

13.02935



# ÉPÍTŐANYAG

A szilikátipari  
Tudományos Egyesület  
folyóirata

**5**

XXXVII. ÉVFOLYAM  
BUDAPEST, 1985. MÁJUS  
ÉPÍTŐANYAG 37 (5) 129 – 160. (1985.)

A mész- és cement-, az üveg-, a finomkerámia-, a tégl-, a cserép-, a kő-kavics- és betonipar, a szigetelőanyagok iparának tudományos szakirodalmi folyóirata

*Szerkesztőbizottság:*

elnöke:

Dr. Talabér József

felelős szerkesztő:

Dr. Székely Ádám

tagjai:

Dr. Bálint Pál

Dr. Beke Béla

Csáktornyai Béla

Dr. Csizi Béla

Dr. Grofcsik Elemér

Hajnal Lajos

Dr. Jilek József

Dr. Kolostori János

Dr. Kovács Róbert

Lenkei György

Riesz Lajos

Száder Rudolf

Szentmártony Gusztáv

Dr. Tamás Ferenc

Dr. Tóth Kálmán

Dr. Träger Tamás

Vajda László

### TARTALOM

<i>Opczky Ludmilla-Kincsem Rudolf: Azbesztcementgyártás tapasztalatai különböző hazai cementekkel</i> .....	129
<i>Mattyasovszky-Zsolnay Tamás-Bálint Pál: Homlokzati- és burkolótéglák</i> .....	133
<i>Balláné Csáki Ida-Sopronyi Gábor: Löszös téglagyagok minősítő rendszereinek továbbfejlesztése</i> .....	139
<i>Bukowiecki, S. — Laube, K.: Modern adsorbens anyagok</i> .....	146
<i>Katona Imre: Magyarországi kerámiagyárak a századfordulón</i> .....	151
<i>A világ szilikátiparából</i> .....	150, 155, 156, 158
<i>Lapszemle</i> .....	159

### СОДЕРЖАНИЕ

<i>Опозки, Л.—Кинчем, Р.: Опыт применения различных видов ятчественных цементов в асбестоцементной промышленности</i> .....	129
<i>Матьяшовский, Ж. Т.—Балинт, П.: Фасадные и облицовочные кирпичи</i> .....	133
<i>Баллане, Ч. И.—Шопрони, Г.: Дальнейшее развитие методов качественной оценки лессовых глин для производства кирпича</i> .....	139
<i>Буковиецки, Ш.—Лаубе, К.: Современные адсорбенты</i> .....	146
<i>Катона, И.: Венгерские керамические заводы в конце прошлого столетия</i> .....	151

### INHALT

<i>Opczky, Ludmilla — Kincsem, Rudolf: Erfahrungen bei der Asbestzementproduktion mit verschiedenen heimischen Zementen</i> .....	129
<i>Mattyasovszky-Zsolnay, Tamás — Bálint, Pál: Vormauer-, und Verblendziegel</i> .....	133
<i>Frau Balla, Csáki, Ida — Sopronyi, Gábor: Weiterentwicklung der Qualifizierungsmethode von kieseligen Ziegeltonen</i> .....	139
<i>Bukowiecki, S. — Laube, K.: Moderne Adsorbentmaterialie</i> .....	146
<i>Katona, Imre: Keramische Betriebe um den Jahrhundertwechsel in Ungarn</i> .....	151

### CONTENTS

<i>Opczky, Ludmilla — Kincsem, Rudolf: Experiences with asbestos Cement Fabrication Using Various Hungarian Cements</i> .....	129
<i>Mattyasovszky-Zsolnay, Tamás — Bálint, Pál: Facade- and Coating Bricks</i> .....	133
<i>Csáki, Ida (Mrs. Balla) — Sopronyi, Gábor: Development of Quality Assurance Methods for Loess-Containing Clays</i> .....	139
<i>Bukowiecki, S. — Laube, K.: Up-to-Date Adsorbent Materials</i> .....	146
<i>Katona, Imre: Ceramic Factories in Hungary around 1900</i> .....	151

## Azbesztcementgyártás tapasztalatai különböző hazai cementekkel\*

OPOCZKY LUDMILLA\*—KINCSEM RUDOLF\*\*

\* Szilikátipari Központi Kutató és Tervező Intézet, Budapest

\*\* Azbesztcementipari Vállalat, Nyergesújfalu

### Bevezetés

Az azbesztcement termékek előállításához kötőanyagként portlandcementet használnak. Az azbesztcementgyártásnál alkalmazott cementtel szemben különleges követelményeket támasztanak ásványi összetétel és őrlésfinomság tekintetében. A megfelelő minőségű cement alkalmazása az „anyagtakarékos” azbesztcementipari technológia megvalósítása szempontjából alapvetően fontos.

Az azbesztcementiparban az „anyagtakarékoság” nem a cement, hanem az azbeszttakarékosságot jelenti. Igaz ugyanis, hogy az azbesztcement keverékben az azbeszt : cement arány 1 : 5,8–6,3 körül van, de az azbesztcement termék tényleges önköltségének alakulásában az azbeszt ára kb. 40%-ot, a cementé pedig kb. 20%-ot tesz ki.

Hozzá kell tenni, hogy a hazai azbesztcementipar import azbesztekkel (elsősorban szovjet, de kisebb mennyiségben tőkés is) használ, melyeknek ára minőségként nagymértékben változik (1. táblázat).

Mivel az azbesztcement keverékben az azbeszt:cement arányt lényegesen megváltoztatni nem lehet, az „azbeszttakarékosság” nem az azbeszt fajlagos mennyiségének csökkentését jelenti, hanem azt, hogy a drága, hosszúsálú azbesztek (P-3, P-4, ML-8, stb.) helyett nagyobb mennyiségben alkalmazzuk az olcsóbb, rövidsálú (P-5, P-6) azbesztekkel. Ez utóbbi azonban csak akkor lehetséges, ha megfelelő minőségű cementet használunk az azbesztcementgyártásnál.

### Az azbesztcementgyártás és a cement minősége

A hazai azbesztcement termékek előállításához használható portlandcementeket az MSZ 4702/2, 4702/3 és 4702/4 szabványok rögzítik. A 4702/3 szabvány a „Portlandcement azbesztcement termékek gyártásához” c. alatt a következő összetételű,

\* „Anyag és energiatakarékos cementfelhasználás lehetőségei” ankéten elhangzott előadás (1984. Balatonzamárdi)

1. táblázat

a) Azbesztcementlemez önköltsége (1984/1 félév tényleges)

	Ft	%
Azbeszt	294 477	40,1
Cement	145 884	19,8
Festék	23 793	3,2
egyéb	122 393	16,7
	586 547 eFt.	79,8

b) Különböző minőségű azbesztek megközelítő árai

Azbeszt minősége	Ft/kg
P-3	16–18
P-5	10
P-6	7–8
ML-8 (kék)	49

ún. korlátozott trikálcium-aluminát tartalmú portlandcementet jelöli meg:

$$C_3A \leq 8\%$$

$$C_3S \geq 50\%$$

$$CaO_{szabad} < 1,0\%$$

Az általános rendeltetésű azbesztcement nyomócsövek gyártásához az MSZ 4702/4 szulfátálló portlandcement (melynek aluminátmodulusa (AM) legfeljebb 0,7), nem agresszív környezetben használatos nyomócsövek esetében az MSZ 4702/2 vagy MSZ 4702/3 szerinti portlandcementek használhatók.

Az azbesztcement-gyártásnál felhasználásra kerülő cement őrlési finomságára 250–300 m<sup>2</sup>/kg (Blaine-szám) fajlagos felületet adnak meg.

Az azbesztcement-gyártásnál alkalmazható cement minőségének megítélése szempontjából meghatározó tényező a trikálcium-szilikát (C<sub>3</sub>S) és a trikálcium-

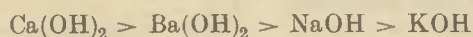
aluminát ( $C_3A$ ) mennyisége. Legkedvezőbbek a nagy  $C_3S$  (min 50%) és a kis  $C_3A$  (max 8%) tartalmú, valamint a mérsékelt finomságú ( $\sim 280 \text{ m}^2/\text{kg}$  fajlagos felületű), egyenletes szemcseméret-eloszlású (egyenletességi tényező  $n \approx 1$ ) cementek.

A megfelelő ásványi összetételű és finomságú cement alkalmazása nemcsak a késztermék minőségének biztosítása, hanem a gyártás zavartalan lefolyása miatt is döntő jelentőségű.

Az azbesztcement-gyártás fő folyamatai: az azbesztcement szuszpenzió készítése és szűrése, az azbesztcement rétegek víztelenítése és tömörítése, a nyerstermékéből különböző profilú gyártmányok formázása, és a nyerstermék szilárdítása.

Az azbesztcement szuszpenzió készítése és szűrése, az azbesztcement rétegek víztelenítése és tömörítése során nagy jelentősége van a cementszemcsék azbesztszálakhoz való tapadásának.

A krizotilazbeszt egyik fontos felületi tulajdonsága — amellyel egyetlen mesterséges szál nem rendelkezik — az, hogy képes adszorbeálni alkáli- és alkáliföldfémeket. Az adszorpció sorrendje a következő:



A Hatschek-féle merítési elven alapuló nedves azbesztcementgyártási eljárásnál, amely kb. tízszeres vízfelesleggel dolgozik, az azbesztszálak nagy adszorpcióképessége a biztosítéka annak, hogy a cementszemcsék a szűrés és tömörítés során a vízzel ne távozzanak el. Ez az adszorpció az alapja a gyártási, majd szilárdulási szakaszban az azbesztszálak és a cementrézescskék közötti megfelelő kapcsolat kialakulásának.

Hozzá kell tenni, hogy a  $\text{Ca(OH)}_2$ , amelyet az azbesztszálak különösen jól adszorbeálnak, főtételemben a  $C_3S$  hidratációból származik. A nagy  $C_3S$ -tartalmú cement alkalmazása esetében az azbesztcement elemi rétegek víztelenítése, tömörítése kedvezőbbé válik, és ez lehetőséget ad az elemi rétegek vastagságának, illetve a lemezgyártógép teljesítményének növelésére. A  $C_3S$  javítja az azbesztcement termék szilárdságát, tömörségét, fagyállóságát. A nagy  $C_3S$ -tartalmú cementek alkalmazása különösen fontos rövidszálú azbesztek felhasználásánál.

A  $C_3A$  tartalom növekedése mind az azbesztcement termék minőségére, mind a gyártási technológiára kedvezőtlenül hat. A négy fő klinkerásvány közül ugyanis a  $C_3A$  reagál leggyorsabban a vízzel, így a hidratációja már a gyártás közben megindul. A már gyártónemezen nagy mennyiségben képződött kolloid jellegű hidratációs termékek rontják az azbesztcement szuszpenzió szűrhetőségét, megnehezítik a víztelenítést, ill. tömörítést, ami az elemi rétegek vastagságának, és végsősoron a lemezgyártógép teljesítményének csökkenéséhez vezet. E mellett a nyerslemez — a cement korai hidratációja, illetve szilárdulása következtében — elveszti képlékenységet, ami a formázásnál, ill. hullámosításnál hajszálrepedések keletkezéséhez vezethet. A nagy  $C_3A$ -tartalmú cement alkalmazása növeli az ac. késztermék vízfelvevőképességét, és kedvezőtlenül hat a fagyállóságra is.

A cement őrlési finomságának bizonyos mértékig való növelésével nő az azbesztszálak és a cement-

részecskék közötti adhézió és ezzel összefüggésben csökken a derítívízzel távozó szilárd anyag mennyisége. E mellett csökken a késztermék vízfelvevőképessége, a szilárdsága pedig nő. A cement őrlési finomságának túlzott növelése azonban káros is lehet. Ilyenkor a cement hidratációja nagyon gyorsan, már a gyártónemezen lezajlik, ami az azbesztcement-szuszenzió szűrhetőségét rontja, és megnehezíti az ac. rétegek víztelenítését és tömörítését.

## Azbesztcementipari tapasztalatok különböző hazai cementekkel

Az azbesztcement gyártásának története a századforduló első éveiben, a merítőhengeres eljárás szabaddalmaztatásával kezdődött. Hazánkban 1903-ban alapította az első gyárat a feltaláló Ludwig Hatschek Nyergesújfalun. Az azbesztcement gyártásához Ludwig Hatschek eleinte a Sători-féle nyergesújfalui cementgyárban előállított román cementet használta majd később a lábatlani cementgyártól szállított portlandcementet. (A nyergesújfalui cementgyár a mai Eternit Művek bejáratával szemben, attól délre fekvő területen épült.) Az akkori nyergesújfalui gyárról és a románcement minőségéről a következőket olvassuk:

„Nagyon primitív felszerelésű, aknás égetőkemencével bíró cementgyár volt. Terméke is a legutolsó helyen állott, és akkor, mikor Magyarországon elterjedtek a forgókemencés üzemek kiváló cementjei, már nem bírta a versenyt...” (1)

A lábatlani cementgyár a századfordulón román cement mellett már gyártott portlandcementet is. A portlandcementgyártás bevezetése azt jelentette, hogy a termék  $\text{CaO}$ -tartalmát 40%-ról 60%-ra emelték fel. A gyár céljainak megfelelő kémiai és mechanikai laboratóriumban ellenőrizték a gyártás és a cementek minőségét.

2. táblázat

1912-ben gyártott azbesztcementlemez minőségi jellemzői

Termék kora a vizsgálati időpontban (év)	Cement		Azbeszt mennyisége (%)	Test sűrűség ( $\text{kg}/\text{m}^3$ )	Víz felvétele (%)	Hajlítószilárdság (MPa)	
	minőség	menyiség				I	II
58	0,8	85,5	14,5	1890	8,4	54,0	38,8

Módunk volt az 1912-ben üzemileg gyártott, 58 éven át a gyakorlatnak megfelelően atmoszferikus hatásnak kitett azbesztcement-lemezek szerkezetét és mechanikai tulajdonságait megvizsgálni (2. táblázat). Látható, hogy az ac. lemez rendkívül nagy hajlítószilárdsággal (54, ill. 38 MPa) és egyéb kitűnő tulajdonságokkal rendelkezik (vízfelvétel, testsűrűség, stb.). Tudomásunk szerint akkoriban az ac. gyártáshoz igen jó minőségű, illetve hosszúszerű azbesztekkel használtak, melyek jelenleg csak a textiliparban kerülnek felhasználásra.

3. táblázat

A hazai cementek minősítése az azbesztcement-gyártáshoz való alkalmazhatósága szempontjából

Cement megnevezése	Minőségi osztályozás	
	jó	nem jó
Tatabányai 450 pc. (volt 600-as)	+	
Lábatlani 350 pc. (volt 500-as) 350 S-54		+ +
Hejőcsabai 450 pc. 350 S-54	+ +	
Bélapátfalvai 450 pc. 350 S-54 Adalékos cementek	+	+** +

Megjegyzések:

\* régebben a minősége jobb volt, de az utóbbi időben romlott;

\*\* régi gyártól

Az elmúlt 80 év alatt a hazai azbesztcementipar nagy fejlődésen ment át. A termelés mennyiségi növekedése a gyártási technológiák fejlesztéséhez, a korszerű, gépesített és automatizált üzemek létesítéséhez vezetett. A hazai azbesztcementipar jelenleg évente 150 000 tonna cementet használ fel, ebből a Selypi ac. gyár 26 000 tonnát.

A gyártás mennyiségi fejlődése mellett megnövekedtek a követelmények a késztermék és a gyártáshoz alkalmazott cementek minőségével szemben. A cement minőségének kérdése a hazai azbesztcementiparban mindig napirendi probléma volt.

Mivel az „azbesztcementgyártáshoz alkalmas”, a szabványban rögzített mutatókkal rendelkező cementet a hazai cementipar nem gyárt, az azbesztcementipar a meglévő cementek között igyekezett, ill. igyekszik a legmegfelelőbb minőségű cementet kiválasztani.

Az e téren összegyűjtött tapasztalatokat a 3. táblázatban foglaltuk össze. Hozzá kell tenni, hogy a cement minőségének megítélése itt az ac. gyártáshoz való alkalmazhatósága alapján történt.

Érdeemes a „rossznak” minősített lábatlani 350 pc. és a „jónak” minősített bélapátfalvai 450 pc. minőségével kicsit részletesebben foglalkozni.

Vizsgálataink szerint a lábatlani klinker  $C_3S$  tartalma 38 és 59% értékek között ingadozik és 60%-os valószínűséggel 50% alatt marad.  $C_3A$ -tartalom 9 és 14% értékek között változik és 98%-os valószínűséggel meghaladja a 8%-ot. A lábatlani cement őrlési finomsága 320–340  $m^2/kg$  körül van, és ugyanakkor a  $R_{009}$  szitamaradék értékei igen nagyok (13–17%). Megjegyezzük, hogy a Blaine-szám és a szitamaradék összetartozó értékei eltérnek az általános tapasztalattól (300  $m^2/kg$  Blaine-szám esetén 6-8% a szokásos szitamaradék), ami erősen szórt szemcseméret-eloszlásra utal. Megemlítjük, hogy a nedves azbesztcementgyártási technológia mellett mérsékelt finomságú és egyenletes szemcseméret-eloszlású cementek alkalmazása az előnyös.

Az 1984. év folyamán az azbesztcementipar a 450 pc. minőségű hejőcsabai cement mellett sikerrel alkalmazta a 450-es bélapátfalvai cementet is. A 4. táblázatban foglaltuk össze a bélapátfalvai klinkerre, illetve cementre vonatkozó adatokat. Látható, hogy a cement ásványi összetétel, valamint őrlési finomság (elsősorban szemcseméret-eloszlás) tekintetében kielégíti az ac. ipar követelményeit.

#### I R O D A L O M

[1] Bereczky, E. – Reichadt, E.: A magyar cementipar története, Műszaki Könyvkiadó, Budapest 1970

4. táblázat

Az azbesztcementgyártás szempontjából „jónak” ítélt cement fontosabb jellemzői

Klinker, illetve cement megnevezése	Ásványi összetétel				Őrlési finomság		
	$C_3S$	$C_3A$	$C_2S$	$C_4AF$	fajlagos felület ( $m^2/kg$ )	egyenletességi tényező $n$	finomsági mérőszám $\bar{x}$ ( $\mu m$ )
	(%)						
Bélapátfalvai klinker (1984. VI. 26.)	53,58	5,94	24,42	11,72	–	–	–
Bélapátfalvai cement (minta a nyergesújfalúi ac. gyárból 1984. VIII. 1.)	50,52	5,47	24,21	11,81	322,5	1,0	23

**Opoczky Ludmilla – Kincsem Rudolf: Azbesztcementgyártás tapasztalatai különböző hazai cementekkel**

Az azbesztcementgyártásnál alkalmazható cement minőségének megítélése szempontjából meghatározó a  $C_3S$  és  $C_3A$  mennyisége. Legkedvezőbbek a nagy  $C_3S$  (min. 50%) és a kis  $C_3A$  (max. 8% tartalmú, valamint a mértékelt finomságú (kb. 280  $m^2$  (kg) fajlagos felületű), egyenletes szemcseméret-eloszlású (egyenletességi tényező  $n = 1$ ) cementek. A megfelelő ásványi összetételű és őrlési finomságú cement alkalmazása a késztermék minősége és a gyártás zavartalan lefolyása miatt egyaránt fontos. A hazai cementek közül a hejőcsabai 450 pc. és 350 S-54, valamint bélapátfalvai 450 pc. bizonyultak legalkalmasabbnak az ac. gyártáshoz.

**Опоцки, Л.—Кинчем, Р.: Опыт применения различных видов отечественных цементов в асбестоцементной промышленности**

Kvalitatív kritériumként a cement szempontjából a legfontosabb a  $C_3S$  és  $C_3A$  tartalom. Legkedvezőbbek a nagy  $C_3S$  (min. 50%) és a kis  $C_3A$  (max. 8%) tartalmú, valamint a mértékelt finomságú (kb. 280  $m^2$  (kg) fajlagos felületű), egyenletes szemcseméret-eloszlású (egyenletességi tényező  $n = 1$ ) cementek. A megfelelő ásványi összetételű és őrlési finomságú cement alkalmazása a késztermék minősége és a gyártás zavartalan lefolyása miatt egyaránt fontos. A hazai cementek közül a hejőcsabai 450 pc. és 350 S-54, valamint bélapátfalvai 450 pc. bizonyultak legalkalmasabbnak az ac. gyártáshoz.

Среди исследованных цементов отечественного производства наиболее пригодными для применения в цементной промышленности являются цемент марки „450” и „350”-Ш-54 (сульфатостойкий) Хейочабского цементного завода и цемент марки „450” Белапатфалвского цементного завода.

**Opoczky, Ludmilla – Kincsem, Rudolf: Erfahrungen bei der Asbestzementproduktion mit verschiedenen heimischen Zementen**

Hinsichtlich der Beurteilung der Zementqualität bei der Asbestzementproduktion bestimmend ist die Menge des Gehaltes an  $C_3S$  und  $C_3A$ . Die günstigsten sind die Zemente mit hohem  $C_3S$  (mindest. 50% und niedrigem  $C_3A$  (höchst. 8%) Gehalt, sowie mit mässiger Feinheit (ungef. 280  $m^2$ /kg) und gleichmässiger Korngrössenverteilung (Gleichmässigkeit  $n = 1$ ). Die Anwendung der Zemente mit entsprechendem Mineralbestand und der Mahlfeinheit sehr wichtig ist für die Produktenqualität und die störungsfreie Produktion. Unter den ungarischen Zementen sind die günstigsten für die Asbestzementproduktion der PZ-450 und der sulphatbeständige PZ-360-S-54 von Hejőcsaba und der PZ-450 von Bélapátfalva.

