

302935

46/1994

ÉPÍTŐANYAG

94/1

A SZILIKÁTIPARI TUDOMÁNYOS EGYESÜLET LAPJA

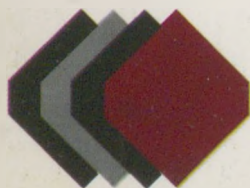
különleges formai megoldásokat tesz lehetővé

színes

szinte minden hajlatban alkalmazható

könnyű alépítményt igényel

Ogibvy@Mauher



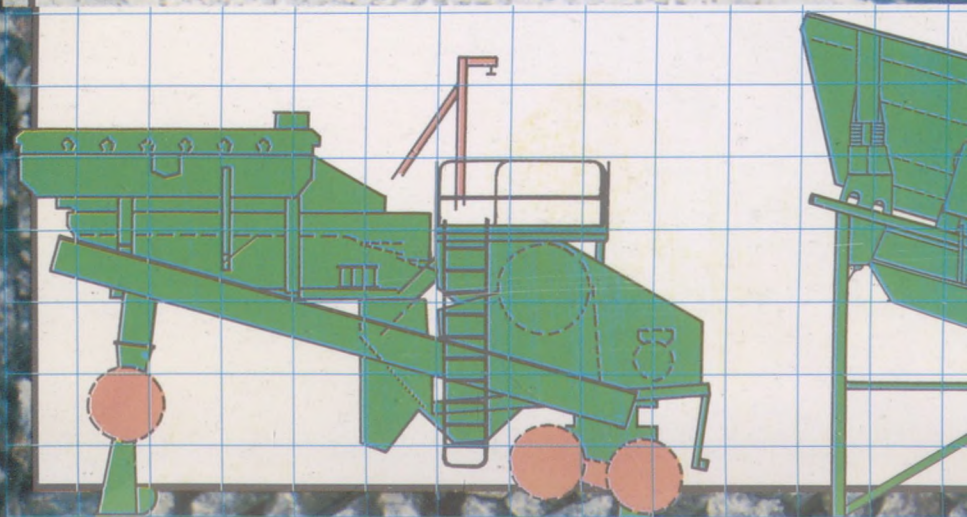
Osztrák-Magyar Építőanyagipari KFT.
H-2536 Nyergesújfalu Pf. 1
Tel.: (33) 355-311
Telex: 27-530. Telefax: (33) 355-017

ETERNIT

TETŐFEDŐ PALA

KÖZEL ÉS TÁVOL AZONOS ÁRON!

SVEDALA



ALLIS

MINERAL SYSTEMS
ALLIS TIDCO

MEGBÍZHATÓ BERENDEZÉSEK SVÉD MINŐSÉGGEL

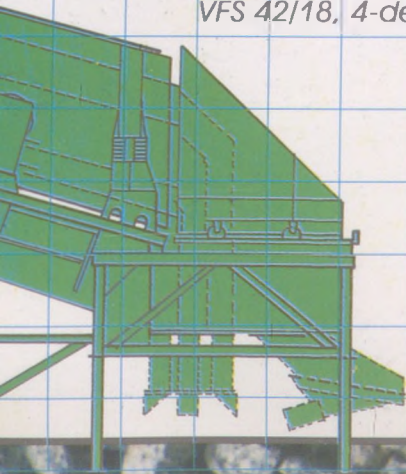
- ELŐTÖRŐK
- ▣ HYDROCONE ÉS SUPERIOR KÚPOSTÖRŐK
- RÖPÍTŐTÖRŐK ÉS FINOMÖRLŐ MALKOK
- ▣ BARMAC DUOPACTOR AUTOGÉN TÖRŐK
- ADAGOLÓ BERENDEZÉSEK
- KORSZERŰ OSZTÁLYOZÓ BERENDEZÉSEK
- ZAGYSZIVATTYÚK
- MOBIL TÖRŐ-OSZTÁLYOZÓ BERENDEZÉSEK
- KOMPLETT TECHNOLÓGIÁK TERVEZÉSE

SAKEMBEREINK, SZERVIZSZOLGÁLTATÁSUNK,
RAKTÁRUNK AZ ÖNÖK RENDELKEZÉSÉRE ÁLLNAK.

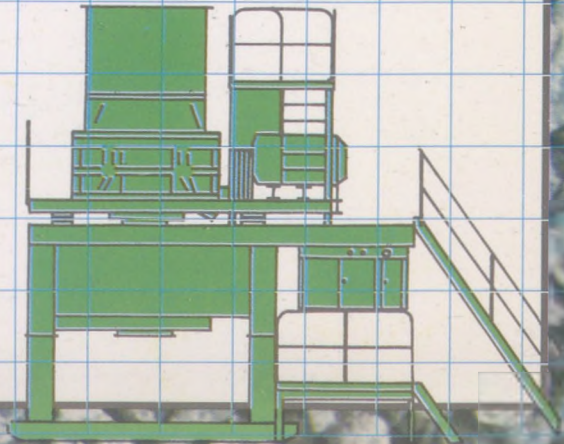
Allis Tidco Kft., 1016 Budapest,
Mészáros u. 48 -54.

Tel.: 155-9884, Fax: 175-0173

VFS 42/18, 4-deck



Hydrocone



ÉPÍTŐANYAG

94/1

A mész-, cement-, üveg-, finomkerámiai-, tégl-, cserép-, kő- kavics-, beton-, tűzálló- és szigetelőanyag iparágak lapja

Szerkesztőbizottság:

Elnök:
Prof. dr. TALABÉR JÓZSEF
Felelős szerkesztő:
WOJNÁROVITSNÉ
Doz. dr. HRAPKA ILONA

Rovatvezetők:

Szilikáttudomány
Prof. dr. JUHÁSZ A. ZOLTÁN
Szilikátechika
GARAI GYÖRGY
Újdonságok
Dr. HILGER MIKLÓS

Tagok:

Dr. ÁBRAHÁM Ferenc
Prof. dr. BALÁZS György
FODORNÉ dr. SZÖRÉNYI Márta
GALLÉ Gábor
Doz. dr. GÁLOS Miklós
Dr. KOLOSTORI János
Dr. KOVÁCS Károly
Dr. LIPTAY András
PÉTER Gyula
SEY Pongrác
Prof. dr. TAMÁS Ferenc
Doz. dr. TERÉNYI Gyula
Dr. WAGNER Endre

Szerkesztőség: 1027 Budapest II., Fő u. 68.
Telefon: 201-9360
Kiadja az Építésügyi Tájékoztatói
Központ Kft.
Felelős kiadó: dr. Hamvay Péter igazgató.
Készült a TYPOPRESS Kft.
Nyomdaüzemében (940029) Budapest, 1994.
Felelős vezető: Vincze Sándor.
Kiadói szerkesztő: Ágoston Jánosné.
Műszaki szerkesztő: Zaffiry Kálmán.
Azonosítási szám: 3/94.
Megjelent: A/4 alakban,
5 A/5 ív terjedelemben.
Egy szám ára: 210,- Ft.
Külföldön terjeszti a Kultúra,
1399 Budapest, Pf. 149 és a Magyar Média,
1932 Budapest, Pf. 86-253
Belföldön terjeszti az ÉTK Kft.
1400 Budapest, Pf. 83

INDEX: 2 52 50

TARTALOM

<i>Opczky, L. – Horváth, I.:</i> A „Macro-Defect-Free cement” előállítását megalapozó kutatások	2
<i>Hencsei, P. – Jantai, Á.:</i> Acélbetétek korróziójának vizsgálata adalékszerek és inhibitorok jelenlétében	8
<i>Sas, L.:</i> A zománchulladék ártalmatlanításának lehetősége a cementgyártás során	11
<i>Kozma, B.:</i> Magas hőmérsékletű szupravezető oxidkerámiák elektromos vezetőképességének mérése	15
<i>Klespitz, J.:</i> Bányaföldtani megfigyelések a gánti dolomitfejtőben	16
<i>Kohányi, I.:</i> A „Ribbon”-kemence átépítése 50 nap alatt	20
Egyesületi és szakhírek	22
A Fogyasztóvédelmi Főfelügyelőség tájékoztatója az építési célra szolgáló anyagok és szerkezetek értékesítésének egyes kérdéseiről	26

CONTENS

<i>Opczky, L. – Horváth, I.:</i> Basic Research to Study the Manufacture of „Macro-Defect-Free Cement”	2
<i>Hencsei, P. – Jantai, Á.:</i> Corrosion of Steel Reinforcement in the Presence of Cement Admixtures and Inhibitors	8
<i>Sas, L.:</i> Disposal Possibilities of Enamelling Wastes in Cement Manufacture	11
<i>Kozma, B.:</i> Conductance of High-T _c Oxide Semiconductors in Different Atmospheric Conditions	15
<i>Klespitz, J.:</i> The Gánt Dolomite Quarry: Mining Geological Observations	16
<i>Kohányi, I.:</i> Reconstruction of a „Ribbon” Glassmelting Furnace in 50 days	20
News from the Society and from the Industry	22

INHALT

<i>Opczky, L. – Horváth, I.:</i> Grundlegende Forschungen zur Herstellung des „Macro-Defect-Free” Zements	2
<i>Hencsei, P. – Jantai, Á.:</i> Korrosionsuntersuchung der Stahleinsätze im Beisein von Zuschlagmitteln und Inhibitoren	8
<i>Sas, L.:</i> Möglichkeiten für Neutralisierung der Emailabfälle während der Zementherstellung	11
<i>Kozma, B.:</i> Leitfähigkeit von Hochtemperatursupraleiter-Oxid-keramiken bei verschiedenen atmosphärischen Bedingungen	15
<i>Klespitz, J.:</i> Bergbau-geologische Beobachtungen im Dolomitenabbau Gánt	16
<i>Kohányi, I.:</i> Umbau vom „Ribbon” Ofen innerhalb 50 Tagen	20
Verein- und Fachnachrichten	22

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Опoczky, Л. – Хорват, И.:</i> Исследования, обосновывающие производство цемента „Макро-Дефект-Фрейд”	2
<i>Хенчеи, П. – Янтаи, А.:</i> Испытание коррозии стальной арматуры в присутствии добавок и ингибиторов	8
<i>Шас, Л.:</i> Возможности утилизации отходов промышленности эмалированных керамических изделий в производстве цемента	11
<i>Козма, Б.:</i> Проводимость высокотемпературных керамических сверхпроводников в различных атмосферных условиях	15
<i>Клешпитц, Я.:</i> Рудно-геологические наблюдения в гантских доломитовых забоях	16
<i>Кохани, И.:</i> Перестройка печи „Риббон” за 50 дней	20
Известия научного общества и профессиональные новости	22

A „Macro-Defect-Free cement” előállítását megalapozó kutatások

Opoczky Ludmilla – Horváth Imre*
CEMKUT Kft., *KÖBAL Kft.

Kísérletek során tisztázzuk a „Macro-Defect-Free cement” (DFC) előállításához felhasznált alapanyagok (cement, polimer) minőségi és mennyiségi kérdéseit. Megállapítottuk, hogy a DFC szilárdságát a kiindulási örlemény szemcseméret-eloszlása és az utókezelés módja döntően befolyásolja. A legjobb eredményt a kihagyásos, ill. lépcsőzetes szemcseméret-eloszlású örleménykeverékekkel kaptuk. A DFC hidratációja és szilárdulása során a cement és polimer kölcsönhatása, ill. a polimer térhálósító hatása együttesen érvényesül. A próbatestek 80 °C-on történő hőkezelése stabilis térhálós szerkezet kialakulását, ill. a cement-kő megfelelő nagy szilárdságát és tömörségét is biztosítja.

Bevezetés

Nagy-Britannia és USA-beli tudósok a 80-as évek elején egy újszerű polimer cementet fejlesztettek ki. E polimer cement – szerkezetére és tulajdonságaira való tekintettel – „Macro-Defect-Free cementnek” (továbbiakban DFC), azaz makrohibáktól mentes cementnek nevezték el. Ez a cement a hagyományos cementtől eltérő fizikai-mechanikai és alkalmazástechnikai tulajdonságokkal rendelkezik.

A DFC alapvetően három komponensből készül:

- megfelelő tulajdonságokkal rendelkező cementből,
- az adott cement tulajdonságaihoz illeszkedő polimerből,
- igen kis mennyiségű vízből (v/c tényező: 0,12–0,16).

A DFC előállításához a cement-, ill. a betontechnológiából ismert hagyományos berendezések nem felelnek meg, más iparágakban alkalmazott keverő, formázó stb. berendezések szükségesek.

A kutatás célja a DFC előállításához felhasznált alapanyagok (cement, polimer) minőségi és mennyiségi kérdéseinek tisztázása, valamint a laboratóriumi körülmények között előállított DFC vizsgálata volt. Ezenkívül foglalkoztunk a DFC előállításához szükséges berendezések kiválasztásával is.

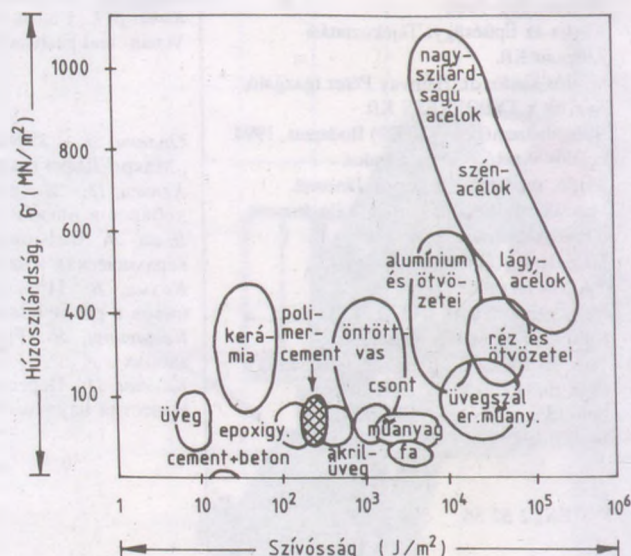
Irodalmi áttekintés

A DFC általános jellemzése [1, 2]

Mint a bevezetésben említettük, a DFC a hagyományos cementekhez képest számos különleges tulajdonsággal rendelkezik. Irodalmi adatok szerint a DFC-ből készült

The paper describes quality and quantity characteristics of cement and organic polymer for the use of MDF (Macro Defect Free) cement. The strength of MDF cement is largely affected by the particle size distribution of the ground product as well as the method of curing. Best results were obtained by skipped or stepped distributions. Strength evolution of MDF depends both on the reaction between cement and polymer and the crosslinking ability of the polymer. An 80 °C curing of samples yields the formation of a stable, crosslinked lattice as well as a high strength and compactness of the cement stone.

pép hajlítószilárdsága ~150 MPa, nyomószilárdsága pedig a ~300 MPa-t is elérheti. A DFC kötésekor nem játszódnak le erősen lúgos folyamatok. Megszilárdult állapotban savakat 3 pH-ig, lúgokat 9 pH-ig tűr. Húzószilárdságának összehasonlítása más szerkezeti anyagokéval az 1. ábrán látható. Hőmérsékleti tulajdonságai is figyelemre méltóak: 77 K és több mint 2770 K között sem szilárdságából, sem rugalmasságából, sem ellenálló képességéből nem veszít, így a legjobb kerámiai anyagokkal is versenyképes lehet. Versenyképességét más szerkezeti anyagokkal kedvező árviszonyai is növelik.



1. ábra

A polimer cement és más szerkezeti anyagok húzószilárdságának és szívósságának összehasonlítása [2]

A DFC alkalmazási területei [1, 2]

Az alkalmazási területek ma még csak részben vannak tisztázva. A DFC-ből például előállíthatók törhetetlen hanglemezek. Figyelemre méltó alkalmazási terület az akusztikai rezgések csillapítása. Fémporokkal keverve kiváló védelmet nyújt a rettegett impulzusokkal szemben. Nagyfokú hőállósága jól kihasználható a gépjárműiparban és a hőtechnikában. Természetesen jól felhasználható a magas- és a mélyépítő iparban is. A DFC számos olyan termék előállítására alkalmas, amelyet eddig hagyományos betonból gyártottak, pl. olcsóbb, jóval vékonyabb és ennek ellenére nagyobb terhelést bíró cementlapok repülőtéri leszállópályákhoz. A DFC alkalmazását katonai járművek páncélozására máris nagyfokú titkolózás veszi körül. Kézenfekvő, hogy szálanyagok és egyéb adalékszerke kombinációjával olyan burkolatok állíthatók elő, amelyek a páncéltörő lövedékek hatalmas kinetikai energiáját felfogják, ugyanakkor radarral és infravörös érzékelőkkel távolból nem azonosíthatók. Nagy jövője van a DFC-nek az űrhajózásban és a jövő űrállomásainak építésében is.

Kísérleti rész

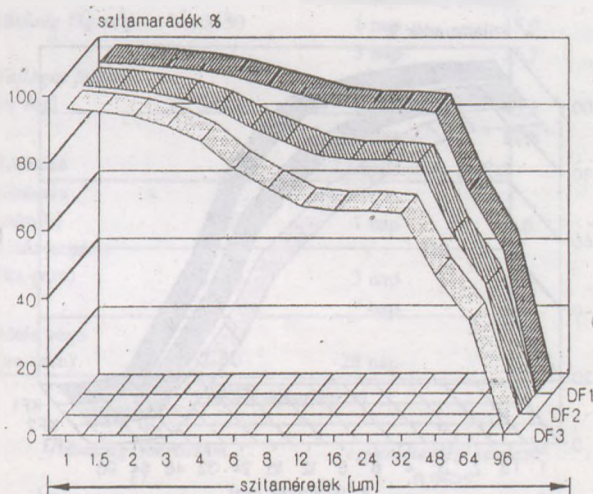
Kiinduló anyagok (cement, polimer) kiválasztása

Cement

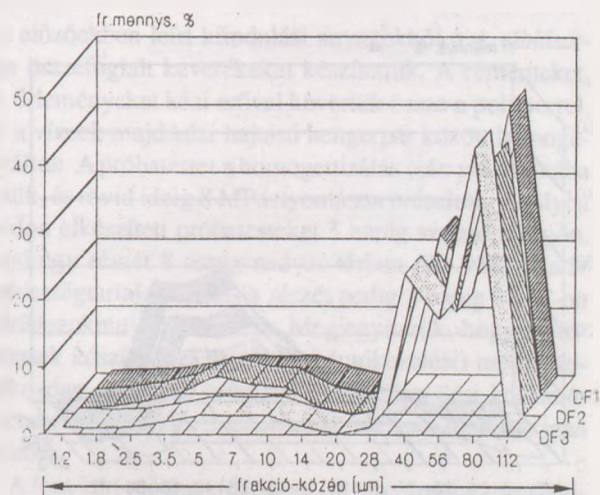
Az irodalom általában kétfajta cementet javasol a DFC előállításához: hagyományos portlandcementet [3–10], vagy pedig a nagy alumínium-oxid tartalmú tűzálló cementet [3, 4, 7–10]. A cement őrlési finomságának vonatkozásában a vélemények eltérőek. Egyes szerzők szerint [3, 4, 6] a DFC-cement előállításához a hagyományosnál valamivel nagyobb fajlagos felületű (~350 m²/kg) portlandcement alkalmazható. Ilyen finomságú cementtel azonban az említett hajlítoszilárdság értékeknek (~150

MPa) csupán a felét (~70–80 MPa) sikerült elérniük. Más szerzők a nagy szilárdságok eléréséhez a cementet igen finomra, 10 mm alá javasolják őrölni, mégpedig úgy, hogy a szemcsék megközelítőleg azonos méretűek legyenek („monodiszperz” rendszer) [2]. Ugyanakkor más szerzők [7–10] szerint az őrlemény szemcseméret-eloszlásának kihagyásosnak, ill. lépcsőzetesnek kell lennie. Ilyen szemcseméret-eloszlású őrlemény két- vagy három, különböző szemcseméret-tartományba eső frakció összekeverésével előállítható.

