport miként támogathatja – mint társadalmi testület – a vállalat igazgatóságát sokrétű fejlesztő munkájában és a gyári kollektíva jó szellemének kialakításában. Kérte a vállalat igazgatóságát, hogy szellemi és anyagiakban egyaránt támogassa a műszakiaknak az OMBKE égisze alatt való tömörülését és kialakulóban lévő munkáját. Végül a helyi csoport vezetősége megválasztásának szabályait ismertette. *Tarján Béla* a fémöntő szakcsoport vezetősége nevében ugyancsak üdvözölte a megjelenteket. Kérte, hogy a helyi csoport munkájával támogassa a magyar fémöntészet felvirágoztatását, majd a szakcsoport 1969. évi munkatervét ismertette.

Ezután – előzetes közvélemény-kutatás alapján – *Fogarasi Béla* terjesztette

elő a vezetőségre jelöltek neveit. Szanyi Jenő termelési osztályvezetőt az elnöki, Pató Rafael öntödevezetőt pedig a titkári funkcióra javasolta. Pató Rafael csak azzal a feltétellel vállalta el a jelölését, ha Vészics Illés kohómérnök segíti majd ebben a munkájában. E kiegészítő javaslat elfogadása után a jelenlévők – egy ellenszavazattal – megválasztották a fenti összetételű vezetőséget, amelynek nevében Szanyi Jenő, az újonnan megválasztott helyi csoport elnök megköszönte a bizalmat, és kérte a tagság aktív támogatását.

A vezetőségválasztó ülés után a budapesti küldöttek a frissen választott vezetőséggel megbeszéltek a tagtoborzással és a munkaprogram-készítéssel kapcsolatos feladatokat, valamint az egyesület központjával való kapcsolattartás és a tagdíjfizetés módozatait.

A vezetőség 1969-re elfogadott, gazdag és talán túlméretezett munkaprogramjából a következőket említjük meg:

- ankét rendezése a beruházási munkák céljairól és helyzetéről;

- ankét a nyomásos öntöde szervezetéről és az újonnan beállított olajhidraulikus Triulzi-gépek üzemeltetési tapasztalatairól;

- az üzem csoportos megtekintése.

A havonta tartott klubnapok témái között az alábbiakat érdemes kiemelni:

- maglövőgépek és technológiák (*Bakó Károly*);

- öntőszerszámok élettartamának növelése (*Vészics Illés*);

- a kokillaöntöde helyzete (*Pallós Endre*);

- nyomásos öntödei tápvíz-előkészítés/emulzió-előállítás (*Vécsi Barnabás*);

- nyomásos öntőgépek karbantartása (*Csernok János*);

- beszámoló tanulmányutakról;

- MAN-öntvények kiértékelése (hazai tanulmányutak).

A jelenlévő budapesti vezetők ehhez a munkához sok sikert kívántak.

A siker nem váratott sokáig magára, a felhívásra sorra teltek meg a tagfelvételt kérő űrlapok, megszülettek az ajánlások. 17 taggal indult a helyi szervezet. Megszületett az a szakmai közösség, ahol lehetőség nyílt az ismeretek, információk kicserélésére.

Az első jelentősebb eseményként említjük a fémöntő szakcsoport és a helyi csoport közös rendezvényét, az Apcon tartott Fémöntészeti Ankétot. Ez 1970. december 10-11-én valósult meg, ahol öt

**1. táblázat.** A helyi szervezet elnökeinek és titkárainak nevei és a tisztséget betöltő időszakai

Név	Tisztség	Kezdet	Befejezése
Szanyi Jenő	Elnök	1969	1972
Pató Rafael	Titkár	1969	1972
Vészics Illés	Titkárhelyettes	1969	1972
Vitányi Pál	Elnök	1972	1979
Horváth Lajos	Titkár	1972	1976
Fogarasi Béla	Titkár	1976	1989
Kálmán Béla	Elnök	1979	1997
Dóra János	Titkár	1989	1997
Demeter Lajos	Elnök	1997	Napjainkban is
Rigó Róbert	Titkár	1997	Napjainkban is

**2. táblázat.** Helyi szervezetünk egyesületi kitüntetésben részesített tagjai és kitüntetései

Név	Kitüntetés	A kitüntetés éve
Dr. Horváth Lajos	OMBKE Öntészeti Szakosztályért- emlékérem	2002/postumus
	Sóltz Vilmos-emlékérem	2002/postumus
Vitányi Pál	Sóltz Vilmos-emlékérem (40 éves tagságért)	
Kálmán Béla	MTESZ Központi Elismerő Oklevél	1986
	Sóltz Vilmos-emlékérem (kiváló egyesületi munkáért)	2003
Fogarasi Béla	Sóltz Vilmos-emlékérem (kiváló egyesületi munkáért)	1986
	MTESZ Központi Elismerő Oklevél	1986
	MTESZ Heves megyei Szervezete	
	Fazola Henrik-emléklap	1989
	Centenárium emlékérem	1992
	OMBKE emléklap	2002
	Sóltz Vilmos-emlékérem (40 éves tagságért)	2008
Dóra János	Sóltz Vilmos-emlékérem (kiváló egyesületi munkáért)	1994
Demeter Lajos	Szentkirályi Zsigmond-emlékérem	2004
Rigó Róbert	Egyesületi Munkáért Oklevél (egyetemi hallgató)	1996
	Egyesületi Munkáért Oklevél	1999
	Egyesületi Munkáért Oklevél	2007
Sőregi Csaba	Egyesületi Munkáért Oklevél	2003
	Egyesületi Munkáért Emléklap	2006

előadás hangzott el, ebből három vendégké volt (*Vitányi Pál*, *Pallós Endre*, *Vári József*, *Tarján Béla*, *Imre János*, *Lipovecz Iván*).

Az év végi szakosztályvezetőségi ülésen *dr. Vörös Árpád* elismerően nyilatkozott az apci és a mosonmagyaróvári új csoportokról.

A taglétszám az első három évben nem változott, sőt némi hullámszökkenés is előfordult. Eredmény csak a második ciklusban következett be. *Horváth Lajos* titkár áldozatos munkája folytán az 1970-es évek elején már 34 tag szerepelt a nyilvántartásban, ez a későbbiekben felfutott 80-90 főre.

A további és legalább ilyen eredményesnek ítélt ciklusok ismertetése már meghaladja e rövid tudósítás kereteit. Reményünk szerint ezekre rövidesen még sort keríthetünk.

Végezetül az 1. és 2. táblázatban közöljük napjainkig a helyi szervezet vezetőinek névsorát, tevékenységük időtartamát és tagjaink egyesületi kitüntetéseit.