**Opoczky, Ludmilla – Kincsem, Rudolf: Experiences with Asbestos Cement Fabrication Using Various Hungarian Cements**

The most important factor for quality assurance of cements used for the production of asbestos cement is the quantity of  $C_3S$  and  $C_3A$ . Optimum cements can be characterized by a high  $C_3S$  and low  $C_3A$  content (min. 50 and max 8%, respectively), and uniform medium fineness (Blaine number approx 280  $m^2$ /kg,  $n =$  approx 1). The use of optimum cements is of importance both from product quality and adequate technology. 450 pc and 350 S-54 types of the Hejőcsaba factory and 450 pc from the Bélapátfalva factory proved to be of superior performance in asbestos cement manufacture.

# Homlokzati- és burkolótéglák

## A gyártásra alkalmas agyagok minősége

MATTYASOVSKY ZSOLNAY TAMÁS—BÁLINT PÁL

Szilikátipari Központi Kutató és Tervező Intézet, Budapest

### 1. Bevezetés

A homlokzati-, burkolótéglákkal szemben támasztott esztétikai követelmények (ép él, csorbulás-, kivirágzás-, kipattogzásmentesség, szép szín) mellett az időjárásállóság; a fagyállóság is követelmény.

Az égetett termék fagyállósága az égetett termék

- belső feszültségétől,
- textúrájától,
- pórusméretétől,
- pórusméret eloszlásától,
- telítési értékétől és
- szilárdságától

függ. Az említett tulajdonságokat nagymértékben befolyásolja

- a massa ásványi összetétele,
- a massa képlékenysége,
- az alkalmazott gyártástechnológia,
- a formázás folyamán keletkező struktúra, textúra és
- az égetés folyamán a cserépben képződő valamennyi új ásványi komponens.

A termékekkel szemben támasztott követelmények növekedése miatt a gyártó üzemek közelében levő agyag minősége ma már nem minden esetben alkalmas a kívánt terméktípus előállítására, ezért mindinkább szükséges az agyag, a massa minőségének javítása, módosítása, gyártásra alkalmassá tétele. A fejlett technológiával termelő országokban ma már több különféle minőségű agyag keverése mellett, különböző adalékanyagokat is alkalmaznak a massa tulajdonságainak javítására: a túl nagy képlékenység, a textúra képződés csökkentésére vagy az ásványi alkotók arányának módosítására.

### 2. Az agyagok minőségi előírásai: kondíciók és szabvány-előírások

Hazánkban a *Tégla- és Userépipar Központi Laboratóriuma* az agyag illetve az abból formázott próbatestek

- agyagásvány és RTG amorf tartalma,
- finomeloszlású kalcit (földalkáli karbonát) tartalma,
- a 10 és 5  $\mu\text{m}$ -nél kisebb szemcsék mennyisége,
- az izapolási maradék, kvarckavics, márgamészkonkrécio aránya,
- a 950°-on égetett próbatestek hajlítótoró szilárdsága és vízfelvétele, valamint
- a száraz próbatestek hajlítótoró szilárdsága

alapján állapítja meg, hogy valamely agyag milyen termék gyártására alkalmas. A kondíciók az agyag-

minőséget a gyártható termékek szempontjából 5 csoportba osztják (1. táblázat):

- I. tömör, kevéslyukú téglá,
- II. 25–40% üregtérfogatú téglá,
- III. 40–70% üregtérfogatú vázkerámia,
- IV. tetőcserép,
- V. homlokzati és falburkolótégla gyártására alkalmas agyag [1].

A *TGL 29317 szabvány* a különböző kerámiai termékek gyártására alkalmas agyagok minőségi jellemzőit 6 termékcsoportra adja meg, ezek

- padlólap és tömör homlokzati elemek,
- kályhacsempe és porózus homlokzati elemek,
- kőagyag,
- tetőcserép,
- üreges árú,
- klinker (Mauerklinker), homlokzati téglá (Hartbrandziegel) és falazótégla (Mauerziegel),

A jellemző tulajdonságokat, illetve ezek értékeit a szabvány „Kennwerte” és „Richtwerte” megnevezéssel bontva adja meg. Az értékeket összevonva a 2. táblázatban ismertetjük.

A *ČSN 72 1564 szabvány* a téglagyártásra alkalmas agyagok vizsgálatát és az egyes jellemzők csoportosítását tartalmazza. A kapott eredmények alapján négy minőségbe sorolhatók az agyagok:

- igen képlékeny,
- képlékeny,
- közepesen képlékeny,
- sovány.

A gyártható termék szempontjából a szabvány szerint a Winkler-féle háromszög diagramban ábrázolt szemcseeloszlás alapján kell dönteni. A diagramban körülhatárolt területek szerint az agyag

- I. tömörtégla,
- II. soklyukú téglá,
- III. tetőcserép,
- IV. födém belésidom

gyártására alkalmas (1. ábra). Tehát a homlokzati, illetve a burkolótégla gyártására alkalmas agyag sem a képlékenységi jellemzők, sem a szemcseeloszlás figyelembevételével nem jelölhető meg. A szabvány előírja azonban, hogy a homlokzati téglához alkalmazott agyag égetés utáni színe egyenletes, a termék kivirágzás- és kipattogzásmentes legyen.

*Dániában* a téglá minősítésének alapjául a szemcseelemzési-, a földalkálikarbonát-tartalom és a szennyező alkatrész meghatározási, valamint az agyagból formázott próbatestes vizsgálatok szolgálnak [2]. Az agyagok < 1,25, 1,25–20 és < 20  $\mu\text{m}$  szemcsefrakcióinak mennyiségét háromszög diagramban ábrázolják és a kapott pont elhelyezkedéséből

		Kategória				
		I	II	III	IV	V
1	A nyersanyag (keverék) típusa	Tömör és < 15% üregtér-fogatú elem	25 – 40% üregtér-fogatú elem	40 – 70% üregtér-fogatú vázkerámia elem	Tetőfedő cserép	Falburkoló és homlokzati téglá Dísztető és burkoló elemek*
2	Agyagásvány + Rtg amorf %	> 20	> 30	> 35	> 40	> 40
3	Finomeloszlású kalcit %	< 30	< 25	< 20	< 15	< 10
4	Szemcse mennyiség					
	0 – 10 μm %	30 – 50	40 – 60	50 – 60	50 – 70	50 – 70
	< 5 μm %	20 – 40	30 – 50	40 – 50	40 – 60	40 – 60
5	Káros alkotók					
6	Kvarc-kavics > 2 mm %	≤ 1	≤ 1	≤ 1	≤ 0,5	≤ 0,5
7	Kemény márga, mészkonkréción, kővülethéj > 0,2 mm %	≤ 1	≤ 1	≤ 1	≤ 0,5	≤ 0,5
8	Vízfelvétel 950 °C %	-	-	-	≤ 20	≤ 15
	Hajlítószilárdság					
9	Szárazon MPa	≥ 3	≥ 4	≥ 5	≥ 5	≥ 6
10	950 °C égetve MPa	≥ 7	≥ 10	≥ 12	≥ 12	≥ 14

\* Kivirágzást okozó só nem tartalmazhat

2. táblázat

Az építő- és durvakeramiai termékek agyagminőségi követelményei a TGL 29317 szabvány szerint

	Tömör téglá	Üreges téglá	Tető-cserép	Homlokzati téglá	Mauer klin-ker	Tető-mőr burk. elem	Porózus burk. elem	Kő-agyag
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> %	-	≥ 13	≥ 13	≥ 13	≥ 15	≥ 17 <sup>1</sup>	≥ 20	≥ 20
TiO <sub>2</sub> %	-	-	-	-	-	≤ 0,5 <sup>2</sup>	-	-
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> %	-	-	-	-	-	≤ 3 <sup>3</sup>	≤ 3	-
K <sub>2</sub> O + Na <sub>2</sub> O %	-	-	-	-	-	≥ 2	≤ 2,5	≥ 2
Összes karbonát CaCO <sub>3</sub> -ban %	≤ 25 <sup>4</sup>	≤ 15 <sup>4</sup>	≤ 10 <sup>4</sup>	≤ 10 <sup>4</sup>	≤ 5 <sup>4</sup>	-	-	-
Szabad kvarc %	≤ 60	≤ 40	≤ 40	≤ 40	≤ 40	≤ 30	≤ 50	≤ 40
Szemcse ≥ 63 μm %	≤ 40 <sup>5</sup>	≤ 15 <sup>5</sup>	≤ 15	≤ 20	≤ 20	≤ 20	≤ 20	≤ 15
≤ 2 μm %	≥ 15	≥ 20	≥ 20	≥ 20	≥ 35	≥ 35	≥ 30	≥ 35
Száraz zsugorodás %	-	-	-	-	-	-	≤ 10	≤ 10
Száraz hajlítószilárdság MPa	-	≥ 3	≥ 3	≥ 3	≥ 3	≥ 1,5	≥ 2	≥ 3
Hajlító-húzó szilárdság 950 – 1200 °C MPa	-	≥ 10	≥ 10	≥ 10	≥ 12	-	≥ 15	-
Zsugorodás 950 – 1200 °C %	-	≤ 6	≤ 6	-	-	≤ 12	≤ 8	≤ 8
Vízfelvétel 950 – 1200 °C %	-	≤ 15	≤ 15	≤ 12	≤ 8	≤ 2	≤ 10	≤ 6
Szinterköz °C	-	-	-	-	-	100	-	100
Ásványi alkotók	Kaolinites és illites agyag + csillámszerű ásványok		Kaolinites és illites agyag montmorillonit és szericit mentes		Kaolinit és kaolinitillites agyag			

Kennwert álló szedésű számok; 1. ≥ 20% világos szín 4. < 2 mm tartományban  
 Richtwert kurzív szedésű számok; 2. világos szín esetén 5. > 63 μm frakcióban  
 3. ≤ 1% világos szín esetén, 1 – 5% sárga szín esetén, ≥ 80% kvarctartalom esetén



### 3. Tapasztalati követelmények

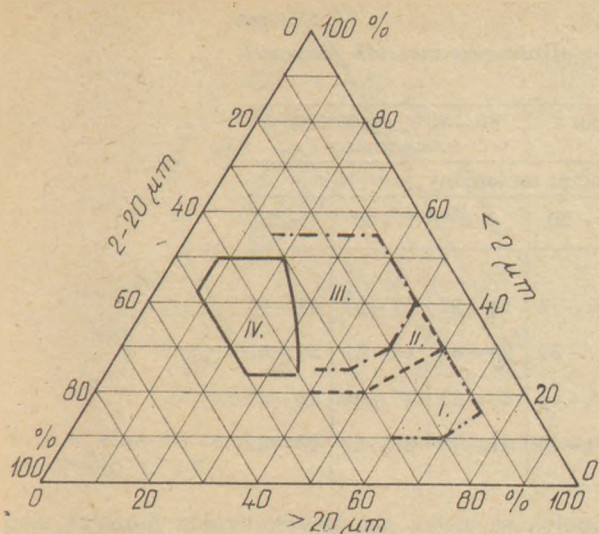
Az esseni *Institut für Ziegelorschung e. V.* vizsgálatairól megjelent anyagok tájékoztatást adnak az egyes terméktípusok és különösen a fagyálló termékek gyártásához – részben az NSZK-ban – alkalmazott masszák kerámiai jellemzőiről [3]. Többek között megállapították a különböző téglaiipari termékek gyártására felhasznált masszákra

- a lineáris száradási zsugorodás,
- a megmunkálási nedvességtartalom,
- a szemcseeloszlás,
- az ásványi összetétel és
- a kémiai összetétel értékének gyakoriságát.

A gyakorisági grafikonok alapján a *lineáris száradási zsugorodás* és a *megmunkálási nedvességtartalom* tartományok nehezen állapíthatók meg. Ezzel szemben Schmidt más helyen ismertetett adatait – amelyek lényegében egyeznek a grafikonokkal – a 3. táblázatban foglaltuk össze [4]. A megmunkálási nedvességtartalom a Pfefferkorn-készülékkel megállapított  $H_0/H = 2$  deformációs viszonyszámhoz tartozó nedvességtartalmat jelenti.

A *szemcseeloszlásra* vonatkozó gyakorisági görbék szintén nehezen értékelhetők ki, a terméktípusokat részben összevonták, ezért a más helyeken közölt és jobban kiértékelhető, a masszákat jobban jellemző adatokat ismertetjük a 4. táblázatban és a 2. ábra [4, 5].

A szemcseeloszlás gyakoriságeloszlása mellett 150 tetőcserépmassa fagyállóság és szemcseeloszlása közötti összefüggést is vizsgálták és megállapították a fagyálló tetőcserép masszák szemcsearányának tartományait és az ideális szemcseösszetételét [6, 7] (5. táblázat).



1. ábra. Különböző téglaiipari terméktípus gyártására alkalmas agyakok szemcseeloszlás tartománya a ČSN 72 1564 szerint I. Tömörtégla, II. Soklyukú téglá, III. Tetőcserép, IV. Födén béléstest

a sok évi tapasztalat alapján állapítják meg az agyag alkalmasságát. A háromszög diagramban a következő négy terméktípus szemcsetartományát jelölték meg

- cserépagyag,
- jó cserépagyag,
- vörösre égő téglagyag és
- sárgára égő téglagyag.

A gyártmánytípusoknak megfelelő más agyagminőségi előírásokkal nem rendelkezünk.

3. táblázat

A masszák terméktípusonkénti lineáris száradási zsugorodás és megmunkálási nedvességtartalom tartománya Schmidt nyomán [4]

Termék típus	Vizsgált masszák száma db	Lineáris száradási zsugorodás %		Megmunkálási nedvességtart. %	
		Előfordulási tartomány	Legnagyobb gyakoriságú tartom.	Előfordulási tartomány	Legnagyobb gyakoriságú tartom.
Tömör téglá, 15% üregtérforogatú is	25	0,8 – 3,2	1,2 – 2,9	13 – 23	16 – 22
Függőleges üregű elem vákuummal sajtolva	50	2,9 – 5,9	4,1 – 5,9	16 – 33	18 – 25
Függőleges üregű elem vákuum nélkül sajtolva, hasított lap, tetőcserép	80	5,2 – 9,2	6,2 – 8,8	21 – 38	24 – 33
Födém béléstest	25	8,9 – 11,4	9,1 – 11,0	29 – 43	32 – 40

Különböző téglaiipari terméktípus gyártására alkalmazott masszák szemcseeloszlása (tömeg%) [6, 7]

Terméktípus	Összes előfordulás tartománya			80–85% gyakoriságú tartomány		
	Szemcseméret tartomány, $\mu\text{m}$					
	< 2	2–20	> 20	< 2	2–20	> 20
Tömör téglá (15% üregtf.)	10–25	15–35	45–73	14–22	17–31	51–67
Függőleges üregű téglá	20–36	14–54	17–59	23–34	18–31	39–59
Tetőcserép	30–56	17–51	8–44	38–53	17–33	19–37
Födém béléstest	30–47	17–54	16–43	41–43	25–32	25–32

5. táblázat

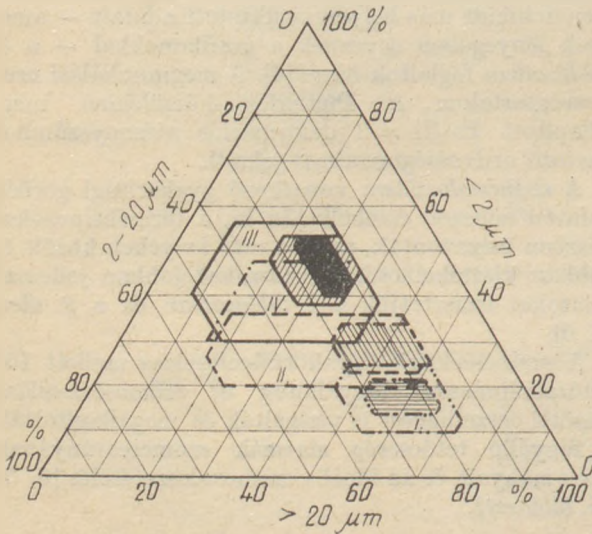
A fagyálló tetőcserépmassza szemcseeloszlása (tömeg%) [6, 7]

Szemcseméret tartomány $\mu\text{m}$	Fagyálló	Fokozottan fagyálló	Ideális (középérték)
< 2	40–53	40–53	46
2–20	17–28	20–27	22,9
> 20	22–39	22–36	31,1

6. táblázat

A téglá- és tetőcserép masszák ásványi összetétel tartománya (tömeg%) Schmidt nyomán [6]

Ásványi alkotó	Téglamassza		Tetőcserépmassza	
	1.	2.	2.	3.
Kaolinít-fireclay	0–15	5–20	10–20	
Szericit + illit	10–20	10–25	10–15	
Montmorillonit	0–5	0–5	0–5	
Klorit	0–5	0–10	0–8	
Kvarc	30–55	30–50	30–48	
Földpát	0–13	0–10	3–10	
Kalcit	0–10	0–5	0–5	
Dolomit	< 1	0–3		



2. ábra. Különböző téglaiipari terméktípus gyártására alkalmazott masszák szemcseeloszlás tartománya [6, 7] A vonalkázott területekbe esik a vizsgált agyagok 85%-a, a fekete területekbe esik a fokozottan fagyálló tetőcserépek masszája I. Tömör téglá 15% üregterfogatig, II. Függőleges üregű téglá, III. Tetőcserép, hasítottlap, IV. Födém béléstest

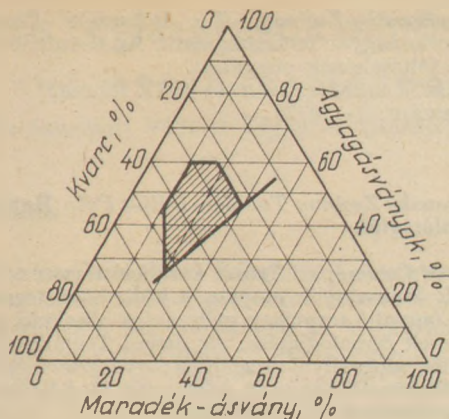
A magyar, az NDK, a csehszlovák és a dán kondíciók, előírások és ezzel a szemcse tartományok a háromszög diagramban a megmunkálatlan agyagra vonatkoznak, míg az esseni mérési eredmények (3,4 táblázat) a megmunkált formázásra kész masszára érvényesek. Az esseni kísérletek folyamán megállapították, hogy az agyag, illetve a massa megmunkálása folyamán a  $2 \mu\text{m}$ -nél kisebb szemcsék aránya – a megmunkálás intenzitásától függően – nő. Az esseni mérések szerint a  $< 2 \mu\text{m}$ -nél kisebb szemcsék arányának növekedése az 5–10 abszolút %-ot is eléri [5]. A SZIKKTI Bátaszéken végzett üzemi mérések alkalmával hasonló megállapításra jutott; pihentetés után a félig megmunkált massa  $2 \mu\text{m}$  alatti szemcse aránya a további megmunkálás és sajtolás hatására 3–5 abszolút %-kal illetve 7–22 relatív %-kal nőtt [8].

Az oxidos összetételre vonatkozó eloszlási görbékből [3] jellegzetes eltérések nem állapíthatók meg. A vizs-

gálati eredmények csak közelítőleg jellemzőek, mert az  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -tartalom függ az agyag agyagásvány-tartalma mellett a földpáttartalmától is. Az oxidos összetételnek azért sincs nagy jelentősége, mert a homlokzati téglák égetési hőmérséklete a szinterelődés hőmérséklete alatt van.

A korábban már említett gyakorisági vizsgálat alkalmával 20 téglamassza és 40 tetőcserép-massza ásványi összetételének eloszlását határozták meg. Az előfordulási tartományokat és a legnagyobb gyakoriság tartományait Schmidt más alkalommal számszerűen is ismerteti. A 6. táblázat 1. és 2. oszlopa a fontosabb ásványi alkotók legnagyobb gyakoriságú tartományainak határértékeit tartalmazza [5].

Megállapítható, hogy a tetőcserépmasszáknak kis-mértékben nagyobb az agyagásványtartalma, és valamivel kisebb a kvarc és kalcittartalma. A vizs-



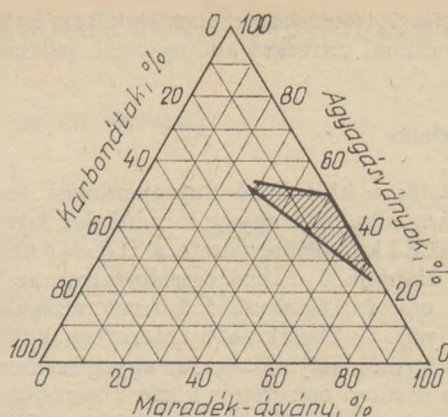
3. ábra. Fagyálló cserépmasszák agyagásvány-kvarc-maradék-ásvány aránya

gált agyagok túlnyomórészt kis kalcit és dolomit-tartalmúak voltak. A minden esetben fagyállónak bizonyuló cserép masszájának ásványi összetételét a 6. táblázat 3. oszlopában közöljük [6].

Az esseni kutató intézet az optimális agyagásvány-tartalom mellett vizsgálta a kvarc és karbonát arány hatását is a fagyállóságra [6]. A vizsgált 26 cserépmassza

agyagásvány – kvarc – maradék-ásvány és  
agyagásvány – karbonát – maradék-ásvány

arányát három alkotós háromszög diagramban ábrázolták. Megállapították, hogy a fagyálló és kevésbé fagyálló cserépek ásványi összetételei között választó



4. ábra. Fagyálló cserépmasszák agyagásvány-karbonát-maradékásvány aránya

vonal húzható: A 3. ábra a kvarc-arány változás hatását szemlélteti. A választó-vonal feletti bejelölt területbe eső massaösszetételű cserép fagyálló volt. A mérési eredmények szerint a 25–55% kvarctartalmú masszákhoz gyártott cserépek egyaránt lehetnek fagyállóak és kevésbé fagyállóak. Legalább 35% agyagásvány-tartalom esetén például a 40–50% kvarctartalmú massa várhatóan fagyálló. A 4. ábra a karbonát arány változás hatását szemlélteti. A választó-vonal jobboldalára eső bejelölt massaösszetételekkel gyártott cserép minden esetben fagyálló volt. A karbonáttartalom növekedése esetén a fagyállóságot csak az agyagásványtartalom egyidejű növelésével lehet biztosítani.