Kísérleteinkhez tűzálló aluminátcementet (T-3), valamint a DCM-ből származó 450 Rpc cementet, ill. klinkert használtunk. Ez utóbbit laboratóriumi malomban 400 m²/kg fajlagos felületűre őröltük, majd Alpine Zik-Zak osztályozó segítségével 3 frakcióra (<10 μm, 10–70 μm, 70–100 μm) osztályoztuk. A klinkerőrlemény frakcióinak

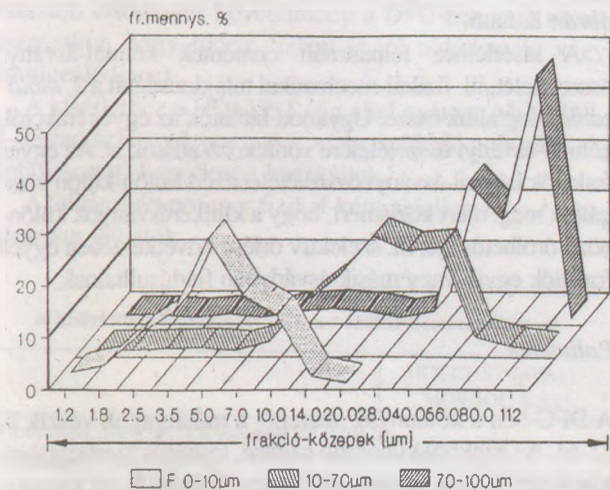


a



b

3. ábra
DF-jelű keverékörlemények szemcseméret-eloszlása (a)
és szemcseösszetétele (b)



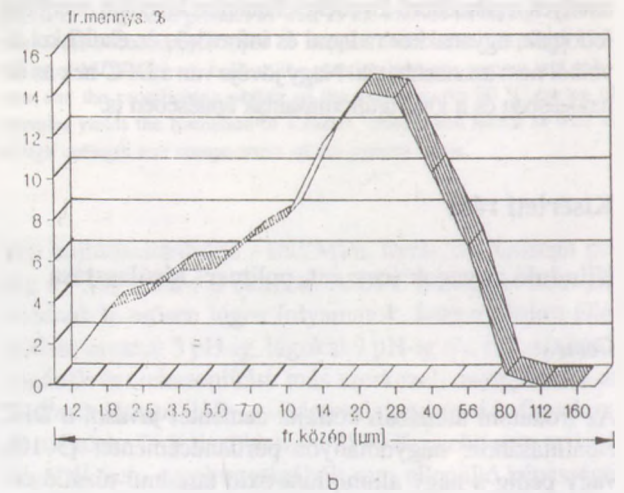
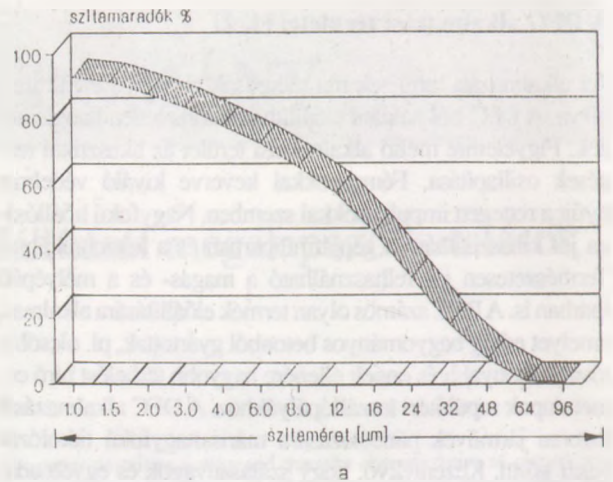
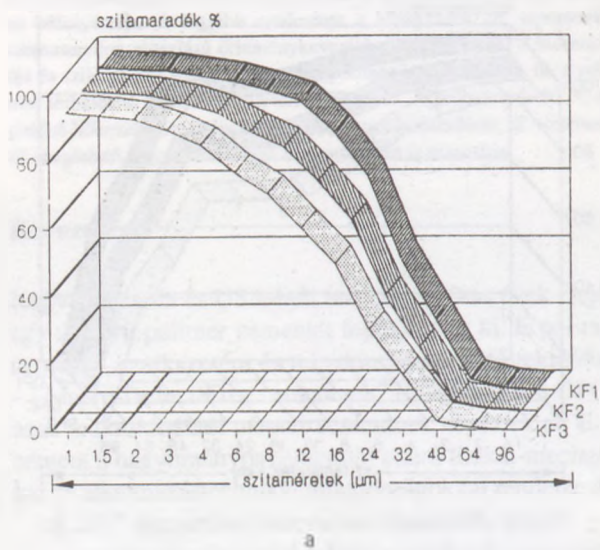
2. ábra

Klinkerőrlemény frakcióinak szemcseösszetétele

szemcseösszetétele a 2. ábrán látható. Ezen frakciók különböző arányú keverésével az 1. táblázatban látható keverékeket állítottuk elő.

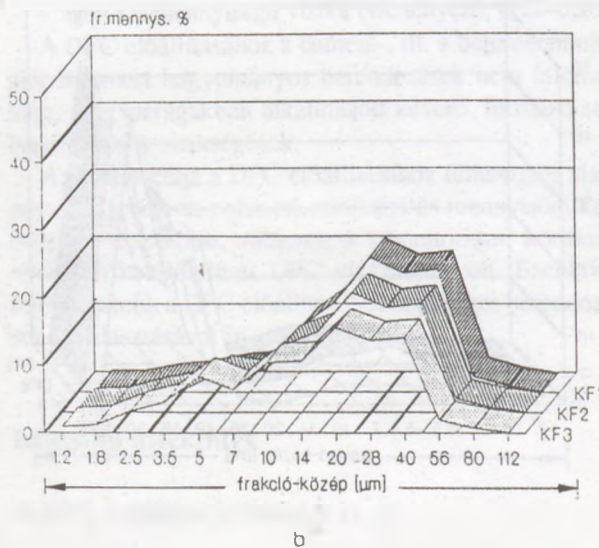
1. táblázat

Keverék jele	Klinkerörlemény frakcióinak mennyisége		
	<10 μm m/m%	10–70 μm m/m%	70–100 μm m/m%
DF-1	10	–	90
DF-2	20	–	80
DF-3	30	–	70
KF-1	10	90	–
KF-2	20	80	–
KF-3	30	70	–



5. ábra

T-3 cement szemcseméret-eloszlása (a) és szemcseösszetétele (b)



4. ábra

KF-jelű keverékörlemények szemcseméret-eloszlása (a) és szemcseösszetétele (b)

Az ilyen módon előállított keverékörlemények szemcseméret-eloszlása, ill. szemcseösszetétele a 3., ill. 4. ábrán; a kísérletekhez felhasznált üzemi cementek szemcseméret-eloszlása, ill. szemcseösszetétele az 5., ill. a 6. ábrán látható.

A kísérlethez felhasznált cementek kémiai-ásványi összetételét, ill. fizikai-mechanikai tulajdonságait a 2. táblázatban foglaltuk össze. Ugyanott láthatók az egyes frakciók kémiai-ásványi összetételére vonatkozó adatok is. Az egyes frakciók kémiai-ásványi összetételét azért külön-külön vizsgáltuk meg, mert közismert, hogy a klinkerásványok különböző őrlhetősége, ill. szelektív őrlése következtében egyes frakciók egyik vagy másik ásványban feldúsulhatnak.

Polimerek

A DFC-ben a kötőanyag szerepét a műanyagok veszik át [2–6]. Az ezekből kialakuló szilárd, térhálós szerkezetben a polimer láncok egymáshoz kapcsolódnak. Ezek tapasztalják össze a kalcium-aluminát- és kalcium-szilikát-hidrátokat, valamint a nem hidratálódott klinkerszemcséket.

Keverékörlemények összetétele
I. Kémiai-ásványi összetétel, m/m%

Cement jele	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	MgO	SO ₃	CaO _{szab.}	C ₃ S	C ₂ S	C ₃ A	C ₄ AF
DCM 450 Rpc	19,43	6,00	3,50	0,10	64,29	0,26	0,72	1,72	1,80	1,09	63,65	7,68	9,98	10,65
DCM klinker	19,55	6,34	4,00	0,30	64,89	0,17	0,94	1,57	0,10	0,65				
Klinkerörlemény frakciói														
<10 µm	19,94	7,35	3,34	0,28	63,24	0,20	0,92	1,47	0,10	0,65	51,51	18,30	18,83	10,17
10–70 µm	21,56	6,62	2,95	0,28	65,75	0,18	0,72	1,40	0,10	0,60	54,88	20,40	12,55	8,98
70–100 µm	21,37	7,01	3,13	0,30	65,44	0,20	0,78	1,35	0,10	0,65	52,18	21,89	13,28	9,53
Tűzálló aluminát-cement (T 3)	1,37	69,49	0,82	0,02	22,69	0,08	0,01	0,17	0,38		CA ₂ 79,15	C ₂ AS 6,25	CAF ₂ 1,23	CA 7,46

II. Fizikai-mechanikai tulajdonságok

T 3 cement				450 Rpc cement			
		Nyomószilárdság [MPa]				Nyomószilárdság [MPa]	
Sűrűség [kg/m ³]	2860	1 nap	43,6	Sűrűség [kg/m ³]	3150	1 nap	15,0
		3 nap	70,9			3 nap	31,7
Fajlagos felület [m ² /kg]	668,2	7 nap	97,7	Fajlagos felület [m ² /kg]	349,9	7 nap	45,2
		28 nap	113,1			28 nap	53,8
Kötésidő		Hajlítószilárdság [MPa]		Kötésidő		Hajlítószilárdság [MPa]	
Kötésvíz [m/m%]	26,8	1 nap	5,9	Kötésvíz [m/m%]	27,0	1 nap	2,6
Kötés kezdete (óra-perc)	4–20	3 nap	8,1	Kötés kezdete (óra-perc)	1–30	3 nap	5,6
		7 nap	11,5			7 nap	6,8
Kötés vége (óra-perc)	5–20	28 nap	13,9	Kötés vége (óra-perc)	2–30	28 nap	8,1
RRSB paraméterei				RRSB paraméterei			
\bar{x} (µm)		n		\bar{x} (µ)		n	
finomsági mérőszám		egyenletességi tényező		finomsági mérőszám		egyenletességi tényező	
14		0,7960		17		0,9625	

Sok polimer használhatóságát vizsgálták meg erre a célra. Úgy találták, hogy a poli (vinil-alkohol/acetát) kopolimerek [3, 4, 5], a poli(akril-amid) [3, 4], valamint a hidroxipropil-metil-cellulóz [5, 6] a legmegfelelőbb polimerek a DFC előállításához. A polimerekkel szemben támasztott elsődleges követelmény a DFC-hez való alkalmazásakor, hogy hideg vízben is jól oldódjanak, vagy emulgeálódjanak.

A kísérlethez a HOEHST cég által gyártott MOWIOL 4–88 fantázianévű, por alakú, vízben oldódó poli(vinil-alkohol/acetát) kopolimert használtuk.

A felhasznált polimer fizikai-kémiai jellemzői a 3. táblázatban láthatók.

3. táblázat

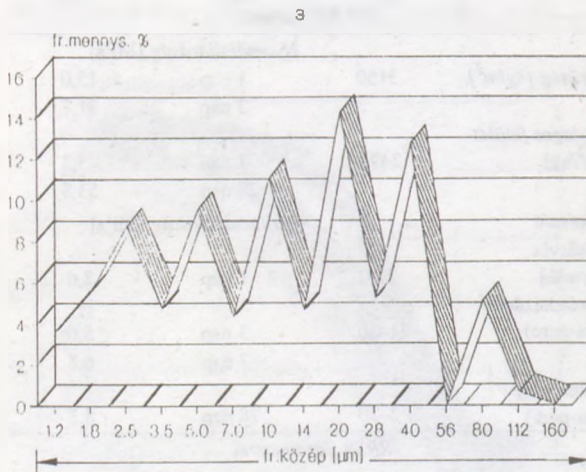
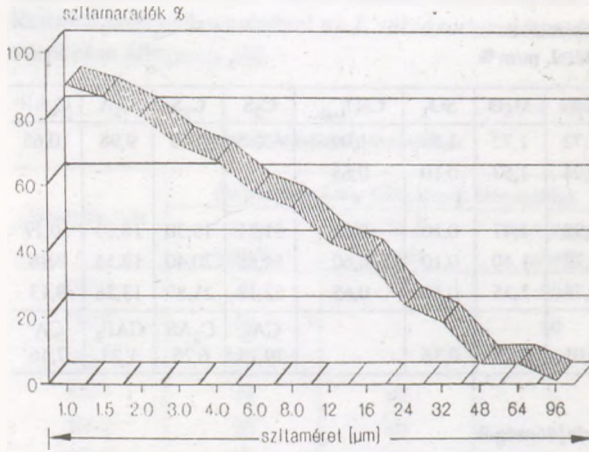
A kísérlethez felhasznált polimer fizikai-kémiai jellemzői

	HOECHST (pVA1) „MOWIOL 4–88”
Viszkózitás [mPa S] (4%-os oldat 20 °C)	4
Hidratáltság foka [mol %]	87,7
Észterszám [mgKOH/g]	140
Acetil tartalom [m/m%]	10,7

DFC előállítása és vizsgálata

Az előzőekben leírt kiindulási anyagokból a 4. táblázatban összefoglalt keverékeket készítettük. A cementeket, ill. örleményeket kézi erővel kevertük össze a polimerrel, ill. a vízzel; majd kézi hajtású hengerpár között homogénizáltuk. A próbatestet a homogénizálás után présformába tettük, és rövid ideig 8 MPa nyomáson préseltük. Az ilyen módon elkészített próbatesteket 3 napig szabad levegőn, majd egy részét 8 napig nedves térben (90–98% relatív nedvességtartalom), másik részét pedig 2 napig 80 °C-on szárítószekrényben tároltuk. Megjegyezzük, hogy a próbatestek készítésére, ill. tárolási (utókezelési) módra vonatkozóan (nyomás, préselési idő, utókezelési körülmények és idők stb.) az irodalomban található utalások igen eltérőek.

A fent leírt módon előállított, ill. tárolt próbatestek hajlítószilárdságára vonatkozó adatokat az 5. táblázatban foglaltuk össze. Látható, hogy a legjobb hajlítószilárdság értékeket a KF-2 és a KF-3 jelű keverékkel értük el. A 10 µm alatti frakciókból álló örlemény (F-1 jelű) hajlítószilárdsága meglehetősen kicsi. Megfigyelhető, hogy a 3



6. ábra

450 Rpc szemcseméret-eloszlása (a) és szemcseösszetétele (b)

4. táblázat

Kiindulási anyagok összetétele

Keverék jele	Cement, m/m%			Polimer, m/m% „MOWIOL 4-88”	Plasztifikátor, m/m%	Víz, m/m%
	T 3	450 Rpc	<10 µm			
TC	100	-	-	5,0	1,0	11,5
RC	-	100	-	5,0	1,0	12,5
F	-	-	100	5,0	1,0	16,5
DF-1*	-	-	-	5,0	1,0	11,5
DF-2*	-	-	-	5,0	1,0	11,5
DF-3*	-	-	-	5,0	1,0	11,5
KF-1*	-	-	-	5,0	1,0	16,5
KF-2*	-	-	-	5,0	1,0	16,5
KF-3*	-	-	-	5,0	1,0	16,5

* lásd 1. táblázat

nap után nedves térbe helyezett próbatestek hajlítószilárdsága jelentősen visszaesett (40–60%-os szilárdságcsökkenés). Ez a szilárdságviszaesés – véleményünk

DF-cementek hajlítószilárdsága, MPa

Cement jele	Tárolás (utókezelés) módja		
	Szabad levegőn 3 napig	Nedves térben +8 napig	80 °C-on szárítva +2 napig
TC	15,96	9,05	23,47
RC	10,77	8,12	16,96
F	10,77	5,09	16,21
DF-1	10,43	4,03	12,09
DF-2	19,33	7,27	19,79
DF-3	20,12	8,32	20,52
KF-1	20,42	8,95	21,09
KF-2	30,30	19,14	41,57
KF-3	30,82	19,47	42,29

szerint – arra utal, hogy a szabad levegőn történő tárolás esetén a 3 nap alatt a polimer térhálós szerkezete nem alakult még ki teljes mértékben, és a nedvesség hatására a még nem tökéletes, instabilis szerkezet visszarendeződhet. Ezzel szemben 80 °C-on történő tárolás után igen kedvező eredményeket kaptunk.

A DFC előállításához szükséges berendezések

Ahogy már említettük, a jó minőségű DFC előállításának egyik alapfeltétele a megfelelő berendezéseken történő gyártása, az alkalmazott technológia segítségével a lehető legtömörebb szerkezet kialakítása.

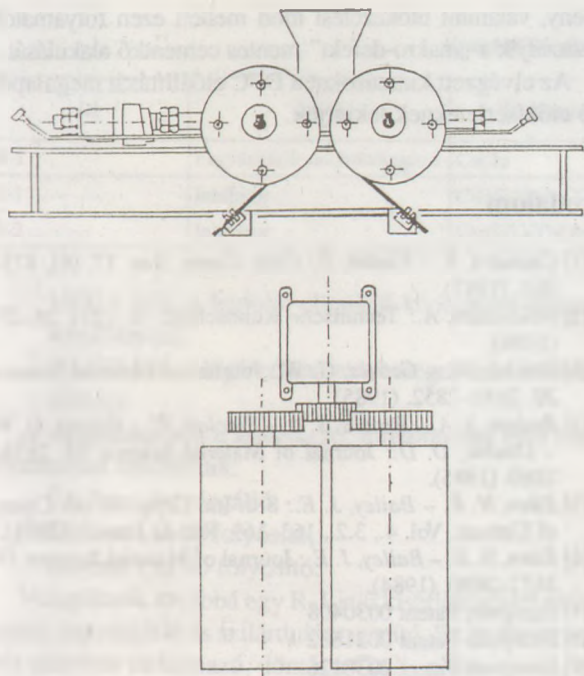
A DFC előállításához az irodalom által javasolt berendezések csak részben állnak rendelkezésünkre. A kiindulási őrlemény elkészítéséhez szükséges malmok, a lépcsőzetes szemcseméret-eloszlás előállítását szolgáló ALPINE szélosztályozó, valamint keverő berendezés a CEMKUT Kft. Tatabányai Kísérleti Üzemében rendelkezésünkre áll.

A DFC homogenizálásához, ill. formázásához a kézi hajtású hengerpár helyett egy villanymotor által meghajtott hengerszékre van szükség, mely a kész lemezek kialakítását szolgálja. Az említett hengerszék a következő paraméterek megadásával legyártható:

- hengerek átmérője: 150 mm;
- hengeralkotó: 250 mm;
- hengerek közötti távolság: 10 mm-ig változtatható;
- hengerek fordulatszáma: 25 (1/min), ill. 32 (1/min).