A kibővített vezetőségi ülésen végül – felkérésre – *dr. Pilissay Lajos* idézte fel emlékeit az apci helyi szervezet megalakulásáról. „Mint az előbbi felsorolásból kiderült, az alakuló ülésen az OMBKE küldötteiként megjelentek a Vasipari Kutató Intézet Öntödei Osztályának dolgozói is. En-

nek az osztálynak a keretei között 1965-ben alakult meg a fémöntészeti kutató-csoporttal foglalkozó csoport, melynek a budapesti Qualitallal már volt kutatási szerződése. Ez az együttműködés folytatódott az Apcra költöző Qualitallal is. Igen jó kollegális és baráti kapcsolatok alakultak ki a két cég szakemberei között. Ennek során merült fel mindkét oldalról az a gondolat, hogy még hatékonyabb lehetne az együttműködés, ha a hivatali szerződéses munkát társadalmi együttműködéssé lehetne fejleszteni annál is inkább, mert ez volt az az időszak, amikor egymás után alakultak az egyesület vidéki helyi szervezetei. Ezt viszont az a tény váltotta ki, hogy a kormányzati szervek belátták, a hazai ipar, és

ezen belül az öntészet, túlságosan a fővárosban koncentrálódik, súlyosbítva annak környezetkárosító terhelését. Ennek a decentralizáló programnak a keretében került a Qualital Vállalat Budapestről Apcra, de az itteni tág fejlesztési lehetőségek megalapozták a felfutó közúti járműprogram, esetünkben az alumíniumöntészeti beszállító tevékenység felfuttatását. A helyi és központi egyesületi társadalmi munka együttesen és folyamatosan sok segítségre képes a vállalati munkában is. E gondolatok találkozása hozta létre a később nagyobb nőtt helyi szervezetet. A fokozatosan kiterjedő egyesületi munka kölcsönösen és együttesen szervezett rendezvényekben, előadásokban, ha-

zai és külföldi gyárlátogatásokban, kongresszusokban és továbbképző tanfolyamokban öltött testet.

E rövid megemlékezésnek nem lehet célja az apci helyi szervezet 40 éves múltjának megismertetése. Ezt különben is évekkkel ezelőtt feldolgozta és leírta Fogarasi Béla barátom, és hogy az ne legyen pusztába kiáltott szó, javasolom részletekben lehozni lapunk hasábjain. Én pedig a magam – aki a sok apci tartózkodás után egykor otthon éreztem magamat itt – és a szakma nevében sok sikert kívánok egykori és fiatal apci barátainknak a vállalati, egyesületi és egyéni életben.”

 Demeter-Fogarasi-Pilissy

## Az öntésztörténeti és múzeumi szakcsoport kibővített vezetőségi ülése

Az OMBKE öntészeti szakosztály öntésztörténeti és múzeumi szakcsoportja 2009. március 18-án tartotta kibővített vezetőségi ülését a MMKM Öntödei Múzeumának tanácstermében.

A vezetőségi ülés levezető elnöke és egyúttal a jegyzőkönyvvezető is a szakcsoport exelnöke, Mikus Károlyné volt.

Az ülés napirendi pontjai a következők voltak:

- A 2009. évi munkaterv összeállítása;
- Új szakcsoporttitkár választása;
- *Bánky Gyula* okl. kohómérnök előadása „Persely- és csőöntés a KÖVAC-ban” címmel;
- Egyéb aktuális témák.

Az első napirendi pontban Mikus Károlyné ismertette a 2009. évi munkaprogram tervezetét, melyet a résztvevők kisebb kiegészítésekkel elfogadtak. Ebben többek között negyedévenkénti szakmatörténeti előadás megtartása, a 100 éve alapított csepeli vasöntöde történetének kutatása, a harangtörténeti kutatások folytatása és egy Gábor Áron szülőfalujába tervezett látogatás szerepel.

Ezt követően az új szakcsoporttitkár megválasztására került sor, ugyanis a ré-

gi titkár, *Németh András István* dunaújvárosi tagtársunk, új munkakörbe helyezése miatt nem tudott részt venni ülésükön. Szükségessé vált új titkár megválasztása.

Évzáró ülésünkön felvetődött *Bán Attila* gépész- és okl. kohómérnök neve, aki budapesti lakhellyel rendelkezik, és munkahelye is a fővárosban van. A Hadtörténeti Múzeum Állagvédelmi Alosztályának vezetője és a Hadtörténeti Múzeum muzeológusa, s szívesen vállalná a feladatot. Mikus Károlyné szavazásra kérte a jelenlévő vezetőségi tagokat, akik tartózkodás és ellenszavazat nélkül megszavazták *Bán Attila* személyét. A jelenlévők gratuláltak a megválasztott új titkárnak.

Ezután *Bánky Gyula* előadásának meghallgatására került sor. Előadás után többen hozzászóltak és kérdéseket tettek fel, melyet az előadó fiatalos lendülettel megválaszolt.

*Lengyelne Kiss Katalin* múzeumigazgató tájékoztatta a csoportot, hogy az Öntödei Múzeum egy új, integrált intézmény, a Magyar Műszaki és Közlekedési Múzeum fiáléja lett a kohászati, az elektrotechnikai és a váraplotai vegyeszeti, valamint az

alumíniumipari szakmúzeummal együtt. A szakmai munkákra kevesebb fog jutni, így az eddig két évente megrendezett harangtörténeti ankét megrendezését is el kell halasztani egy évvel. Létszámleépítés volt, tavaly félévtől a közművelődési, napi 4 órás munkatársi, ez év elejétől pedig az ugyancsak 4 órás könyvtárosi és a 6 órás takarítói státuszt betöltő kollégától kellett elbúcsúzni. Jó hír viszont, hogy központi állami keretből elkezdődik az ipari műemlék épület homlokzatának felújítása, s belső átalakítása. Így remélhetően a múzeum megnyitásának 40 éves jubileumát 2009 őszén már a felújított épületben ünnepelheti meg. Kérte a szakcsoport tagjait, hogy továbbra is segítsenek a történeti, különösen az öntészetben tevékenykedett, idős szakemberek visszaemlékezésének összegyűjtésében.

Az Egyebek között Mikus Károlyné áttekintést adott az elmúlt hónapokban történt eseményekről, s több napirendi pont nem lévén, az ülést bezárta.

A tagtársak szabad keretek között ismét gratuláltak az új titkárnak, és sikeres jó munkát kívántak.

 Mikus Károlyné

# A Fémszövetség taggyűlése az Öntödei Múzeumban

A Fémszövetség 2009. március 24-én az Öntödei Múzeum tanácstermében tartotta az évi első taggyűlését (1. kép).