7. táblázat

A tetőcserép és homlokzati téglagyártására alkalmas agyagok minőségi követelményei

	Tetőcserép			Homlokzati- és burkolótégla	
	Esseni mérések	TGL 29 317	CSN 72 1564	TCST kondíció	TGL 29 317
Ásványi alkotók:					
agyagásvány %	32 – 43	x <sup>1</sup>		≥ 40	x <sup>1</sup>
kvarc %	30 – 48	▲ 40			▲ 40
maradék ásv. %	12 – 28				
karbonát %	≤ 10 <sup>2</sup>	▲ 10		▲ 10	▲ 10
Szemcseösszetétel:					
< 2 μm %	40 – 53	≥ 20	25 – 55		≥ 20
2 – 20 μm %	20 – 27		10 – 30		
> 20 μm %	22 – 36		20 – 50		
< 10 μm %				50 – 70	
Megmunkálási nedvességtartalom					
H <sub>0</sub> /H = 2-nél %	24 – 33				
Száradási zsugorodás %	5 – 9				
Égetési zsugorodás %		▲ 6 <sup>3</sup>			
Hajlítótörőszilárdság:					
száraz MPa		≥ 3		≥ 6	≥ 3
égetett MPa		≥ 10 <sup>3</sup>		≥ 14 <sup>4</sup>	≥ 10 <sup>3</sup>
Vízfelvétel %		▲ 15 <sup>3</sup>		▲ 15 <sup>4</sup>	▲ 12 <sup>3</sup>

1. az agyagásv. tart. helyett Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> tartalom ≥ 13%  
2. a maradékon belül 3. 900 – 1200 °C-on égetve 4. 950 °C-on égetve

Végül a 7. táblázatban összefoglaltuk a fagyálló épületkerámiai terméket adó agyagok jellemzőit.

## Összefoglalás

Ismertettük a különböző durvakerámiai termékek gyártására alkalmas agyagok minőségi követelményeit a TCST kondíciótervezete, a TGL és a ČSN szabványok alapján. Továbbá összefoglaltuk az NSZK-ban az esseni Téglakutató Intézet vizsgálatainak eredményeit. A Téglakutató Intézetben külön vizsgálták a termék fagyállósága, az agyag szemcseösszetétele és ásványi összetétele közötti összefüggéseket. A szemcseösszetétel és az ásványi összetételek alapján – háromalkotós ábrázolással – valószínűsíthető az agyagból égetett termék fagyállósága.

Fagyálló termékek gyártására az olyan  $\leq 10\%$  földalkálikarbonát-tartalmú, min.  $32\%$  agyagásvány-tartalmú finomszemcsés agyagok felelnek meg, amelyekből égetett próbatestek hajlítótörő szilárdsága legalább  $10 \text{ MPa}$ , vízfelvevőképessége legfeljebb  $12-15\%$ .

## IRODALOM

- [1] Irányelvek a durvakerámiai nyersanyag (keverék) ipari követelményeihez és a bányatelepítéshez szükséges ismeretcségi arányokhoz  
Módosított javaslat 1979. TCST. Központi laboratórium
- [2] *Bálint P.*: A dán téгла- és épületkerámia gyártás tapasztalatai  
Építőanyag, 1979. 10. 385.
- [3] *Schmidt, H.*: Tabellen und Ablesediagramme Ziegeleitechnisches Jahrbuch 1973. 185. Bauverlag GmbH, Wiesbaden
- [4] *Schmidt, H.*: Rohstoffkenndaten der verschiedenen Erzeugnisarten der Ziegelindustrie Die Ziegelindustrie 1973. 6. 212.
- [5] *Schmidt, H.*: Tabellen und Ablesediagramme Ziegeleitechnisches Jahrbuch 1974. 138. Bauverlag GmbH, Wiesbaden
- [6] *Piltz, G. – Schmidt, H.*: Beziehungen Zwischen Massezusammensetzung und Frostfestigkeit Ziegeleitechnisches Jahrbuch 1973. 254.
- [7] *Schmidt, H.*: Möglichkeiten zur Verbesserung der Frostwiderstandfestigkeit von Verblendern und Dachziegeln. Ziegeleitechnisches Jahrbuch 1982. 52. Bauverlag GmbH, Wiesbaden

- [8] *Mattyasovszky-Zsolnay, T.*: Bátaszéki Cserép- és Vázkerámia gyár felülvizsgálata. Az üzemeltetés optimális feltételeinek vizsgálata  
SZIKKTI kutatási Jelentés 1977. február  
Témaszám: 9 – 76/75

*Mattyasovszky Zsolnay Tamás – Bálint Pál*: Homlokzati- és burkolótégák

A téгла- és Cserépipari Tröszt kondíció tervezete, a TGL és a CSR szabványok alapján a különböző terméktípusok és a fagyálló termékek gyártására alkalmas agyagok jellemzőinek összefoglalása. Az esseni Téglakutató Intézet különös hangsúllyal vizsgálta a fagyálló termékek gyártására felhasznált agyagok jellemzőit. A jellemzők és a szabványelírások összehasonlítása.

*Матьяшовский, Ж. Т. — Балинт, П.*: Фасадные и облицовочные кирпичи

KonDITIONNELY projekt Trészt Kirpичной и черепичной промышленности является обобщением характеристик глин для производства различных видов продукции, а также морозостойких изделий, составленным на основе стандартов ЧССР и ТГЛ. Эссенский Исследовательский Институт кирпича уделяет особое внимание характеристикам глин, которые могут быть использованы для производства морозостойкой продукции. Дается сравнение характеристик и стандартных требований.

*Mattyasovszky – Zsolnay, Tamás – Bálint, Pál*: Vormauer-, und Verblendziegel

Konditionsprojekte der VVB für Ziegel- und Dachziegelindustrie, Zusammenfassung der Eigenschaften der Tone für frostbeständigen Produkte und verschiedenen Erzeugnisse auf Grund der TGL und CSR Vorschriften. Das Forschungsinstitut für Ziegelindustrie von Essen hat die Charakteristiken der Tone für frostbeständigen Produkte mit besonderer Beachtung untersucht. Die Charakteristike und die Standardvorschriften wurden verglichen.

*Mattyasovszky – Zsolnay, Tamás – Bálint, Pál*: Facade- and Coating Bricks

Clays to be used for various products, including frost-resistant tile products are summarised using various Hungarian and foreign specifications and compared with actual test results obtained by the Brick Research Institute in Essen.

# Löszös téglagyagok minősítő rendszereinek továbbfejlesztése

BALLÁNÉ CSÁKI IDA—SOPRONYI GÁBOR

Épületkerámiaipari Vállalat Téglá- és Cserépipari Központi Laboratórium, Budapest

## I. Bevezetés

A Téglá- és Cserépipari Központi Laboratóriumban a téglagyagok technológiai minősítésére ún. „Ideiglenes Kondíciók”-at dolgoztunk ki, amely irányelveket tartalmaz a durvakémiai nyersanyag ipari követelményeihez és megjelöli a minősítéshez szükséges különböző kémiai, fizikai és mechanikai vizsgálati értékhatárokat.

A minősítés célja, hogy az agyagot a vizsgálati adatok alapján minőségi kategóriába tudjuk sorolni, melynek segítségével támpontot nyerünk arra vonatkozóan, hogy abból milyen ipari terméket milyen minőségben lehet majd előállítani.

A technológiai minősítés egyik legfontosabb eleme a szilárdság. Laboratóriumunkban a technológiai vizsgálatok során a szárított és égetett próbatestek hajlítoszilárdságát, a készáru vizsgálatoknál viszont a nyomószilárdságot határozzuk meg. A kismintán és az ipari méretű terméken mért szilárdsági érték közötti összefüggést empirikus úton közelítettük meg.

A sokévi nagyszámú, többféle típusú nyersanyaggal végzett laboratóriumi hajlítoszilárdság-vizsgálati értékek mellett általában rendelkezésünkre állt ugyanazon agyagból gyártott ipari termék nyomószilárdsági adata is.

A laboratóriumi testeken mért hajlítoszilárdság – értékek szerint összeállított kondíció, azaz minősítési rendszerünk a hazai téglagyagok nagyobb részénél helyesnek bizonyult.

Az utóbbi 2–3 évben azonban több sovány, úgynevezett „löszös” agyagokat feltáró kutatófúrás mintáit vizsgáltuk: pl. Tamási, Paks, Dombóvár, Máza, Debrecen-Hortobágy, stb. Ezen agyagoknál igen alacsony száraz és égetett hajlítoszilárdság-adatokat kaptunk a laboratóriumi vizsgálatok során. A kondíció feltételei szerint legtöbbször még az I. kategória (tömör és kevéslyukú téglá) termékeihez sem felelne meg. Ugyanakkor a fenti téglagyarak a laboratóriumi vizsgálatoknál használt nyersanyagkeverékkel megegyező minőségű agyagból első osztályú minőségű tömör téglát illetve B 30-as kézi falazó blokkot állítanak elő.

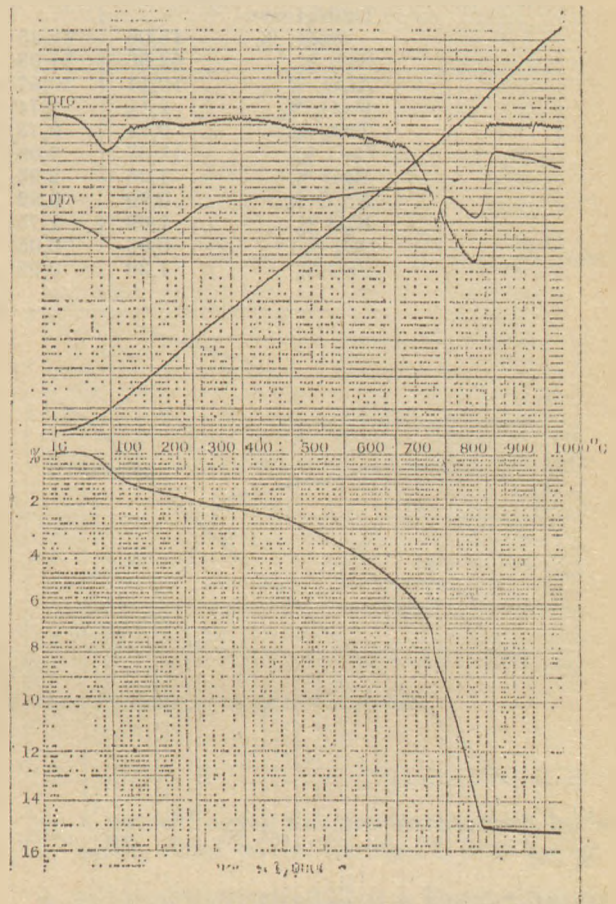
A kondíciórendszerünkben tapasztalt ezen ellentmondás okainak feltárása volt kutatómunkánk feladata.

## II. A löszös agyagok rövid leírása

A lösz sárgásszínű, legtöbbször mésztartalmú porózus, vízáteresztő kőzet.

Az eolikus ún. „típusos lösz”- lelőhelyek kőzetek mállásánál képződő porok lerakódása útján, az ún. „ártéri” vagy „infúziós” löszök utólagos átrendeződéssel (víz útján) keletkeznek.

A löszben levő ásványok 40–50%-a kvarc, a részecskék 80%-ának mérete 10–50 µm között van.



1. ábra. Tamási agyag termikus görbéi

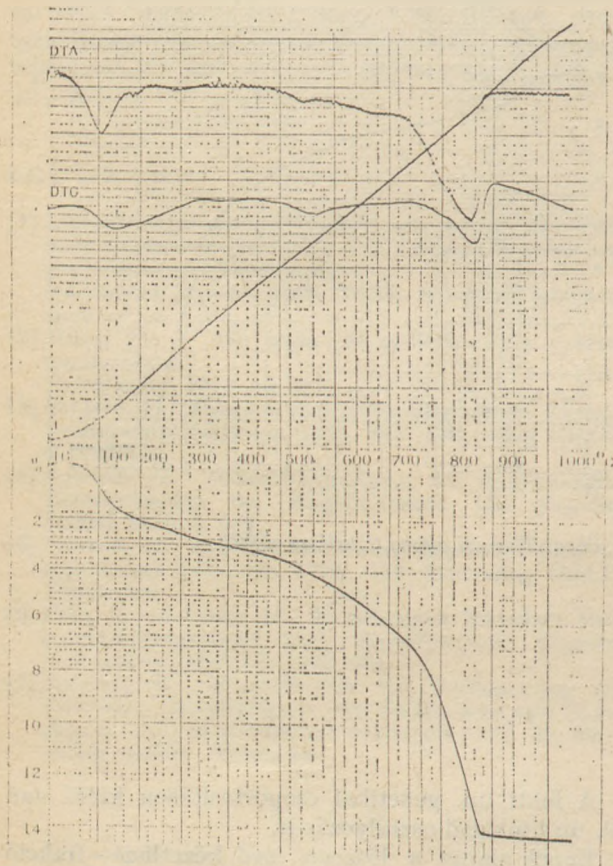
A fenti ún. genetikai csoportosításon kívül van pl. ún. litológiai osztályozás is.

Ennek alapja a löszben levő kőzetliszt-frakció (10–50 µm, illetve egyes irodalmi adatok szerint 20–60 µm) mennyisége:

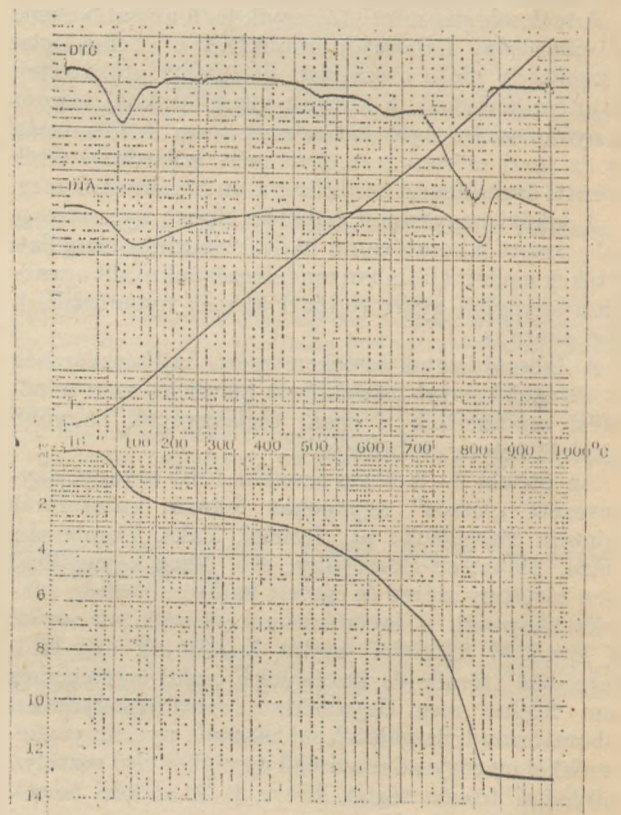
- lösz > 60% kőzetliszt frakció
- homokos lösz zömmel kőzetliszt, de mellette 200–500 µm szemcsenagyságú homok is található
- agyagos lösz (lösz vályog) kb. 30% kőzetliszt mellett 20–30% agyagos frakció
- lösziszap (infúziós lösz) 30–50% kőzetliszt
- lejtő lösz kb. 50% kőzetliszt
- löszös, meszes homok max. 30% kőzetliszt

## A vizsgált agyagok oxidos összetétele

	Tamási	Paks	Debrecen	Dombóvár	Körös-hegy	Putnok
Izzítási veszteség, %	15,06	12,43	6,28	13,71	15,94	16,54
SiO <sub>2</sub> %	52,56	57,98	70,26	55,51	47,09	49,11
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> %	10,11	10,57	12,04	10,62	14,16	11,71
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> %	2,11	2,74	3,44	2,70	3,16	2,20
TiO <sub>2</sub> %	0,71	0,73	0,87	0,75	0,59	0,59
CaO %	11,37	9,08	1,51	9,91	9,20	10,02
MgO %	4,06	2,93	1,34	3,09	3,33	4,28
Na <sub>2</sub> O %	0,89	0,82	1,33	0,82	0,72	0,57
K <sub>2</sub> O %	1,69	1,75	1,99	1,75	2,75	2,23
SO <sub>3</sub> %	0,06	0,05	0,01	0,09	1,35	0,98
FeO %	1,39	0,92	0,92	1,05	1,71	1,77



2. ábra. Paksi agyag termikus görbéi



3. ábra. Dombóvári agyag termikus görbéi

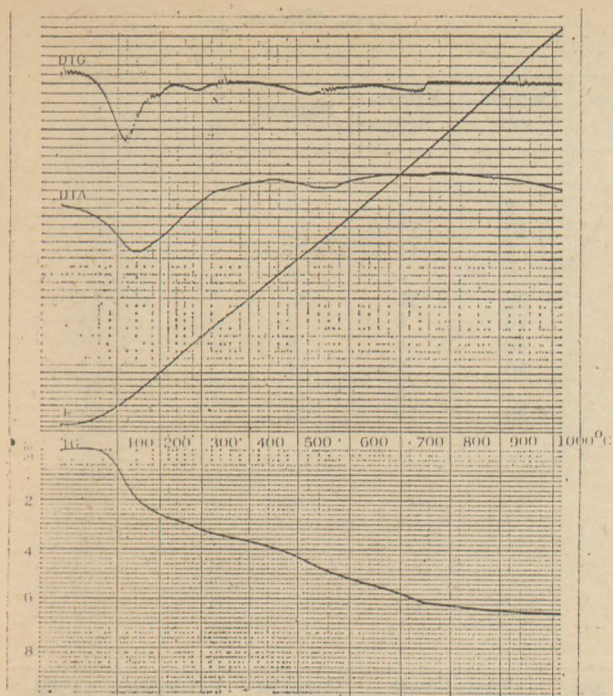
## III. Vizsgálatok

Vizsgálatainkhoz 7 téglagyár bányájából származó löszöt, illetve más típusú agyagot használtunk fel.

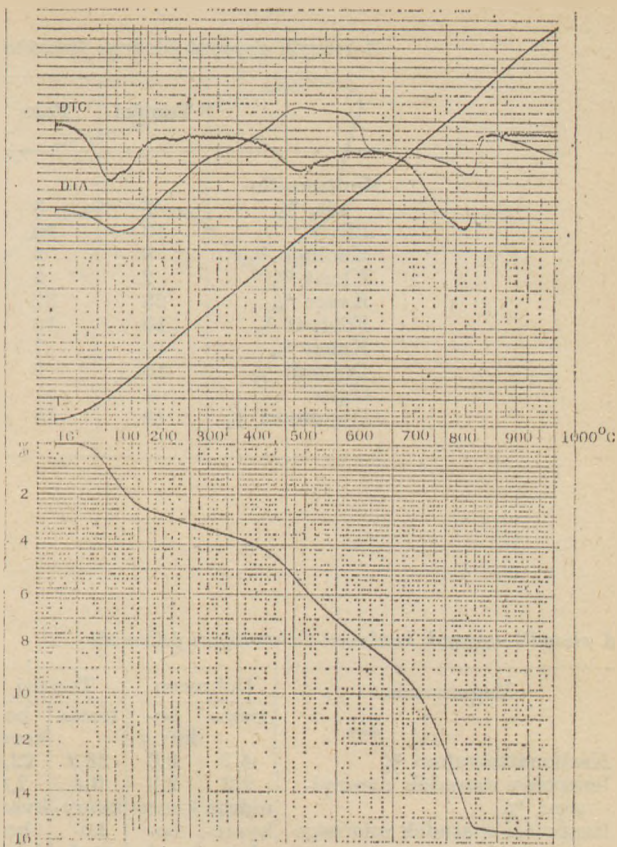
- |                       |                        |
|-----------------------|------------------------|
| 1. Tamási             | típusos lösz (eolikus) |
| 2. Paks               | típusos lösz (eolikus) |
| 3. Dombóvár           | típusos lösz (eolikus) |
| 4. Debrecen-Hortobágy | hajdúsági lösz         |
| 5. Köröshegy          | kissé homokos agyag    |
| 6. Pilisborosjenő I.  | kiscelli kék agyag     |
| 7. Putnok             | palás, slir agyag      |

Vizsgált agyagmintáink közül:

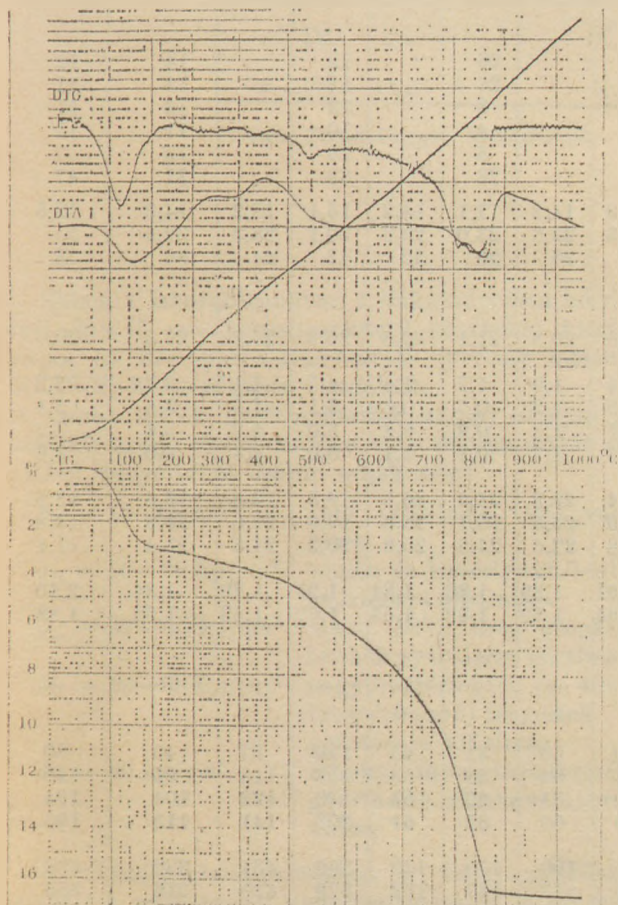
- Paks, Tamási, Dombóvár az ún. „típusos” lösz-elfordulás, melyet a kevesebb agyagfrakció és nagyobb mennyiségű homokliszt jellemez
- A debreceni agyag az ún. „hajdúsági” lösz, mely nagyobb mennyiségben tartalmaz agyagfrakciót ( $< 2 \mu\text{m}$ ).
- A köröshegyi agyag durvaszemszerkezetű, kis-képlékenységgű, márgás agyag
- A pilisborosjenői agyag finomszemszerkezetű, képlékeny, márgás, ún. kiscelli típusú agyag.