A hengerszékéről készített vázlatos rajz a 7. ábrán látható. A hengerszéken legyártott lemezeket további tömörítés céljából kis nyomáson, hosszabb ideig sajtolni kell. Az ehhez szükséges présforma elkészítése szintén megoldható.

A sajtolási művelet elvégezhető a laboratóriumunkban megtalálható EDB 60 típusú hidraulikus présgépen. A további technológiai és tárolási műveletekhez szükséges eszközök és berendezések rendelkezésünkre állnak.



7. ábra
Hengerszék vázlatos rajza

Fontosabb következtetések

Megállapítottuk, hogy a DFC elvileg hagyományos portlandcementből és nagy alumínát tartalmú, tűzálló cementből egyaránt előállítható. A DFC szilárdságát a kiindulási órlemény szemcseméret-eloszlása és a cementpép utókezelési módja döntően befolyásolja. A legnagyobb szilárdsági értékeket az ún. lépcsőzetes, ill. kihagyásos szemcseméret-eloszlású keverékörleményekkel (KF-2 és KF-3 jelű) kaptuk. Ugyanakkor – az irodalom által ajánlott – megközelítő „monodiszperz” órlemény (F-jelű) hajlítósilárdsága meglehetősen kicsi volt.

Ezek az eredmények megerősítik azon felismerést, mely szerint a legjobb illeszkedés a szemcsék között akkor érhető el, ha a durvább szemcsék átmérője kb. 6-szorososa a kisebb méretű szemcséknek, és a durvább szemcsék mennyisége kb. 3-szorososa a kisebb méretűeknek. Ilyenkor ugyanis a szemcsék jobb illeszkedése folytán tömörebb, szilárdabb szerkezet alakulhat ki.

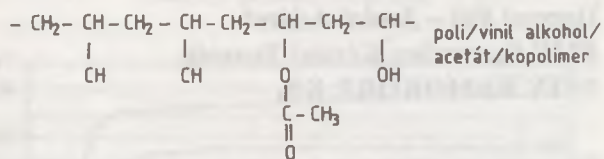
Bizonyítást nyert, hogy a legkedvezőbb utókezelési mód a 3 napig szobalevegőn tárolt próbatestek 80 °C-on történő szárítása. A nedves térben történő tároláskor viszont jelentős szilárdság-visszaesést tapasztaltunk, ami arra utal, hogy a 3 napos szabad levegőn való tárolás során a polimer térhálós szerkezete nem alakult még ki teljes mértékben, és a nedvesség hatására a még nem tökéletes, instabilis szerkezet visszarendeződött.

A DFC hidratációjával, ill. szilárdulásával kapcsolatosan két elmélet uralkodik a szakirodalomban [1, 3, 4]. Az egyik szerint a polimer és a cement között nincs kölcsön-

hatás. A polimerek hidrofíli része a hidratáció során a vízes fázis felé orientálódik, míg a hidrofób részük a levegő felé (feltételezve, hogy a pórusok és a kapillárisok nincsenek feltöltődve vízzel). A száradás során a víz eltávozik, a hidrofób részek pedig összekapcsolódnak egymással és filmet alkotnak. A másik elmélet szerint a polimer reagál a cement hidratációs termékeivel, ezekkel együtt komplexeket képez. Sinclair és Groves [3, 4] szerint a cementből felszabaduló Ca^{2+} -ionokból és a lúgos közegben hidrofílizálódó polimerből felszabaduló acetát-ionokból alakul ki a kalcium-acetát, az oldatban pedig poli(vinil-alkohol) marad. Az oldatban lévő fém-ionok (leginkább Al^{3+}) térhálósítják a poli(vinil-alkoholt) a 8. ábra szerint. A polimer a szemcsék felületén lévő fém-ionokkal is koordinálódik, így egy összefüggő mátrixot alakít ki, amely hálójában nem hidratálódott szemcséket is tartalmaz. A szilárdulás egyik leglényegesebb szakasza a víz térhálóból történő eltávolítása. Ezt az utóbbit a hőkezelés (80 °C-on több órán keresztül) nagymértékben gyorsítja, minek következtében a cementkő tömörsége nő, porozitása viszont csökken. A DFC-ből készült pépekben légpórusok, repedések stb. hibahelyek általában hiányoznak [11].

A hagyományos portlandcement esetében hasonló, a 9. ábrán látható folyamatok játszódhatnak le. A poli(akrilamid) a cement hidratáció lúgos közegben ammónia felszabadulásával poli(akril-sav)-vá alakul, melyet az oldatban lévő fém-ionok térhálósítanak. A portlandcement-poli(akrilamid) pépek végső szilárdságukat kb. 28 napos korban érik el [3, 12, 13].

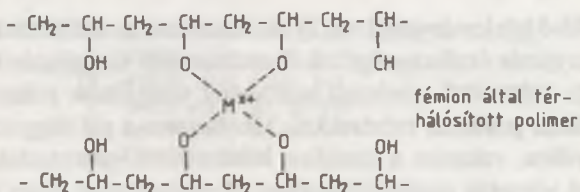
A vizsgálataink alapján valószínűnek látszik, hogy a DFC hidratációja során mindkét folyamat: a cement és polimer kölcsönhatása, ill. a térhálósító hatás együttesen érvényesül. A megfelelő szemcseméret-eloszlású órle-



↓ bázikusan katalizált hidrolízis

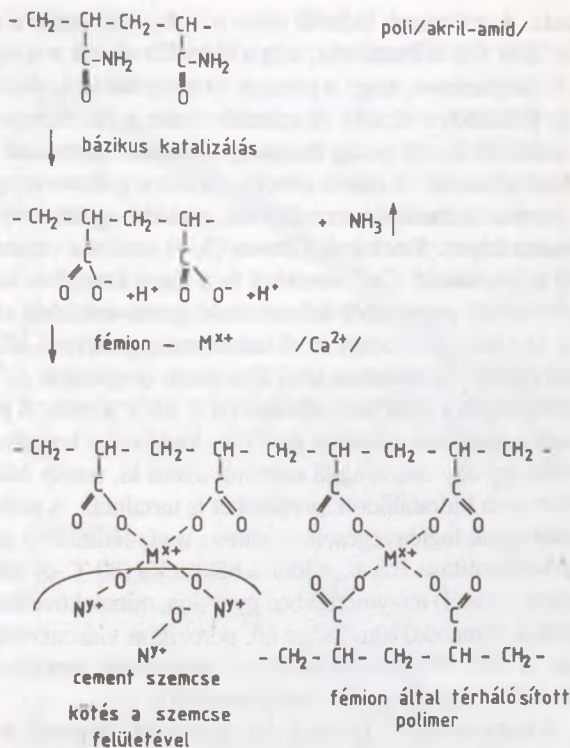
poli / vinil - alkohol / + acetát ion

↓ fém ion - M^{n+} / Ca^{2+} , Al^{3+} /



8. ábra

Alumínátcement és poli(vinil-alkohol)acetát kopolimer reakciója [4]



9. ábra

Hagyományos portlandcement és poli(akril-amid) reakciója [4]

mény, valamint utókezelési mód mellett ezen folyamatok biztosítják a „makro-defekt”-mentes cementkő alakulását.

Az elvégzett kutatásokat a DFC előállítását megalapozó előkísérleteknek tekintjük.

Irodalom

- [1] Chandra, S. – Flodin, P.: Cem. Concr. Res. 17. (6), 875–890. (1987).
- [2] Nöldechen, A.: Technische Rundschau, 78. (27), 24–27. (1986).
- [3] Sinclair, W. – Groves, G. W.: Journal of Material Science 20. 2846–2852. (1985).
- [4] Rodger, S. A. – Brooks, S. A. – Sinclair, W. – Groves, G. W. – Double, D. D.: Journal of Material Science 20. 2853–2860. (1985).
- [5] Eden, N. B. – Bailey, J. E.: 8-th Int. Cong. on the Chem. of Cement, Vol. 4., 3.2., 163–169. Rio de Janeiro (1986).
- [6] Eden, N. B. – Bailey, J. E.: Journal of Material Science 19. 2677–2690. (1984).
- [7] European Patent 0030408
- [8] European Patent 0021682
- [9] European Patent 0038126
- [10] European Patent 0055035
- [11] Birchall, J. D.: Phil. Trans. Roy. Soc. 1310. 31. (1983).
- [12] Alford, N. McN. – Groves, G. W. – Double, D. D.: Cem. Concr. Res. 12. 349. (1982).
- [13] Groves, G. W.: Phil. Trans. Roy. Soc. 1310. 79. (1983).

Acélbetétek korróziójának vizsgálata adalékszerek és inhibitorok jelenlétében

Hencsei Pál – Jantai Ádám*
BME Szervetlen Kémiai Tanszék
***FTV KEMOKORR Kft.**

Polarizációs potenciál mérésekkel megállapítottuk, hogy az acélbetétek korróziója kálium-metil-szilikonát alapú inhibitorral csökkenthető. Az inhibitor mátt 3-5 cement% adagolás mellett védelmet biztosít és alkalmas a kloridion agresszív hatásának csökkentésére. A nátrium-metil-szilikonát inhibitor hatása gyengébb, mint a kálium származéké.

Bevezetés

Előző közleményünkben [1] beszámoltunk az acélbetétek korróziós érzékenységének összehasonlító vizsgálatáról. Tíz különböző minőségű acélbetétet vizsgáltunk polarizációs potenciál mérésekkel. Méréseinket a pH függvényében, valamint a kloridion koncentráció változtatásával végeztük modelloldatokban. Megállapítottuk, hogy a különböző minőségű acélbetétek közül melyek mutatják a legjobb, illetve a legkisebb ellenállást az adott körülmé-

The corrosion of reinforcement samples in presence of several inhibitors was determined from polarization curves. The presence of this inhibitor based on K-methyl-siliconate decreases the corrosion. 1 and 3 percent loading of the inhibitor provides protection and decreases the aggressive effect of the chloride ion. The inhibiting effect of Na-methyl-siliconate was slighter.

nyek között. Munkánkat az adalékszerek és inhibitorok hatásának vizsgálatával folytatjuk.

Vizsgálatok

Az előző vizsgálat sorozat eredményei alapján az alábbi 3, kloridérzékenységben eltérően viselkedő acélfajtát választottuk ki a további vizsgálatokhoz:

B 38.24 jelű, általánosan alkalmazott lágy acél,

Kísérleti készítmények jellemző adatai

Jel	Jelleg	Hatóanyag	Száranyag-tartalom %	pH	Kloridtartalom %
R-1	Fagyásgátló szilárdulásgátló	CaCl ₂	21,9	4,2	12,3
S-1	Inhibitor	CH ₃ Si(OH) ₂ OK	42,6	13,6	–
S-2	Inhibitor	CH ₃ Si(OH) ₂ ONa	33,8	13,8	–

1500.5 jelű, a legjobb ellenálló képességet mutató feszítőhuzal,

Fp-139 jelű, a legérzékenyebb hidegen húzott feszítőhuzal.

A vizsgálatokhoz a következő, forgalomban levő adalékszerket használtuk:

ÉK frost fagyásgátló,
Melment L-10 folyósító,
Ravenit Fm 90 folyósító.

Vizsgáltunk továbbá egy R-1 jelű kísérleti adalékszer, amely fagyásgátló és szilárdulásgyorsító. Ez az anyag kevés adalékot tartalmazó, döntően CaCl₂ oldat.

Inhibitorként 2 vízdíszható szerves szilíciumvegyületet próbáltunk ki (S-1, S-2), ezek kálium-, illetve nátriummetil-szilikonátot tartalmaztak. A kísérleti készítmények legjellemzőbb adatait az 1. táblázatban foglaltuk össze.

Modelloldatként telített Ca(OH)₂ oldatot használtunk. A kloridtartalmat CaCl₂ adagolásával állítottuk be 600, 1200, illetve 2000 mg/l értékre. Az adalékszerket 4 és 6 cement% adagolásban használtuk, az inhibitorok koncentrációja 1,3 és 5% volt, 320 kg/m³ cementadagolásra számítva.

A megadott paraméterek mellett polarizációs diagramokat vettünk fel az MSZ 17215-6:1984 szabvány szerinti gyorsvizsgálati módszer alkalmazásával [2].

Eredmények, diszkusszió

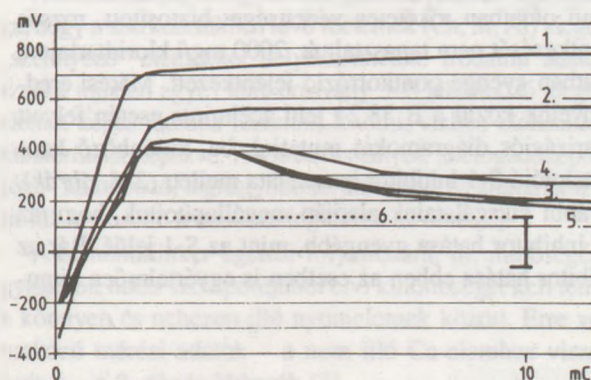
A forgalomban levő adalékszerket az ajánlott adagolás mellett használva korróziós veszélyeztetettség nem jelentkezett, a felvett diagramok gyakorlatilag tökéletes együttfutást mutatnak a telített Ca(OH)₂ oldatban felvett görbével.

Az R-1 kísérleti adalékszer 4 és 6 cement% adagolásban használtuk, a polarizációs diagramokat az 1. ábrán tüntettük fel. 4 cement% adagolásban az R-1 adalékszer a B 38.24 jelű acél biztos védetségét mutatta. 6 cement% adagolás mellett azonban mindhárom acélminőség esetén jelentkezett a polarizációs görbéken a korróziós veszélyeztetettség utaló negatív meredekségű szakasz. Az acélfelületet a diagramok felvétele után vizuálisan értékeltük és a B 38.24, valamint az Fp-139 jelű acél esetén pontkorróziós rozsdanyomokat figyeltünk meg. A rozsdanyomok felülete nem érte el a teljes vizsgálati felület (10 cm²) 1%-át. Az 1500.5 jelű acélmintán nem tapasztaltunk

rozsdanyomot. A fentiek alapján megállapítottuk, hogy az R-1 adalékszer 6 cement% adagolásban az acél védetségére nem mutat megbízható eredményt.

Az S-1 inhibitor vizsgálati eredményei mindhárom acélminőség esetén kedvezőek. 1% adagolás 600 mg/l kloridtartalom mellett védetséget biztosított, de 1200 mg/l kloridtartalom már vizuálisan is jól értékelhető pontkorróziót okozott. 2000 mg/l kloridtartalom mellett a B 38.24 és Fp-139 acél esetén egyértelműen agresszivitásra utaló zöld elszíneződést mutató vas-klorid jelentkezett, az 1500.5 jelű acélnál a rozsdafolt volt a jellemző. A 3% adagolás mellett 1200 mg/l kloridtartalmú oldatban felvett polarizációs görbék negatív meredekségű szakaszot tartalmaznak, mely a megbízható védetséget kizárja. Az egyes acélminőségek közül az 1500.5 jelű acél esetén a polarizációs görbe a névleges védett tartományban, az Fp-139 jelű minta esetén a pontkorróziós veszélyeztetettség utaló tartományban, a B 38.24 mintánál a határértéken helyezkedik el. A vizuális értékelés is kismértékű eltérést mutat. Az 1500.5 jelű acélon 2, apró, 1 mm²-nél kisebb pontkorróziós elváltozást figyeltünk meg, a B 38.24 jelű acélon 3, 2-3 mm² nagyságú rozsdafolt jelentkezett, míg az Fp-139 jelű acélon számos (1-3 db/cm²) apró pontkorróziós hibát észleltünk. Az eredmények alapján az egyes acélbetétek korróziós ellenálló képessége az alábbi sorrendben csökken:

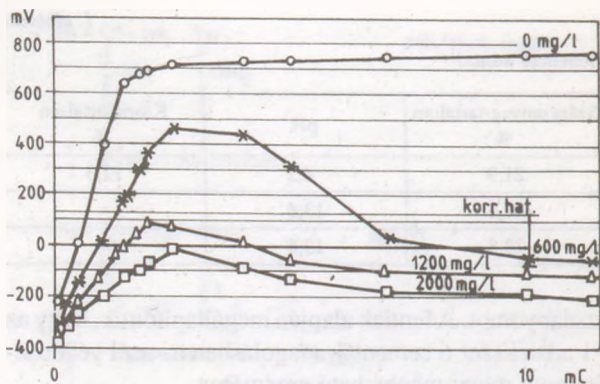
1500.5 > B38.24 > Fp-139.



1. B 38.24, 1500.5 és Fp-139 acélok, R-1 nélküli
2. B 38.24 acél, 4c % R-1
3. B 38.24 acél, 6c % R-1
4. 1500.5 acél, 6c % R-1
5. Fp-139 acél, 6c % R-1
6. korróziós határ

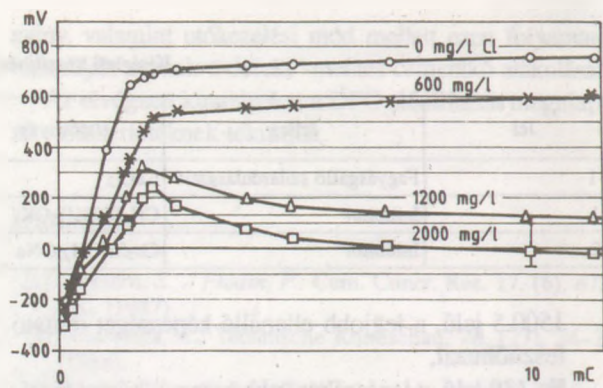
1. ábra

Polarizációs diagramok telített Ca(OH)₂ oldatban, R-1 adalékszer használatakor



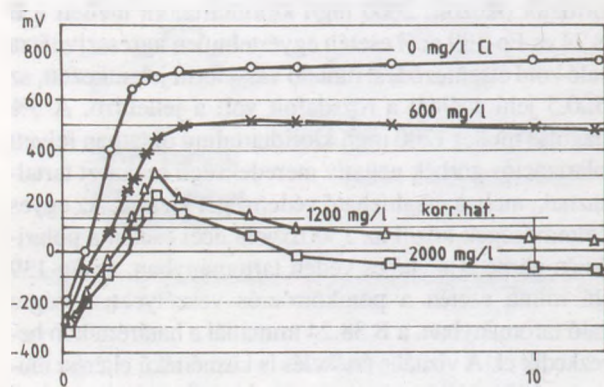
2. ábra

B 38.24 jelű acél polarizációs diagramja különböző kloridtartalmú telített Ca(OH)_2 oldatokban



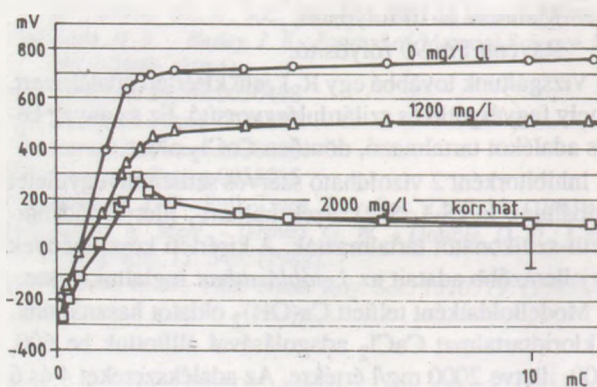
4. ábra

B 38.24 jelű acél polarizációs diagramja különböző kloridtartalmú telített Ca(OH)_2 oldatokban, 3 cement% S-1 inhibitor adagolása mellett



3. ábra

B 38.24 jelű acél polarizációs diagramja különböző kloridtartalmú telített Ca(OH)_2 oldatokban, 1 cement% S-1 inhibitor adagolása mellett



5. ábra

B 38.24 jelű acél polarizációs diagramja különböző kloridtartalmú telített Ca(OH)_2 oldatokban, 5 cement% S-1 inhibitor adagolása mellett

Ez a sorrend megegyezik az előző közleményünkben [1] ismertetett vizsgálataink eredményeivel. 5 cement% adagolás mellett az S-1 jelű inhibitor 1200 mg/l klorid tartalmú oldatban tökéletes védeltséget biztosított, rozsa jelentkezését nem tapasztaltuk. 2000 mg/l klorid tartalmú oldatban gyenge pontkorrózió jelentkezett. Mérési eredményeink közül a B 38.24 jelű acélminta esetén felvett polarizációs diagramokat mutatjuk be, különböző koncentrációjú S-1 inhibitor használata mellett (2–5. ábrák). További vizsgálataink alapján megállapítottuk, hogy az S-2 inhibitor hatása gyengébb, mint az S-1 jelűé. Bár az inhibitor hatása ebben az esetben is egyértelműen kimu-

tatható, de csak viszonylag alacsony klorid tartalom mellett biztosít védelmet.