Vincze Gábor elnök köszöntötte a megjelenteket, majd meghívott előadóink, dr. Vanner Gábor ezredes, a VPOP Jövedéki Igazgatóság igazgató főtanácsosa és Balogné Horváth Andrea adtak tájékoztatást a fémek begyűjtésével és értékesítésével összefüggő visszaélések visszaszorításáról szóló törvény kodifikációjának helyzetéről és magáról a törvénytervezetről. Dr. Vanner Gábor hangsúlyozta, hogy a továbbiakban számít a Fémszövetség szakmai-szervezeti együttműködésére, érzékelte, hogy céljaink és szándékaink azonosak. Balogné Horváth Andrea a törvénytervezet jogi vonatkozásaira tért ki, és annak kapcsolódásaira a PTK-hoz. A tájékoztatót eszmecsere követte, ennek keretében tagvállalataink képviselői gyakorlati tapasztalataikat és a végrehajtás várható nehézségeit ismertették.

A taggyűlés további részében a jelenlévők elfogadták a 2008-as év pénzügyi beszámolóját, a 2009. évi munkatervet és



■ 1. kép. A taggyűlés résztvevőinek egy csoportja

költségvetést. Egyhangúlag megszavazták a Miskolci Egyetem Kohász Valétabizottságának ez évi támogatását.

Ezt követően Jeff Kimball tájékoztatást adott az Eurometrec 2009. március 2-i budapesti üléséről, az érdeklődőknek átadta az erre az alkalomra általa szerkesztett „Market Report”-ot. Felhívta a figyelmet a

Szlovákiában bevezetés előtt álló, a fémhulladékokra vonatkozó fordított ÁFA fizetéséről és ennek várható hatásairól.

A taggyűlés keretében alkalom nyílt az Öntödei Múzeum új kiállításának megtekintésére is.

✍ Szabylár Péter

## ■ MÚZEUMI HÍREK

### Új hagyományt teremt az Öntödei Múzeum

A Magyar Műszaki és Közlekedési Múzeum Öntödei Múzeuma, amely Buda szívében a Ganz-törzsgyár műemléki épületében működik a Bem József u. 20. alatt, nosztalgiatárlatokat indított a 2009-es esztendőben.

Célunk e programsorozattal az, hogy a zene iránt fogékony látogatókat becsalogassuk a múzeum falai közé, és egy kellemes délután keretében megismertessük őket ipari emlékeinkkel, kiállításainkkal és a kutatásokkal, melyek a múzeum gyűjtőköréhez tartoznak.

A sorozat gondolata a múlt év végén a múzeumban megrendezett „Könnyű a munka, ha lelkes a dal” című, a 135 éves Acélhang Dalegyesület emlékeinek kiállítása kapcsán merült fel. (A tárlatot Millisits Máté muzeológus állította össze.) A kórust, mely éppen egyidős Budapest városával, az Öntödei Múzeum „házikórusá-



■ 1. kép. Gerenday Ágnes karvezető vezényli az Acélhang kórust

nak” is tekinthetjük, hiszen már több kiállítás megnyitója alkalmával szerepeltek itt. Nagy lelkesedéssel fogadták a fellépési lehetőséget, mely a teadélutánokkal immár rendszeressé vált számukra.

A januári első rendezvényen az Acélhang Dalegyesület a 90 éves Ferencvárosi Herz Férfikart is meghívta vendégszereplésre. Nagy sikert aratott szólójával az Acélhang kórusban éneklő *Varga Antal* (vezényelt *Gerenday Ágnes*, 1. kép) és a Herz Férfikar a slágeregyvelegével, melybe a nézők közül is sokan lelkesen bekapcsolódtak az ismert dallamok éneklésénél (karvezető *Pataki Judit* volt).

A koncertet követően *Szántai Lajos* öntészettörténeti kutató tartott előadást „A harangöntő mesterek dicsérete” címmel. Az előadás végén a múzeum munkatársai forró teával vendégelték meg a kissé átfázott, de nagyon lelkes közönséget.

A februári teadélutánon az Acélhang kórus mellett, melyet ezúttal is *Gerenday Ágnes* vezényelt, a 75 éves Magyar Kábel Művek Kelenvölgyi Férfikara lépett fel. Karvezetőjük *Stibló Anna* volt. Nagy tapsot kaptak az egybegyűlteket köszöntő daluk után, mint ahogyan a többi énekszám után is.

Szakmai előadást *dr. Pandur Ildikó*, az Iparművészeti Múzeum főmuzeológusa tartott „A Jungfer-dinasztia öröksége Budapesten – különleges kovácsoltvas munkák az Iparművészeti Múzeumban” címmel.

A műsort az óbudai Braunschweiger Hagyományápoló Dalkör zárta, igazi sváb népdalokkal és közismert magyar dalokkal. Őket *Drávusz János* vezényelte.

A kellemes délutánt csak az időjárás keserítette meg. Bár a múzeum falai között számtalan csodaszép kályha található, egyik sem ontotta a meleget a februári csikorgó hidegben. A múzeumi munkatársak által felszolgált tea és forralt bor azonban enyhítette az igazán lelkes közönség „szenvetéseit”.

A március 13-i koncert műsorszámait az 1848–49-es forradalom és szabadságharc témáihoz kapcsolódtak. Az Acélhang kórus (karvezető *Gerenday Ágnes*) Kecskeméti toborzóival, 48-as népdalcsokorral, valamint *Erkel Ferenc* „Keserű bordalával” (szólót *Varga Antal* énekelte); a Keil Ernő Fúvószenekar (karmester *Kovács Tibor*) pedig a Klapka- és a Kossuth-indulóval teremtett ünnepi hangulatot (2. kép). A kórus és a zenekar által közösen előadott Hány-toborzót, (szólót énekelte *Tauner Tibor*) pedig tapsal kísérték a jelenlévők.

A műsor után *Bán Attila* százados, a HM Hadtörténeti Intézet és Múzeum muzeológusa „Gábor Áron műhelye” címmel érdekes adalékokat is tartalmazó előadást tartott a szabadságharc erdélyi harcairól és tüzérségi technikátörténetéről (3. kép).

Rendezvénysorozatunk vendégei között köszönthettük a környék lakosait, nyugdíjasokat, nagycsaládosokat, az OMBKE és a múzeum baráti körének tagjait és számos más érdeklődőt.

A támogatásáért ezúton is köszönetünket fejezzük ki Budapest Főváros Önkormányzatának, a Ganz Holding Zrt.-nek, az

Angyalföldi Láng Művelődési Központ Közművelődési Egyesületének, a Vasas Szakszervezetnek s nem utolsósorban *Wild Gyulának*, a dalegyesület elnökének, aki töretlen lelkesedéssel szervezte a koncerteket.

Reméljük, hogy a következő rendezvényeink is ilyen sikeresek lesznek, ezek időpontját honlapunkon ([www.omm.hu](http://www.omm.hu)) előre jelezzük.

Minden kedves érdeklődőt sok szeretettel várunk a további öntészeti teadélutánjainkra!