4. ábra. Debreceni agyag termikus görbéi



6. ábra. Putnoki agyag termikus görbéi



5. ábra. Kőröshegyi agyag termikus görbéi

– A putnoki agyag finomszemeszerkezetű, karbonátos, tömör szöveti szerkezetű, palás agyag.

A próbatestes vizsgálatokhoz a löszös agyagokat és a putnoki mintát feldolgoztuk tisztán és a gyárból származó nyerstéglák agyagából is. Ez utóbbiak adalékot (széniszap, barnaszén, fűrészpor) is tartalmaztak.

Az oxidos- és ásványi összetételt, valamint a termoanalitikai vizsgálatokat (1–8. ábra) a SZIKKTI Szilikátkémiai Osztálya, a kerámiai technológiai vizsgálatokat és a készáruvizsgálatokat a Téglá- és Cserépipari Központi Laboratórium, a laboratóriumi próbatestes nyomószilárdság-vizsgálatokat a BME Építőanyagok Tanszéke végezte.

A vizsgált 7 agyag legfontosabb jellemzőit az 1., 2. és 3. táblázatban foglaltuk össze.

#### IV. A vizsgálati eredmények értékelése

Minősítési rendszerünk alapján ezideig a  $< 30 \text{ kp/cm}^2$  száraz hajlító szilárdságot mutató agyagokat téglagyártásra alkalmatlannak minősítettük, bár a készáru nyomószilárdsága elérte, illetve meghaladta az I. osztályra megállapított követelményeket. Szükség volt tehát a kondíciónk, illetve a minősítési rendszerünk módosítására.

A módosítás alapjául a Händle-cég (NSZK) laboratóriumában alkalmazott vizsgálati-minősítési módszerek szolgáltak.

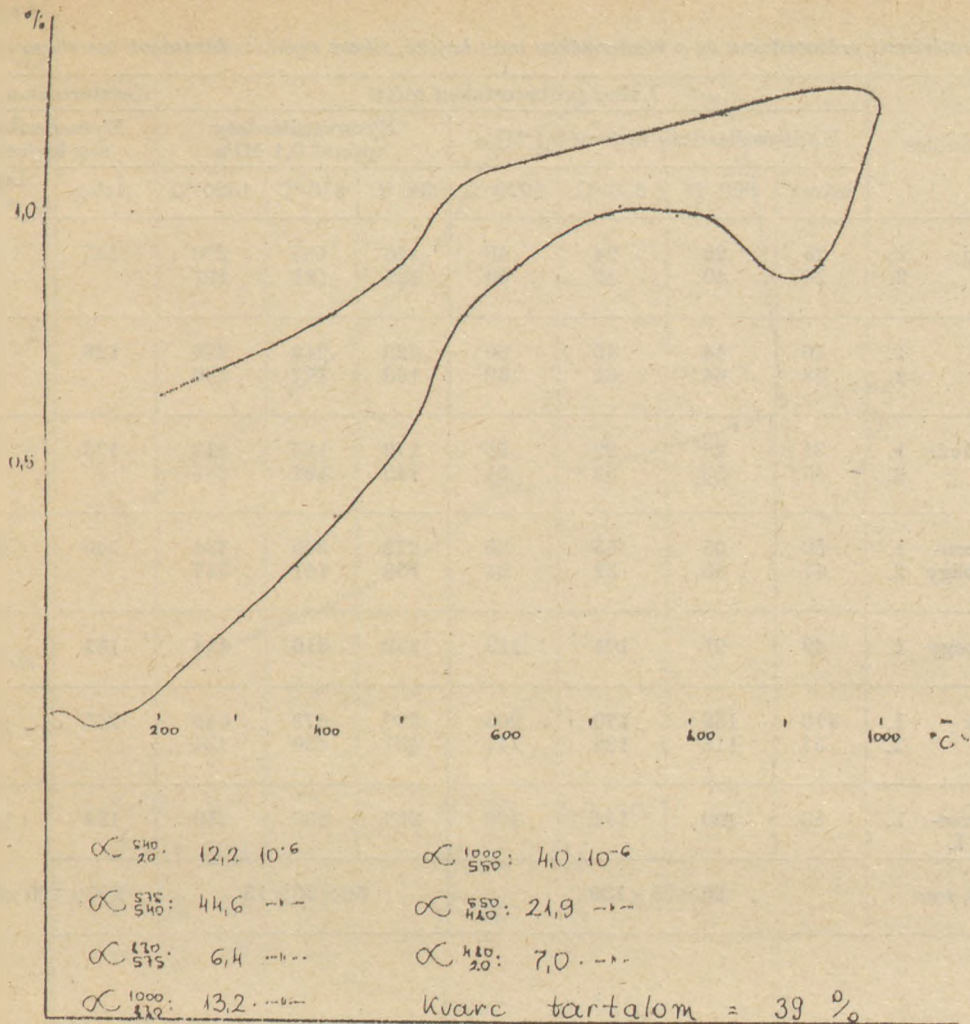
## A vizsgált agyagok ásványi összetétele

	Tamási	Paks	Debrecen	Dombóvár	Kőrös-hegy	Putnok
Montmorillonit, %	2	3	3	2	3	5
Illit %	10	10	8	10	17	15
Kaolinit %	8	9	7	9	11	6
Klorit %	2	2	2	2	3	2
Kvarc %	26	32	47	27	20	20
Földpat %	10	10	17	10	8	7
Kalcit %	10	7	—	10	8	6
Dolomit %	16	9	—	10	8	14
Gipsz	—	—	—	—	3	—
Rtg.amorf %	16	18	16	20	19	25

## A vizsgált agyagok kerámiatехnológiai jellemzői

Megnevezés	Debrecen		Tamási		Paks		Dombóvár		Putnok		Kőrösh. Depó	Pilis-borosjenő
	tiszta	bekever.	tiszta	bekever.	tiszta	bekever.	tiszta	bekever.	tiszta	bekever.		
Karbonáttartalom %	4,2	9,0	23,2	22,3	18,3	19,9	15,8	15,3	20,4	22,7	16,3	15,4
Izapolási maradék mennyisége, %	2,2	2,3	0,4	2,8	0,6	5,2	0,7	3,0	0,6	5,2	4,3	1,9
Izapolási maradék minősége	márga-kvarc-homok	kvarc-homok márga-szén	kvarc-homok márga-kő. héj	kvarc-homok márga-szén	kvarc-homok márga	kvarc-homok márga-szén	kvarc-homok márga	kvarc-homok márga-szén	kvarc-homok márga	márga-szén fűrészespor	kvarc-kavics márga-szén	kvarc-homok márga
Szemcseössztétel, %												
> 63 $\mu\text{m}$	19		13		12		26		12		14	12
63 – 20 $\mu\text{m}$	32		37		35		26		17		18	11
20 – 10 $\mu\text{m}$	9		12		13		8		13		13	11
10 – 5 $\mu\text{m}$	6		6		8		4		10		11	12
5 – 2 $\mu\text{m}$	6		7		8		8		10		13	7
d < 2 $\mu\text{m}$	28		25		24		28		38		31	47
Izzítási veszteség, %	5,1	10,5	13,0	15,2	11,0	14,2	12,1	14,2	15,1	18,2	14,3	12,5
Pfefferkorn képlékenység	26,5	26,6	66,9	23,0	21,3	22,6	23,0	23,6	30,1	28,3	32,4	35
Folyási határ	29	30	28	28	30	28	26	30	47	44	36	35
<i>A kiformázott próbatestek</i>												
a., megmunkálási víztart. %	21,0	23,3	20,9	20,7	20,6	20,3	21,1	20,8	26,2	25,1	27,5	20,0
b., zsugorodása, %												
kiszáritva	1,8	1,8	0,0	0,0	1,4	1,9	1,2	1,4	4,7	4,1	3,6	3,2
900 °C-on égetve	0,9	0,8	0,0	+0,3	1,0	1,2	0,7	0,6	5,1	4,5	3,5	3,4
950 °C-on égetve	1,0	0,6	0,1	+0,5	1,1	1,2	0,9	0,8	5,0	4,6	3,4	3,2
1020 °C-on égetve	2,2	2,6	0,0	+0,6	0,6	1,7	0,7	1,1	5,0	4,8	4,0	3,6
c., vízfelvenőképesség, %												
900 °C-on égetve	18,4	24,4	27,2	28,0	23,4	23,8	24,9	26,6	19,5	22,8	23,5	13,8
950 °C-on égetve	18,6	24,8	28,1	29,5	23,0	23,5	25,1	25,3	19,9	22,6	23,9	13,8
1020 °C-on égetve	16,4	21,2	28,0	29,7	22,8	22,5	24,9	25,6	20,2	24,5	23,4	11,4
d., testsűrűség g/ml												
kiszáritva	1,90	1,84	1,81	1,80	1,91	1,89	1,86	1,84	1,95	1,89	1,84	2,10
900 °C-on égetve	1,73	1,58	1,56	1,46	1,64	1,59	1,59	1,55	1,67	1,53	1,52	1,82
950 °C-on égetve	1,74	1,55	1,51	1,47								
1020 °C-on égetve	1,80											
e., kipattogzás	+	+	—	—	+	+	—	—	—	—	++	—
f., hajlítási szilárdság kg/cm <sup>2</sup> (0,1 MPa)												
kiszáritva	50	41	25	30	40	53	31	45	110	57	49	80
900 °C-on égetve	65	36	29	40	44	64	28	53	158	115	91	190
950 °C-on égetve	55	32	24	42	46	61	29	53	170	122	104	194
1020 °C-on égetve	86	64	46	50	60	69	55	61	203	141	113	196
g., nyomószilárdság kp/cm <sup>2</sup>												
kiszáritva	272	158	126	129	229	190	170	149	580	431	332	638
950 °C-on égetve	305	161	165	181	244	177	187	162	579	430	316	655
1020 °C-on égetve	334	347	210	291	276	286	248	281	689	434	514	750





7. ábra. Tamási agyag dilatogramja

Ebben a laboratóriumban a vákuumprésszen készített  $20 \times 15$  mm keresztmetszetű hasábokat kiszárítják és 100 mm alátámasztási távolság mellett NETSCH-féle törőgépen vizsgálják.

A száraz testek hajlítószilárdság-adatai alapján a vizsgált agyag téglagyártásra való alkalmasságát az alábbi irányértékek szerint adják meg:

$\delta_H < 15$ kp/cm <sup>2</sup>	nem alkalmas téglagyártásra
$\delta_H = 16 - 30$ kp/cm <sup>2</sup>	tömör és kevéslyukú téglagyártásra alkalmas
$\delta_H = 31 - 45$ kp/cm <sup>2</sup>	max. 40% üregtérfogatú termék gyártására alkalmas
$\delta_H = 46 - 60$ kp/cm <sup>2</sup>	nagyüregtérfogatú (> 40% üregtérfogatú) termékek gyártására alkalmas
$\delta_H > 60$ kp/cm <sup>2</sup>	minden fajta téglatermék gyártására alkalmas nyersagyag

A Händle-laboratóriumban a hajlítószilárdság mellett a próbatestek nyomószilárdságát is meghatározzák.

A laboratóriumi vákuumprésszel előállított  $50 \times 25 \times 15$  mm méretű tömör testeket kiszárítják, majd 900, 950, 1000, 1030 és 1050 °C-on kiégetik.

A nyomási felületeket ( $50 \times 25$  mm) simára csiszolják és meghatározzák a nyomószilárdságukat.

Széleskörű téglaiipari gyakorlati tapasztalatok alapján megállapították, hogy az ipari termék várható nyomószilárdsága a kis-mintán mért optimális nyomószilárdság-értékeknek közel felével egyezik meg. Ezeket a kísérleteket hasonló feltételek mellett és azonos méretű próbatestekkel mi is elvégeztük. A részletes adatokat a 4. táblázatban közöljük.

Megállapítottuk, hogy a fenti összefüggés az általunk vizsgált agyakok esetében is igazolódott. A pilisborosjenői mintánál mutatkozó eltérés a késztermék szilárdságértéke lényegesen alatta marad a laboratóriumi testeken mért nyomószilárdság fele – értékének – arra vezethető vissza, hogy a laboratóriumi kísérlethez tiszta kék agyagot használtunk, míg a gyártást soványabb agyagkeverékből végezték.

Az elvégzett kísérletek igazolták azt a gyakorlati megfigyelést is, miszerint a löszös agyakoknál a laboratóriumi testeken mért hajlítószilárdság és a

A laboratóriumi próbatesteken és a készterméken mért hajlító, illetve nyomószilárdságok összehasonlítása

Település	Labor próbatesteken mért								Készterméken mért	
	Hajlítószilárdság kp/cm <sup>2</sup> 0,1 MPa				Nyomószilárdság kp/cm <sup>2</sup> 0,1 MPa				Nyomószilárdság kp/cm <sup>2</sup>	
	száraz	900 °C	950 °C	1020 °C	900 °C	950 °C	1020 °C	Átlag	Legkisebb	
Tamási	1.	25	29	24	46	126	165	270	145	88
	2.	30	40	42	50	129	181	291		
Paks	1.	40	44	46	60	229	244	276	128	97
	2.	53	64	61	69	190	177	286		
Dombóvár	1.	31	28	29	55	170	187	248	133	86
	2.	45	53	53	61	149	162	281		
Debrecen-Hortobágy	1.	50	65	55	86	272	305	334	140	102
	2.	41	36	32	64	158	161	347		
Kőröshegy	1.	49	91	104	113	332	316	514	153	99
Putnok	1.	110	158	170	203	580	579	689	245	185
	2.	57	115	122	141	431	430	434		
Pilisborosjenő I.	1.	80	190	194	196	638	655	750	154	120
Méret, mm		25 × 25 × 130				50 × 25 × 15			250 × 120 × 65	

késztermék nyomószilárdság-értékei nincsenek összhangban. Miután a magyarázat elsősorban kondíciórendszerünkben kereshető, módosítottuk kondíciórendszerünk löszös agyagokra vonatkozó hajlítószilárdság-érték határait következők szerint.

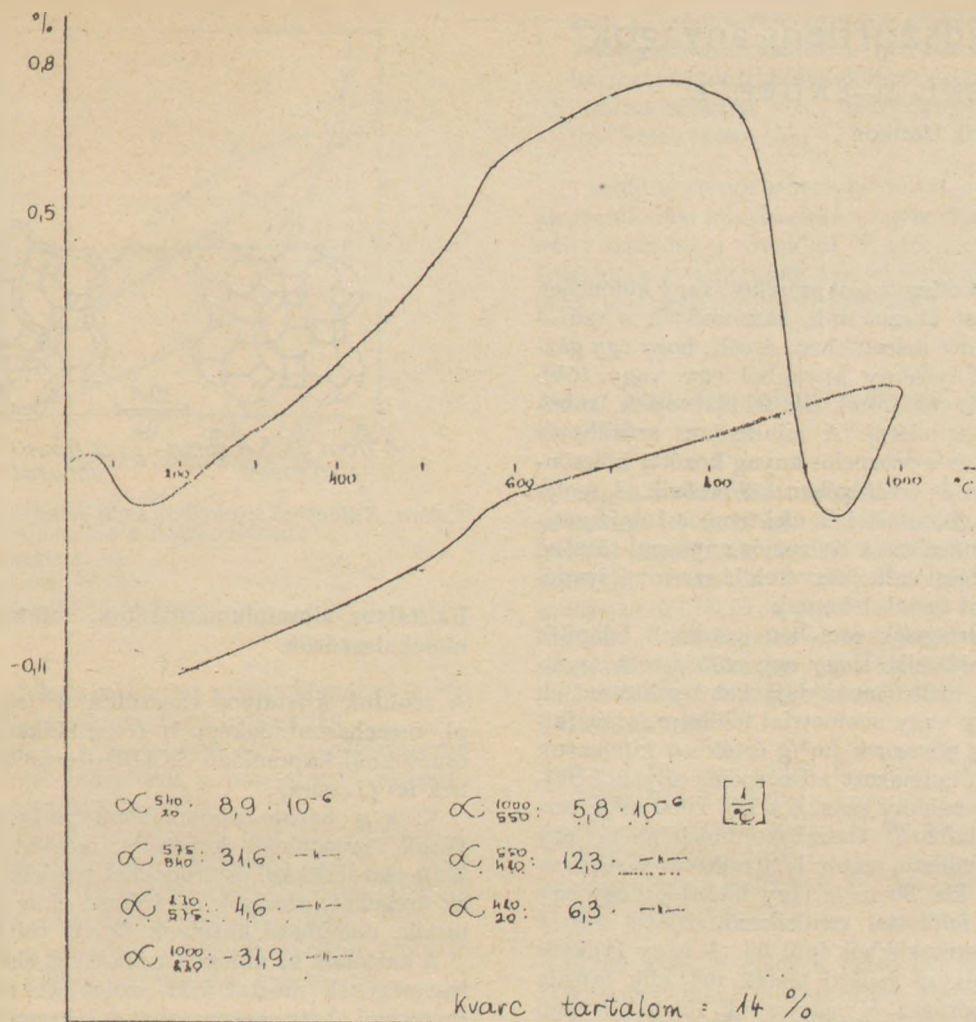
MINŐSÍTÉS	HAJLÍTÓSZILÁRDSÁG kp/cm <sup>2</sup> (0,1 MPa)			
	száraz		1020 °C	950 °C
	löszös	egyéb	löszös	egyéb
I. KATEGÓRIA Tömör és legfeljebb 15% üregtérfigatú termékekre alkalmas	> 16	> 30	> 30	> 60
II. KATEGÓRIA 15–40% üregtérfigatú téglák és falazóblokkra alkalmas agyagok	> 30	> 40	> 60	> 100

Az elvégzett vizsgálatok eredményei alapján a minősítési rendszer továbbfejlesztését a következők szerint folytatjuk:

- Párhuzamos hajlító- és nyomószilárdság vizsgálatok laboratóriumi próbatesteken a megbízhatóbb nyersanyagminősítés céljából.
- Széleskörű további vizsgálati eredmények alapján a nyersanyagminősítési rendszer (kondíció) kiegészítése kisminták nyomószilárdsági értékhatáiraival.
- Az empirikus módon talált összefüggések elméleti okainak, mint pl. az egyes anyagtulajdonságok, szerkezeti felépítés, stb. kutatása további feladat elsősorban löszös, de más típusú agyagoknál is.

## IRODALOM

- [1] GROBKARAMIK, Band 1. VEB VERLAG FÜR BAUWESEN Berlin 1972.
- [2] Tamás F.: Szilikátipari Kézikönyv Műszaki Könyvkiadó Budapest, 1982.
- [3] Dr. Haan György: Pleisztocén képződmények – Elsősorban lösz és lösszerű üledékek paleomágneses vizsgálata. MTA Földrajz Tudományi Kutató Intézet Budapest, 1976.



8. ábra. Paksi agyag dilatogramja

**Balláné Csáki Ida – Sopronyi Gábor: Lössös téglagyagok minősítő módszereinek továbbfejlesztése**

Laboratóriumi testeken mért hajlítózilárdsági értékekkel való minősítési rendszer a téglagyagok nagyobb részénél helyesnek bizonyult. A lössös agyakokkal végzett különböző vizsgálatok alapján módosítottuk a minősítési rendszert, ezáltal lehetővé vált a lössös agyakok realisabb minősítése

**Баллане, Ч. И.—Шопрони, Г.: Дальнейшее развитие методов качественной оценки лессовых глин для производства кирпича**

Система качественной оценки на основе значения прочности при изгибе, определенной на лабораторных образцах, оказалась пригодной для большинства кирпичных глин. На основе различных испытаний была изменена система качественного контроля лессовых глин, что открыло возможность для более реальной оценки их качества.

**Frau Balla, Csáki, Ida – Sopronyi, Gábor: Weiterentwicklung der Qualifizierungsmethode von kieseligen Ziegeltonen**

Das Qualifizierungsmethode mit den an Laborprüfkörpern gemessenen Biegefestigkeitswerten hat sich bei dem grössten Teil der Ziegeltonen als richtig erwiesen. Auf Grund der Prüfungen der kieseligen Tone wurde das Methode modifiziert.

**Csáki, Ida (Mrs. Balla) – Sopronyi, Gábor: Development of Quality Assurance Methods for Loess-Containing Clays**

In the majority of cases the quality assurance values obtained by flexural testing on laboratory samples and real performance of the clay showed a fair correlation. Using a modified method the realistic quality assurance of loess-containing clay was elaborated.

# Modern adszorbens anyagok

BUKOWIECKI, S.—LAUBE, K.