A munka az 1938(OTKA)-5-381(BME) számú pályázat támogatásával készült.

Irodalom

- [1] Hencsei P.–Jantai Á.: Acélbetétek korróziós érzékenységének összehasonlító vizsgálata. Építőanyag. 45,90 (1993).
- [2] MSZ 17215-6: 1984: Beton- és vasbeton szerkezetek korrózióvédelme. A beton acélt védő hatásának vizsgálata és minősítése.

A zománchulladék ártalmatlanításának lehetősége a cementgyártás során*

Sas László
CEMKUT Kft., Budapest

Bevezetés

A zománciparban keletkező fritt-tartalmú zománchulladék toxikus nehézfém-tartalma miatt veszélyes hulladéknak minősül. E hulladék ártalmatlanítására a cementipar klinkerégető-rendszere elvileg alkalmas, mivel a klinker égetése során (~1450 °C) a nyersliszttel bevitt toxikus nehézfémek nagyobb része klinkerfázisokban kémiaiilag lekötődik. Felvetődik a kérdés, hogy a zománchulladékkal a nyerslisztbe bevitt nehézfémek, illetve egyéb elemek hogyan befolyásolják a nyersliszt éghetőségét, ill. a klinker és a belőle készült cement minőségét, azaz milyen lehetőség van az adott összetételű zománchulladék ártalmatlanítására a klinkerégető rendszerben.

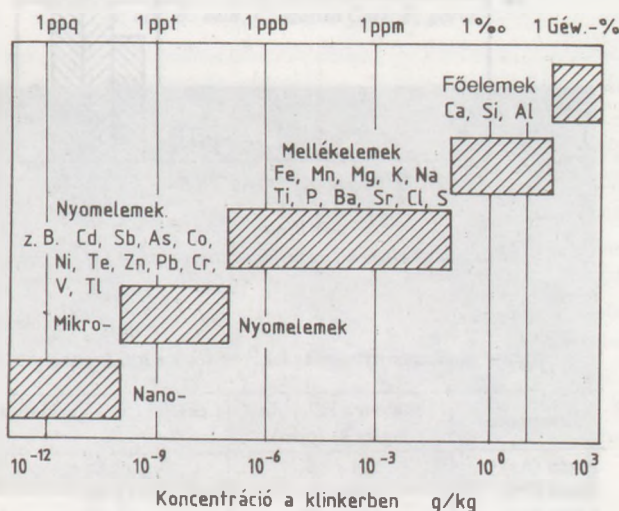
Irodalmi áttekintés

A klinker, ill. a klinkerásványok reális szerkezetének kialakulása – az ipari klinkerek előállításánál – nyerslisztben, ill. tüzelőanyagban mindig meglévő „szennyező” elemek jelenlétében történik. A koncentrációjuk alapján a portlandcement klinkerben lévő elemeket fő-, mellék- és nyomelemként különböztetjük meg (1. ábra) [1].

Azokat az elemeket, melyek koncentrációja kisebb, mint 100 ppm, ill. 0,1 g/kg – nyomelemeknek nevezzük. Ezek a nyomelemek nem képeznek a klinkerben önálló vegyületeket, közvetett módon azonban befolyásolják a klinkerásványok képződési folyamatait, megváltoztatják az eutektikus olvadék tulajdonságait, így az alit – olvadék jelenlétében végbemenő – kristályosodásának sebességét, valamint szilárd oldatokat képeznek a klinkerásványok kristályaiban.

A klinkerásványok izomorfizmusa főképpen heterovalens típusú, így idegen atomok beépülése következtében a szerkezet mikroszimmetriája és elektrosztatikus viszonyai az ionok közötti kémiai kötéseket, az ionok koordinációját, a kristálytömörséget, végső soron a klinkerásványok tulajdonságait, ill. hidratációs képességét is megváltoztatják.

* 1993. április 29-én Balatonfüreden a „Zománcipari Napok”-on elhangzott előadás.



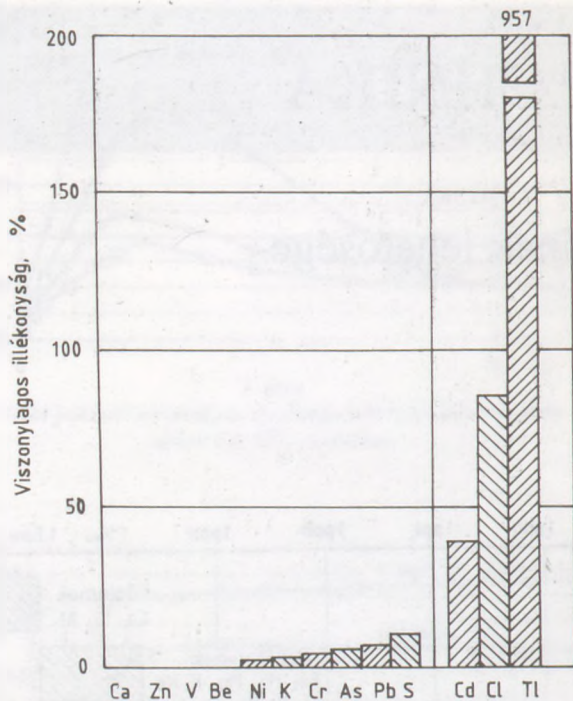
1. ábra

Különböző elemek koncentrációja a klinkerben [1]

A klinkerásványok egyik fontos kristálykémiai sajátossága, hogy a szerkezetükben lévő főelemek (Ca, Si, Al) idegen „szennyező” elemekkel helyettesíthetők. Irodalmi adatok szerint minden egyes klinkerásvány 5–8 különböző idegen elemet képes rácsába felvenni, lekötöni, vízben oldhatatlan klinkerfázist képezve. A klinkerásványok „befogadóképessége” különböző, legnagyobb az alumínát- és alumínát-ferrit fázisú, kisebb a belíté és legkisebb az alit [2].

A cementklinker égetési folyamatára, ill. minőségére gyakorolt hatás szempontjából elvi különbséget kell tenni a könnyen és nehezen illó nyomelemek között. Erre vonatkozó mérési adatok – a nem illó Ca-elemhez viszonyítva – a 2. ábrán láthatók [3].

Megállapítható, hogy a Zn, V, Be, Ni, K, Cr, As, Pb vagy egyáltalán nem, vagy pedig csak igen kis illékonysággal rendelkeznek. Ezzel szemben a Cd, Cl, Tl és Hg illékonysága igen nagy. Számos mérési eredmény (melyeket ciklonos hőcserélővel ellátott kemencében végeztek) azt mutatja, hogy a nehézfémek közül az égetéskor a klinkerbe főleg a nehezen illó nyomelemek épülnek be (1. táblázat) [3, 4, 5].



2. ábra
Különböző elemek viszonylagos illékonyasága [3]

1. táblázat

Nehézfémek mennyisége és lekötési foka a klinkerben

Komponens	Tartalom a klinkerben mg/kg kl (ppm)	Lekötési fok a klinkerben %
Arzén (As)	2,1– 15	93–91
Ólom (Pb)	6,4–105	72–96
Króm (Cr)	11,0– 49	91–97
Nikkel (Ni)	12,1– 50	87–97
Vanádium (V)	26,4–101	90–95
Cink (Zn)	44,0–339	80–99
Kadmium (Cd)	0,0–1,5	74–88
Tallium (Tl)	0,01	0

Annak ellenére, hogy a különböző fémes és nemfémes nyomelemeknek a klinker fázisösszetételére, illetve egyes klinkerásványokra gyakorolt hatásával kiterjedt szakirodalom foglalkozik, minden egyes hulladékanyag esetében (figyelembe véve azok különbözőségét) külön kell foglalkozni annak a cementgyártásban való megsemmisíthetőségével, ill. a benne lévő nyomelemek hatásával.

Kísérleti rész

Kísérleti anyagok és vizsgálati módszerek

A laboratóriumi kísérleteket a következő anyagokkal végeztük:

- beremendi mészkő,
- beremendi agyag,
- piritpörk,

– „Lampart-Budafok” jelű zománchulladék-minta.

A kiindulási anyagok kémiai összetételét a MSZ 525 szerint határoztuk meg.

A kiindulási anyagokból négyféle (0; 0,5; 1,0; 1,5 m/m%) zománchulladék-tartalmú, de közel azonos modulusokkal jellemezhető nyerslisztet állítottunk elő, majd elvégeztük az *éghetőségi vizsgálatokat* az általunk kifejlesztett módszerrel [6].

A módszer lényege abban áll, hogy a megfelelő kémiai összetételre (TT = 0,9) beállított, valamint 500 m²/kg fajlagos felületűre őrölt nyersliszt-mintákból gyenge nedvesítés után kézi préseléssel készített 12 mm átmérőjű pasztillákat 1400 °C-on 30 percig égettük. Az égetett pasztillákból (klinkerből) porítás után etilén-glikolos módszerrel meghatároztuk a szabad CaO-tartalmat. Az elfogadott minősítési rendszer szerint a nyersliszt:

- 1,5 m/m% alatti szabad CaO-tartalom esetén jól,
- 1,5–3 m/m% közötti szabad CaO-tartalom esetén közepesen,
- 3 m/m% fölötti szabad CaO-tartalom esetén rosszul égethetőnek minősíthető.

Az égethetőségi vizsgálat során kapott klinkereket gyantába ágyazás, csiszolás, polírozás, majd desztillált vizes maratás után ráeső fényben polarizációs *mikroszkóppal* tanulmányoztuk.

Az égethetőségi vizsgálatok alapján legkedvezőbbnek bizonyult zománchulladékot tartalmazó nyerskeverékből laboratóriumi elektromos kemencében nagyobb mennyiségű klinkert égettünk, majd 300 m²/kg fajlagos felületűre őröltük 6 m/m% gipszkő adagolása mellett. A cementek *fizikai-mechanikai vizsgálatát* a MSZ 523 szerint végeztük.

A laboratóriumi kemencében égetett zománccsap-tartalmú klinker *koldási vizsgálatát* a MSZ 21978/9–85 („Veszélyes hulladékok vizsgálata – Hulladékivonatok készítése fizikai-kémiai vizsgálatokhoz”) szerint desztillált vizes, acetát-pufferos és ásványi savas közegben végeztük.

Kísérleti eredmények

A „Lampart-Budafok alap+fehér” jelű zománchulladék kémiai összetétele a 2. táblázatban látható. Megállapítható, hogy a zománchulladék jelentős mennyiségű (közel

2. táblázat

Lampart Budafok „alap + fehér” jelű zománccsap-hulladék mintájának kémiai összetétele [m/m%]

Izz. vesz.	0,87	B ₂ O ₃	15,99
SiO ₂	47,78	P ₂ O ₅	0,75
BaO	0,39	MnO	0,46
Al ₂ O ₃	4,58	CdO	0,10
Fe ₂ O ₃	0,45	CuO	0,10
TiO ₂	8,12	Cr ₂ O ₃	0,10
CaO	3,40	PbO	0,10
MgO	0,54	NiO	0,44
K ₂ O	2,4	ZnO	0,36
Na ₂ O	13,2	CoO	0,19
SO ₃	0,1	Cl ⁻	0,024

50m/m%) SiO₂-ot tartalmaz. CaO-, Al₂O₃-, Fe₂O₃-tartalma jelentéktelen. A SiO₂ mellett jelentősebb mennyiségben TiO₂, Na₂O és B₂O₃ van jelen.

A 0; 0,5; 1,0; 1,5 m/m% zománchulladékot tartalmazó, ill. égethetőségi vizsgálatokra felhasznált nyerskeverékek összetételeit és fontosabb jellemzőit a 3. táblázatban foglaltuk össze. A 4. táblázatban e nyerskeverékek égethetőségének vizsgálata során kapott eredmények láthatók.

A 3. ábrán a 0,5 m/m%, a 4–5. ábrán az 1,5 m/m% zománchulladék adagolással égetett klinkerek szövetszerkezete látható. A 3. ábrán a szövetszerkezet nem mutat eltérést az általános klinkermikrostruktúrától. A 4. ábrán az 1,5 m/m%-os zománchulladék-adagolás hatására a mikroszerkezet jelentősen megváltozik. Az alit-kris-

3. táblázat

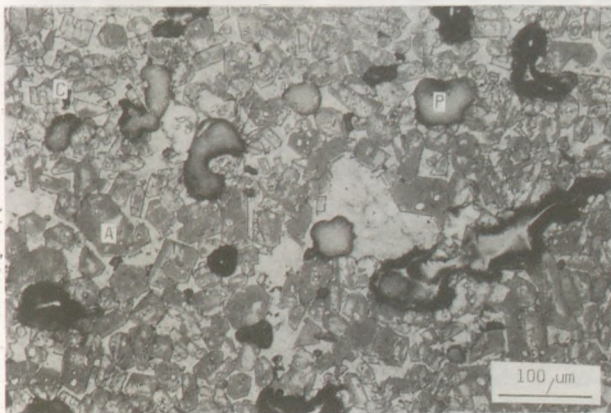
A mészkő, agyag, piritpörk és zománchulladékból előállított nyerskeverékek számított jellemzői

Keverési arány [m/m%]:	I.	II.	III.	IV.
Mészkő	77,1	76,9	76,7	76,6
Agyag	21,6	21,2	20,8	20,4
Piritpörk	1,3	1,4	1,5	1,5
Zománchulladék	–	0,5	1,0	1,5
SM	2,48	2,48	2,48	2,48
AM	1,40	1,34	1,33	1,31
TT	0,90	0,90	0,90	0,90

4. táblázat

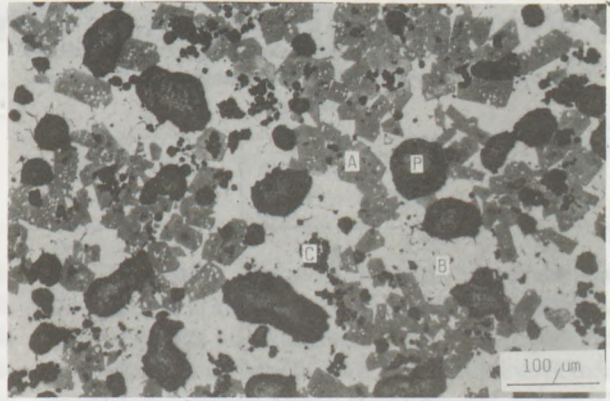
Zománccsap-hulladék adagolással, ill. anélkül készült nyerskeverék égethetőségi vizsgálatának eredményei

Zománccsap-hulladék adagolási mennyiség, m/m%	0,0	0,5	1,0	1,5
Szabad CaO-tartalom, m/m%	0,76	1,06	2,22	3,50
Mindősítés	jól égethető	jól égethető	közepesen égethető	rosszul égethető



3. ábra

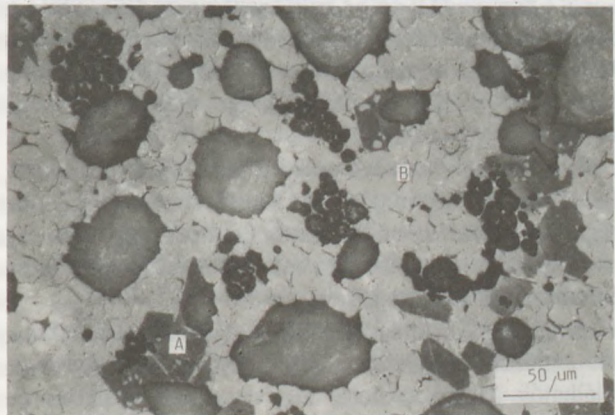
0,5 m/m% zománchulladékot tartalmazó klinker mikroszerkezete (N: 200x)
A: alit; B: belit; C: szabad CaO; P: pórus



4. ábra

1,5 m/m% zománchulladékot tartalmazó klinker mikroszerkezete (N: 200x)

A: alit; B: belit; C: szabad CaO; P: pórus



5. ábra

1,5 m/m% zománchulladékot tartalmazó klinker mikroszerkezete (N: 400x)

A: alit; B: belit; C: szabad CaO; P: pórus

5. táblázat

A 0,5 m/m% zománchulladék-tartalmú klinkerből előállított cement fizikai-mechanikai tulajdonságai

1. Sűrűség, g/cm ³	3,10
2. Fajlagos felület, cm ² /g	307,0
3. Őrlési finomság, R _{0,09} mm, %	0,5
4. Kötésidő	
víz a szabványos folyóssághoz, %	27,1
kötés kezdete, óra-perc	3–00
kötés vége, óra-perc	4–30
5. Térfogatállandóság	jó
6. Szilárdság, MPa	
Nyomószilárdság	
3 nap	22,4
7 nap	35,0
28 nap	53,4
Hajlítószilárdság	
3 nap	4,2
7 nap	6,0
28 nap	7,9

A 0,5 m/m% zománchulladékkal elméletileg bevitt nehézfémek mennyisége és a nyerslisztből égetett klinker kioldódásának eredményel

Komponens, ppm	Elméletileg bevitt mennyiség	Deszillált vizes	Acetát-pufferos	Ásványi savas
Mn	27,1	<1	<1	<1
Cd	6,7	<1	<1	<1
Cu	6,0	<1	<1	<1
Cr	5,2	<1	<1	<1
Pb	7,1	<1	<1	<1
Ni	26,2	<1	<1	<1
Zn	22,0	<1	<1	2,6
Co	12,0	<1	<1	<1
B	657,0	<1	<1	5

tályok (3CaO-SiO_2) képződési folyamata erősen lelassul, mivel a bór-oxid (B_2O_3) a belit kristályokat (2CaO-SiO_2) oly erősen stabilizálja, hogy az alit képzésére rendelkezésre álló CaO nem képes a belit kristályokba beépülni ($2\text{CaO-SiO}_2+\text{CaO}\rightarrow 3\text{CaO-SiO}_2$), így szabad CaO-ként marad vissza (5. ábra).