**Csibi Kinga**



■ 2. kép. A Keil Ernő Fúvószenekar játszik



■ 3. kép. Bán Attila előadását tartja

### Helyreigazítás

2008/6. számunkban **Horváth Csaba** tagtársunk köszöntésében sajnálatos hibát vétettem, amennyiben nyugdíjazásának dátumaként 1989-et írtam 1998 helyett. Ennek megfelelően három helyett tizenkét évig volt műszaki vezérigazgató-helyettes, és nem 56, hanem 65 éves korában ment nyugdíjba. A sajnálatos számcsereért elnézést kérek.

*Lengyel Károly felelős szerkesztő*

### 85. születésnapját ünnepelte

#### Dr. Dworák József

1924. február 22-én született Budapesten. Iskoláit is itt végezte, 1942-ben a Zrínyi Miklós Reálgimnáziumban érettségizett. Érettségi után a Weiss Manfréd Acél- és Fém-művek Rt. Vasöntödéjében kapott állást műszaki tisztviselői beosztásban. Még ebben az évben beiratkozott a Pázmány Péter Tudományegyetem jogi karára.

1944-ben Ausztriába került, a DB (Daimler Benz) repülőgépmotorok gyártásánál dolgozott. 1945 októberében amerikai fogságból kerül haza. 1948-ban jogi és államtudományi doktorátust nyer, és visszaszerezte a Weiss Manfréd Rt.-hez, amely később Rákosi Mátyás Vas- és Fém-művek elnevezést kapott. Itt előbb könyvelőként, rövid ideig beruházási fejlesztőként dolgozott. 1951-től a Fém-mű rézkohászati gyárában technikus, majd üzemvezető lett a réz-elektrolízis üzemben.

1963-ban a Kohó- és Gépipari Minisztériumba kerül, ahol a kohászati fejlesztéseknél működik közre, később az Országos Hulladékhasznosítási Program koordinálásában vesz részt. Közben 1968-ban kohómérnöki oklevelet szerez. 1985-ben vonul nyugdíjba. Egyesületünknek 1955-től tagja.

**Kotán László** okl. kohómérnök 1924. február 2-án a ma Szlovákiához tartozó Sajógömörön született.

1946-ban kezdett dolgozni az Ózdi Kohászati Üzemek Fi-



nomhengerműjében, ahol előbb művezető, majd diszpécser lett. Közben az Ózdi Kereskedelmi Gimnázium esti tagozatán érettségi bizonyítványt szerzett.

Kohómérnöki diplomáját a miskolci Nehézipari Műszaki Egyetemen 1959-ben kapta meg. Ezt követően üzemmérnök-ként, majd technológusként dolgozott. 1964-től a finomhengermű főtechnológusa, 1971-től a gyárrészleg főmérnöke. Ma is szívesen emlékezik vissza az ott végzett sokéves munkájára.

1976-tól a technológiai kutatási főosztály technológusaként a hengerművek műszaki, technológiai problémáival, az ehhez kapcsolódó kutatásokkal és kísérletekkel foglalkozott 1984-ben történt nyugdíjazásáig. Munkájáért több ízben Kiváló Dolgozó kitüntetést kapott. Egyesületünknek 1961 óta tagja.

### 80. születésnapját ünnepelte

**Czeke Aristid** 1929-ben Poprad-Tatry-ban született. 1948-ban Sárospatakon érettségizett, majd Sopronban szerzett oklevelet 1952-ben.

Nyári gyakorlatokon megfordult az Óbudai Gázgyárban, az ózdi acélműben és a Tatabányai Alumíniumkohóban. Diplomájának megszerzése után szakmai pályafutását is ez utóbbiban kezdte, itt sikeres munkája az anódszénalak lebegő állapotú égetéses feldolgozása volt.

Egészségének állapota miatt került a KITI-be tervezőnek, ahol egyik fő munkája a Budafoki Zománcédenygyár kemencéinek átállítása volt pakurafűtésre.

Racionalizálás következtében a VKV budapesti központjába került, ahol tűzálló falazatokkal kapcsolatos kutatás-fejlesztési és kísérleti munkákban vett részt. Kiemelkedő volt ezek között a Siemens-Martin-kemencék boltozatainak építéskor és felújításakor az acélszerkezetű zsaluzatok és bázikus regenerátortéglák alkalmazása révén elért költségsökkentés. Ebben az időben szakértőként három hónapon keresztül felügyelte a garamszentkeresztli alumíniumkohó öntödéjében levő négy kemence tűzálló falazatának építését.



Áthelyezéssel került generáltervezőnek az ALUTERV budapesti központjába. Kiemelkedő munkája volt az alumíniumipar olvasztókemencéinek átállítása pakuráról földgáztüzelésre, amiért 1968-ban tervezői nyugdíjban részesült. Angol és orosz nyelvtudásával eredményesen felügyelte a magyar alumíniumipari kemencék létesítését és üzemét szerte a világban.

E témakörben számos előadást tartott Csehszlovákiában, az NDK-ban és a Szovjetunióban, valamint a miskolci egyetemen. Kívette részét a recski rézérc feldolgozásának előkészítő munkálataiból a számos külföldi kohászati üzemben szerzett tapasztalata alapján. Projektmenedzserként és vezető tervezőként eredményesen irányította egy amerikai vállalkozás szaktervezőinek munkáját. 1989-ben vonult nyugállományba.

#### Kovács László Sopronban született 1929. május 15-én. A soproni egyetemen 1952-ben szerzett technológus kohómérnöki oklevelet. Ezután a meginduló öntőipari technikusoképzésben

tevékenykedett mint mérnök tanár Sopronban, majd Csepelen. 1962-től a Vasipari Kutató Intézetben tudományos főmunkatársként a vas- és acélöntvénygyártással kapcsolatos kutatással és fejlesztéssel foglalkozott, számos új berendezés és technológia bevezetésében vett részt. Igazságügyi szakértői tevékenységet is folytatott, közreműködött a szabványosításban. 1990-ben nyugdíjba vonult, ezután másfél évig az Öntödei Múzeum könyvtárosa volt.

Hazai és külföldi rendezvényeken, a Mérnöktoábbképző Intézetben számos előadást tartott. Hét könyv szerzője, illetve társszerzője. Hazai és külföldi folyóiratokban, periodikákban sok publikációja jelent meg, nyugdíjas korában elsősorban öntésettörténettel foglalkozik.

Egyesületünknek 1960 óta tagja. Négy éven át az oktatási bizottságot vezette, részt vett több szakcsoport és bizottság munkájában. Közreműködött számos egyesületi rendezvény és az 1978. évi nemzetközi öntőkongresszus szervezésében. 1974-től a BKL Öntöde segédszerkesztője, szerkesztője, majd főszerkesztője a lap





megszűnéséig, 1991-ig. Ezután hét évig a BKL Kohászat öntészeti rovatának egyik vezetője volt. Egyesületi kiadványokat is szerkesztett, például az évenként megjelent Öntészeti zsebkönyvet.