Chemische Fabrik Uetikon

## Áttekintés

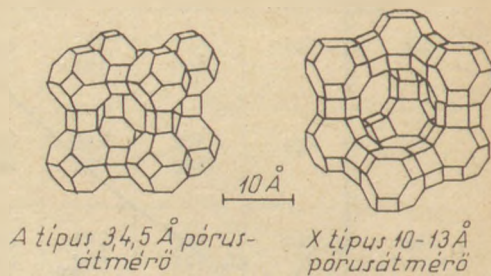
Mindenütt, ahol adszorpciós szereket, vagy különösen szárítóanyagokat használnak, hasznosítják a szűrőhatást molekuláris méretekben. A célt, hogy egy gázállapot (vagy folyékony anyagból egy vagy több komponenst eltávolítsanak ill. feldúsítsanak, többféle módon lehet elérni. A mindenkori szűrőhatás a szennyeződés és a szorpciós anyag közötti kölcsönhatás módjában és erősségében különbözik. A molekulák egyrészt geometriai és elektromos tulajdonságaik alapján, másrészt a szorpciós anyaggal történő kémiai reakcióban való részvételük szerint folyadékok vagy szilárd testek lehetnek.

Szilárd adszorbensek esetében a térbeli felépítés döntő szerepet játszik. Hogy egy szilárd test egyáltalán említésre méltó mennyiségeket nyelhessen el, szükség van egy nagy geometriai felületre, amit fajlagos felületnek neveznek ( $m^2/g$  értékben kifejezve). A műszakilag alkalmazott adszorpciós anyagok fajlagos felülete a néhány száztól a kb.  $2000 m^2/g$  tartományban található. Összehasonlításképpen, egy púder fajlagos felülete, amely  $1/10$  mikronnyi részecskéből áll, csak kb.  $30 m^2/g$ . Így látható, hogy egy nagy fajlagos felülettel rendelkező szilárd test a legfinomabb részecskéből épül fel. A nagy fajlagos felülettel rendelkező szilárd testek második fajtája ezzel szemben porózus, és nagyon sok, finom pórusal rendelkezik. A porózus és a nem porózus nagy fajlagos felületű adszorbensek tulajdonságai közötti különbségeket, a szorpciós mechanizmusra vonatkozó utalásokat mint pl. a kapilláris-kondenzáció stb., valamint az e testek felépítésére vonatkozó elképzeléseket a megfelelő módszerekkel mint pl. a szorpciós izotermák formájának elemzésével, hiszterézismérésekkel, magasnyomású porozimetriával, kalorimetrikus mérésekkel, elektronmikroszkópiával, kristályszerkezet feltárással stb. lehet kideríteni.

Ilyen porózus adszorbensek például a zeolitos molekulaszűrők, szilikagél, aktív alumíniumoxid, aktív szén. Mindezen porózus szorpciós anyagok, amelyek nagy fajlagos felülettel rendelkeznek, fontos tulajdonsága, hogy regenerálhatóak, ellentétben olyan szorbens anyagokkal, mint pl. a higroszkópos folyadékok és kristályhidrátok, melyeket csak egyszer használnak.

A következőkben összefoglaljuk a különböző adszorbens anyagok anyagi felépítését, hatásmódjait, valamint alkalmazási területeiket:

- kristályos alumíniumszilikátok (szintetikus és természetes zeolitok [molekulaszűrő] stb.)
- amorf szilikátok (szilikagél, kovaföld, porózus üvegek stb.)
- aktív szén
- oxidok (aktivált alumíniumoxid stb.)
- higroszkópos sók (gipsz, kalciumklorid stb.)
- higroszkópos oldatok (kénsav, glicerin stb.).



1. ábra. Különböző szintetikus zeolit molekulaszűrő modellek

## Kristályos alumíniumszilikátok, szintetikus zeolitos molekulaszűrők

A zeolitok kristályos vázszilikátok (agyagásványok pl. összehasonlításképpen rétegszilikátok), amelyek csúcsoknál kapcsolódó  $Si(Al)O_4$ -tetraéderekből épülnek fel (1. ábra).

Ezek a három dimenzióban periodikus szilikátvázak típusonként konstans, meghatározott nagyságú csatornákkal és üregekkel rendelkeznek. Ezeket az üregeket, amelyek a térfogat akár 50%-át is kitesszik, cserélhető kationok és víz tölti ki.

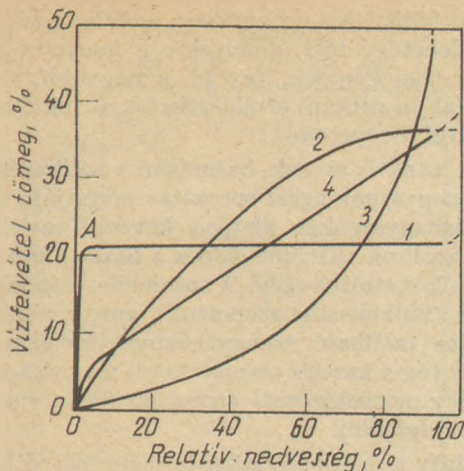
A kationok az anionos szilikátváz elektromos semlegességének megtartását szolgálják és egyidejűleg rendkívül aktív centrumokat is képeznek. Az üregekben található víz a zeolitok esetében a vázszerkezet roncsolása nélkül, melegítéssel eltávolítható, úgyhogy más gázok és gőzök az üregekben elnyelhetők. A zeolitos molekulaszűrők (a továbbiakban molekulaszűrők) így az alábbi fontos tulajdonságokkal rendelkeznek:

- porózusak, igen nagy fajlagos felülettel (közel  $1000 m^2/g$ ),
- pontosan meghatározható pórusnagyság (típusonként  $3-12 \text{ \AA}$ ),
- nagy szelektivitás,
- cserélhető kationok,
- gázok és gőzök reverzibilis szorpciója,
- regenerálhatóság, majdnem tetszés szerinti újra-felhasználhatóság.

További jellemzőként említhető még a rendkívül poláros víz adszorpciója, az a tulajdonság, hogy egy tetszés szerinti, már elnyelt anyagot a zeolithól ki lehet szorítani.

A leggyakrabban használt szintetikus zeolitok az A és X típusúak. A 3,4 vagy 5 Å típus speciális megjelölés a nagy üreg bemenete megfelelő effektív átmérőjére vonatkozik (1. ábra). Ezt a bemenetet az A típus esetében megfelelő kationokkal mint pl. kálium ( $3 \text{ \AA}$ ), nátrium ( $4 \text{ \AA}$ ) és kalcium ( $5 \text{ \AA}$ ) szabályozzák.

A szintetikus zeolitokat ezért gyakran extrém szárítóanyagként (harmatpont  $-90^\circ\text{C}$  alatt;  $1 \text{ ppm}$ )



2. ábra. Vízgőz izoterma 25 °C-nál

1. molekulaszűrő 4 A granulátum
2. szilikagél E típus
3. szilikagél W típus
4. aktív alumínium-oxid

gázok és folyadékok, valamint magas hőmérsékleteknél hatékony szárítóanyagként használják.

A szárítóhatást a legjobban egy vízgőzizoterma segítségével lehet felismerni, a más szárítóanyagokkal szembeni összehasonlításban.

Különleges figyelmet érdemel már kis gőznyomás mellett is a nagy vízfelvétel képesség (lásd a 2. ábra A pontját). Ez a molekulaszűrő abszolút fölényét mutatja a más szárítóanyagokkal szemben.

Műszakilag a zeolitos molekulaszűrőket szárítóanyagként az alábbi területeken használjuk:

#### Gázszerítés

telített és telítetlen szénhidrogének (pl. krakkgázok); védőgázok; levegőalkotók, nemesgázok, széndioxid stb.; gázok alacsony hőmérsékletű folyamatokhoz (pl. földgáz).

#### Folyadékszerítés (dinamikus és statikus):

szerves folyadékok, hűtőanyagok (freonok) transzformátorolaj, hajtóanyagok. A zeolitos molekulaszűrőket azonban nemcsak szárítási célokra lehet használni. A zeolitok által preferált víz mellett sok más molekulát is lehet reverzibilis módon adszorbeálni, amiért is a molekulaszűrőket az alábbi műszaki eljárásokban nem lehet nélkülözni:

#### Szennyeződések eltávolítása:

- széndioxid levegőből, nitrogénből, hidrogénből, metánból; ammóniák levegőből, nitrogénből, szénhidrogénekből; alkohol levegőből széndioxidból, nitrogénből; kénvegyületeket pl.  $H_2S$ ,  $CS_2$ ,  $COS$ , Merkaptánokból stb. földgázból, levegőből, szénhidrogénekből.
- normál parafinok izoparafinokból.

#### További fő alkalmazási területek a következők:

- molekulaszűrők mint katalizátorok a petrolkémiai (az eddigi legaktívabb katalizátor); fémkatalizátorok hordozójaként; kationcserélő-

ként pl. radioaktív anyagok eltávolításához; nedvesség-színindikátorként (átváltozás pl.  $-60\text{ °C}$  harmatpontnál); hólyagképződés-gátló poliuretán-öntőmasszáknál stb.; szárítóanyagként hőszigetelő ablakokban.

A zeolitos adszorbensek hátránya a relatíve magas aktivizálódási hőmérséklet (regenerálás  $350-450\text{ °C}$ -nál), valamint a savakkal ill. erős lúgokkal szemben érzékenység, amelynek következménye a molekulaszűrő szerkezeti roncsolódása lehet.

#### Amorf szilikátok, mint a szilikagél, porózus üvegek, kovaföld

A tárgyalt vázszilikátok mellett vannak még amorf szilikátok is, mint pl. a szilikagélek. A szilikagélek jöllehet ugyancsak porózus anyagok, de a molekulaszűrőkkel szemben a pórustávolságok egész sorát mutatják fel, azaz a pórusok nem egyenletes nagyságúak. A szilikagélek pl. a fajlagos felület megadásával és egy közepes pórusátmérővel jól jellemezhetők. Műszakilag legtöbbször három típust különböztetünk meg.

- kispórusú szilikagél E: kb.  $700\text{ m}^2/\text{g}$ ,  $20\text{ Å}$ ,  $720\text{ g/l}$  térfogatsúly;
- közepes pórusú szilikagél M: kb.  $500\text{ m}^2/\text{g}$ ,  $50\text{ Å}$ ,  $550\text{ g/l}$  térfogatsúly;
- nagypórusú szilikagél W: kb.  $300\text{ m}^2/\text{g}$ ,  $100\text{ Å}$ ,  $450\text{ g/l}$  térfogatsúly.

Mivel a szilikagélek a belső felületeken végállású OH-csoportokkal rendelkeznek, ezért ez a szorpciós anyag kimondott affinitással bír a poláros molekulákkal szemben. A legtöbb molekulaszűrővel szemben a szilikagél kémiaiilag inert. A szilikagéleket minden további nélkül lehet savanyú közegben is felhasználni. Csak erősen alkalikus anyagok, hidrogénfluorid és magas hőmérsékletű vízgőz tudja a szilikagéleket megváltoztatni ill. szétroncsolni.

Amint már említettük, a szilikagélek képesek reverzibilis adszorpcióra és felmelegítéssel aktivizálhatók (regenerálhatók). A molekulaszűrővel szembeni lényeges előnye az, hogy a szilikagélt csak kb.  $160\text{ °C}$ -on kell aktivizálni.

A szilikagélt, éppen úgy mint a molekulaszűrőket, alkalmazzák statikus és dinamikus elrendezésben: Statikus felhasználásban a szilikagélt alkalmazzák például – csomagolások szárítóanyagaként, szárítózaeszközökben, exszikkátorokban; – tabletták formában szárítóanyagként kis csomagokhoz, gyógyszerekhez; – elektromos kábelek szárazon tartásához; – szárítóanyagként hőszigetelő ablakokban, a zeolit molekulaszűrőkkel kombinációban; – magasan diszperz formában összetapadás elleni szerként, emulgeáló segédanyagként stb.

Dinamikus alkalmazásban adszorbens töltésként – földgáz, préslevegő, gázállapotú és folyékony szénhidrogének stb. szárítására (elérhető harmatpont kb.  $-65\text{ °C}$ ); – kromatográfiai célokra mint pl. oszlopos kromatográfiánál vékony rétegű kromatográfiánál – porózus hordozóként fém- és más katalizátorokhoz.

A szilikagéleknek azonban nagy hátránya, hogy pórusszerkezetük mint amorf géleké nincs olyan pontosan definiálva, mint a zeolitoknál. Ezért nem is tudnak olyan szelektíven hatni, mint a molekulaszűrők. Még a zeolitoknál a maximális pórusnagyság csak kb. 12 Å (ennél nagyobb molekulákat nem lehet elnyeletni) addig rendelkezésre állnak nagyobb pórusú (kb. 15–200 Å) szilikagélek is.

A műszakilag fontos szilikagélek mellett a porózus üvegek és a természetes diatomaföld (kovaföld) lehetnek még érdekesekek. A porózus üvegek megfelelő vegyi és hőkezeléssel rendkívül szűkpórusúra (pórusátmérő a zeolitos molekulaszűrők méretére, azaz mintegy 4 Å), valamint egészen nagy pórusúra (mintegy 8000 Å) is készíthető. A porózus üvegek a zeolitos molekulaszűrőktől többek között a kationok hiánya tekintetében különböznek. Egyébként azonban póruseloszlásuk igen szoros, úgyhogy szelektivitásuk a molekulaszűrőkével hasonló. Ezeket a porózus üvegeket használják mindazon helyeken, ahol olyan elválasztó képesség kívánatos, mint a molekulaszűrőknél. Bizonyos esetekben a szűk pórusú üvegek helyettesíthetik a molekulaszűrőket, ha azt szerves savak roncsolják. A szűkpórusú üvegek azonban használhatók a szelektív elválasztás tartományába is, ahol már nem találhatók alkalmas pórusnagysággal (6–7Å és nagyobb, mint kb. 12 Å) rendelkező molekulaszűrők. A tág pórusú üvegeket egészen 2 millió molekulasúlyú polimerek rendkívül éles elválasztásához használják. Ily módon elválaszthatók és tisztíthatók fehérjék, enzimek, vírusok stb.

A diatomaföld és a kovaföld egy további műszaki termék. Ezek az elhalt kovaalgák szilikátköpenyéből állnak. Az eredeti formájában ezt ún. szűrőföldként és töltőanyagként alkalmazzák. Granulált formáját nevezik kovaföldnek. Ez az anyag rendkívül porózus és könnyű, amely folyadékot a súlya négyszereséig is fel tud venni. Mivel a pórusok nagyon nagyok, ezért szorpciós viselkedése a rendkívül tág pórusú szilikagélnék felé meg. A kovaföldet gyakran vegyianyagok szigetelő és szívóképes csomagolóanyagként használják.

### Aktív szén és aktivált alumíniumoxid

A hidrofil, szilikáttartalmú adszorbens anyagokkal szemben az aktív szén hidrofób, víztaszító adszorbens anyag. Az aktív szeneknek így az a tulajdonsága, hogy vízgőz jelenlétében is megtartja a nem poláros gőzök (szerves gőzök) esetében kiváló szorpciós tulajdonságait.

Az aktív szenek részben rendkívül nagy fajlagos felülettel rendelkező adszorbens anyagok. Vannak körülbelül 2000 m<sup>2</sup>/g fajlagos felületű szenek is. Az aktív szenek pórusnagysága a széntípustól függően, megfelelő kiindulóanyaggal és gyártási feltételekkel, tág határok között határozható meg. Így előállítható a kispórusú szenektől (kókuszdió héja) egészen a nagypórusú (fa) szenekig.

A különösen kispórusú, ún. „Saran” szenek pórusainak kialakulási formája síkszerű, repedezett. Ez könnyen érthető, ha emlékeztünkbe idézzük a grafit réteges felépítését. Ez a különleges pórusforma

azonban különleges geometriájú molekulaszétválasztást is lehetővé tesz, amelyekre a hengeres pórusú zeolitok nem képesek. Így pl. a nagyobb, síkszerű molekulák (n-pentán) elválaszthatók az inkább gömb alakúaktól (neopentán).

Mivel az aktív szenek, hasonlóan a szilikagélekhez, a pórusnagyságok egész sorozatát mutatják, ezért a molekulánagyságokat illetően kevésbé szelektívek, mint a zeolitok. Kivételt képez a Saran-típusú, speciális, mikropórusos szén. A szénfelület kémiai tulajdonsága (funkcionális csoportok), amely a kiindulóanyagban található szennyezőanyag-tartalom és a speciális vegyi kezelés alapján kerül meghatározásra, képes egy meghatározott anyag szorpciós viselkedését is befolyásolni.

Az aktív szén alkalmazási területe két fő kategóriára osztható fel, úgymint a gáz- és folyadékfázisban történő adszorpcióra.

Gázfázisban, oldószerek visszanyerésére minden gyártási ágazatban: gáz- és levegőtisztításra pl. a frisslevegő berendezésekben, konyhai gőzelszívókban; hűtőszekrényekben szagtalanítóként; kénvegyületek eltávolítására hidrogénből, CO<sub>2</sub>-ből; olajgőzök eltávolítására préslevegőből; levegőelőkészítőkben a mérges és kellemetlen gázokkal szembeni védelemkor; katalizátorként és katalizátorok hordozójaként.

Folyadékfázisban mindenféle vízelőkészítéshez, ivóvízhez, szennyvízhez stb., kombinálva a lebegő anyagok eltávolításával; anyag- és aromaanyagok eltávolítására pl. italokban; oldatok szintelenítésére (a szintelenítési képességet pl. egy szín minősége mértékeként használják).

Azokban az esetekben, amikor a regeneráció gazdaságos, akkor azt vízgőzkezeléssel és felmelegítéssel történő reaktiválással végzik.

Aktivált alumíniumoxid szárítóanyagkénti tulajdonságaiban leginkább a szilikagélnel hasonlítható össze. Az anyagot megfelelő hőkezeléssel alumíniumhidroxidból kapják. Az aktivált alumíniumoxid fajlagos felülete a 200–400 m<sup>2</sup>/g tartományban van, amely megfelel a W-M szilikagélnék.

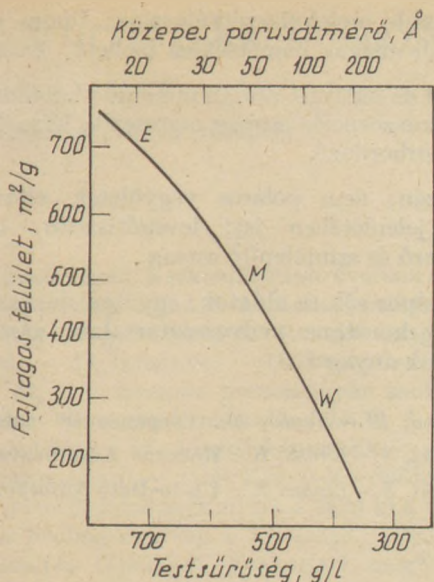
Ugyancsak megvan az a tulajdonsága, hogy reverzibilis gázokat és gőzöket nyeljen el. Az aktivált alumíniumoxid szárítóhatása a 3. ábrán található vízgőz izotermából olvasható le.

E kis pórusú szilikagél  
M közepes pórusú szilikagél  
W nagy pórusú szilikagél

Az alacsony nedvességtartalom melletti relatíve csekély kapacitás és szárítóhatás hátrányát kiegyenlíti a rendkívül jó kémiai állóképesség, a folyó vízzel szembeni tökéletes mechanikai ellenállóképesség, valamint a rendkívül erős szemcseterhelhetőség. Az aktivált alumíniumoxid szorpciós tulajdonságait az alábbi szabály szerint lehet felbecsülni:

A poláros molekulákat, pl. vizet, acetont stb. erősebben adszorbeálja mint a nem polárosakat. Azonos típusú vegyületeknél a nagyobb molekulasúlyúakat erősebben nyeli el.

Az aktív alumíniumoxidot mint rendkívül érzékenlen szárítóanyagot főként petrolkémiai berendezések szárítóanyagaként alkalmazzák. Ehhez jön még fel-



3. ábra. Összefüggés a közepes pórusátmérő, a testsűrűség és a fajlagos felület között szilikagénél

használása kromatográfiai gélként a vékonyrétegű és oszlopos kromatográfiában; katalizátorok kiindulóterméke; alkalmazzák poláros szennyeződések eltávolítására, pl. ketonoknál, aldehidekénél, amelyeket szénhidrogénekből vonnak ki.

Az aktivált alumíniumoxid regenerálása úgy történik mint a szilikagénél, a 150–170 °C közötti tartományban. Az aktivitás akkor marad meg, ha a terméket nem hevítik túl egy kritikus hőmérsékletnél (típusonként 250–600 °C).

Az eddig tárgyalt adszorbensek és szárítóanyagok mind valamilyen formában nagy fajlagos felületű, porózus anyagok voltak. Adva van azonban a lehetőség, hogy szárítóanyagokat kémiai reakció alapján használjanak. Ezek a higroszkópos folyadékok a kénsav, a glicerin stb., valamint a higroszkópos sók és azok oldatai. A fém nátriumot is még gyakran használják szerves oldószerek lekötésére.

### Higroszkópos oldatok és sók

A higroszkópos oldatokat gyakran egy lezárt térfogóban meghatározott vízgőznyomású atmoszféra létrehozásához használják. Ugyanígy lehet használni higroszkópos oldatokat áramló gázok szárítására, a legtöbb esetben azonban csak a relatív nedvességtartalom kb. 10%-ig történő durva szárítása céljából.

A konstans gőznyomás beállításához szükség van sok szilárdtestet tartalmazó telített sóoldatra. Az ilyen telített oldatok konstans koncentrációt mutatnak a testekkel egyensúlyban, konstans hőmérséklet mellett, amelyből az ismert törvények szerint a tiszta vízzel szemben egy konstans gőznyomásnövekedés adódik. Az egyensúlyi nedvességtartalom hőmérséklettől való függése az illető só oldhatósági görbéjéből becsülhető fel. A konstans nedvességek létrehozásához néhány példa a telített sóoldatokra vonatkozóan.