A 0,5 m/m% zománchulladék-tartalmú nyerslisztből égetett klinker cementjének fizikai-mechanikai tulajdonságai az 5. táblázatban találhatók. Látható, hogy ezen zománchulladék-adagolás nem befolyásolja a cement kötési és szilárdsági tulajdonságait.

A 0,5 m/m% zománchulladék-adagolással égetett klinker kioldási vizsgálatának eredményei a 6. táblázatban találhatók. Megállapítható, hogy deszillált vizes és acetát-pufferos közegben a klinkerből nincs nehézfém-kioldás. Ásványi savas közegben kismértékű cink és bór kioldódása mutatkozik. Ezen eredmények is mutatják, hogy a zománchulladék által bevitt nehézfémek a klinkerfázisokban kémiaiilag kötődnek le.

Fontosabb következtetések

A megvizsgált zománchulladék nagy mennyiségű SiO_2 -ot, B_2O_3 -ot, Na_2O -ot és TiO_2 -ot tartalmaz. Egyéb oxidok mennyisége elhanyagolhatóan kicsi. A zománchulladék nyerslisztbe való beadagolhatóságát a B_2O_3 mennyisége határozza meg, mert ez utóbbi a nyersliszt égethetőségét

kedvezőtlenül befolyásolja. E kedvezőtlen hatás azzal van összefüggésben, hogy a bór anion és kation formában is egyaránt stabilizálja a $\beta\text{-C}_2\text{S}$ (β -dikalcium-szilikát)-ot:

- a BO_4^{5-} anion formában történő stabilizáció hatása a SiO_4^{4-} anionok helyettesítésével magyarázható. A BO_4^{5-} anion hatósugara közel van a SiO_4^{4-} anionéhoz. Ennek következtében a C_2S -rácsba való beépülés nem okoz lényeges kristályrács változást. Azonban az anion töltésének nagysága változást eredményez a CaO koordinációs struktúrában. A BO_4^{5-} rácsba történő beépüléskor egy le nem kötött negatív töltést visz be, melynek semlegesítésére a rács üres helyeire „szerkezeti” Ca^{2+} ionok lépnek be. Mivel a rácsközi terek kicsik, ezért ezeknek a Ca^{2+} ionoknak beépülése csak magasabb hőmérsékleten lehetséges. A hűtés során a Ca^{2+} ionok a rácsba záródnak, és így stabilizálják a $\beta\text{-C}_2\text{S}$ -ot;
- kis mennyiségű ($\text{B}_2\text{O}_3\sim 0,5$ m/m%) B^{3+} kation szintén stabilizálja a $\beta\text{-C}_2\text{S}$ (β -dikalcium-szilikát)-ot.

Megállapítottuk, hogy az adott kémiai összetételű, kb. 16 m/m% B_2O_3 -ot tartalmazó zománchulladék maximálisan 0,5 m/m% mennyiségben adagolható a cement-nyerslisztbe.

Ilyen adagolás mellett ugyanis a nyersliszt égethetősége, valamint az előállított cement fizikai-mechanikai tulajdonságai jónak minősíthetők.

A 0,5 m/m% zománchulladékkal bevitt nehézfémek gyakorlatilag teljes mértékben lekötődnek a klinkerfázisokban, ill. oldhatatlan állapotba kerülnek.

Irodalom

- [1] Sprung, S.: Spurenelemente – Anreicherung und Minderingmassnahmen Z. K. G. Nr.5/1988 s: 251–257.
- [2] Butt, Ju. M.–Timasev, U. V.: Portlandcement. Stroizdat. Moscow, 1974.
- [3] Sprung, S.–Kirchner, G.–Rechenberg, W.: Reaktionen schwer verdampfbarer Spurenelemente beim Brennen von Zementklinker. Z. K. G. Nr. 10/1984. 513–518.
- [4] Kirchner, G.: Reaktionen des Cadmiums beim Klinkerbrennprozess. Z. K. G. Nr. 9/1985. 535–539.
- [5] Kirchner, G.: Thalliumkreisläufe und Thallium Emissionen beim Brennen von Zementklinker. Z. K. G. Nr. 3/1987. 134–144.
- [6] Dolezsai, K.: Cementgyári nyersanyagok égethetőségi vizsgálata. ÉAKKI 172. sz. jelentés. Budapest, 1963.

Magas hőmérsékletű szupravezető oxidkerámiák elektromos vezetőképességének mérése

Kozma Béla
JATE, Szeged

Az Y-Ba-Cu-O oxidrendszer tanulmányozásához felépítettünk egy komplex vákuumberendezést és mérőrendszert, amelyben mérni tudjuk a minták elektromos ellenállásának hőmérséklettől való függését vákuumban és tetszőleges gázatmoszférában, 77-900 K hőmérséklet-tartományban. A mérőrendszert sematikusan az 1. ábra mutatja be. Hasonló, komplex megoldásról még nincs tudomásunk.

A méréshez alkalmazott minta 12 mm átmérőjű, 2-3 mm vastag, 50 MPa nyomással sajtolt, megfelelő hőkezeléssel szupravezetővé alakított tabletta. A mérőszondákat, termoelemet ezüsttel rögzítettük a mintához, a kontaktellenállást hőkezeléssel csökkentettük. A mintát a mérőrendszer termosztát részében elhelyezett részcső fenék részére ragasztottuk egy dilatációs szempontból is megfelelő anyaggal. Az elektromos ellenállást ún. négy pont módszerrel mértük a cseppfolyós nitrogén hőmérséklettől kezdve 900 K-ig.

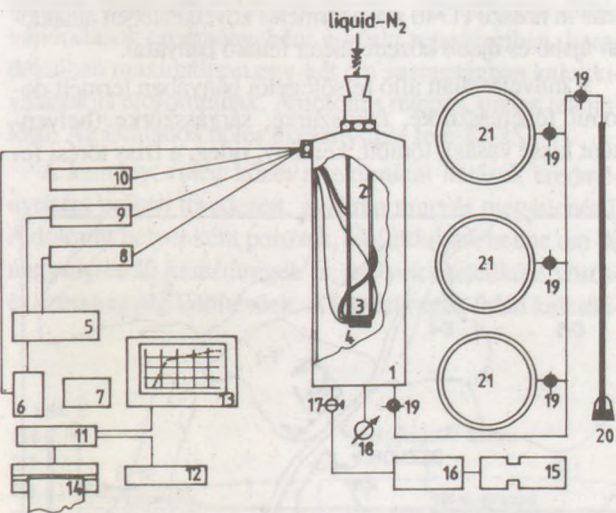
A készülék a kivitelét tekintve két egységből áll. Az egyik rész egy IBM kompatibilis illesztőegység, a másik pedig a mérőkészülék, ami negyven pólusú szalagkábelrel csatlakozik. A rendszer funkcionális részei: vezérelhető áramgenerátor, precíziós erősítő (chopper) és multiplexer, valamint egy gyors AD-konverter. A készülék csak számítógéppel együtt üzemel, mert minden mérési adat

az AD-konverter által mért több száz adat feldolgozásából jelenik meg konkrét eredményként. A számítógép méri a feszültséget mindkét áramiránynál, és tárolja a feszültségértékeket, majd középértéket képez. A minta hőmérséklet-változását cromel-alumel termoelemmel mérjük $T=0,2$ K pontossággal. Az eredmény monitoron ábra vagy számjelek formájában megjeleníthető. A minta hűtés után történő lineáris fűtését speciális fűtőpatron-hozzáát biztosítja, és egy elektronikus hőmérséklet-szabályozó vezérli.

Az Y-Ba-Cu-O szupravezető előállításakor alapanyagként itrium-oxidot, réz-(II)-oxidot és bárium-karbonátot használtunk analitikailag legtisztább minőséggel. Az anyagokat 0,5:2:3 sztöchiometriai arányban mértük össze. A homogenizálás után előbb 1173 K-en, 20 órán át levegőn hőkezelt anyagot öröltünk, majd 6 MPa nyomással sajtoltuk, 1223 K-en levegő- és oxigén-atmoszférában hőkezeltük. Az anyag fázisösszetételét röntgenográfiásan ellenőriztük, és egyfázisú Y-Ba-Cu-O anyagnak találtuk. A szupravezetést a szokásos Meissner-próba után a leírt konstrukciójú készülékben határoztuk meg. Mértük a T_c értékét (92 K) és az anyag elektromos ellenállásának hőmérsékletfüggését, a kritikus hőmérsékletet és annak változását.

Vákuumban történő hőkezelés hatására a hőmérséklet növelésével a minta elektromos vezetőképessége fokozatosan csökkent. A T_c értéke kismértékben, néhány fokkal az alacsonyabb hőmérséklet irányába tolódott el (92 K-ről 87 K-re). A minta csak 573 K-en veszítette el szupravezető tulajdonságát. Ahhoz, hogy az anyag újra szupravezetővé váljon, a mintának oxigénben történő hőkezelése volt szükséges. A T_c értéke a hőkezelés hőmérsékletének növelésével, 613 K-ig fokozatosan nőtt, és végül 87,2 K-ot ért el.

Hasonló méréseket végeztünk nitrogénben, szén-monoxidban, hidrogénben különböző hőmérsékleteken. A mérőrendszer minden körülmények között az elvárásoknak megfelelően működött és korrekt eredményeket szolgáltatott. Az Y-Ba-Cu-O rendszer változásait illető megállapításokról más alkalommal teszünk közlést.



1. ábra

Mérőrendszer a szupravezetés meghatározására alacsony és magas hőmérsékleten vákuumban vagy gázokban

1 - mérőblokk; 2 - mintatartó hűtő; 3 - minta elektromos szondákkal és termoelemmel; 4 - fűtőpatron; 5 - chopper erősítő; 6 - AD-DA konverter; 7 - áramgenerátor; 8 - V feszültségmérő; 9 - termoszeszmérő; 10 - minta fűtésszabályozó; 11 - SPECTRUM számítógép; 12 - adatrögzítő; 13 - monitor; 14 - kiűrő; 15 - rotációs pumpa; 16 - ol. diff. pumpa; 17 - vákuumszelep; 18 - vákuummérő; 19 - csapok; 20 - higanymanométer; 21 - gáztartályok

Összefoglalás

Felépítettünk egy komplex vizsgálóberendezést, amelyben különböző gázok jelenlétében és különböző előkezelések után in situ nemcsak a szupravezetők T_c értékét tudjuk meghatározni, hanem a minta elektromos vezetőképességét is széles hőmérséklet-tartományban és különböző atmoszférában (levegőn, vákuumban, gázokban).

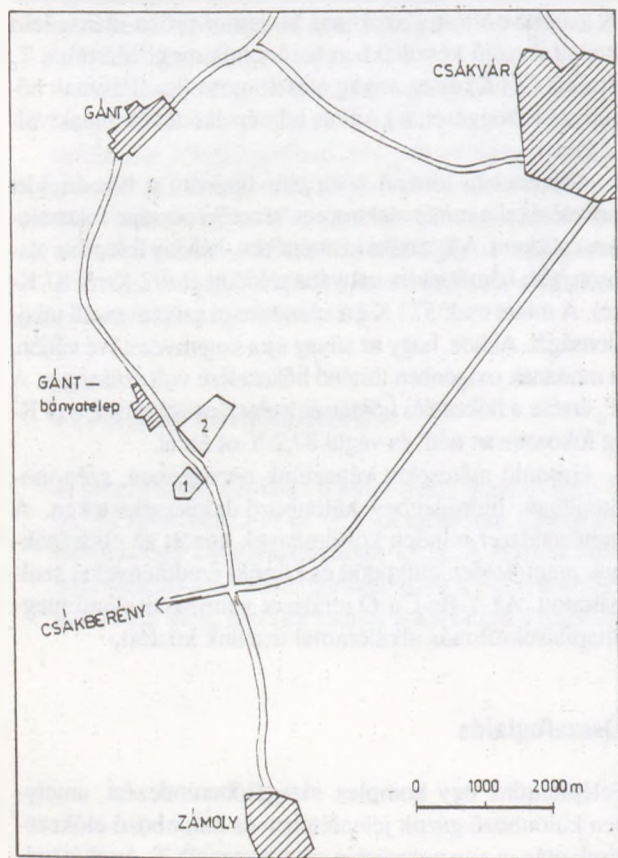
Bányaföldtani megfigyelések a gánti dolomitfejtőben

Klespitz János

Kőbánya Vállalatok Budapesti Képviselője

A gánti dolomitfejtők a Vértes hegység délkeleti szélén, a Gánt-zámolyi út mellett, a gánti bányateleptől délkeletre mintegy 500 m távolságra találhatóak (1. ábra). A bányaterület a Zámolyi-medence és a Vértes érintkezési zónájában van, ahol a Zámolyi-medence közel szintes felszíne érintkezik a Vértest alkotó karbonátos közettömeg északnyugat felé fokozatosan, helyenként meredekebben emelkedő, de még lankásnak mondható területével. Az északkeleti, a felsőlegelői a nagyobb, a délnyugati, a disznóhegyi a kisebb bánya. Az utóbbiban a bányaművelés szünetel.

A kopár, jelentéktelen növényzetű, északnyugat felé emelkedő bányaterület tengerszint feletti magassága 170–210 m (B. f). A mintegy 200 m B. f. magasságban a felszín platót képez, ami bányaművelés szempontjából kedvező, az egyenletes bányafal-magasság huzamosabb biztosíthatósága miatt.



1. ábra

A gánti dolomitfejtők vázlatos helyszínrajza
1: disznóhegyi dolomitfejtő, 2: felsőlegelői dolomitfejtő

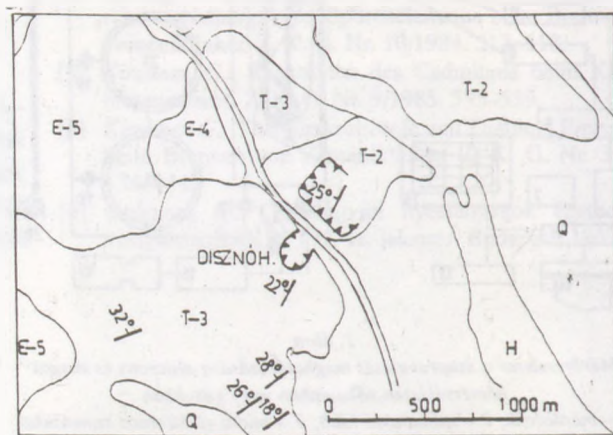
A vékony és csak helyenként meglévő humusztakaró nem tett lehetővé jelentős növényzetkifejlődést, így a felszíni morfológia igen jól tanulmányozható. Jellemzők az északnyugat-délkelet irányú markánsabb és az északkelet-délnyugat irányú, a területen gyengébben mutató hosszanti mélyedések. A markánsabb, de nagynak nem mondható völgyek mélysége 5–10 m; délkeleti irányban, az alacsonyabb felszín felé (a hegy láb irányában) mélyülnek és horizontálisan is kiszélesednek. A Gánt-zámolyi közút is egy északnyugat-délkelet irányú, de az előbb említettél mélyebb völgyben húzódik.

A bányaiüzem haszonkőzetét a Magyar Állami Földtani Intézet 1:25 000 ma. földtani térképe alapján a felsőlegelői oldalon dipoporás dolomit, a disznóhegyin triász földolomit alkotja (2. ábra).

A terület fedettségéből eredően, főleg a meredekebb lejtésű területen, az erózió lepusztító hatására számos dolomitkibúvás mutatkozik, melyek tanulmányozásával (kőzetanyag, település) hasznos előzetes alapinformációhoz juthatunk.

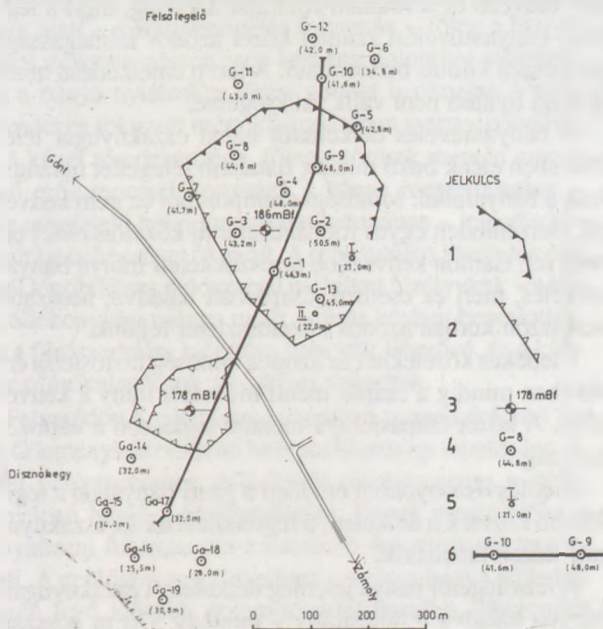
A felszíni kibúvásokon kívül fokozta a terület bányageológiai ismeretességét a bányaterületen mintegy 100 m-es hátlóban lemélyített 19 db kutató magfúrás (3. és 4. ábra), a bányanyitás kezdési helyén végzett két porfúrás, majd a többszáz m hosszú (1740 m), a termelés következtében állandóan újabb és újabb kőzetfelületet feltáró bányafal.

A művelés alatt álló felsőlegelői bányában termelt dolomit fehéresszürke, fakószürke, sárgásszürke (helyenként kissé vasas), tömött, kemény, rideg, a friss törési fe-



2. ábra

A gánti dolomitfejtők környékének vázlatos földtani térképe
E-4: bauxit; E-5: alveolinás, miliolinás, meszes homok és homokos mészkő; T-2: dipoporás dolomit; T-3: triász földolomit; Q, H: negyedidőszaki képződmények (lejtőtörmelék, lösz, futóhomok); 32°: rétegdőlés



3. ábra

A Gánt disznóhegyi és felsőlegelői dolomitfejtők vázlatos kutatási térképe

1: művelés alatt álló bányafal; 2: nem művelt bányafal; 3: bányaudvarszint; 4: kutató magfúrás a talpmélységgel; 5: kutató porfúrás a talpmélységgel; 6: földtani szelvény nyomvonala

lület mentén finomkristályos, cukorszövetű. Helyenként rétegszerűen sárgásbarna színű dolomit közbetelepülések is tapasztalhatók.

A kibúvásban levő dolomit felszíne az atmoszférikus hatások eredményeként kifehéredik. Az utólagos oldatvándorlások eredményeként a kőzet repedéseiben, hasadékaiban maximálisan egy-két cm vastagságban kalcitkiválások is előfordulnak. A dolomit réteges, pados településű. Az általános dőlés északnyugat felé 22-25°.

A kemény, rideg kőzet a tektonikai hatások eredményeként erősen töredezett, gyakran murvás megjelenésű. A dolomit helyenként porózus, előfordulnak benne dm-es nagyságrendű karsztüreges is, melyek esetenként vöröses szürkeagyag kitöltésűek. A karsztüreges falán kalcitki-

válások is mutatkoznak. A dolomit repedéshálózatában áramló forró vizes oldatok (egykori hévforrások) helyenként a kőzet porlódott voltát eredményezték.

Nem csupán a karsztos üregekben, de a dolomit repedéseiben, hasadékaiban is előfordul – maximálisan néhány cm vastagságban – vörösgyag, melynek következtében a bányafal – főleg a már régebben művelt – távolról kedvezőtlen minőségűnek látszik. Közlebbi vizsgálat alapján azután bebizonyosodik, hogy az agyag az üde dolomit repedéseiben viszonylag kismértékben van csak jelen.