Szakmai és egyesületi munkája elismeréseképpen több minisztériumi és egyesületi kitüntetésben részesült, 1988-ban MTESZ-díjat kapott, 1991-től az OMBKE tiszteleti tagja.

#### Majkut Albert

aranyokleveles kohómérnök 1929. április 6-án Rozsnyón született. Alapfokú iskoláit is itt végezte, majd a Premontrai Gimnázium tanulója lett. A 6. osztályt a miskolci Fráter György Gimnáziumban fejezte be 1945-ben, a 7. és 8. osztályt az ózdi Állami Gimnáziumban, ahol 1948-ban érettségizett. Családját 1948 decemberében a „magyar-szlovák lakosságcsere” keretében Sopronba telepítették.



1949-ben az Ózdi Kohászati Üzemekben kezd dolgozni mint vegyipari tanuló, vegyelemző, majd mint gyakornok az acélműbe kerül. A Műszaki Ellenőrzési Főosztály dolgozója, az acélműnél MEO csoportvezető, a nagyolvasztónál MEO részlegvezető, a finomhengerműben ugyancsak MEO részlegvezető volt 1952-60 között. 1962-ig a vállalati diszpécser szolgálatnál dolgozott. Közben a miskolci Nehézipari Műszaki Egyetem kihelyezett esti tagozatán tanult és 1956-ban kohómérnöki oklevelet szerzett. 1961-63 között pedig elvégzi a kohóipari-gazdaságmérnöki szakot.

1962-ben a diósgyőri Lenin Kohászati Művekhez helyezik át, ahol a nagyolvasztónál üzemmérnökként kezd dolgozni. Ezt követően technológus, műszaki osztályvezető, kohóüzem-vezető, gyárrészlegi főmérnök, s 1986-tól 1988-ig, nyugdíjba vonulásáig gyárrészlegvezető. Szakmai munkájáért Kiváló Kohász és Kiváló Munkáért miniszteri kitüntetésben részesül, s megkapja a Kiváló Újító kitüntetés arany fokozatát. Az OMBKE-től 40 és 50 éves tagságáért Sóltz Vilmos-emlékérmet kap. 1956 óta egyesületi tag.

**Molnár Nándor** aranydiplomás okl. fémkohómérnök 1929. február 17-én született. 1948-ban a veszprémi piarista gimnáziumban érettségizett, majd 1953-ban a Nehé-

ipari Műszaki Egyetemen fémkohómérnöki diplomát szerzett.

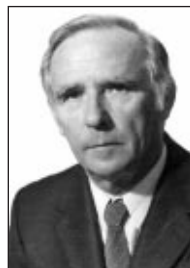
Első és utolsó munkahelye a Maszobal Rt., ill. jogutódja, a MAT volt, amelynek 1952-től volt ösztöndíjasa. Az ajkai alumíniumkohóban üzemmérnökként kezdett dolgozni, később üzemvezető, 1962-től műszaki osztályvezető lett.



Elsőként tervezte meg az országban Ajkán a 45 kA-es, blokkanos kádszerkezetet. Tevékenyen vett részt az ajkai kohó intenzifikálásának kísérleti és megvalósítási munkáiban, valamint a nehéz fizikai munkák gépesítésében. Irányította az alumínium kokillaöntési kísérleteket, ez a kísérleti üzem lett a mai Le Belier Formaöntő Rt. csírája. 1971-ben a Tatabányai Alumíniumkohó műszaki igazgatójának nevezték ki. Itt a kohó és az öntőde termelésbővítésének munkái mellett megtervezte és üzembe helyezte a 100 kA-es, elektronikusan vezérelt, blokkanos, gerendás kéregtörésű elektrolizáló kemencét.

Sokat foglalkozott a kohómérnök-utánpótlással az egyetemi hallgatók konzulenseként. Munkája elismeréseként többször részesült vállalati és minisztériumi kitüntetésben. 1988-ban rokkantsági nyugdíjba került. Azóta a szellemi és fizikai munkától kényszerű visszavonulásban szülővárosában, Ajkán él. Egyesületünknek 1949 óta tagja.

**Dr. Szabó Lajos** Sajóvelezen született 1929. április 9-én. Tanítója javaslatára a sárospataki főgimnáziumba került, érettségi után a debreceni orvostudományi egyetemen felvételizett. Orvosi diplomát 1954-ben szerzett. Két munkahelyen dolgozott 1993-ban bekövetkezett nyugdíjazásáig.



Első munkahelye az ózdi járási kórház szülészeti, nőgyógyászati osztálya volt, szakorvosi megbízással. 1960 októbertől a Salgótarjáni Kohászati Üzemekben üzemi orvosként, majd üzemi főorvosként tevékenykedett. Munkája során megbízott megyei üzemi főorvosként a fejlődő üzemi orvosi hálózat szervezője volt az iparban és a mezőgazdaságban. Így került kapcsolatba a bányászati és kohászati üzemekkel,

ahol elismert orvosi tevékenységet folytatott. Kiváló Orvos kitüntetését is ennek a munkának köszönheti.

Nyugdíjazása után nyolc évig önkormányzati képviselőként közéleti munkát végzett. Aranydiplomáját 2004-ben kapta meg. Jelenleg nyugdíjas munkavállaló a megújult üzemorvosi feladatok ellátásában. A kulturális munkában is elismert szerepe van. Egyesületünknek 2003 óta tagja.

## 75. születésnapját ünnepelte

#### Dr. Mihalik Árpád

1934-ben született Nyíregyházán. Ott végezte az elemi és középiskolát. 1952-ben érettségizett és még az évben megkezdte tanulmányait a Rákosi Mátyás Nehézipari Műszaki Egyetem Kohómérnöki Karán, ahol 1958-ban szerezte meg vas- és fémkohómérnöki oklevelét.



Végzés után az egyetem Fémkohászattani Tanszékén kezdte meg műszaki pályafutását. Egy évig gyakornok, 1964-ig tanársegéd, majd adjunktus 1994. évi nyugdíjba vonulásáig. 1977-ben avatták doktorrá.

Az oktatásban fő tématerülete az elméleti kohászattan volt, amellyel kapcsolatos jegyzetek, könyvrészletek írásában is részt vett. Társszerzője a több kiadásban is megjelent, Horváth Zoltánnal és Sziklavári Károlyllyal írt nívódíjas Elméleti kohászattan című tankönyvnek, valamint a Sziklavári Károlyllyal írt, több évtizedes tapasztalatot összefoglaló Kémiai metallurgia példatárnak.

Folyamatosan részt vett a tanszéken folyó kutató- és szervezőmunkákban.