1. táblázat

LiCl·H <sub>2</sub> O	12,0%	25 °C-nál
CaCl <sub>2</sub> ·6H <sub>2</sub> O	28,8%	25 °C-nál
K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> ·2H <sub>2</sub> O	45,0%	20 °C-nál
NaHSO <sub>4</sub> ·H <sub>2</sub> O	52,0%	20 °C-nál
Na <sub>2</sub> Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub> ·2H <sub>2</sub> O	53,8%	25 °C-nál
NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub>	63,0%	20 °C-nál
NaCl	76,8%	25 °C-nál

### Gyakorlati következtetések:

A kapacitást (a bekövetkező nedvesség megváltozása nélküli felvőképességet) a telített oldat vagy a szilárd testek mennyisége határozza meg. Ezek addig vehetnek fel vizet, tehát szárítanak, amíg a részecske feloldódik. Fordítva, addig tudnak nedvesítőként hatni, amíg kiszáradnak. A telített sóoldatok alkalmazásakor előny a durva szárításnál (10% relatív nedvességtartalomig) a nedvesség automatikus konstans szinten tartásában rejlik, valamint a szárítóhatás egyszerű ellenőrzésében a részecskék megléte által.

Elvben a szárítóanyagok mint pl. KOH, NaOH, CaO, MgO, CaSO<sub>4</sub> (gipsz), P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> hasonlóképpen hatnak.

Ezen szárítóanyagok közös hátránya, hogy vízfelvételkor elfolynak ill. összetapadnak és így a nedves levegő hozzájutását a még fel nem használt szárítóanyaghoz erősen korlátozzák. E vegyületek elméleti szárítóhatását gyakran csak kedvező feltételek mellett lehet elérni.

E sók és telített oldatok mellett szárítási célokra gyakran alkalmaznak higroszkópos oldatokat, így kénsavat vagy glicerint. A glicerint földgáz durva szárításához használják. A glicerindesztillációval egyszerűen regenerálható. E higroszkópos oldatok hátránya azonban, hogy koncentrációjuk és így szárító hatásuk folytonosan megváltozik. A gyakorlatban ez a változás korlátok között tartható, ha az oldat mennyiségét a felvett vízmennyiséghez viszonyítva eléggé nagyra méretezzük.

Kénsav használatakor ügyelni kell arra, hogy koncentrációja ne lépje túl a 80–85%-ot, mivel tekintélyes mennyiségű kénsav gőzként távozik. A víz elért gőznyomása az eltérő koncentrációjú kénsav fölött kitűnik a 2. táblázatból. Különösen figyelni kell a negyedik sort, mivel az a vízfelvevő kapacitás adatait tünteti fel. Grammban kifejezve adja meg azt a vízmennyiséget, amely a megfelelő koncentrációjú kénsav kilogrammja felvesz annak érdekében, hogy a gőznyomás relatív 5%-os emelkedését el lehessen érni. Ezt a becslést különösen nagy szárítandó levegővolumennél kell tekintetbe venni. Emlékeztetőül jegyezzük meg, hogy 1 m<sup>3</sup> levegő 20 °C-on kb. 17 g vizet tud felvenni.

2. táblázat

Súly % H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> pH <sub>2</sub> O (Torr) 20 °C	10	30	50	60	70	80	85
rel. nedvesség %	17,2	13,2	6,2	2,8	0,8	0,1	0,03
Vízkapacitás g/kg	95	75	35	16	3,4	–	–
	100	25	6	3	2	–	–

Attól eltekintve, hogy a nedvességet állandóan ellenőrizni kell, a munka végzés ezekkel a koncentrált savakkal bizonyos veszélyekkel is jár. Ugyanez vonatkozik a fémnátriummal történő közömbösítésre is, amelyet a szerves kémiában még mindig alkalmaznak. A nátriumhulladékok veszélyessége, valamint az oldószerekben képződött nátronlúgok képezik túlnyomó részt a hátrányt az egyszerű, nagyon hatékony szárítással szemben, amit a statikus elrendezésű molekulaszűrővel el lehet érni.

## Összefoglalás

A legalkalmasabb szorpciós szerek kiválasztását minden esetben a speciális problémához kell hozzáigazítani. Ehhez összefoglalásul utalásként szolgálhatnak a következők: Zeolitok molekulaszűrők: a leg-

szelektívebb molekulaszétválasztás; finom szárítás és szárítás magas hőmérséklet mellett; katalizátor.

Szilikagél és aktivált alumíniumoxid: hatékony szárító és adszorpciós anyag agresszív közegben is; katalizátorhordozó.

Aktív szén; nem poláros vegyületek eltávolítása (vízgőz jelenlétében is); levegőtisztító, oldószer visszanyerő és szintelenítő anyag.

Higroszkópos sók és oldatok: egyutas durvaszárítás, valamint konstans nedvességtartalmú gázok előállításának anyagai.

*Буковиевски, Ш.—Лаубе, К.: Современные адсорбенты*  
*Bukowiecki, S.—Laube, K.: Moderne Adsorbentmateriale*  
*Bukowiecki, S.—Laube, K.: Up-to-Date Adsorbent Materials*

# A világ szilikátiparából

**Timföldek különleges kerámiai anyagokhoz** (*Werkstoffe für spezielle keramische Werkstoffe.*)

Szerzőcsoport. A Freiburger Forschungshefte A657. száma. Kiadta VEB Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie 1983. Lipcse. 132 oldal, 49. ábra, 22 táblázat, 69 irodalmi hivatkozás. Ára: 39,50 NDK márka.

A könyv összefoglalja a Freibergi Bányászati Egyetemen kerámiai timföldek gyártására végzett kutatásokat. Egyik módszer nagytisztaságú alumíniumoxid előállítására szerves alumíniumvegyületek, pl. alumíniumizopropilát termikus bontása vagy hidrolízise és ezt követő kalcinálása. Az alumínium-izopropilát átalakítása alumínium-ammónium karbonáttá, majd elbontása és kalcinálása, nagyon finom és nagytisztaságú terméket ad. Ilyen timföld alkalmas átlátszó izzócsövek gyártására.

Ismét más eljárás alumíniumsulfát oldatokból indul ki és alumíniumvegyületeket kristályosít ill. csap ki. Kiinduló anyagként ipari timföldhidrátot használtak. A hidrargillithez kötött alkáliákat részleges víztelenítéssel szabadították fel és tették vízzoldhatóvá.

A könyv külön fejezetben foglalkozik a timföld és a belőle készült nyersanyagok égetett kerámiáinak tulajdonságai közötti összefüggéssel és az ezen vizsgálatokhoz szükséges berendezésekkel.

Ugyanezen idő alatt a kanadai azbeszttermelés kb. évi 10,2%-kal csökkent, 1,4 Mt-ról 0,8 Mt-ra. Ezt az alábbi fő tényezők motiválták:

- az azbeszt iránti csökkenő világereslet,
- a szovjet azbeszt-export növekedése,

- az erős kanadai dollár (különösen az USA-n kívüli piacokon)
- magas kitermelési, szállítási és raktározási költségek,
- a megnövekedett nemzetközi verseny és a megváltozott kereskedelmi körülmények.

Dél-Afrika és Kína számára fontosak az exportból származó devizabevételek, így termelésüket csak kissé csökkentették. Az azbeszt iránti kereslet a tőkés országokban 7,1%-kal csökkent évente 1978 óta, elsősorban egészségvédelmi okok következtében.

Az USA-ban az azbesztfelhasználás csúcspontja 1973 volt, amikor a fogyasztás 800 000 t volt. Azóta évi átlagban 12,2%-kal csökken, az 1983-as felhasználás 217 000 t volt.

Az azbeszt iránti amerikai kereslet csökkenés okai:

- a helyettesítő anyagok terjedése,
- a környezetvédők fellépése az azbesztfelhasználás ellen,
- gazdasági visszaesések 1974 – 1975-ben és 1981 – 1982-ben.

Európában a szigorú környezetvédelmi intézkedéseket később vezették be; az intézkedések hatására Európában és Japánban is 39%-kal csökkent az azbesztfelhasználás 1980 – 83 között. A fejlődő országokban az azbesztcement termékek – mint olcsó építőanyagok iránt – nagy a kereslet, a fejlődő országok összes azbesztfelhasználásának 85%-át azbesztcement ipari termékek teszik ki. (Ez az arány az USA-ban 40%, Európában 70%.)

A szerző 2000-ig készített prognózist, amelyben az azbeszt felhasználás 26 év alatt 20 – 25%-kal csökkenhet, valószínűleg az ipari országokban.

Az azbesztcement termékek termelése Nagy-Britanniában az utóbbi években az alábbiak szerint alakult (kt):

1979	405
1980	352
1981	266
1982	262.

(Industrial Minerals, 1984. november)

## Szénbányából kaolin

A lengyelországi Turow lignitbányája hamarosan kaolintermelésre fog ráállni, ugyanis a felszínre hozott anyag mind nagyobb részben tartalmaz kaolint. Az év első hat hónapjában 70 000 t kaolint termeltek, a készleteket kb. 300 Mt-ra becsülik.

(Industrial Minerals, 1984. november)

## Növekvő kaolintermelés az USA-ban

Az USA kaolintermelése az elmúlt 15 évben évente 4%-kal nőtt. A papíripar a kaolin legjelentősebb felhasználója, az USA kaolin termelésének felét papíripari célokra használják. Az idei évben az iparág termékei iránti kereslet növekedésével párhuzamosan a papíripari kaolinigény kb. 5%-kal nő. A kaolin egyéb fő felhasználói a festékipar, műanyagipar, gumiipar.

(Industrial Minerals, 1984. november)

## Indiai kyanit

A Hindustan Copper Ltd. Lapso Buru kyanit bányája a legnagyobb indiai tűzálló célú szillimanitásvány előfordulás. Idéig 3 minőséget termeltek:

évi 15 000 tonna 58% feletti  $Al_2O_3$  tartalmú,  
 évi 2 500 tonna 48 – 58% közötti  $Al_2O_3$  tartalmú,  
 évi 2 500 tonna 40 – 48% közötti  $Al_2O_3$  tartalmú.

(folytatás a 155. oldalon)



# Magyarországi kerámiagyárak a századfordulón

KATONA IMRE

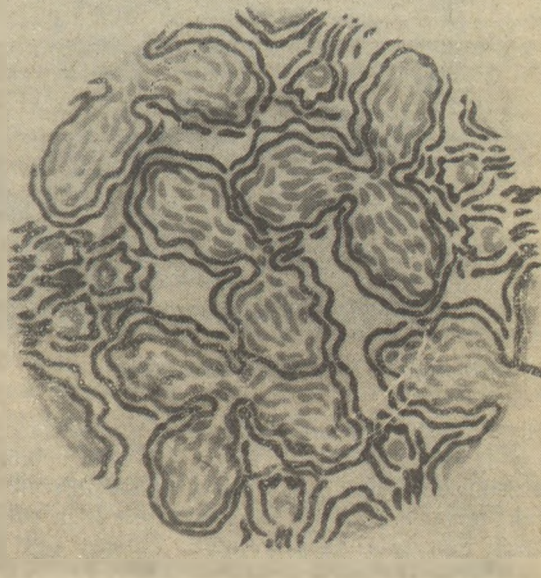
Iparművészeti Múzeum, Budapest

A 19. század végén, a századforduló éveiben az egyéni kerámiaművesség híján a kerámia készítést gyárak képviselték Magyarországon. Az első magyar porcelángyár – a telkibányai – 1863-tól kőedénygyárrá alakult át, s a herendi porcelángyár működése is akadozik a 80-as évek második felétől. A kerámiát szinte kizárólag a kőedények képviselik.

Magyarországon – mint Közép-Európában általában – jelentős kőedénykultúra alakul ki a 18. század második felében és főleg a 19. század elején. A kőedénykészítés fejlődését gyakorlati megfontolások a porcelánnal szembeni olcsósága siettette. Ahol a kőedény előbb jelenik meg mint a porcelán, annak utánzására törekszik nemcsak formában és díszítésben, hanem anyagában is, elsősorban azzal, hogy igyekeznek azt fehérré tenni. A porcelánt imitáló fehér alapanyag legfontosabb része a mézspát volt, melyet iszapolt kréta alakjában kevertek a masszába. Ennek segítségével sikerült az égetés hőmérsékletét annyira csökkenteni, hogy az a rákerülő alacsony olvadásfokú máznak megfeleljen, de az edény anyaga olyan puha lett, hogy darabjait majdnem krétaként használhatták. Az élénk színekkel is a porcelán utánzására törekedtek, bár az itt használt növényi és virágelemek eltértek a porcelánárak hagyományos díszítéseitől. Miközben többnyire a hagyományos árak készítése folyt, néhány kőedénygyárunkban, – így Kosuch János körmöcbányai, Fischer Ignác pesti és Zsolnay Vilmos pécsi kőedénygyárában az 1890-es évek második felében és az 1900-as évek elején sajátos tendenciák érvényesültek.

Míg kőedénygyáraink többsége, – így a körmöcbányai is 18. századi (1799) alapítású, Fischer Ignác és Zsolnay Vilmos gyára a 19. század közepétől létesült lényegében ugyanolyan indítékból, mint a régi kőedénygyáraink. Fischer Ignác gyára porcelánfestődébből alakult ki, Zsolnay Vilmosé azonban részben mint kőedénygyár kezdte meg működését az 1860-as évek végén, a 70-es évek elején, és már a 70-es évek végén nemzetközi rangra emelkedett termékeinek kiválósága, magas művészi kivitele és minősége következtében. A Zsolnay-gyár fejlődése egészen 1900-ig, sőt 1905-ig felfelé ívelő. Fischer gyárát 1895-ben elárverezik, de fiának, Fischer Emilnek sikerül megőriznie a gyár kontinuitását egy kisebb alapítású műhely révén (Üteg utca).

A 80-as évek végén, a 90-es évek elején a kerámiaipart Európa-szerte a modern technikák megjelenése jellemzi. Az új kémiai-technológiai találmányok alkalmazásával a kerámiaipar távlati kitágulnak. A magyar kerámiagyárak közül kétségtelenül a pécsi Zsolnay-gyár a legfogékonyabb az újra, de Fischer Ignác is sokat tesz az új technikák megvalósításáért, főleg a mázkultúra korszerűsítésével. Ez a kor teremti meg az építészeti kerámia egyik legfontosabb anyagát a pirogránitot, amelyet nálunk később Zsolnay



Tál. Zsolnay-gyár. 1897. Rippl-Rónai terve

Vilmosnak sikerül továbbfejlesztenie. A pirogránit ugyan az orosz Krisztoffovics találmánya, de Zsolnay fejlesztette ki nagyüzemi előállításra és tette színezésre alkalmassá.

A lüszterezést is Pécsen alkalmazták először Magyarországon 1890-ben, illetve évekkel ezt megelőzően. A technika nem új találmány, mint a pirogránit, ezért szabadalmaztatásával nem találkozunk a magyar sajtóban. (Magyar Szabadalmi Közlöny). A mór fazekasság még a 18. század végén, a 19. század elején is ismerte és használta ezt az eljárást. A dél-francia mesterek is tőlük lesték el a lüszterezés tudományát. Az 1880-as években Franciaországban már ismert és sokak által használt eljárás volt a lüszterezés, fém mázak redukálásával. Theodor Deck, akinek a lüszter receptjének publikálását köszönhetjük, lényegében sohasem alkalmazta készítményein ezt az eljárást. Tőle, vagy mástól tanulta-e ezt a technikát Zsolnay, nem tudjuk, tény azonban, hogy már jóval 1890 előtt, sőt a 70-es évek második felében foglalkozott különböző mázak lüszterezésével, majd Petrik Lajos tanácsára kemény, porcelánmázás edények lüszterezéséhez fogott. Ezen a mázon a rézlüszter égő piros színűvé alakul át a redukció hatására. Az 1890-es években Zsolnay szinte kizárólag olyan díszítményeket alkalmaz, melyeket vastagon, zománcszerűen visz a felületre. Tudja, miként szakértő kortársai is, hogy a lüszter különbözően viselkedik a mázakon. Az ónos mázt fémessé, a porcelánmázot pirosra alakítja át, csak az ólmos, illetve ólommentes mázakon alakul ki a fémreflex, mely alól előtűnik a mázak díszítése. A gyár ekkor inkább a plasztikusság



Tál. Zsolnay-gyár. 1897. Rippl-Rónai terve

irányába tett volna engedményeket, amit az is mutat, hogy az ekkor meghívott tervezői kivétel nélkül kisplasztikusok voltak. A Wartha által kifejlesztett lüszterek, mivel a felületet nem takarták le, a túldíszítettség irányzatának kedveztek. Zsolnay úgy ítélte meg Wartha átlátszóan finom fémreflexét, hogy az elsősorban brokátszövetek mintáinak visszaadására alkalmas. Ezért 1896-tól, olyan stílus jelenik meg és terjed el a Zsolnay-gyárban, mely különböző korú és készítésű brokát- és szövetanyagok visszaadásán alapul. Van olyan minta, melynek eredetije Bizáncban készült a 9. században, de akad köztük európai és közel-keleti is. E stílus megjelenése és elterjedése azokra az évekre esik, amikor már formában és főleg díszítésben a szecesszió is jelen van.

A szecesszió a historizmusban újjáéledt klasszikus formák és díszek nyugodtságával és szimmetriájával szemben a nyugtalanságot, az aszimmetriát, egyszóval a régi ellentétét jelentette, legalábbis törekvéseiben. Mégis találkozunk a kettő szimbiózisával, főleg Magyarországon, ahol a két stílus sokáig egymást támogatva, vagy gyengítve együtt élt, fejlődött.

A 19. század második felében egyre hangsúlyosabb a magyarság ázsiai eredete. Az irodalomban és a különböző művészetben a keleti, Kis- és Közép-ázsiai motívumok jelennek meg síkszerű, színes ornamentikává merevülve. A díszítőelemek mellett a formák között is gyakori a keleti eredet: a kobakalak, a peremnélküli mély tányérformák, a hosszú nyakú török és perzsa vázák, stb. A szecesszió is a keleti formákhoz és díszítőelemekhez nyúlt, a viszonyulás azonban itt más jellegű.

A szecesszió nem alakította a motívumokat ornamentikává, hanem azokat a maguk eredetiségében alkalmazta. Ezért ez a stílus egész más típusú festést igényel, mint az ún. zománccfestés. Egyik oldalon az új stílus elkötelezettjei, a kisplasztikusok, a modelltervezők állnak, a másikon pedig a historizmus szimmetriájához, harmóniájához szokott festők, díszítők. Érthető, ha a gyár többre hivatott új tervezői az első időben alig jutnak testhez álló feladathoz. Ugyan-

akkor már megvannak az új stílus megjelenésének feltételei a gyárban. Kétségtelen, hogy az új stílust a kisplasztikusok képviselik, s elsősorban itt jelentkezik a szecesszió a gyár tevékenységében. A kis-, főleg a könyvgrafikában már javában az új stílus hódít, amikor kerámiában még alig van jelen egy-két darabbal. A milléniumi ünnepségek (1896) is erősítik a régi stílus hadállásait és inkább a neoklasszikus – (reneszánsz, barokk, rokoko stb.), mint az új stílusnak kedveznek. Jellemző, hogy még az 1900-as párizsi világkiállításra kiküldött Zsolnay-darabok



Teáskanna. Zsolnay-gyár 1890 körül.



Váza. Zsolnay-gyár. 1900 körül



Váza. Zsolnay-gyár. 1904 körül

között sem a szecessziós stílusúak, hanem a historizáló képviselik a nagyobb arányt.

Már az eddigiekből is nyilvánvaló, hogy a gyár tervezői közül hiányzott az új stílust képviselő egyéniség. Ezért érthető, hogy Zsolnay ezen a hiányon változtatni akart, amikor a kaposvári Rippl-Rónai Józsefet – az új stílus ismert elkötelezettjét – igyekezett megnyerni. Rippl-Rónai egyénisége, szemlélete, törekvései elegendő garanciát jelentettek Zsolnaynak, hogy biztosnak lássa gyárában az új stílus térhódítását. Rippl megjelent Zsolnaynál s mint az egykori híradásokból kitűnik, Zsolnay közölte is vele szándékát, de valami mindmáig ismeretlen ok miatt ez a szándéka nem valósulhatott meg, pedig Ripplnak lehetőséget adott arra, hogy elképzeléseit megvalósítsa. Rippl-Rónai élt is a lehetőséggel s mintegy 7–8 féle tálhoz tervezett dekorációt. Nem tudjuk a tálakat Rippl válogatta-e ki a gyár készítményei közül, vagy Zsolnay bocsátotta rendelkezésére, de az utóbbi tűnik valószínűnek. A Rippl-Rónai tervei alapján készült tálakon ugyanis egy furcsa összefüggést figyelhetünk meg. Csupa olyan tárgyon van Rippl-dekoráció, mely alacsony formaszámú, tehát a gyár első éveinek készítményei közül való. Ezek a tálak – egy híján – kisméretűek, formailag nem különböznek a gyár egyéb készítményeitől, vagy korabeli megfelelőiktől, hanem egynesen azokhoz hasonlítanak.

A Rippl-Rónai tálai – bármennyire is használati célra készültek – egymástól eltérő formájúak. Tál-, és tányérforma egyaránt van közöttük. Rippl-Rónai az öblöt és a peremet egyaránt olyan felületként fogta fel, melyet tetszés szerint dekorálhat az általa éppen akkor alkalmazott sajátos stílusban.