A gánti dolomit kémiai és építéstechnológiai jellemzői [2] a következők:

Kémiai összetétel, tömeg %:

Izz. vesz.: 47,47

SiO₂: ny.

Al₂O₃: ny.

Fe₂O₃: 0,06

CaO: 31,94

MgO: 20,53

Na₂O: ny.

K₂O: ny.

SiO₃: ny.

CaO/MgO: 1,56

Fehérség, %: 87,8

Nyomószilárdság: 1524 Mpa

Testsűrűség: 2800 kg/m³

Los Angeles: 18,3 tömeg %

Deval: száraz: 5,9 tömeg %

vizes: 6,6 tömeg %

Vízfelvétel: 1,1 tömeg %

Szulfátos kristályosítás: Mg: 0,6 tömeg %

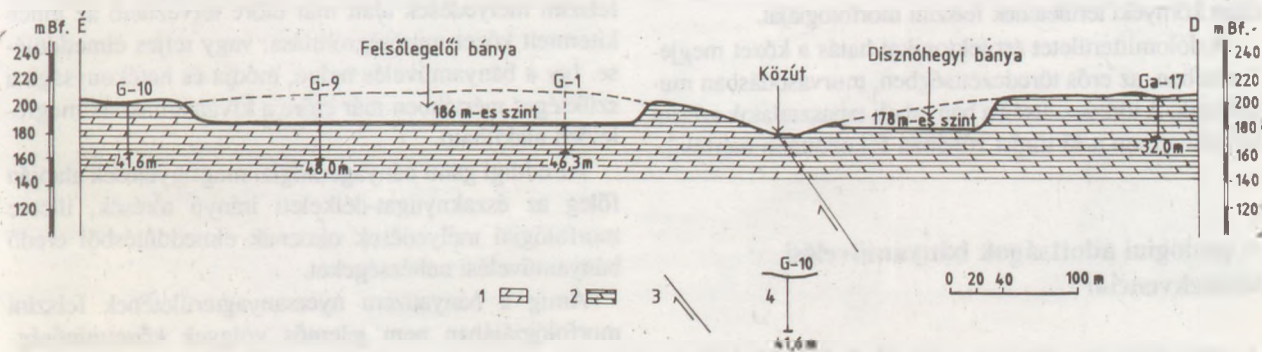
Na: 0,5 tömeg %

A kőzet fagyálló.

Zúzottkő tekintetében C-minőségű.

Betonadáléknak alkalmas.

A bányaterületen a dolomit felett *fedő meddő* csak elvétve mutatkozik. A haszonkővet képező dolomit leginkább kibúvásban van meg. Csupán csak a nyugati terület-részen található jelentéktelen talajtakaró. Esetleg az egyes



4. ábra

A Gánt felsőlegelői és disznóhegyi dolomitfejtőket metsző csapásmenti földtani szelvény

1: középső-triász diploporás dolomit; 2: felső-triász sfdolomit; 3: vető; 4: kutató magfúrás a talpmélységgel

dolomitmélyedésekben alsó-cocén vagy fiatalabb szárazföldi mállástermékek is előfordulnak. A kutató magfúrások nem tártak fel ilyen összemosott üledékeket, mivel azokat elsősorban építőanyag-ipari szempontok szerint telepítették. A magfúrások a felszínen, ahol nem kemény kőzetbe indultak, csak néhány dm humuszos dolomittörmeléket fúrtak, melyekben a mélység felé a dolomit százalékos aránya gyorsan nőtt a humuszos közettörmelék rovására.

A dolomitösszlet a délkeleti részen északkelet-délnyugati irányú, lépcsőzetesen lezökkenő törések mentén érintkezik a Zámolyi-medence fiatal üledékeivel.

A Vértes hegység karbonátos összletének délkeleti szélét is alkotó, egyben a bányaterületünk délkeleti dolomitpereme mentén jelentős lejtőtörmelék halmozódott fel, melyet a bányanyitáskor részletesen kényszerültünk megismerni, hogy az üde dolomithoz juthassunk. A lejtőtörmelék anyaga agyagos dolomit. Ugyanitt – mintegy 20 m-rel beljebb (északnyugat felé), már a dolomitba érve – a mintegy 30 m hosszú és 12 m magas feltárásban erősen töredezett dolomittal, és annak repedéseiben vörösayagot találtunk. A bányafallal feltárt dolomitban kisebb kavernák és azokban szürke- (reduktív) agyag is mutatkozott. A kavernák átmérője nem érte el az 1,0 m-t.

A *hegységszerkezeti törések* a felszíni morfológia, az egyes kőzetblokkok térbeli helyzete és a bányafalakon látható szerkezeti elemek alapján állapíthatók meg.

A területre jellemző fő törésirány északkelet-délnyugati, amely mentén a Vértes hegység mezozós karbonátos kőzetei délkeleti irányba, területünkön a Zámolyi-medence felé lépcsőzetesen a mélybe zökkennek. Ugyanezen irányú törések a bányafalakon is észlelhetők.

A fő törésirányra közel merőlegesen húzódnak az északnyugat-félkeleti irányú kisebb, de a bányaterületen markánsabban mutató törések, melyeket a felszíni morfológia is jól jelez.

A bányaterület környezetében az északkelet-délnyugati és a haránttörésekkel saktáblaszerűen átjárt dolomitmélységen a tektonika és az erózió együtthatásaként változatos morfológiai alakzatok képződtek. Tektonikailag kiemelt platók, törésekkel körülhatárolt, néhány 10 m-es horizontális és vertikális kiterjedésű dombocskák, sasbérc vonulatok és kis szurdokvölgyek teszik változatossá a Vértes hegység Gánt környéki területének felszíni morfológiáját.

A dolomitterületét ért tektonikai hatás a kőzet megjelenésében, az erős töredezettségben, murvásodásban mutatkozik. A töredezettség a bányabeli tapasztalatok szerint természetesen a fő törési zónában fokozottabb mértékű.

A geológiai adottságok bányaművelési kőnzekvenciái

A gánti dolomitterület egy tektonikai törésekkel három oldalról lehatárolt dolomitplató. Bányaművelés tekintetében

kedvező ez a földtani-földrajzi adottság, mert a legfelső bányaművelési szinttel közel azonos falmagassággal hosszú kifutás biztosítható. A terep emelkedése miatt új szint nyitása nem válik szükségessé.

A bányaművelés délkeletről halad északnyugat felé. Dőlésben elének bukó mindig fiatalabb rétegeket harántolunk a bányafallal. Minőségi szempontból ez nem kedvező, mert minden egyes robbantásnál új kőzetösszletet tárnunk fel. Gánton kedvezőbb az északkeleti irányú bányaművelés, mert ez esetben, csapásban haladva, hosszabb szakaszon korábban azonos kőzetösszletet fejtünk.

Üledékes kőzeteknél az azonos minőség biztosítása érdekében mindig a csapás menti művelési irány a kedvezőbb. A kőzet csapásiránya mentén legkisebb a változékonyság.

A dőlésviszonyokból eredően a gánti bányában a legidősebb kőzetek a délkeleti, a legfiatalabbak az északnyugati részen találhatók.

A felsőlegelői bánya jelenleg délkeletről északnyugati irányba haladva – dőlésirány – mintegy 370 m hosszan tárja fel a diploporás dolomittal, ezáltal a magfúrásokból szereshető információkat többszörösen meghaladó mértékben lehetőség nyílik a dolomitösszlet közvetlen, akár rétegenkénti geológiai tanulmányozására.

A termelt kőzetben a *belső meddőt* – főleg a jelentősebb szerkezeti törések erősen zúzott zónáiban egykor feltöltő hévvizek hatására létrejött – porló, illetve agyagos szennyezésű dolomitt képezi. Az 1988-as évben az északkeleti bányafallal harántoltunk egy északnyugat-délkelet lefutású, mintegy 20 m széles és több száz m hosszú, erősen összetört, porlódó dolomittal is tartalmazó zónát, melynek kialakulását egy szerkezeti törés preformált. A meleg vizes oldatok hatására fellépő porlódás ezen tört zónában csak néhány m-es szabálytalan, fészekszerű településben mutatkozott, ami nyilván mindig a legkisebb ellenállás irányába áramló oldatvándorlás következménye.

A murvás, porló és porlódásra hajlamos agyagos kőzet zónát a felszíni morfológia a gyengébb minőségű kőzet nyomvonalában mutató vonalas mélyedéssel (mintegy 3–10 m mélységű felszíni hajlat, illetve völgy) jól jelezte. Az ezen jelenségen alapuló bányageológiai megfigyelés jól hasznosul a további bányaművelés folyamán. Ugyanis a későbbiekben az adott irányú hosszanti felszíni mélyedések alatt már előre tervezhető az innen kitermelt kőzet minőségromlása, vagy teljes elmeddülése. Így a bányaművelés helye, módja és hatékonysága a szükséges mértékben már előre a kívánalmaknak megfelelően alakítható.

Az eddigi gánti bányageológiai megfigyelések alapján főleg az északnyugat-délkeleti irányú törések, illetve morfológiai mélyedések okoznak elmeddülésből eredő bányaművelési nehézségeket.

Amíg a bányazem nyersanyagterületének felszíni morfológiájában nem jelentős völgyek kőzetminőségromlást jeleznek, addig a nem jelentős kiemelkedések – az erózió törvényszerű tevékenységének eredményeként

– keményebb, jó minőségű kőzetet. A felszíni kiemelkedések alatt – a bányaművelés folyamán – főleg a bányaterület délkeleti részén igen kemény dolomitot találtunk, ami a bánya nyitáskor törési gondot is okozott, a törőberendezés fokozott mértékű kopásában megnyilvánulva.

A kőzet töredezettsége, főleg a törések mentén mutatózó erős morzsalékonysága a bánya megnyitáskor – még megfelelő helyi tapasztalat hiányában – jelentős kőzetfúrási nehézséget okozott. A robbantásos jövesztés céljából légöblítéses módszerrel mélyített fúrólyukak – a kőzet állékonysági hiánya miatt – fúrás közben beomlottak, így a fúrószerszám kiépítése nem vált lehetővé, és a költséges fúrókalapácsok a lyukban maradtak.

Felvetődött a gánti bányauzemben termelt dolomit fehér őrleményként történő hasznosíthatósági lehetősége. A gánti bányauzemben délkeletről északnyugatra a dőlés irányában halad a bányaművelés. Ennek megfelelően a bányauzem fokozatosan a fiatalabb dolomitösszletet termeli. A geológiai megfigyelések szerint a bánya délkeleti részén levő idősebb dolomitösszlet tisztább, világosabb színű, így fehér őrlemény előállításra alkalmasabb, mint a fiatalabb, sötétebb árnyalatú kőzet. A bánya északnyugati sarkán feltárt dolomit már szürkésbarna színű, így fehér őrlemény előállítására nem alkalmas. További zavaró tényező a dolomit repedéseiben helyenként jobban feldúsuló sárgásbarna limonitkiválás is. A megfigyelések szerint csak a dolomit repedései mentén, hártyszerű bevonat formájában mutatkozik a limonit. A kőzet belseje üde, világosszürke, kristályos szövetű. A kőzet limonittartalma a finom frakció őrlés előtti mosásával csökkenthető lenne. Mivel a vasas oldatok a dolomit repedésein átáramolva képezik a limonitosodást, a kevésbé töredezett tömbös megjelenésű kőzet vastartalma kisebb, így az fehér őrlemény előállításra is alkalmasabb.

A bányauzemben az utóbbi időben a művelés elfordult északkelet felé, a kőzet csapása irányába, ami kőzetminőség szempontjából kedvezőbb, mert üledékes kőzeteknél ez a legkisebb változékonyság iránya. Elfordulás után a bányafal áthaladt a már említett tektonikus morzsolt zónán, és kevésbé töredezett, a felszíni morfológián is ki-

emelkedésként mutatkozó jobb minőségű dolomitösszletbe ért.

A „DOLOMIT” Kőbányászati Vállalat gánti bányauzeme uralkodóan dolomitzúalékot és -őrleményt állít elő. A dolomitzúalék felhasználási területe: betonadalék, útépités, ipari kő, műkö alapanyaga. A dolomitőrlemény vakolat-alapanyag készítésénél, takarmánylisztként és egyéb ipari felhasználásra is alkalmas.

A gánti dolomitfejtők jelentős ásványvagyron készlettel rendelkeznek, ami mind horizontális, mind vertikális irányba a kívánalmaknak megfelelően növelhető. A horizontális határt a bányaterületet három irányból lehatároló tektonikailag preformált völgyek, a vertikálisat a karsztvízszint képezi. A dolomitban tárolt karsztvíz B. f.-i szintje a rendelkezésre álló ismeretek alapján 110-120 m között mozog.

A Vértes hegység délkeleti szélén üzemelő dolomitfejtők geológiai helyzete és ásványvagyonszerkezete kedvező. Még több évtizedig képesek a térséget – igényének megfelelően – ellátni dolomitzúalékkal és -őrleménnyel.

Irodalom

- [1] Csordás I.: Közép-dunántúli triász dolomitok összehasonlító termolumineszcenciás vizsgálata. Földtani Közöny. 110, 2. füzet. (1980).
- [2] Hegyiné Pakó J. – Podányi T. – Vitális Gy.: A dolomit bányászata és felhasználása. Budapest, Műszaki Könyvkiadó, 1984.
- [3] Klespitz J.: Földtani szolgálati tevékenység a kőbányászatban. Földtani Kutatás. XXIX, 2-3. sz. (1986).
- [4] Klespitz J.: A kőbányai bányafal-szelvényezések és porfúrák tapasztalatai. Földtani Kutatás. XXXII, 1-3. sz. (1989).
- [5] Knauer J.: Új júra feltárások a Vértes hegységben. Földtani Közöny. 103, 2. füzet. (1973).
- [6] Taeger H.: A Vértes hegység földtani viszonyai. MKFI Évkönyve. 17, (1909).
- [7] Vadász E.: Magyarország földtana. Budapest, Akadémiai Kiadó, 1960.

ÚJDONSÁGOK

A „RIBBON” kemence átépítése 50 nap alatt

Kohányi István – Laska Imre
SPECIALBAU Kft., Budapest

A TUNGSRAM Rt. Nagykanizsai Üvegyárában a lámpaballongyártó kemence szokásos ötvenkénti átépítésénél felmerült áttervezésének, modernizálásának igénye. A műszaki problémák és a feladat nagysága több vállalkozó csoport csapatmunkában történő, összefogását tette szükségessé.

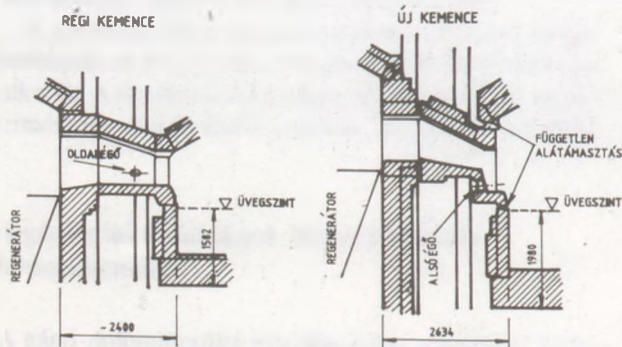
A kemence fontosabb jellemzői:

- a napi teljesítmény 240 t olvasztott üveg, ami megfelel 2,5 millió lámpaballongnak,
- az olvasztó- és munkakád összfelülete ~150 m²,
- a kemence beépített tűzállóanyag és acélszerkezetének össztömege ~2500 t,
- a felújítási költség 600 millió Ft.

A TUNGSRAM Rt. 1991. október 3-án szerződést kötött a SPECIALBAU Kft.-vel a kemence áttervezésére, majd 1992. március 20-án a kivitelezésére. A tervezési feladatot a KGT angol és a SORG német cég is megpályázta, de a TUNGSRAM Rt.-nél végzett eddigi kemencetervezési és építési munkáink referenciáinak, valamint kedvezőbb árajánlatunknak köszönhetően mi kaptunk bizalmat.

A tervezés fő célkitűzései a következők voltak:

- változatlan kemenceteljesítmény mellett legalább 5%-kal csökkenjen az energiafelhasználás,
- a boltozat, az oldalfal és a kád – egymástól független bonthatóságuk érdekében – külön legyenek alátámasztva,
- a korábbi oldalégs megoldás felváltása a jobban kezelhető, alsóégs tüzeléssel (1. ábra),

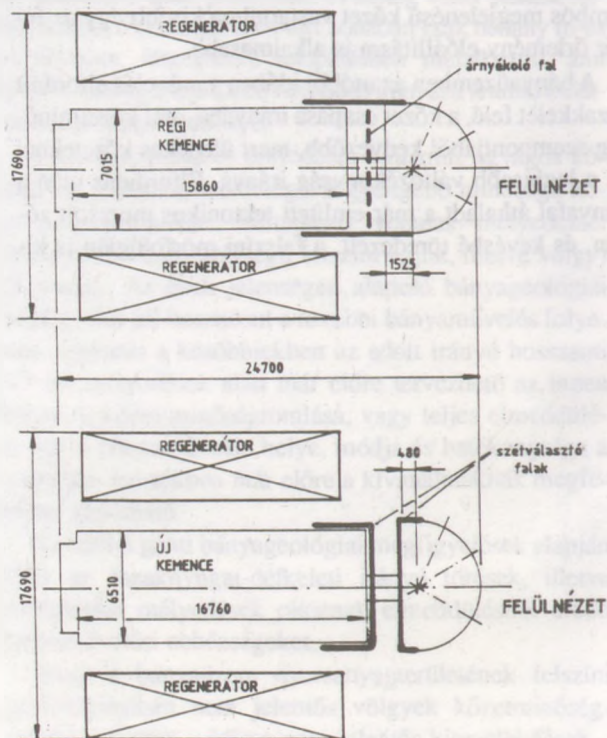


1. ábra

- a korábbi árnyékoló-fal megoldással szemben az olvasztótér teljes szétválasztása a munkakád terétől (2. ábra),
- a hőcserélő rács a regenerátor-kamrákban a modern „fazék”-rakással készüljön,
- a kemence falazati hővesztéseit a modern szigetelő anyagokkal lehetőség szerint minimalizáljuk.

A tervezésnél az előbbi szempontok figyelembevételével elkészítettük a szükséges hőtechnikai és áramlástechnikai számításokat. Mivel a kemence méretei – adagoló gépek helye, federek csatlakozása – adottak voltak, csak az olvasztókád alakjának, illetve a munkakád felületének csökkentésével számolhattunk. Szerencsére lefelé és felfelé volt még szabad hely. (Az üveg szintmagasság maradt.)

A korábbi és az új kemence közötti felülnézeti eltérések a 2. ábrán láthatók.



2. ábra

A tervezés eredményeképpen elért 20%-os hőmegtakarítás a következőkből adódik:

- a kemence jó hőszigetelése,
- az égőkhoz hézagmentesen csatlakozó gázégő (nincs falslevegő),
- a fazékrács adta nagyobb hőcserélő felület,
- az árnyékoló fal megszüntetése.

Ez utóbbi a leglényegesebb. Itt ugyanis – számításaink szerint – óriási hőenergia sugárzott át a munkatérbe, melyet csak szabad nyílásokkal, hűtőlevegővel és szigetetlen falfelületekkel lehetett ellensúlyozni.

Az új megoldásnál nincs átsugárzás, a munkakádat erősen leszigeteltük. Az átfolyón keresztül, az üveggel a munkakádba áramló hőmennyiség elegendő a szükséges hőmérséklet tartására.