Utolsó aktív éveiben oktatta a könnyűfém-metallurgia című tárgyat, és egy új – fém- és fémtartalmú hulladékok újrafeldolgozása – tantárgy anyagát állította össze és írt belőle egyetemi jegyzetet. E tárgy nyugdíjazása után is még több évig előadta a környezetvédő ágazatos kohómérnök-hallgatóknak.

Összességében tíz tankönyv, illetve egyetemi jegyzet, 14 oktatási segédlet, 30 szakcikk, 15 szakmai előadás szerzője illetve társszerzője, szerzőtársa a Műszaki Értelmező Szótár sorozat többnyelvű Fémkohászat kötetének, valamint az EU Leonardo da Vinci programja támogatásával készült és az interneten hozzáférhető, többnyelvű kohászati értelmező szakszótárnak.

**Sütő Zoltán** Felnémeten született 1934. március 1-jén. Az általános iskola befejezése után az akkor alapított Kohóipari Technikumba került Miskolcra.



Munkáját a Dunai Vasmű nagyolvasztóműjében kezdte mint üzemtechnikus. Az I. és II. számú nagyolvasztó indulása után főgázkezelőként, majd metallurgusként, üzemvezető-helyettesként, a salaküzem vezetőjeként és újra metallurgusként dolgozott. Közben üzemmérnöki diplomát szerzett a Dunaújvárosi Főiskolán, ami után üzem- és munkaszervezői feladatokat látott el. Mellette üzem-szervezői és önálló értékelemzői diplomát kapott, így a továbbiakban üzem-szervezőként és önálló értékelemzőként dolgozott 1993. évi nyugdíjba vonulásáig.

Az OMBKE-nek 1953 őszétől tagja, mint a dunaújvárosi helyi szervezet egyik alapítója. 1967-ben megválasztották a helyi szervezet szervezőtitkárának, ezt a funkciót öt év megszakítással 2004. március 4-ig látta el. Munkája eredményeként is 130-ról mintegy 400 főre gyarapodott a létszámuk, s lettek az egyesület egyik legnagyobb helyi szervezete.

Rendszeressé tették a klubnapos foglalkozásokat, beindították a Delta-klubot, és évente egy-két szakmai kirándulást szerveztek a hazai kohászati üzemekbe. Aktív részese és szervezője volt sok helyi és országos szakmai konferenciának, közte az Anyag-, energia- és környezetgazdálkodás a vaskohászatban címűnek. Egyik fő szervezője volt a somogyfajsi Honfoglaláskori Emlékhely létrehozásának, üzemeltetésének és az itt tartott konferenciáknak.

Aktív szervezője és tagja volt a Dunaújvárosi és a Fejér megyei MTE SZ elnökségének.

**Tokár István** 1934. február 13-án Sárospatakon született. Elemi iskoláit is ott végezte, majd a miskolci Kohóipari Technikumbajárt. Felsőfokú tanulmányait a Kijevi Politechnikai Intézet Kohász Karán folytatta, ahol 1958-ban vörös diplomát kapott.



Szakmai tevékenységét a Kőbányai Vas- és Acélöntödében gyakornokként

kezdte, majd üzemmérnöki, egy év elteltével technológusi beosztást kapott az acélöntödében.

1961. június 1-jével az akkor alakuló Gépipari Technológiai Intézetbe kerül át-helyezéssel. Először iparpolitikai döntéshelyettesítő anyagokat készített a KGM részére, majd 1963-tól bekapcsolódott az öntéstechnológiai kutatás-fejlesztési feladatok megoldásába. Kezdetben a viaszmintás precíziós öntés és a keramikus formázás fejlesztésével foglalkozott, majd vezette az öntödei formázás területén a korra jellemző ún. importkiváltó segédanyagok (formaleválasztó anyagok, fényeskarbonképzők, formabevonatok, vízüveges kötőanyagok és lazítók) kidolgozását, és szervezte azok gyártását. Ebben az alkotói körben dolgozta ki a folyékony vas salakolására országosan használt anyagát is. Munkája eredményét társszerzőkkel együtt kidolgozott 19 magyar találmány fémjelzi.

1968. június 1-jével kinevezték a KÖVAC főmérnökének. Ezt a megbízatást 1971. május 1-jéig látta el, majd visszatért a GTI-be és folytatta kutató-fejlesztő tevékenységét 1992. március 1-jén bekövetkezett nyugdíjazásáig.

Szakmai tevékenysége során 41 publikációnak volt szerzője vagy társszerzője. Írt technikai tankönyvet, társszerzője az Öntészeti kézikönyvnek és az Öntészet c. műszaki értelmező szótárnak.

Nyugdíjasként az általa alapított Castorg Kft.-ben dolgozik.

## 70. születésnapját ünnepelte

**Dr. Hanák János** okl. kohómérnök 1939. március 12-én született Újgalambos-pusztán. Általános iskolai tanulmányait a galambos-pusztai iskolában végezte, a középiskolait Dunaújvárosban (akkor Sztálinváros) a Kerpely Antal Kohóipari Technikumban fejezte be 1957-ben.



A technikum elvégzése után két évig a Dunai Vasműben a kohónál dolgozott a bunkersoron. Elegymesteri beosztásból ment vállalati ösztöndíjjal Miskolcra a Nehézipari Műszaki Egyetem Kohómérnöki Karára, ahol 1964-ben szerzett alakítás-technológusi diplomát. Az egyetemen bekapcsolódott a Verő József és Káldor Mihály professzorok által vezetett egyetemi

kutatómunkába. Kutatómunkát azóta is folyamatosan végez. A hidegen hengerelt lágyacélok újrakristályosodásának vizsgálata témában benyújtott doktori disszertációját summa cum laude eredménnyel védte meg, s 1980-ban avatták egyetemi doktornak az NME-n. A műszaki tudomány kandidátusa fokozatot 1989-ben nyerte el a szerkezeti acélok tulajdonságainak javítása mikroötvözéssel és a gyártási jellemzők tudatos változtatásával tárgyú értekezés megvédésével. 2007-ben Budapesten EU-jogú UT2 képesítést kapott.

Az egyetem elvégzése után 1964–1991 között különböző beosztásokban dolgozott a Dunai Vasműben. Volt üzemmérnök, a spirálcsőüzemben műszakvezető, ónozóüzem-vezető, hideghengerműi technológus, a hengerművek vezetőtechnológusa, 1976-tól 1991-ig a Dunai Vasmű főtechnológusa. Közben 1982–84 között a Dunaújvárosi Főiskolai Alakítás-technológia Tanszékének vezetője volt. A Vasműben töltött utolsó öt évben mint gyártástechnológiai főmérnök vezette az integrált kohászati vállalat főmetallurgia, főtechnológia és kutatási egységeit. Számos új üzem felépültével a Dunai Vasmű fejlődésének második legnagyobb szakasza esik erre az időre. Összesen 64 új termék kifejlesztését irányította, hat közülük vásári díjat kapott. Pl. a DX65 vásári nagydíjas spirálisan hegesztett acélcsőből épült meg a budapesti gázkörvezeték.