Kétségtelen, hogy a legnagyobb és legegységesebb díszítésre a tálak, tányérok a legalkalmasabbak, bár ilyen szempontból a nagyméretű vázák is jó lehetőséget kínálnak. Rippl olyan tárgyak díszítményeinek kialakítására törekedett, melyek sorozatban, illetve készletekben előállíthatók. Valószínűleg ilyen megfontolás alapján fogott tálainak, tányérainak tervezéséhez. Lényegében olyan tárgyakat készített, amelyek használatra voltak alkalmasak. Rippl-Rónait, mint a fennmaradt tervrajzaiból és színvázlataiból kitűnik, a díszítés foglalkoztatta inkább és nem a technika. Terveit valószínűleg mások transzformálták át kerámiaúra az éppen legalkalmasabb technika segítségével. A lüster díszítés ugyanúgy viselkedik, mint az olajfestéken a lazur, eltünteteti az egyes színek közötti kirívó szín- és élességbeli különbségeket, ezáltal a színeket közelebb viszi egymáshoz. Ez az eljárás távol állt Rippl-Rónai festési módszerétől, aki mindig szép, tiszta és élénk színeket alkalmazott itt is, ugyanúgy, mint festményein.

Rippl-Rónai nemcsak a képzőművészetben képviselt az új stíluson belül is sajátos irányt, hanem az iparművészetben is külön úton járt könnyed, franciás stílusával. Ezzel szemben a Zsolnay-gyár kisplasztikái már nem e könnyed, festői irányt képviselik, hanem az osztrákot vagy a németet. A német irányt – Köeping stílusát – képviselik Zsolnay ún. üveg imitációi közül azok, amelyek egyrészt a tulipánformákból alakították ki. Míg Rippl-Rónai táljain, csempéin a francia hatás érződik, bútoraival – melyeket az Andrásyknak tervezett – az angol



Váza. Zsolnay-gyár. 1905 körül



Váza. Zsolnay-gyár. 1899 körül

irányt képviselte. Úvegei ugyancsak Keöpping stílusát idézik virág-alakú, instatikus jellegükkel.

A kristálymáz technika a mázak túltelítésén, a felület kristályosításán alapul. Az oxidok jórésze túltelítettséget eredményez, a kristályosodás mértéke, jellege és faktúrája azonban oxidokként különbözik. A legszebb fakturát a titánoxid eredményezi, amelynek kristályai olyan nagyok és olyan szerkezetűek, mint a hópolyhek, vagy a jég kristályai. Ez a technika svéd közvetítéssel valósult meg Pécsen a fejlődést a kristályos mázak színe jelenti, melyekkel már 1898–99-ben sikeresen próbálkoztak. Színezőanyagul kobaltoxidot alkalmaztak, mely szépen oldódott azon a hőmérsékleten, melyen a kristályosodás legkedvezőbben végbement. Az edények peremére aranyszínű csillagokat, vagy vonalakat festettek, melyeket később alacsonyabb hőmérsékleten égettek a mázra.

Mint Rippl-Rónai példája is mutatja, 1897–98-ban indult meg a gyárban az érdeklődés az új stílus és produktumai iránt. Ekkor fogadta a gyárába Zsolnay a három ismert modern kerámikust: K. Nagy Mihályt, Nikelszky Gézárt és Makk Lajost. A három ambíciózus tervezőt – Nikelszkyt kivéve, akinek egy finomdíszű labrador vázája maradt fenn ezekből az évekből, főleg plasztikai feladatok foglalkoztatták. Az új stílus plasztikai jelentkezése évekig várat magára. Közben a gyár élete is megváltozik. Zsolnay Vilmos 1900-ban meghalt. Fia, Miklós, üz-

letember, nem a művészi igényesség érdeklí elsősorban, hanem a gyár üzletmenete foglalkoztatja s mint ilyen, az új stílusnak is szabad utat enged. Ezért csak 1900-tól gyorsul fel az új stílus jelentkezése a pécsi Zsolnay gyárban.

A hagyományos kőedénygyáraink válsága tovább tart. Előbb a miskolci gyár szünteti be működését, majd 1907-ben a telkibányai. BÉlapátfalva, Kőrmöcbánya, Hollóháza és Városlód megpróbál ugyan megbirkózni a nehézségekkel, de ahhoz, hogy újítani tudjanak sem szellemi, sem fiziai erejük nincsen, a kőrmöcbányait kivéve – ahova Örley János személyben bátor kísérletező kedvű technológus került. Örley 1895-ig Wartha Vince mellett dolgozik a Műgyetem Kémiatechnológiai Tanszékén. Előbb Fischer Ignác gyárának technológusául szegődik, de a gyár bukása miatt a kőrmöcbányai gyárnak ajánlja fel szolgálatait. Örley a Warthával együtt kikísérletezett lüszter üzemi megvalósításán fáradozik helyi festők művészeti közreműködésével. Két általa készített színes lüszter bevonatú tál az eredménye ennek az időszaknak.

Városlód szintén próbálkozott új technológiákkal, de stílusban nem sikerült a gyárnak megújulnia, mert a magyaros stílus kötöttségeitől nem tudott szabadulni. Ez nemcsak az ízlést kötötte gúzsba, hanem a technológiát is, amelyen ez az ízlés kifejezést nyert. Bár több gyár a stíluson belül is megpróbálkozott újítással, a kerámiaipar általánosan kedvezőtlen helyzete azonban megakadályozta a szándék megvalósulását, így csak részben tette ezt lehetővé.

A századforduló stílushatásaival szemben a porcelán sem maradt teljesen érintetlen, bár kétségtelenül ez volt a kerámiaipar anyagszerűségét legjobban őrző és védő műfaj. A porcelán – kialakulásának sajátos körülményei miatt – műfajilag szinte alig változott, megőrizte könnyedségét, arisztokratizmusát. Az új stílusnak sem sikerült a porcelán már kialakult alapvető anyagszerűségén változtatnia, mégsem a kisplasztikára helyezték a hangsúlyt, hanem az edényekre, tálakra, vázákra, kaspókra stb. Amikor a porcelánt lüszterezni akarták, abból indultak ki, ha már az 1880-as években sikerült a német Segernek porcelánon piros színű lüsztert – az ún. rouge flambé-t – előállítania, miért ne sikerülne az húsz évvel később Herenden. Hamar kiderült azonban, hogy míg Seger alacsony olvadáshőmérsékletű porcelánt lüszterezett, a herendi porcelán égetése olyan magas hőmérsékletet igényelt, amelyen a máz színező oxidjai és a lüszter oxidjai, nitrátjai és szulfidjai már elillannak. A herendi porcelán lüszterezésével Örley János is megpróbálkozott, de egy szerencsétlen kimenetelű kemencerozbanás következtében váratlanul távoznia kellett Herendről. Wartha Vince 1899-ben próbálkozott a porcelán lüszterezésével, de az Iparművészeti Múzeumban őrzött kísérleti darabjai között egyetlen eredményes darab sem maradt fenn. Végre 1902-ben osztrák technológus próbálkozott Herenden lüszter előállításával, de a fennmaradt példányok tanúsága szerint neki sem sikerült redukciós lüsztert előállítania, csak olyant, melyet gyanta útján visznek fel a porcelántestre.

A kristályos mázkísérletekkel sem volt több sikerük a herendieknek.

Farkasházy Jenő — a herendi gyárat alapító Fischer Mór dédunokája megpróbálkozott ugyan az új stílussal, de franciás tanultsága inkább a naturalista Palissyhez vonzotta. Néhány kobak-alakú, lüszterezett és folytatott mázas edény és pát-sur-pát-díszítésű váza tanúskodik azokról az erőfeszítésekről, melyeket az új stílus meghonosítása érdekében kifejtett. Farkasházy engedett ugyan a divat-diktálta új stílusnak, — készült is annak jegyében fogant darab gyárában — lényegében mégis az ún. „herendi stílushoz”, Fischer Mór által alkalmazott stílushoz kanyarodott vissza. Az új stílus szinte csak technikai-  
lag van jelen a század elején Herenden. A vázaformák és plasztikus díszek alig sejtetik, hogy nem a régi, hanem az új stílus jegyében fogantak. Farkasházy a porcelánszín skáláját is bővítette néhány olyan színnel, melyet, vagy ehhez hasonlót legfeljebb az északi Koppenhága gyárában alkalmaztak ezekben az években vagy még előbb. Farkasházy végül is az ún. herendi stílus elkötelezettje maradt és személyében nem szakadt meg a gyár „stílus-prosperitása.”

Az 1903–4-es években, Zsolnay Miklós igazgatása idején a helyenként mutatkozó neoreneszánsz és neobarokk tendencia mellett már Pécsen is diadal-maskodik az új stílus. Míg az 1890-es évek végén az új stílus elsősorban a díszítményeken jelentkezik és a formákon csak elvétve, 1900-tól kezdve már ilyen edények és plasztikák is készülnek. A három tervező tevékenysége ettől kezdődően bontakozik ki teljes gazdagságában. Az ekkor készült kerámiákat —

legyenek azok vázák, tálak, kaspók, korsók, tükörkeretek stb. — a rajtuk található plasztikus díszek jellemzik. Ez a fül, a száj és a felület plasztikus megmunkálásában egyaránt kifejeződik. Erre az időre már a díszítőtechnikák is sajátosulnak. Egy évtizeddel korábban egy tárgyon csak egy-egy technikával találkozhatunk, 1900 után viszont már több technika együttes alkalmazása válik jellemzővé. A vörös színű rouge flambé mellett az ónos mázra felvitt zöldes ércfényű lüszter ugyanúgy előfordul, mint a csak fémreflexet mutató, ún. Massier-féle lüszter, sőt a három technika együttes alkalmazása mellett maratóssal is dolgoznak. Ezt a Zsolnay-gyár készítményei mindennél jobban bizonyítják.

Nem hagyhatjuk figyelmen kívül, hogy az új stílussal együtt, vele szimbiózisban a historizmus egyes irányzatai is tovább élnek. Ezek önállóan, vagy az új stílussal ötvözötten tovább gazdagítják a századforduló magyar kerámiaművészetének amúgy is széles palettáját. Ugyanakkor ez a körülmény egyben az új stílus kerékkötőjévé is válik, hiszen vele és általa ismét a régi stílusok kerekednek felül és provincializálják, vagy végleg kiszorítják az újat.

*Katona, I.: Венгерские керамические заводы в конце прошлого столетия*

*Katona, Imre: Keramische Betriebe um den Jahrhundertwechsel in Ungarn*

*Katona, Imre: Ceramic Factories in Hungary around 1900*

## A világ szilikátiparából

150. oldal folytatása)

Fenti minőségek közé tartozó ásványból 130 000 t bizonyított készlettel rendelkeznek, de gyengébb minőségűből lényegesen nagyobb előfordulások vannak.

Az Indian Bureau of Mines megbízásából 35% kyanitot tartalmazó mintával (egyéb alkotók: 50% kvarc, 10% csillám, 5% egyéb ásvány) a feljavítási kísérlet során 95% kyanit tartalmú anyagot állítottak elő (egyéb alkotók: 1% kvarc, 1% csillám, 3% egyéb ásvány), amely kémiaiilag megfelelő tűzállóipari célokra.

(Mining Magazin, 1984. október)

**Ugrásszerű növekedés a szénszálás anyagok felhasználásában**

Az USA-ban a szénszálás alapú szerkezeti anyagok alkalmazása viszonylag lassú indulás után ugrásszerűen terjed. Az űrhajózás után most a gép kocsigyártás fedezte fel az új terméket. Az 1983-as év 2300 t felhasználása után 1984-ben 5500 t fogyasztás várható. Az ipari szakemberek a korábbi 15–20% éves fogyasztás növekedés helyett most már 50% emelkedést várnak. 1989-re 27 kt feletti felhasználást jósolnak, és a forgalmat évi 12,5–30 mrd. USD-re becsülik. A műszaki

felhasználók között továbbra is az űrhajózás vezet. Az egyéb felhasználók között feltűnnek a sportszergyártók (teniszütőkeret, hajótest, vitorlásár-boc) is. A 90-es években szénszálás szerkezeti anyagok felhasználásával készülő repülőgép üzembehelyezését is tervezik, és felvetődött fűrés és hengerek gyártásának gondolata is szénszálás anyagokból.

Az USA egyik szénszálgyártója a Hercules Aerospace, Salt Lake City 1984-ben 100%-ban kihalva 700 t/év gyártókapacitását és azt 1986–1990 időszakban évi 360–450 tonnával kívánja bővíteni. A Du Pont Corp., Wilmington (Del) 1983-ban bővítette kapacitását 20000 t/év-re. A vállalat Kerlar-i üzemét több mint tíz éve üzemeltetik. Az Armco Corp. nem közli termelési számait, de ismert, hogy az USA piacnak kb. 7%-át tartja. A Dexter-Courtaulds vegyesvállalat Hysol-Grafil elnevezéssel 25 M USD költséggel Sacramento-ban épített szénszálgyártó üzemet és jelenleg a világtermelés 11%-át adják. A cég 44 űrhajózási program megvalósításában vesz részt és eddig hat programhoz szállította az anyagot.

Ugyancsak nagy fogyasztója a szénszálás termékeknek az USA helikoptergyártó ipara is, egyes cégek pedig változatlanul a gépkocsigyártást tart-

ják a jövő legreményteljesebb piacának. Így a Celanese Corp., Chatlam (N. J.) 132–220 USD/kg árfekvésű termékét versenyképesnek tartja a már ismert Du Pont és Imperial Chemical Industries (angol) gyártmányokkal, éppen az autógyártásban. Ugyanakkor az üvegszálás szerkezeti anyagok is versenyben vannak, így a Philips „Ryton” márkanévvel 13,50–15,0 USD/kg áru szerkezeti anyagot, amely 30 tömegszázalék üvegszálát tartalmaz.

(American Metal Market/Metalworking News, 1984. szept. 3. és 6.)

**Kína optikaszál-üzletre készül az NTT-vel**

A Nippon Telegraph and Telephone (NTT) cégtől kért Kína segítséget egy optikaszálás kommunikációs rendszer kiépítéséhez. A kérést a Tokióban tartózkodó Li Peng miniszterelnök-helyettes továbbította. A szóban forgó hálózat létesítése a Pekingtől Tatungig húzódó vasútvonal villamosítási és kétirányúítási munkálataihoz kapcsolódna. A vasútvonal-korszerűsítés japán pénzügyi támogatással folyik, és a most felvetett kínai ajánlat megvalósításához is számos japán cég

(folytatás a 156. oldalon)

együttműködésére lenne szükség. Az NTT valószínűleg már a jövő hónapban kutatócsoportot küld Kínába a beruházás körülményeinek megvizsgálására. Ezután várható az érintett cégek bevonása.

A 670 kilométer hosszú, nagy sebességű digitális átviteli rendszer az elképzelések szerint 1988 és 1990 között készülne el. Ez lenne Kína első nagyobb szabású optikaszálalás hálózata. A megvalósulás nagyban függ a két ország közötti távközlési kapcsolatok alakulásától – hangsúlyozzák Tokióban. Kína július 20-án írt alá egy megállapodást az NTT-vel crossbar-telefonközpontok szállításáról. A központok a jövő tavasszal érkeznek meg, ha a kínai próbaüzemeltetés sikerrel jár. (Kyodo)

#### Bányatermőek és tűzálló késztermékek

Az Industrial Minerals 1984. novemberi számában közreadja Mautreen A. Farrow-nak a torontói 6. Industrial Minerals International Congress alkalmából tartott előadását, melynek címe „Az azbeszttipar fennmaradása, előrejelzés 2000-ig”.

Az azbeszt világtermelése 1978 évi maximumról (5,2 Mt) 1983-ra 4,3 Mt-ra esett vissza. Ezalatt a Szovjetunió 2 Mt-ról 2,3 Mt-ra emelte termelését, ami a világtermelés 54%-át teszi ki.

#### Vezetőképes kerámiái anyag az USA-ban

Az IEEE Spectrum jelentése szerint a Lambertville Ceramic Manufacturing Co új típusú kerámiái anyagot hozott a piacra Ebonex elnevezéssel. A titán-dioxidot tartalmazó anyag elsősorban elektrokémiai rendszerek elektródjai számára hasznosítható, ahol nagy hőmérsékletek, vagy erős savak jelenlétében folyik a reakció. Már régóta ismeretesek titánát kerámia anyagok, de eddig nem sikerült ezeket nagy vezetőképességgel előállítani. Ezért nagy kémiai igénybevételnek kitett elektródokat bellirumból, vagy platinából kellett előállítani. Az Ebonexet bizonyos összetételű titánoxidból állítják elő, mely kezdetben különböző titán-oxidok keverékéből áll. Az anyag jól formázható, és az égetés során nyeri el nagy vezetőképességét, mely kétszerese a grafit vezetőképességének. Az Ebonex elektródok első felhasználási területe a víz fertőtlenítő berendezések elektromos klórozása, fürdővizek tisztítására. A Lambertville Ceramic a licencet az angol Palmer Ltd, Wolverhampton és az IMI Plc, Birmingham

vállalatoktól kapta, akik a találmány tulajdonosai.

(Frankfurter Zeitung, Blick durch die Wirtschaft, 1985. ápr. 30.)

#### Az első mobil Krupp törőberendezés az USA-ban

2500t/ó teljesítményű, kerekre szerelt kőtörő berendezést szállított a Krupp Industrietechnik GmbH, Essen a Granite Rock, Watstonville (Cal.) vállalatnak. A 7 M USD értékű berendezés alapgépe egy 1070 mm pófanyílású kúpostörő, amely a 22 m hosszú elemes szalaggal feladott gránitot 250 mm-es darabnagyságra aprítja, amely innen kerül a továbbapításra. A 680 t tömegű berendezés 4 db 3 m átmérőjű gumibroncsos keréken mozog 700 m/ó sebességgel.

(Zement-Kalk-Gips, 1985. 3.)

#### Karbonkötésű szénszálgyártás indul Skóciában

A skóciai Bellshill-ben megkezdte a karbonkötésű szénszál (carbon bonded carbon fibre = CBCF) gyártását a Calcarb Ltd, az amerikai Consarc Corp. leányvállalata. Az USA-beli vállalat, amely a Consarc Engineering Ltd. útján gyárt vákuum- és szabályozott légtérű kemencéket, egyedülálló eljárást fejlesztett ki szénszálgyártására. A karbonforrás a műselyemgyártás melléktermékeként képződik, és a Courtauld PLC szállítja. A szálakat először 1 mm hosszra vágják, utána fenolgyantát és vizet tartalmazó zagygyal keverve 900 °C-ra hevítik és így karbonizálódik. A nagyhőmérsékletű technológia lehetővé teszi irányított szálú anyag gyártását és az így gyártott termék alkalmas különféle alakú merev idomok sajtolására. A Calcarb CBCF terméket először a légkörbe vizsztatérő űrhajók hőszigetelésére fejlesztették ki és később a szilíciumkristály növeléssel előállított szilíciumlemezkeket gyártó vákuumkemencék hőpajzsként használták a korábban alkalmazott szénszálalás szigetelőpaplan, molibdén és egyéb hagyományos hőpajzsok pótlására. Erre az Achison eljárással gyártott grafittal szemben az új anyag sokkal alkalmasabb különleges hőszigetelő képessége és nagy mechanikai szilárdsága következtében. A CBCF idomok kerek 2700 °C hőmérsékleten vákuumban vagy inert gáztérben még használhatók. A Calcarb cég tervezi, hogy a CBCF anyagból akkumulátorok és fűtőanyag cellák elektródjait is elkezdik gyártani, ezenkívül vegyi- és hőhatásoknak ellenálló

szűrőket terveznek folyadékok, gázok és fémoldatok tisztítására. További elképzelt felhasználási terület atomreaktorok hőszigetelése, földalatti szondák szigetelése nagy hőmérsékletű zónákban folyó kutatásokhoz, szuper-sűrű grafitanyag előállítás.

(Industrial Minerals, 1985. április)

#### Egyre kedveltebb a gázbeton az NSZK-ban

Míg a hetvenes évek elején az NSZK évi 1,3 Mm<sup>3</sup> gázbetont használt, 1975-ben már 1,9 Mm<sup>3</sup> volt a fogyasztás és a nyolcvanas években az építési tevékenység hanyatlása ellenére 2,5 Mm<sup>3</sup>-re nőtt. Jól kihasználta ezt az irányzatot a Rheinisch-Westfälische Kalkwerke (RWK) AG leányvállalata az RWK Durox GmbH vállalat. A Durox gázbeton svéd találmány, ami 60 éve jelent meg először az európai piacon. Jelenleg 15 üzemben gyártják. Az NSZK piacát Hollandiából látják el.

(Handelsblatt, 1985. április 26/27)

#### Energiatakarékossági intézkedések üveglvasztó kemencék rekonstrukciója révén

A Silikattechnik 1985. 1. száma ismerteti a VEB Gunund Farbeuglaswerke Pirna-Copitz üzemben végrehajtott rekonstrukciót. 1983-ban átépítették az üveglvasztó kádakat és olajfűtésről áttértek városi gáz használatára. Mivel hasonló átállás az NDK más üvegyáraiban teljesítménycsökkenéssel és a fajlagos energiafogyasztás növekedésével járt, amit a Pirna-Copitz-i első kád átépítés is igazolt, új utat kerestek a megfigyelt kedvezőtlen jelenség megelőzésére a második kád átépítésénél:

- áttervezték az égőket
- süllyesztették az üveglvasztókád boltozatát
- 1000 mm-ről 1200 mm-re növelték az üvegfürdő mélységét a kemenceneként süllyesztésével
- az olvasztókádat teljesen leszigetelték
- a munkakád égési levegőjének előmelegítésére rekuperátort állítottak be.

Ezekkel az intézkedésekkel 1984-ben kerek 3 Mm<sup>3</sup> városi gázzal kevesebbet használtak fel a tervezettnél. Ezen tapasztalatok felhasználásával az ideiglenes üzemben lévő első kádat is átépítik. Pirna-Copitz az érdeklődőknek tapasztalateserét ajánl fel.

(Silikattechnik, 1985. 1.)

# Egyesületi élet

A Szilikátipari Tudományos Egyesület Durrvakerámiai Szakosztályának Somogy megyei csoportja 1985. május 20-21-én Balatonszárszón kétnapos szakmai szemináriumot rendezett.

A tanácskozás célja a téglaiipari szakemberek tájékoztatása az iparág helyzetéről, a várható beruházásokról, a korszerűbb technológiákról.