A kemencéhez kapcsolódó gyártósorok naponta 2,5 millió lámpaballont gyártanak. Tehát az átépítés miatti termelés kiesés sok millió forint. Az öt évvel ezelőtti átépítés 57 napig tartott. Az acélszerkezet csak minimálisan módosult (15 t).

Az átépítés a következő műveletekből áll:

- üvegleeresztés (kb. 300 t, 1300 °C-os üveg),
- kemencehűtés és -bontás,
- építés (falazat, acélszerkezet, feederek),
- felfűtés (1500 °C-ra) és teleolvasztás.

Szaknyelven a feladat „üvegtől-üvegig” tart (leeresztés kezdetétől az első csepp új üvegig).

A TUNGSRAM Rt. és a SPECIALBAU Kft. közötti szerződés rögzítette, hogy az új tervek szerinti átépítést (majdnem új kemence) 50 nap alatt kell elvégezni.

A feladat nagyságára való tekintettel a SPECIALBAU mint fővállalkozó felvette a kapcsolatot a ZIRKON és a KERAMONT Kft.-vel. Természetesen a TUNGSRAM Rt. szakemberei intenzíven részt vettek a tervezési szempontok kialakításában és az építésben is.

Ezután komoly szervezési munka kezdődött. Az idő rövidsége miatt a munkát 3 műszakosra terveztük. Az építkezésen műszakonként 95 kőműves, lakatos és segédmunkás dolgozott.

Az üvegleeresztést vízhűtéses kaparóberendezésekkel június 25-én kezdtük meg, a 300 t üveget 2 nap alatt eresztettük le és frittéztük. Ezután ventilátorokkal és vízzel a kemencét lehűtöttük. A kb. 2500 t falazatot és acélszerkezetet lebontottuk, a hutából kihordtuk és elszállítottuk. Ez a művelet 6 napot vett igénybe.

Ekkor kezdődött az építés. A hutaépület két oldalán kívül, a gépszint magasságáig egy-egy kb. 40 m²-es, 40 t teherbírású acélszerkezeti pódiumot helyeztünk el. A kibontott épületfal nyílásán keresztül lehetett a pódiumra autódaruval felrakott anyagokat targoncával beszállítani.

A legnagyobb segítséget a 70 t-s daruval az egyik pódiumra felemelt 30 t-s autódaru jelentette (3. ábra). A



3. ábra

megerősített födémre kitámasztott autódaru emelte be a többtonnás fenéktartókat és oszlopokat.

Mivel az olvasztókádat mélyebbre terveztük, és a kád-feneket vastagabban szigeteltük a korábnál, a kemence-tartó-pilléreket meg kellett rövidíteni. Hogy a beton kötési idejére ne kelljen várni, a visszabontott pillérekre 4 db csavarral rögzített, 40 mm vastag lemezt helyeztünk. Ezeket körbezsaltuk és kiöntöttük betonnal. Ide kerültek a kemence hossztartói, keresztartói, oldaloszlopai stb. A kb. 130 t-s acélszerkezet – amíg a beton meg nem kötött – 120 db M 24-es csavaron támaszkodott.

Az acélszerkezet elhelyezése után az építés egyszerre indult a kemencében és a regenerátorkamrákban. Az adagolócsatornák (feederek) csatlakozó pontjainak kitűzése után, azonnal megkezdtük a feederek építését. A tényleges építés-szerelés 34 napig tartott. A kemence felfűtése füstgázgenerátorokkal 6 napot, a teleolvasztás 2 napot vett igénybe.

Sokan szkeptikusan figyelték és irreálisnak tartották a rövid határidőt, de mégis sikerült betartanunk.

A felfűtés ideje alatt építettük be a boltozati tv-kamerát, az adagoló gépeket, az égőket, a kád- és átfolyóhűtést, valamint a feederek tartozékait.

Az új kemence néhány összehasonlító adata a régihez képest:

	Régi kemence	Új kemence
Teljesítmény:	240 t/d	240 t/d
Fajlagos terhelés:	2 t/m ² 24 h	2 t/m ² 24 h
Fajlagos hőfelhasználás:	~5440 kJ/kg üveg (~1300 kcal/kg üveg)	~4400 kJ/kg üveg (~1050 kcal/kg üveg)
Gázfelhasználás:	1500 m ³ /h	1200 m ³ /h

Az új kemence óránkénti gázmegtakarítása: ~300 m³/h. A rövid átépítési idő pedig – a régihez képest – ~25 millió többlet lámpaballont eredményezett.

EGYESÜLETI ÉS SZAKHÍREK

Egyesületünk XVII. küldöttközgyűlése

Egyesületünk 1993. december 16-án, a MTESZ-székházban tartotta közgyűlését a következő napirendi pontok szerint:

1. Megnyitó
Sey Pongrác főtítkár
2. Az Elnökség beszámolója az eltelt három év tevékenységéről
Dr. Mihócs Ferenc elnök
3. Javaslat az Alapszabály módosítására
Koska János főtítkárhelyettes
4. Az Ellenőrző Bizottság elnökének és tagjainak megválasztása
5. A SZILIKÁTIPARÉRT emlékérmek átadása
6. Szakmai előadás: „Privatizáció munkavállalói részvénytprogrammal” címmel
Dr. Lukács János, ÁVÜ, a RÉSZ-VÉTEL Alapítvány elnöke

SZILIKÁTIPARÉRT emlékérem kitüntetésben részesültek:

FÜVESI MARGIT, Finomkerámiai Szakosztály

RIESZ LAJOS, Cement Szakosztály

PÉTER GYULA, Durvakerámiai Szakosztály

SIMON ISTVÁN, Üveg Szakosztály

SERÉDI BÉLA, Kő, Kavics Szakosztály

MTESZ-emlékérem kitüntetésben részesült a Szövetségi Tanács 1993. december 10-i ülésén: WOJNÁROVITSNÉ DR. HRAPKA ILONA, lapunk felelős szerkesztője.

A kitüntetetteknek gratulálunk!

Tisztelt Tagtársaink tudomására hozzuk, hogy az Országos Elnökség ülésén hozott határozat szerint az éves tagdíjat 300,- Ft-ra emeltük. A nyugdíjasoktól és a diákoktól a mindenkori tagdíj felét kérjük.

Az euromérnöki címre pályázás feltételeiről

A pályázatokat a pályázóknak a FEANI Magyar Nemzeti Bizottsághoz kell eljuttatniuk (Budapesti Műszaki Egyetem, Villamosipari Anyagtechnológiai Tanszék címén, 1111 Budapest XI., Goldmann György tér 3. V/2. ép. I. em. 153.), ahonnan iktatás és regisztrálás után átkerülnek az elbírálást végző FEANI magyar Minősítő Bizottsághoz. A pályázatokhoz a végzettségeket és az idegen nyelvismeretet igazoló okiratok másolatait, szakmai életrajzot, 2 db igazolványképet, valamint egy saját névre

megcímzett és felbélyegzett válaszborítékot kell csatolniuk. További feltétel, hogy a megfelelő szakmai tapasztalattal, gyakorlattal rendelkező pályázó tudományos egyesülete legyen tagja a FEANI Magyar Nemzeti Bizottságának, mivel a pályázathoz az egyesület ajánlását is mellékelni kell.

A fentiek szerinti egyetemi diploma (5 éves képzés) esetén 2 éves megfelelő gyakorlatot is igazolni kell. Főiskolai diploma esetén 4 éves képzésnél 3 év, 3 éves képzésnél 4 év megfelelő gyakorlat igazolása szükséges.

Az euromérnöki diploma megszerzésének feltételei:

a) a mérnöki hivatástudat; a kollégák, a munkáltatók, az ügyfelek, a közösség és a környezet iránti felelősségérzet;

b) a mérnöki ágazat ismeretanyagának fizikai, matematikai és informatikai alapismereteken nyugvó széles körű ismerete;

c) a mérnöki gyakorlatban felmerülő problémák általános ismerete, a saját szakágán belül alkalmazott anyagok és alkatrészek alkalmazhatóságának, gyárthatóságának, tulajdonságainak és üzem közbeni viselkedésének ismerete, beleértve a kapcsolódó szoftverek ismeretét is;

d) a saját szakága technológiáinak ismerete;

e) a műszaki információk és statisztikai módszerek alkalmazásának ismerete;

f) készség olyan elméleti modellek kifejlesztésére és alkalmazására, amelyek a fizikai valóságon alapuló szakmai előrejelzéseket, becsléseket tesznek lehetővé;

g) a független műszaki véleményalkotás képessége tudományos analízis és logikus gondolkodás révén;

h) multidiszciplináris feladatok megoldásában való közreműködési készség;

i) ipari kapcsolatok és menedzsment alapelvek ismerete, meghatározott műszaki, pénzügyi és humán szempontokat is figyelembe véve;

j) jó kommunikációs készség szóban és írásban, tiszta és világos kifejezőmód;

k) mindazon korszerű tervezési irányelvek ismerete, amelyek lehetővé teszik az optimális gyárthatóságot és karbantarthatóságot, és jó minőségű gazdaságos termékek eredményeznek;

l) innovációs készség és kreativitás;

m) kompromisszumteremtő készség a konfliktushelyzetek feloldására (például az ár, a minőség, a biztonság, a munkavédelmi előírások, a határidők tekintetében) a lehető legjobb műszaki megoldásra való törekvés érdekében;

n) a környezetvédelmi problémák figyelembevétele,

o) az emberi erőforrások mobilizálási készsége;

p) az anyanyelven kívüli legalább egy európai nyelv folyékony ismerete.

A pályázó tevékenysége meg kell hogy feleljen a FEANI etikai kódex normáinak, különösen:

– Minden, a FEANI regiszterbe bejegyzett személy szakmai tevékenysége során tudatában kell legyen a tudomány és a technológia fontosságának az emberiség szempontjából, valamint saját társadalmi felelősségének.

– A bejegyzettek az Európai Társaságok általánosan elfogadott viselkedési normáinak megfelelően végzik szakmai tevékenységüket, figyelembe véve a velük dolgozók jogait és eredményeit.

– A bejegyzettek vállalják, hogy megtartják a következő etikai kódexet és alkalmazkodnak ahhoz.

A mérnök fenntartja és fejleszti magas szintű szaktudását, hogy a szakmájában elfogadott gyakorlatnak megfelelően a munkáját igénybe vevő ország törvényeivel összhangban végezze tevékenységét. A szakmai becsületesség és szellemi tisztesség a garancia elemzéseinek, ítéleteinek pártatlanságára és a megfelelő döntésre. Becsületbeli kötelessége megtartani azokat az üzleti titkokat, amelyekhez szerződés révén jut. Nem fogad el semmi más fizetséget az illetékes munkaadóval megállapított összegen felül. A szakmát támogató és a tagok továbbképzéséhez hozzájáruló szövetségek tevékenységében való részvétel demonstrálja elkötelezettségét a mérnöki hivatás iránt. Csak azokat a címeket használja, amelyek használatára joga van.

A mérnök csak azokon a területeken fogad el megbízásokat, ahol szakmailag illetékes (kompetens). Ezen a korláton kívül keresi az együttműködést a megfelelő szakértőkkel. Felelős megbízásaink megszervezéséért és végrehajtásáért. Köteles megszerezni a tőle elvárt szolgáltatások pontos meghatározását. Megbízásainak végrehajtása során minden szükséges lépést megtesz a felmerülő nehézségek megoldása érdekében, biztosítva a személyi és anyagi biztonságot. A nyújtott szolgáltatással és a vállalt felelősséggel összhangban levő díjazást fogad el. Megpróbálja biztosítani, hogy valamennyi díjazás a nyújtott szolgáltatással és a vállalt felelősséggel arányos legyen. Magas szintű műszaki teljesítményével hozzájárul és segíti embertársai környezetének egészségessé és elfogadhatóvá tételét.

A mérnök:

– feljebbvalói, kollégái és beosztottai egyéni jogait azok, törvényeknek és a szakmai-etikai elvárásoknak megfelelő, igényeinek és törekvéseinek figyelembevételével biztosítja,

– tudatában van a természet, a környezet, a biztonság és az egészség fontosságának és az emberiség jólétéért, annak hasznára dolgozik,

– a széles körű nyilvánosság számára biztosítja a világos információt saját szakterületén a nyilvános érdeklődésre számot tartó műszaki témák megfelelő megértése érdekében,

– a lehető legnagyobb figyelemmel kezeli azon országok hagyományos és kulturális értékeit, amelyekben hivatását gyakorolja.

Amennyiben az Európai Minősítő Bizottság nem fogad el egy – a nemzeti bizottságok által javasolt és támogatott – pályázati anyagot, azt (az elutasítás indoklásával együtt) visszaküldi az érintett nemzeti bizottsághoz.

Az elfogadott pályázatokat benyújtó pályázók EUR ING (euromérnöki) oklevelet kapnak, amelyet a FEANI – párizsi székhelyű – titkársága állít ki és a FEANI elnöke ír alá.

A VILÁG SZILIKÁTIPARÁBÓL

Együtt könnyebb

Az utóbbi két évtizedben a dél-európai és távol-keleti termékek részlegesen kiszorították a piacról a hagyományos westerwald-i kerámiát. A konkurencia megelőzése érdekében több, mint negyven német kis- és középvüzet döntött úgy, hogy a „Westerwald Keramik – Marketing Verband” néven szövetséget hoz létre. Az együttműködés három fő területe:

- marketing munka,
- termékinnováció,
- továbbképzés.

A szövetségi tagok egyetértenek abban, hogy a westerwald-i kerámiaipar műszaki szempontokat tekintve ugyan világszínvonalú, a termékek elhelyezése, közös hazai és külföldi kiállítások szervezése és a gazdasági érdekek kölcsönös egyeztetése területén azonban még sok javítandó akad. Az új marketing-konceptiót a Westerwald-i Gazdaságkutató Társaság a területen működő oktató- és kutatóintézetek, az érdekelt vállalatok az Abresch Hirdetési Ügynökséggel közösen dolgozzák ki. Célként a westerwald-i kerámia arculatának megújítása jelölhető meg. Továbbra is megtartják a hagyományos kobaltkék színeket, de elkezdik a dinamizmust, feltörekvést sugárzó világossárga színek általános használatát is. A szövetség üzleti ügyekkel foglalkozó irodája Montabaur-ban van.

Keramische Zeitschrift. 44, Nr. 11. (1992).

DMT-termomérleg

A német DMT (Deutsche Montan Technologie) cég extra reakciókörülmények között is (1500 °C hőmérséklet és 100 bar nyomás) használható nagy pontosságú termogravimétert fejlesztett ki. A világpiacon egyedülálló berendezés speciális tulajdonságai révén a legkülönbözőbb kísérleti feladatok elvégzésére alkalmas.

A DMT-termomérleg gázatmoszférában (He, N₂, CO₂, CO, H₂, CH₄, vízgőz...) lejátszódó reakciók nyomkövetésére alkalmas a szilárd fázis tömegváltozásának pontos mérésével. A kémiai folyamat nyomkövetéséhez további információkat kapunk a hőmérséklet, a gáznyomás és a konverzió méréséből is. Az alapegység három fő részből áll: gázellátó egység, a nagynyomású mikromérleget is magában foglaló reaktor, expanziós egység. A készülékhez csatolt PC segítségével a mérési adatok tárolhatók, értékelhetők és megjeleníthetők.

Zement-Kalk-Gips. Nr. 10. (1992).

Diagnosztikai, hibadetektálási szakértő rendszerek a cementiparban

A közelmúltban a folyamat diagnosztikai és hibadetektálási módszerek, eszközök és rendszerek a nemzetközi érdeklődés középpontjába kerültek. Hazánk folyamatirányítási technológiájában a 90-es években valószínűleg a kulcsrakész rendszerek fognak dominálni az új beruházásoknál, de megnő az automatizálás utáni feladatok jelentősége is. A hibadetektálás (előrejelzés) fontosságára sajnálatos katasztrófák hívták fel a figyelmet. Bár a cementipar nem tartozik a különösen veszélyes technológiák közé (vegyi gyárak, atomerőművek), a hibadetektálás jelentősége inkább a nagy értékű berendezések megóvásában van.

A korszerű diagnosztikai rendszerek egyrészt passzív (zajdiagnosztika), másrészt jel és esemény feldolgozásra alapultak. Az igen nagy számú változó és bonyolult feltételek, valamint a szükséges jel/szimbólum konverzió miatt szinte elkerülhetetlen a tudásbázisú megközelítések alkalmazása.

Az egyszerűbb diagnosztikai feladatok megoldhatók magában az irányító egységben, bonyolultabb technológiák esetén a rendszer adatútjainak pótlólagos automatizálással való kiterjesztésével független diagnosztikai alrendszer illeszthető az eredeti felügyeleti/irányítási rendszerhez. Ez egy elég drága megoldás.

Időszakos diagnosztika végezhető egy ún. hibadetektálási szakértő rendszerrel, mely a technológia mért jeleit fogadni tudja számítógépes hálózaton, modemen, illetve regisztrátumait faxon, grafikus táblán, scanneren keresztül, eszközrendszere, információtechnológiája képes a fellépő rendellenességek olyan korai felismerésére, hogy a tényleges meghibásodás bekövetkeztét biztonsággal megelőzzük.

Ez az eszközrendszer hatékony jel/szimbólum feldolgozást, a szimbolikus és eseménykiértékelésre tudásbázisú technológiát, a statisztikus jelfeldolgozásra korszerű modellezési technikát (BARMA, FMFD, FARMA, BMFD) alkalmaz, helyszíni mérésekhez a virtuális műszer elven működő intelligens periféria készletre támaszkodik.

A vízi szállítás tehermentesíti a környezetet

1992. szeptember 28-án indult el az első uszály Kremsből a két nappal előbb megnyitott Rajna–Majna–Duna csatornán. A teherhajó rakománya „Liapor” agyaggolyó volt. A „Liapor” cementtel kötve sokrétűen alkalmazható építőanyag.

A gyárat Pautzfeld-en már 1967-ben a tervezett vízi út előnyeinek kihasználása érdekében építették. 25 évvel később megépült a nagy mű. Ezzel lehetőség nyílt arra, hogy eredményes együttműködés alakuljon ki az ipar és a környezet között. Krems lesz a jövőben az osztrák építőanyagok kiszállítási központja évi 50 000 m³ kapacitással. Ezenkívül még Linz-ben is építenek egy további szállítási központot. A „Liapor” vállalat áttérése a vízi útra jelentősen tehermentesítette a környezetet. Az 50 000 m³ elszállítandó anyag 700 teherautó rakományának felel meg, ha egy teherautó 72 m³ anyagot szállít el. Mivel ennél az árunál pontos időben kell szállítani, az autók legtöbbször visszafelé üresen mennek a gyárba. Így összesen 740 000 km-t tesznek meg. A szükséges üzemanyag 35 l dízelolaj 100 km-enként, tehát az évi szükséglet 260 000 l. Ezzel szemben egy „Liapor”-hajó 2000 m³ agyaggolyót szállít. Így évente 25 hajórakományra van szükség. A vízi út hossza 580 km. Tehát évente kb. 14 500 km (580×25). Ehhez 100 000 l dízelolaj szükséges. A megtakarítás 160 000 l. Így a CO₂-kibocsátás 1/5-re csökkent, a gazdasági költségek pedig 1/20-ra mérséklődtek.