1991 első félévében az Ózdi Kohászati Üzemek elnök-vezérigazgatója volt. 1991–1994 között a kanadai Hatch Associates Ltd. főmunkatársa. 1994-ben megalapította a Metcons Kutató-, Fejlesztő és Tanácsadó Kft.-t, amelynek keretében saját erőből, zöldmezős beruházással személygépkocsi-kipufogórendszereket gyártó üzemet épített. Ennek volt ügyvezető igazgatója 2005. évi nyugdíjba vonulásáig.

Az OMBKE-nek 1964-től tagja. 1987–96 között a Hengerész és a Képlékenyalakító Szakcsoport elnöke. Jelentős a hazai és nemzetközi publikációja. Kigondolta és 1996-ra Balatonszéplakra megszervezte az első Európai Hengerész Konferenciát. 1985 óta az MTA Metallurgiai Bizottság tagja.

Számos alkalommal nyerte el a Kiváló Ifjú Mérnök és a vállalati Kiváló Dolgozó kitüntetését. Birtokosa a Kiváló Újító és a Kiváló Felaláló arany fokozatának és az MN Minisztertanácsa Kiváló Munkáért kitüntetésének. Eredményes munkáját az OMBKE Egyesületi plakett kitüntetéssel is elismerte.



**Koltayné Tátrai Ildikó**  
1939. április 11-én született Budapesten. Iskoláit Budapesten végezte, tervstatistikusi, képesített könyvelői, gyors- és gépírói valamint beruházási ügyinté-

zői végzettsége van.

1954-ben kezdett dolgozni mint gyors- és gépíró, titkárnő. A bányászattal és kohászattal 1974-ben, a Kogéptervhez történt elhelyezkedése után találkozott. Itt a "K"-irodán az akkor jól működő kohászati vállalatok beruházási munkáival foglalko-

zott itthoni és az ausztriai cégeknél. A külföldi munkákhoz kiutazó tervezőirodai dolgozók utazási ügyeiért volt felelős.

Sok éven keresztül rendszeresen szervezte, rendezte és bonyolította külföldi cégek magyarországi bemutatkozásait, szimpóziumait a helyiség kiválasztásától a vendéglátásig és a pénzügyek rendezéséig mindent.

Az évente megrendezett Budapesti Nemzetközi Vásáron éveken át az egyik intézője, mozgatója, koordinátora volt a Kogépterv pavilonjában berendezett kiállításnak és rendezvényeinek.

A Kogéptervnél dolgozó OMBKE-tagok tevékenységét, rendezvényeit szervezte

az egyesülettel összhangban és tartotta a kapcsolatot a titkársággal. Ennek köszönhetően több éven át az OMBKE különféle nemzetközi és hazai rendezvényein meghívott szervezőként, rendezőként dolgozott.

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület Vaskohászati Szakosztályának 1987 óta tagja. A szakosztály munkájában is jelentős tevékenységet végzett, ezért 2007-ben Egyesületi oklevél kitüntést is kapott.

Jelenleg az OMBKE Vaskohászati Szakosztály budapesti helyi szervezetének vezetője tagjaként végez egyesületi munkát.

## Vingli Károly

(1947–2009)



Vingli Károly 1947-ben született Nádassdladányban. Általános iskolába is ott járt, majd 1961-ben a Székesfehérvári József Attila Gimnáziumban kezdte meg középiskolai tanulmányait. Szerette a sportot, versenyszerűen röplabdázott az iskolai csapatban és a Székesfehérvári Volán SE-ben.

Érettségi után a Dunaújvárosi Felsőfokú Kohóipari Technikumba (DFKT) került, ahol szorgalmas, jó eszű, nyílt, segítőkész barátoknak ismerték meg évfolyamtársai. Végzés után kohóipari szaktechnológusi diplomával a zsebében az Inotai Alumíniumkohóba ment dolgozni. 1970-ben is ide tért vissza két év sorkatonai szolgálat után. Ekkor lett tagja az OMBKE-nek.

A Felsőfokú Kohóipari Technikum főiskolává válását követően újból iskolapadba ült, kohász üzemmérnöki diplomát szerzett. Szakmai élete ekkortól még jobban összekapcsolódott az alumíniumkohászattal és öntészettel, később a bronzformaöntéssel is, amikor a Csepeli Fémmű Székesfehérvári Nehézfémöntödébe került. Itt programozó diszpécseri, művezetői, üzemvezetői beosztásokban dolgozott a folyamatos rúd-cső öntőműben, a tömbösítő és a héjúzamban.

A 90-es évek elején néhány öntödei kollégájával közösen alapítottak egy magánöntödét. Sok sikeres év után végül a társak nem tartottak ki mellette, és egy kis idő után Ő is úgy határozott, hogy kivonul az üzletből.

Visszament Inotára dolgozni a MAL-MWK német-magyar vegyes tulajdonú öntödébe. Járműipari alumíniumöntvényeket gyártottak a német piacra. A technológiát a németorszá-

gi anyacégnél tanulta be, a gépek magyarországi telepítése, beüzemelése részben az Ő irányításával történt. Az üzem műszaki vezetőjeként a beruházások és technológiai fejlesztések felelőse volt. Az üzem megszűnése után még több éven keresztül dolgozott egy magánöntödében, ahol alumíniumhulladékot dolgoztak fel és tömbösítettek.

A kohászat és öntészet mellett szülőfalujának történelme is nagyon érdekelte, különösen a település ékessége, a Nádasdy-kastély. Nádasdy Ferenc 1991-ben jött vissza Magyarországra, és az általa létrehozott alapítvány segítségével megkezdődött a kastély felújítása. Aelnökként Karcsi ekkortól vállalt komoly szerepet az alapítványi munkában és a kastély újjáépítésének szervezésében, a történelmi hagyaték felkutatásában. Ebben a minőségében teljesen azonosult az alapítvány célkitűzéseivel: a kastélyépület keretein belül létrehozni egy tudományos-kulturális központot, amely az ember, a természet, a kultúra és az egészséges élet, a társadalom négy alappillére szoros kapcsolatát hirdeti. Sok-sok tudományos előadás, beszélgetés, kulturális esemény – amelynek szervezésében nagy részt vállalt –, hirdette Nádasdladány nevét a világban, elindítva a fejlődést az ember és a környezet harmóniája felé.

Tevékeny életét szakította meg a halál, 2009. február 17-én vettek tőle végső búcsút és kívántak utolsó Jó szerencsét! rokonai, barátai, iskolatársai és tisztelői a nádassdladányi temetőben.