Perlmoser Betriebszeitung

Német–orosz közös vállalat

1993 júniusában Tver-ben (Orosz Köztársaság), a Heye-Glas és a Tver Steklo megalapították a Heye-Tver közös vállalatot. A Tver Steklo a legnagyobb orosz üvegyipari formagyártó vállalat. A Heye-Glas 2 millió DM befektetéssel a vállalat 51%-át szerezte meg. A vállalat közös német–orosz vezetés alatt működik. 1993 decemberében indult meg a termelés 25 munkatárssal. Gépalkatrészeket gyártanak az orosz üvegyipar számára. Az igazgatóság azt tervezi, hogy a munkatársak számát a következő két-három évben 50–60 főre emelik.

Az első cél az, hogy a FÁK üvegyárainak olyan alkatrészeket szállítsanak, amelyek az orosz üvegyipar jelenlegi technikai színvonalának megfelelnek. Ezzel a Heye-Tver Steklo hozzá akar járulni az orosz csomagolóipar fejlődéséhez. Ezáltal az üveg csomagolású termékek területén az orosz exportlehetőségeket is javítja. Ezzel egyidejűleg a közös vállalat minőségileg kiváló, kedvezményes árualkatrészekkel látja el a német anyavállalatot. A végső cél az, hogy komplett Heye-IS gépeket gyártsanak a FÁK gyárai részére. Ennek feltétele az, hogy a termelés minőségét a nyugati országok színvonalára emeljék.

A Heye-Glas ezen orosz vállalkozásával kihasználta a kelet-európai államokban a politikai nyitás után megnyílt lehetőséget, és az üvegyipar modernizálásával jelentős haszonra tehet szert. 1981-ben a Heye-Glas együttműködést alakított ki a Sklo Unionnal. 1991-ben a lengyel Sklarskich formagyárral alapítottak közös vállalatot. A vállalat termékei minőségének javításával már Nyugat-Európába is szállít. A Tver-ben megteremtett lehetőséggel a Heye-Glas már három helyen gyárt üvegyipari gépeket: Obernkirchen (NSZK), Marion (USA) és Tver (Oroszország). Így a vállalat elérte azt a célját, hogy közelebb legyen a felhasználókhoz.

Herann Heye, Obernkirchen

Szálerősítésű üvegek a Schott Művektől

Mainz-ban, a Schott Üvegyárban szálerősítésű üvegeket és üveggerámiákat fejlesztettek ki. Ezek törési szívóssága és szilárdsága megfelel az acél hasonló tulajdonságainak, fajsúlyuk azonban négyszer kisebb. Ezen szénkerámiái szákkal erősített üvegek és üveggerámiák, más üvegfélékkel összehasonlítva, eltérő törési tulajdonságokkal rendelkeznek. Nagy a hajlító-húzó szilárdságuk és a kopási szilárdságuk. Nincsen ridegtörésük. Nagy szilárdságuk és ellenállóképességük lehetővé teszik, hogy a gépgyártásban használják őket. Előnyösen alkalmazhatók a robottechnikában és a csúcstechnológiákban, ahol a nagy szilárdság mellett az alacsony súly is fontos.

Ezeknek az új anyagoknak kicsi a hőátágulásuk és a műanyagoknál magasabb hőmérsékleteken is alkalmazhatók. A mechanikai tulajdonságaik mellett egyéb tulajdonságaikat is széles spektrumban lehet változtatni. Ezek a tribológiai tulajdonságok, a hőkiterjedés (akár nulla is lehet), a magas alkalmazási hőmérséklet, a kémiai ellenállás, valamint az elektromos tulajdonságok.

Schott Glaswerke, Mainz

DEGUSSA – CIBA közös vállalatot alapított az üveg, kerámia és porcelán dekorációs termékek gyártására és forgalmazására

Az új vállalat a CERDEC AG. A CIBA-GEIGY hozta a vállalatba az amerikai Drakenfeld Colors céget, a Degus-

sa pedig gyártási programjából a kerámiai színezőanyagokat és a különleges termékeket.

A CERDEC termelési programja: zománcfrittek, zománcok, színtestek, nemesfém készítmények és ezüstpaszták. A termékskála kiegészítése lehetővé teszi, hogy a legfontosabb felhasználókat, a porcelán-, a kerámia- és az üvegyipart komplett termékskálával szolgálják ki. Ezenkívül még forgalomba hoznak anorganikus pigmenteket a műanyagipar számára. Fontos termékük továbbá a síküveggyárok számára az autóüvegekhez használt festékpaletta.

A CERDEC-nek 1800 alkalmazottja van. Gyárai vannak Németországban, Franciaországban, Olaszországban, Spanyolországban, USA-ban, Brazíliában és Mexikóban, Ázsiában Japánban és Thaiföldön. Indonéziában részesedésük van a jelentősebb hasonló profilú vállalatokban. A vállalat vezetői bíznak abban, hogy a porcelán-, kerámia- és az üvegyipar a jövőben növeli a zománcok felhasználását.

CERDEC AG. NSZK

Az üvegszál alkalmazása forradalmasítja a kontinensek közötti híradástechnikát

1991-ben az egész világon kb. 6 milliárd DM értékű üvegszál kábelt fektettek le a tengerfenékre. Arra számítanak, hogy 1997-ig ezek a beruházások 20 milliárd DM-ra emelkednek. A tengeri kábeleket főleg a Csendes-óceán térségében használják. Itt 1997-ig 220 000 km kábelt használnak fel, míg az Atlanti-óceán térségében 12 új kábelvonalat építenek ki, kb. 60 000 km hosszúságban. Az üvegszál kábelek jóval drágábbak ugyan, mint az eddig használatos rézkábelek, azonban a nagyobb átviteli kapacitásuk miatt jelentős mértékben csökkentik az üzemeltetési költségeket. Az üzemeltetők azzal számolnak, hogy 1995-ben az éves költségfordítás beszéd-csatornánként 60 DM lesz. Az optikai híradástechnikai szálak teljesítménynövelését azáltal érték el, hogy az átviteli hullámhosszúságot 1,3-ról 1,55 μm -re emelték, ezáltal az átvitel vesztesége kisebb lett. Így az erősítőberendezések távolságát 70 km-ről 130 km-re lehetett növelni.

*„Worldwide summary of fiberoptic undersea systems”
(Kessler Marketing Intelligence, RI (USA))*

A Fogyasztóvédelmi Főfelügyelőség tájékoztatója az építési célra szolgáló anyagok és szerkezetek értékesítésének egyes kérdéseiről

A Fogyasztóvédelmi Főfelügyelőség számos, a fogyasztói érdekeket nagymértékben sértő szabálytalanságot tárt fel a közelmúltban az építési célú termékek kis- és nagykereskedelmi forgalmazásának ellenőrzése során.

A feltárt szabálytalanságok részben a kereskedelemből fakadnak, jelentős részük azonban a gyártók vagy az importálók helytelen magatartására vezethető vissza.

A legsúlyosabb és legáltalánosabb szabálytalanságot a minőségtanúsítás és a használati-kezelési útmutató hiánya, hiányossága vagy megalapozatlansága jelenti.

A belkereskedelemtől szóló 1978. évi I. törvény egyebek között kimondja, hogy a vásárlókat magyar nyelven, írásban kell tájékoztatni az áru rendeltetéséről, minőségéről, anyagösszetételéről, a használat és kezelés módjáról, a felhasználás vagy a kezelés szempontjából lényeges tulajdonságáról. A tájékoztatásról a gyártó vagy importáló az érintett kereskedőkkel együttműködve köteles gondoskodni. *Megfelelő vásárlási tájékoztatóval el nem látott termék nem hozható forgalomba.*

Abból a célból, hogy a vevők tájékoztatást kapjanak a termékek fontos tulajdonságairól, a 47/1968. (XII. 18.) számú Kormányrendelet szabályozza a termékek minőségének tanúsítását.

Ennek alapján került kibocsátásra az építési célra szolgáló anyagok és szerkezetek minőségtanúsításáról szóló – ma is érvényben lévő – 24/1985. (XII. 28.) ÉVM-rendelet. A rendelet egyértelműen meghatározza a minőségtanúsítási kötelezettség tárgyát. E körbe tartozik mindenféle anyag és szerkezet – beleértve például az épületgépészeti berendezéseket és szerelvényeket is –, amely az építésügyi ágazat területén belföldön építési célra felhasználásra kerül. A rendelet előírja, hogy a minőséget a gyártónak (importálónak) kell tanúsítania, és építési célra forgalmazni csak az állami szabványban, a műszaki előírásban vagy az alkalmazási engedélyben rögzített módon és gyakorisággal elvégzett vizsgálat, ezek hiányában pedig csak építőipari alkalmassági bizonyítvány alapján lehet. A bizonyítvány kiállítása és az ahhoz szükséges vizsgálat térítés ellenében történő elvégzése az Építésügyi Minőségellenőrző Intézet (ÉMI), illetőleg épületnek nem minősülő – például közlekedési, távközlési, vízügyi – létesítménynél felhasználásra kerülő építési célú

anyag, szerkezet esetében az építményfajta szerint illetékes minisztérium, országos hatáskörű szerv által kijelölt minőségellenőrző szerv feladata.

A rendelet értelmében a továbbforgalmazó a gyártó (importáló) által adott minőségtanúsításról a megrendelő (vevő) számára másolatot ad. A továbbforgalmazónak akkor van önálló minőségtanúsítási kötelezettsége, ha a minőséget vagy jellemzőket a gyártótól (importálótól) történő átvétel után megváltoztatta, például, ha az ömlesztve vásárolt cementet zsákokba csomagoltan értékesíti.

A minőségtanúsítással és a használati-kezelési útmutatóval kapcsolatosan tapasztalt szabálytalanságok olyan mértéket értek el, amely már az építési anyag forgalmazás egészének jogszerűségét veszélyezteti.

A megfelelő minőségtanúsítás és használati-kezelési útmutató biztosítása számos építési célú termék forgalmazhatóságának csak szükséges, de nem elégséges feltétele.

A belkereskedelemtől szóló, fent hivatkozott törvény kimondja, hogy jogszabály az új és importtermékek forgalomba hozatalát minőségvizsgálat elvégzésétől teheti függővé, és meghatározhatja a minőségvizsgálatot végző szervek körét. *Nem hozható forgalomba az olyan áru, amely rendeltetésszerű használatra alkalmatlan, illetve forgalomba hozatala a vásárlók életét, egészségét vagy a közérdeket más módon veszélyezteti, továbbá amelyre nézve a kötelező előzetes minőségvizsgálatot nem végezték el.* A kereskedők és a termelők felelősek a forgalomba hozott áruk minőségéért.

Azoknak az anyagoknak, szerkezeteknek az esetében, amelyeket jogszabályok egymástól függetlenül különböző szempontok szerinti minőségi, illetve biztonságtechnikai vizsgálatokra köteleznek és előírják a vizsgálatokat végző szerveket, az előírt követelményeket egymástól függetlenül ki kell elégíteni.

Valamely lakossági központi fűtés villany-, olaj- vagy gázkazánja esetében például a forgalmazhatóságot a következő rendeletek értelmében lehet meghatározni.

– A gázenergiáról szóló 1969. évi VII. törvény és annak végrehajtásáról szóló 1/1977. (IV. 6.) NIM-rendelet szerinti vizsgálat alapján gyártási, vagy biztonságtechnikai behozatali engedély szükséges,

amelyet az *Állami Energetikai és Energiabiztonságttechnikai Felügyelet* ad ki.

- Az egyes villamossági termékek ellenőrzéséről és minősítéséről szóló 8/1984. (VII. 1.) IpM rendelet szerinti vizsgálat alapján minősítő iratra van szükség, amelyet a *Magyar Elektronikai Ellenőrző Intézet* ad ki.
- A 15/1993. (IX. 27.) IKM rendelettel módosított és a minőségvédelem egyes kérdéseiről szóló 2/1981. (I. 23.) BkM rendelet szerinti vizsgálat alapján szakvéleményre van szükség, amelyet a *Kereskedelmi Minőségellenőrző Intézet (KERMI)* vagy – a KERMI és az érdekelt minőségvizsgáló intézet megállapodása alapján – *más minőségvizsgáló intézet*, vagy a KERMI által az *ágazati miniszter hozzájárulásával kijelölt minőségvizsgáló szerv* ad ki.
- A 24/1985. (XII. 28.) ÉVM rendelet szerinti vizsgálat alapján építőipari alkalmassági bizonyítványra van szükség, amelyet az *ÉMI* ad ki.

Számos esetben tapasztaltuk, hogy a gyártók, illetve importálók csak részben végeztették el a jogszabályokban előírt vizsgálatokat, vagy nem a kijelölt szervvel végeztették el bizonyos vizsgálatokat. Így elégtelen, vagy szabálytalan vizsgálati dokumentumok birtokában hozták – jogszabályellenesen – forgalomba termékeiket. Emiatt a Fogyasztóvédelmi Főfelügyelőség kénytelen volt feltételhez kötni számos építési anyag forgalmazását.

Ezért felhívjuk az építésanyag-, szerkezetgyártók, importálók és továbbforgalmazók figyelmét arra, hogy a Fogyasztóvédelmi Főfelügyelőség folyamatosan és teljeskörűen ellenőrzi a forgalmazásra vonatkozó előírások betartását az ország egész területén, és feltárt szabálysértés vagy bűncselekmény esetén a 95/1991. (VII. 23.) Kormányrendelet előírásai szerint jár el.

Bárdi Miklós
a Fogyasztóvédelmi Főfelügyelőség
vezetője

Vezető helyen álló, az ipar és kereskedelem számára ragasztóanyagot előállító német cég a

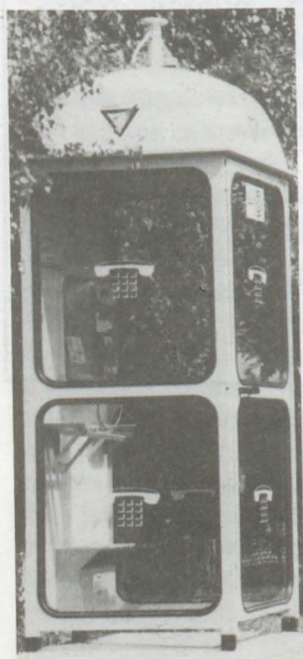
KERESKEDELMI VÁLLALKOZÁSÁHOZ

keres olyan kapcsolatot, amely a műanyag-, fémfeldolgozó-, autóalkatrészgyártó, építőipar stb. területén felhasználható termékeit forgalmazná.

Kérjük, az érdeklődők a következő címen jelentkezzenek:

**Kömmerling Chemische Fabrik KG
Abteilung V-TKE
Herr Lehner
Postfach 2165
Tel.: 00-49-6331/562886
Fax: 00-49-6331/562135**

ORGLAS



A komplett fülke gyártója az
AGRIKON KAM Kft.
(Kiskunmajsa)

Üvegfeldogozó és Értékesítő Kft.

Az elmúlt évtizedekben egy lelkes szakembergárda hagyományt teremtett Orosházán a síküvegyártás területén. E hagyományok folytatója az ORGLAS Kft. Üzleti filozófiánkból adódóan legfontosabb célunk az, hogy minden igényt gyorsan és pontosan, magasszínvonalon elégtünk ki. Ha Ön mégis olyan termékre gondolt, mely nem szerepel e felsorolásban, forduljon hozzánk, és mi azon leszünk, hogy gondoskodjunk kívánsága teljesítéséről rövid időn belül. Munkatársaink készséggel állnak rendelkezésére Budapesten és Orosházán.

EDZETT ÉS EDZETLEN ÜVEGEK ÉPÍTÉSZETI, SPORT ÉS EGYÉB CÉLOKRA

- kirakatüvegek,
- buszvárók, telefonfülkék,
- edzett biztonsági üveg max. 1300 x 2400 mm-es méretben, különböző vastagságokban,
- homlokzati üvegek,
- edzett keret nélküli portálajtók, komplett üvegfal rendszerek - külső és beltéri egységek is - szerelvényekkel (kívánságra felmérést és tervezést is végzünk),
- korlátüvegek,
- nézőtér-elválasztó üvegfal rendszerek sportlétesítményekbe,
- zajvédő falak autóutakhoz, autópályákhoz,
- fallabdapályák speciális üvegfalai,
- kosárlabda palánkok,
- zuhanyzófülkék üvegezése,
- pénztárlakok,
- kertészüvegek.

BÚTORÜVEGEK JÁRMŰÜVEGEK:

- egy-és többretegű edzett biztonsági üvegek vonatokhoz, villamosokhoz, autóbuszokhoz, mezőgazdasági és munkagépekhez.

HUNGAROPAN HŐ- ÉS HANGSZIGETELŐ ÜVEGEK:

- építészeti célokra és járműüvegezéshez. $K=2,8 - 3W/(m^2 \cdot K)$ hőátbocsátási tényezővel, $R_w=28-31$ dB léghangátlassal, 5 év garanciával.

Gyártmányainkhoz alkalmazunk szintelen float-, anyagában színezett, szintelen és színes reflexiós üvegeket, különböző színes és szintelen hengerelt mintás üvegeket.

Élmezmunkálás: polírozott és polírozatlan kivitelben, különböző profilokban.

Mérettűrések: 1000 mm-ig ± 1.5 mm
3000 mm-ig ± 3.0 mm

Csomagolás: egyedi és típusrekeszbe, ládába.

Szállítási határidő: terméktől függően 1 - 15 nap.

Házhoz szállítást vállalunk!

Termékeink mind az MSZ, mind a DIN, illetve az egységesített európai szabványok előírásainak megfelelnek.

Címünk: ORGLAS Kft.

5900 Orosháza, Csorvási út 5.

Tel.: (68) 311 - 011

Tel./ fax: (68) 312 - 612

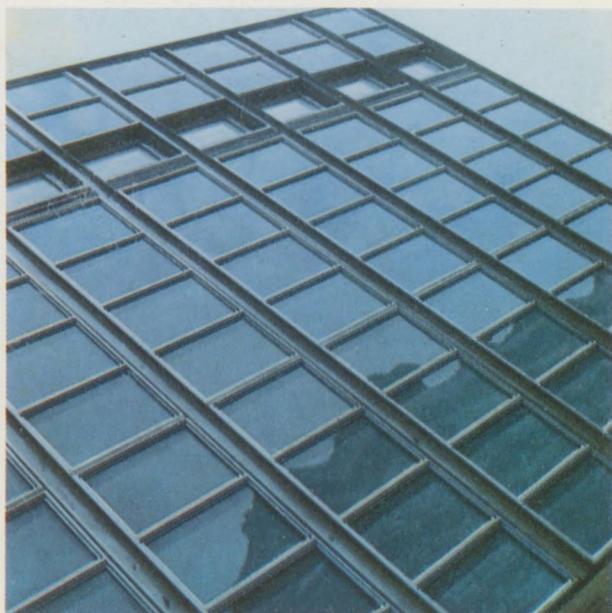
1133 Budapest, Kárpát u. 26.

Tel.: (1) 120 - 6600

OR Üvegfeldolgozó és
Értékesítő Kft.
GLAS

5900 Orosháza, Csorvási út 5.

Tel.: (36-68) 311-011/204; Fax.: (36-68) 312-612



GLASUNION Kft.

SALGÓTARJÁN, BUDAPESTI ÚT 29.
TELEFON : (32) 311-655 FAX: (32) 310-474

100 év a síküveggyártásban!