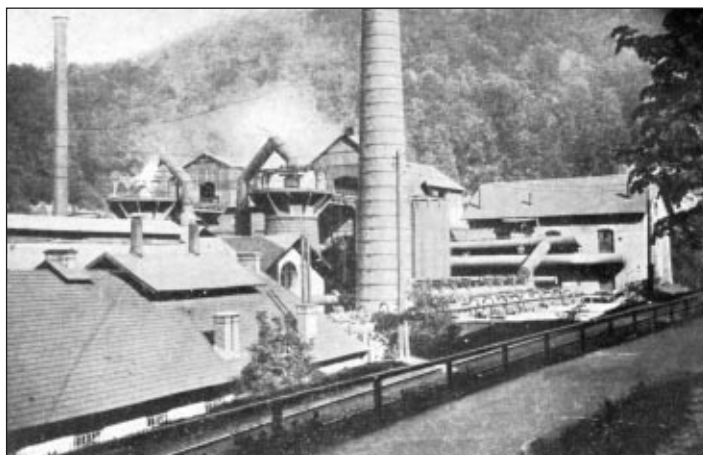
Nyugodjál békében!

Vadász József

# Szemelvények kohászatunk múltjából

## Resicabánya (Resica, románul Reșița, németül Reschitza)

A bánsági hegyvidék gazdag nyersanyaglelőhelyeit kiaknálandó, a bécsi kamara 1769-ben határozta el, hogy Resicán vasfeldolgozó üzemeket épít. 1771. július 3-án már működött az új üzem két nagyolvasztóval, formázóműhellyel és kovácsműhellyel. Egyenesen a nagyolvasztóból öntötték a kályhalapokat és más öntvényeket, ezenkívül kerékvasakat, kocsiengelyeket, mezőgazdasági és háztartási eszközöket, szeget, szerszámokat, de még ágyúgolyót is gyártottak.



*Resica, 1908 (A Magyar Olajipari Múzeum gyűjteményéből)*

1845 után átgondolt fejlesztések, beruházások indultak. Új gyárok létesültek, 1848-ban három 36 láb magas kohó, daruval, láng- és kupolókemencével felszerelt öntőműhely, színesfémöntöde épült. Volt három kovácsműhely, a kavaróműhelyben pedig 14 kemencében állítottak elő kavartvasat. De volt sínek előállítására szolgáló hengermű és tíz különböző kaliberfúróval felszerelt ágyúgyár is. Az abszolutizmus idején tovább épült az üzem, már 36 kavarókemencével rendelkezett, s növelték a hengermű kapacitását.

A korszerűsítés 60 000 forintot emésztett fel, s mivel az osztrák császárság amúgy is pénzügyi gondokkal küzdött, 1855-ben a bánsági bányákat, kohókat, erdőket eladták egy francia-osztrák tőkéscsoportnak, mely a vasútépítések jogát is birtokolta a Habsburg Monarchiában. A cég a „Császári és Királyi Szabadalmazott Osztrák Államvasút-társaság” nevet viselte, a kiegyezés után vette fel az „osztrák” mellé a „magyar” jelzőt is. Rövidesen a történelmi Magyarország legnagyobb ipari komplexumává nőtte ki magát, óriási területtel, erdővel, bányákkal, gyárral, vasútvonalakkal, utakkal, szőlőültetvényekkel rendelkezett.

Hatalmas beruházások következtek, 1868-ban és 1875-ben 4-4 Bessemer-konvertert telepítettek, s évente 30 000 tonna vastuskót állítottak elő kizárólag vasúti sínek gyártására. 1880-ban és 1893-ban új nagyolvasztókat építettek, amiket egy évi 30 000 tonna kapacitású koksizólómű látott el koksszal. Az első két martinkemencét 1876-ban állították üzembe, 1881–1882-ben újabb kettőt építettek, így 1896-ban 30 000 tonna martinacélt állítottak elő. Az 1889-ben megépült tégelyacélmű évi 1000 tonna minőségi acélt biztosított.

Hengerművek épültek és nagy, modern gépekkel felszerelt csarnokok. A 19. század végére a hengerművek teljesítménye megközelítette az évi 50 000 tonnát, az öntödéé a 4 200 tonnát. Tűzállótéglagyárának évi termelése pedig 500 tonna volt.

A resicai művek egyik fontos részlege volt a hídgyár, mely először vasúti, majd közúti hídszerkezeteket is gyártott, elsőknek a szegedi Tisza-hídat. A resicai gépgyárban 1872–1873 között építették meg a történelmi Magyarország első mozdonyait is, melyek a Resicza, a Bogsan és a Hungária névre hallgattak. A Hungáriát Bécsbe is elvitték az 1873-as világkiállításra.

Az első világháborút követően az új államhatalom 1920. február 13-án létrehozta a többségében román érdekeltségű új vállalatot, az Uzinele de Fier și Domeniile Reșița-t (Resicai Vasüzemek és Uradalmak Rt.). A hatalmas állami megrendelésekre alapozva új fejlesztésekre, korszerűsítésekre, új beszerzésekre került sor. A válság éveitől újjaépítették a nagyolvasztókat, s 1942-ben termelésük meghaladta a 100 000 t-át. 1934–1935 között új koksizólóművet építettek, s a hat darab 33 tonna kapacitású martinkemence mellé 1937-ben megépítették a hetediket is. Hatalmas, 11 200 m<sup>2</sup>-es csarnok épült a mozdonyok gyártására. Az U.D.R. Románia legnagyobb vállalatává vált. Resicai gyáraiban 1935-ben 85 998 személyt foglalkoztatott.

1948. június 11-én a Resicai Műveket is államosították és kiemelt szocialista vállalat lett. Tovább folyt a gőzmozdonygyártás, beindult a dízelmotorok és a turbinák gyártása. 1957-től dízelmozdonyok gyártását kezdték meg. A régi-ek helyére új üzemcsarnokokat építettek, mára nem maradt egyetlen régi csarnok sem.

Az 1980-as évektől kezdve mind jobban rányomta bélyegét Resicára is a válság. A rendszerváltás és többszöri tulajdonosváltás után az új, orosz tulajdonos megindította a termelést, korszerűsítéseket végzett, de az új üzem vélhetően már nem fog olyan jelentőséggel bírni, mint amilyennel a 19. és 20. század fordulóján bírt.

A IX. Bányászati, Kohászati és Földtani Konferencia, Buziásfürdő, 2007. márc. 29. – ápr. 1. kiadványának 25–28. oldalán található ismertető (szerző: dr. Jancsó Árpád) rövidített, szerkesztett változata. További információ található többek között Kladiva Ottmár: A Hegyi Bánság ipartörténete. BME OMIKK 2006 CD-lemezen. (L. K.)