A rendezvényen mintegy 90 hazai és 6 külföldi szakember vett részt.

Zaccomer János az SZTE Somogy megyei csoportjának elnöke tartott megnyitót.

Bodó Imre a Téglai- és Cserépipari Tröszt műszaki vezérigazgató helyettese „A téglaiipar fejlesztése a VII. ötéves tervben” című előadásában az alábbiakról tájékoztatta a hallgatóságot:

A fejlesztések fő célkitűzése az 1986-ban életbelépő új hőtechnikai fokozatnak megfelelő falazóanyag gyártása, a termelés szintentartása úgy, hogy a termékek a szabványban előírt minőségnek megfeleljenek.

Az ötéves terv folyamán előreláthatóan 15 téglagyár megszűnésével számolunk nyersanyaghiány miatt.

Új beruházásokra, rekonstrukciókra nagyon korlátozottak az anyagi lehetőségek.

Dr. Ágner László a Téglai- és Cserépipari Tröszt nyugalmazott főosztályvezetője „Az iparág helyzete, az iparággal szemben támasztott elvárások 1986-tól 1990-ig” címmel tartott előadást.

Ebben részletes történelmi áttekintést hallottunk a háború óta eltelt időszak téglai és cseréptermeleiről, a minőség alakulásáról.

Előzetes számítások alapján az előadó a következő öt év téglaiiparral szemben támasztott követelményeit vezette le, melyből kiderült, hogy a termelést tovább kell fokozni úgy téglából mint cserépből.

A délutáni programot Dr. Csizi Béla előadása nyitotta, melynek témája: A téglaiipar 40 éves fejlődése és a jelenlegi legfontosabb teendők a minőség javítása terén.

Szemléletes ábrákon mutatta be a negyven év termelés és minőség alakulását, úgy cserép mint téglai terén.

„Középkorszerű téglagyárak rekonstrukciójának szempontjai az energiatakarékos termékek oldaláról nézve” címmel tartott előadást Péter Gyula a Téglai- és Cserépipari Tröszt Tervezőiroda vezetője.

Az iparágban belül 40 gyárat mondott korszerűnek. A korszerű, mint fogalom egyaránt vonatkozik a technológiára, berendezésre és gyártmányra. Előadása során ötleteket adott a gyárak korszerűsítésének megvalósítására.

Ismertetett néhány olyan berendezést, amelyek felhasználhatók. Elmondta előnyeiket, de a fellépő gondokat is. A korszerűsítés alapfeltételeként az agyagvagyon legalább 15 éves mennyiségét határozta meg.

Az üzemeltetéshez szakemberekre is szükség van.

Egy részüket a pécsi Pollack Mihály Műszaki Főiskolán képzik. Az ott folyó képzésről, továbbképzésről és a hallgatók lehetőségeiről tartott diákkal színesített előadást Németh Miklós intézet igazgatója a Pollack Mihály Műszaki Főiskoláról.

Bodenbrenner úr a Fuchs cég képviselője Ausztriából egy energiatakarékos és munkaerőtakarékos téglagyárat mutatott be filmről.

Ebben az üzemben az agyagelőkészítés után minden automatikusan működik. Összesen 2 fő kell az üzemeltetéshez.

A szárító és a kemence egymás fölött van elhelyezve, így csak egy hőforrás kell és a száraz árut nem szükséges átrakni az égetéshez, ugyanis a szárítás a kemencekocsin történik. Kiseb- bek a hővesztések, a kemencében az előmelegítési idő is lecsökken.

A szeminárium második napjának megnyitót előadását Dr. Bálint Pál a SZIKKTI tudományos osztályvezető helyettese tartotta, „A burkolótégla gyártás hazai fejlesztésének lehetőségei” címmel.

Jelenleg az iparág három üzeme alkalmas piros burkoló téglai gyártására: Mezőtúr, Beled, és Nagykanizsa I. Külföldön gyártanak sárga, barna, sima- és érdesített felületű burkolót is.

A gyártás feltételei: megfelelő nyers-  
agyag  
megfelelő gyár-  
tástechnológia  
és pénz

A következőkben részletesen bemutat- ta a feltételeket. A közeljövőben a Len- ti-i agyagból Nagykanizsa I. téglagyár- ban lesznek kísérletek burkoló gyártás- ra.

„Stromenger automatikus széntüzelé- ses rendszer alkalmazásának tapasztalatai” címmel tartott előadást Szabó Kálmán az Észak-Dunántúli Téglai- és Cserépipari Vállalattól. Mint ismer- etes Kisbéren az olajtüzelésről auto- matikus szénportüzelésre tértek át. Ennek a technológiai átállásnak a költ- sége:

28,5 millió Ft volt, ebből 6 mil- lió Ft beruházás A rendszer üzemle- tetésére felsőgallai rostált darazsenet használnak. A legnagyobb problémát a rendszertelen szénellátás okozza.

A szénbekeverés – rátüzelés aránya 40% – 60%.

A biogáz hasznosítása egyre szélesebb körű.

A székesfehérvári téglagyárban pót- fűtésre használják.

Horváth Sándor gyártásvezető „Bio- gáz a téglaiiparban” címmel tartott előadást, melyet diafilmmel tett szí- nesebbé.

A 11 ha. területen 72 szondát helyeztek el. Az innen nyert gáz fűtőértéke 5800 – 5900 kcal/Nm<sup>3</sup>, a kitermelt mennyiség 2000 – 2400 m<sup>3</sup>/h.

A berendezések 3,2 millió Ft-ba kerül- tek.

Video előadáson ismerhette meg a hall- gatóság a szentesi téglagyár égetett áru elszedő és egységpraktikázó be- rendezését.

Előadó: Botta György a Délalföldi Téglai- és Cserépipari Vállalat Műszaki osztályvezetője volt.

A géphez mintegy 30 ezer dollár értékű import alkatrész beszerzésére volt szükségük.

Egy rakat elkészítési ideje 1,5 perc. 81 db protont csomagol eldobható raklapra.

Össességében a szeminárium ered- ményes volt, és szolgálta a iparág meg- felelő színvonalú és mennyiségű ter- melését.

Hampukné Boda Anikó  
Somogy- Zala megyei Téglaiipari V.

# A világ szilikátiparából

**Épül az NSZK legnagyobb optikai szálgyártó üze me**

80 000 km/év üvegszálát gyárt majd a Siemens AG, München és a Corning, New York vegyesvállalat 70 M DEM költséggel épülő optikai szálüzeme. Az üzem úgy épül, hogy elfogadható ráfordítással 200 000 km/év-re lehes-sen bővíteni a kapacitást. Az új vállalat a Gesellschaft für Lichtwellenleiter mbH + Co KG, Neustadt majdnem akkora, mint a Szövetségi Kartellhivatal vétőjén megbukott berlini Üvegszál-Kábelgyár (AEG, Kabelmetal Pkl, Siemens és SEL), melynek tervezett kapacitása 100 000 km/év lett volna. Az új gyár induláskor 100 főt foglalkoztat. A termelés 1986-ban kezdődik. A gyártási eljárást a Corning, USA adja és ezzel a módszerrel az USA-ban 1984. végéig közel 500 000 km üvegszálkábel készül. (Siemens + Corning = Siecor)

A világgpiac jelenlegi forgalma 1,5 Mrd DEM/év, ennek 35%-a jut a Siecor Cégre, míg az első helyen az AT + T vállalat áll.

(Handelsblatt, 1984. december 4.)

**Világméretű igénynövekedés várható a szál aszénre**

A japán termelők a repülőgépgyártás és az igényes ipari berendezéseket

gyártó termelési ágak részéről 1987-ig dinamikusan növekvő igényeket várnak szénszálból. A japánok, akik a világtermelés 60%-át adják, évi 25% növekedéssel számolnak a következő öt évben. A Toray Industries Inc. japán cég szerint 1983. végén a világ száltermelési kapacitása 5085 t/év volt (Japán: 2880 t, USA 1616 t és Európa 1260 t). Japán legnagyobb termelője 1260 t/év kapacitással a Toray cég, őt követi 1020 t/év teljesítménnyel az ugyancsak japán Toho Rayon Co. vállalat. Mindkét cég fő szállítója a repülőgépgyártásnak és űrhajózásnak PAN (polinitrilacril-) bázisú szál as anyagból. További két japán cég a Mitsubishi Rayon Co (Hitco licenc alapján gyárt) 120 t/év és az Asahi Nippon Carbon Fiber Co (Asahi Chemical Industry Co és Nippon Carbon Co társulásából) 180 t/év gyártókapacitással rendelkezik. A Nippon Carbon Co önállóan is termel, kapacitása 240 t/év. A Kureha Chemical Industry Co az egyetlen japán gyártó, aki szurokból indul ki, kapacitása 240 t/év. A felhasználás országonként eltér. Japánban a fogyasztás 80%-át a sporteszközök és egyéb fogyasztási cikkek gyártása adja, míg az USA-ban 80%-ot az űrhajózás használ fel. Az USA-ban azonban éppen Toray szabadalom alapján az Union Carbide Corp. is gyárt szénalapú szálanyagot. Európában a francia Sociéte de Fibre de Car-

bone (Soficar) működik együtt a Toray céggel.

A mennyiségi igénnyel együtt nőnek a műszaki követelmények is. Az űrhajózás 2% feletti nyúlásértékű szálát kíván, más felhasználók 500–600 kg/mm<sup>2</sup> szaktíószilárdságot írnak elő. (Robotok karja, uránszeparátorok forgórésze, stb.) Növelni kell az impregnáló műgyanta hőállóságát is 230 °C-ról legalább 300 °C-ig.

Nőnek az árak is. 1984-ben 66–88 USD/kg ár volt jellemző, míg különleges típusokért 660 USD/kg. árat is el lehetett érni.

A jövő anyagai a nikkelforbítású szén-szál, mely alkalmas lesz elektromágneses árnyékoló anyagként, repülőgépek villám elleni védelmére, villamos akkumulátorok elektródjaként és vezetéképes műanyagok gyártására. A fejlődés töretlen és a kutatóknak tág tere van az újabb ötletek megvalósítására.

(American Metal Market/Metalworking News, 1984. szeptember 10)

## Konferencia hírek

**„KORSZERŰ VIZSGÁLATI MÓDSZEREK A KÖRNYEZETVÉDELMEBEN”**

Leningrádi szeminárium, 1985.

A magyar Műszaki és Természet-tudományi Egyesületek Szövetsége (MTESZ) és a szovjet Leningrádi Technika és Tudomány Háza (LTTH) között létrejött együttműködési megállapodás lehetővé teszi szakemberek devizamentes utazását. Ennek keretében jártam 1985. február 4–8. Leningrádban, ahol résztvettem a „Korszerű vizsgálati módszerek a környezetvédelemben” című szemináriumon és ott előadást is tartottam.

A szemináriumnak kb. 350 résztvevője volt, elsősorban Leningrádból és környékéről, de szép számban jöttek a Szovjetunió távolabbi vidékeiről is szakemberek.

A szemináriumi előadások és az utána kialakult viták Leningrád és környéke környezetvédelmi helyzetével, a víz, a levegő, a talaj tisztaságának korszerű ellenőrzési módszereivel, a vizsgálati metodikák pontosságával, a légköri csapadék mikroanion összetétele meghatározásával, a víz nehézfém

szennyezőinek fotometrikus meghatározásával, a talaj biológiai aktív elemeinek ellenőrzésével, a szennyvíz-elemzés jellegzetes hibáival, a víz jellemzőinek automatikus ellenőrzésével, a környezet szennyezőinek spektrofotometriás meghatározásával, folyadékok diffúziójának optikai vizsgálatával, automatikus elemzési módszerekkel, a mikroprocesszorok környezetvédelmi vizsgálatokhoz történő felhasználásával, a levegő aeroszol-szennyezőinek meghatározásával, a tengervíz tisztaságának ellenőrzésével foglalkoztak.

Leningrádi előadókon kívül Szeverasztopolból, Bakuból, Novosibirszkóból, Gorkijból, Odesszából és Voronyesből érkezett szakemberek is tartottak előadásokat.

A MTESZ Szilikátipari Tudományos Egyesület Környezetvédelmi Munkabizottsága nevében

„Környezetvédelmi és munkavédelmi követelmények együttes kielégítésének feltételei ipari szellőzőseknél, az ellenőrzés módszerei” címmel tartottam előadást, melynek szövegét orosz nyelven, sokszorosított a résztvevők egy részének közvetlenül át is adtam.

Az előadás során az ábraanyagot TV-lánc segítségével jelenítették meg. Előadásom után élénk eszmecsere alakult ki a szovjet szakemberekkel, számos kérdést tettek fel, érdekelte őket a környezetvédelem hazai szervezete, az ellenőrzés módszere, az ellenőrző-hálózat felépítése, a felhasznált mérési eljárások, mérőeszközök, az üzemi ön-ellenőrzés és önbevallás rendszere, a környezetvédelmi helyzet javítása érdekében tett erőfeszítések.

Vendéglátóim részére átadtam hazai környezetvédelemmel foglalkozó intézmények (Környezetvédelmi Intézet, Országos Munkavédelmi Tudományos Kutató Intézet) orosz nyelvű ismertetőit, amelyekből közelebből is megismerhetik környezetvédelemmel kapcsolatos munkánk egy részét.

A szemináriumon való részvétel, a szovjet kollégákkal közösen eltöltött idő, a baráti beszélgetés jelentősen hozzájárult a nagyon fontos és hasznos információ- és tapasztalatcsere-hez a környezetvédelem területén.

Sírcz János



GLASS, Redhill, 1984. 7. sz.

Streit, E.: *Öblösüveg meleg bevonatok titán-tetrakloriddal*

Az öblösüvegek meleg bevonatokkal szilárdíthatók, az öblösüveg gyártók olyan rendszert kerestek, amely biztonságos, kis energiafogyasztású és megbízható. A nyugatnémet Ferdinánd Schwarz cég kifejlesztett egy olyan titán-tetraklorid rendszert, amely kielégíti az elért követelményeket és gazdaságosan megvalósítható. Ismerteti az eljárás lényegét, a titán-tetrakloridos bevonati réteg mért vastagsági értékeit és az eljárás előnyeit. (238 p.)

GLASS, Redhill, 1984. 11. sz.

Watanabe, T. – Ono, H.: *Japán öblösüveg ellenőrző gép fejlesztése*

Az öblösüvegek hibáinak észlelésére két alternatív módszer használható: a sötét fényben és a polarizációs fényben működő berendezés. A sötét fényben dolgozó berendezéssel minden hiba nem észlelhető. A japán Yamamura Glass cég kifejlesztett egy polarizációs fényvel dolgozó új ellenőrző berendezést. A berendezés főbb jellemzőinek ismertetése. A berendezés funkciói, üzemelési tapasztalatai. A berendezés hibáit 0,7 mm méretig azonosítja. (383 – 386. p.)

KLEI – GLAS – KERAMIEK, Beverwijk, 1984. 7. sz.

Van der Klugt, L. J., A. R.: *Tégla-homlokzatok tisztítása*

A téglahomlokzatok tisztítása alapvető probléma, a szennyeződések eltávolítása, a szín helyreállítása és a nedvesség behatolás elleni védelem megoldása. A téglahomlokzatok tisztítására fizikai és kémiai módszereket alkalmaznak. Fizikai módszer a nagy nyomású meleg vizes mosás, a homok vagy más anyagok fúvatása. Kémiai módszer felületaktív anyagokkal, lúgos közegekkel tisztítás és ezt követően víztaszító anyagokkal való felületkezelés, ill. impregnálás.

De Waal, I. H.: *A homlokzatról lefolyó víz ablaküveg károsító hatása*

Az épületekben a falpanelekről lefolyó esővíz károsítja a nyílászárók üvegtábláit. A falon lefolyó esővíz a betonból, habarcsból és vakolatból kioldja az alkali-szilikátokat. A vízből a szilícium lerakódik az üveg felületére és ez nehezen távolítható el. Emellett különböző kioldott kalcium, nátrium és kálium tartalmú anyagok is lerakódnak az üveg felületre, de ezek könnyen eltávolíthatók. Nagyobb a káros anyagok mennyisége, ha a fal szerkezetet felépítő beton porózus. (192 – 197. p.)

DIE NATURSTEIN-INDUSTRIE, Baden-Baden, 1984. 5. sz.

–: *Az NSZK kőbányaiipari adatai*

Az NSZK-ban 518 zútottkőüzem termel építési kőanyagokat (bazalt, diabáz, gabbró, gránit, mészkő, kvarcit stb.) kerekén 8900 foglalkoztatottal. A termelés mennyisége és értéke 1970, 1970, 1980. ill. 1983-ban 55,6 Mio. t. – 509 Mio DM, 117,7 Mio. t. – 1023 Mio DM 136,1 Mio. t. – 1701 Mio DM, ill. 120, 0 Mio. t. 1653 Mio. DM. Az 1983. évi zútottkő termelés megszüntetése felhasználási területek szerint (út- és betonépítési zútottkő 93,5 Mio. t. aszfaltkeverék 12,0 Mio. t. egyéb 14,5 Mio. t.) A zútottkő árak 1980 – 1983 közötti 7,9%-os emelkedése elmarad az összes ipari termékétől (15,8%). (27. p.)

DIE NATURSTEIN-INDUSTRIE, Baden-Baden, 1984. 6. sz.

Stein, V.: *Bontott építőanyag. Termékek és hulladékanyagok – Konkurrenciája vagy lehetőség a kőbányaiipar számára?*

Az NSZK-ban évenként képződő ásványi hulladékanyagok mennyisége 110 – 135 Mio. tonna (70 – 80 Mio. t. köszönmeddő, 10 – 16 Mio. t. építési törmelék, 10 – 10 Mio. t. salak és bontott aszfalt, stb.). Ebből 50 – 55 Mio. tonnát értékesítenek évente (20 Mio. t. köszönmeddőt, 5 – 8 Mio. t. építési törmelék, 10 Mio. t. salakot, 9 Mio. t. aszfalt hulladékot, 4 Mio. t. pernyét stb.). Az ásványi hulladékanyagok értékesítési lehetőségei. A kőbányaüzemekben felállított beton- és aszfalthulladék feldolgozó berendezések előnyei. A hulladékfeldolgozás gazdaságossága. Az ásványi hulladékanyagok hasznosításának távlatai. (23 – 26. p.)

CEMENTBULLETIN, Wildeg, 1984. 10. sz.

*A beton szó mellékjelentése*

A beton felhasználási területek szerinti sokrétősége.

A beton szónak – tévesen – természetellenes, elutasító mellékjelentést adnak, és az „elbetonosodás” veszélyéről beszélnek. Ennek egyik alapja a beton mindenütt jelenléte. Nincs olyan építkezés, ahol a betont valamilyen formában ne alkalmaznák. További okok a beton világos, semleges színe (nem olyan meleg szín mint a fű vagy tégláé), sziklához hasonló keménysége, valamint esztétikai jellemzői. Gyakran kritizálják a betonépületek formáját, látszóbeton felületeit. A negatív mellékjelentések nem reálisak. A beton a modern építészeti és a haladó technika jellegzetes szimbóluma. (1 – 4. p.)

CEMENTBULLETIN, Wildeg, 1984. 12. sz.

*Egy szobrászművész betonnal dolgozik*

Robert Neuhauser szobrászművész több éven át tartó fa- és bronzszobor készítés után 3 éve kizárólag betonnal dolgozik. A beton tulajdonságai növelik a művész alkotói szabadságát, illetve lehetőségeit. A szobrász műveit először agyagból formálja ki, majd az agyagformát gipszbe ágyazza. A gipszszaluzatból eltávolított agyag helyére kerül a betonkeverék. (a térfogategységben kifejezve pl. 1 rész fehér cementhez 1/2 rész márványliszt, 1/2 rész homok és 3 rész márványzuzalék). A gipsz-zsaluzat pár nappal későbbi eltávolítása után a betonszobor utómegmunkálására (csiszolás, szemcsézés) kerül sor. (1 – 12. p.)

CEMENTO HORMIGÓN, Barcelona, 1984. 606. sz.

Shimell, P.: *Cementipari kemencékben a szén helyettesítése szeméttel*

Angol cementgyárban a szénpor tüzelés helyett a szemcsézett szemetet tüzelik el, így évenként 33 ezer tonna szén megtakarítható. A szemét elégetésével jelentős költségcsökkentés érhető el a klinker gyártásban. A háztartási szemétből kiválasztják a fém hulladékot és a nem éghető anyagokat a visszamaradt szemetet ógetik el a klinkerégető kemencében. A szemét hamuja nem befolyásolja károsan a cement minőségét. (436 – 444. p.)

CIMENTS, BÉTONS, PLATRES, CHAUX, Párizs, 1984, 747. sz.

Marchal, G.: *Nagyméretű-golyókkal működő malmok oldalán észlelt behatások helyreállítása*

Részletes áttekintés a különböző anyagok (pl. cement) őrlésére alkalmazott golyósmalom típusokról, működési jellemzőikről (előírások, meghajtási módok, golyóméret; jelentkező deformációk; karbantartás optimális módjai és anyagai, kenőanyagok előnyei stb.). Optimális őrlés feltételei (kopások, törések, elkerülési lehetőségei). Francia és Afrikai-i tipikus cementipari példa értékelése. Megállapítás: a malom fogazott koronával való forgatása, jó tervezés, kivitelezés, zsírozás stb. esetén a megoldás megbízható eredményt ad. A Fives-Cail Babcock szakemberei szerint, még sokáig az ábrákon szemléltetett fogazott-koszorús meghajtás lesz, mérsékelt áron, a legelőnyösebb (78 – 89. p.).

Saint-Etienne, V.: *A szemszerkezet hatása a reológiára*

A tanulmány röviden foglalkozik a CERILH által korábban különböző klinkerörklő (golyós, röpítő-törős) malmok laboratóriumi és félüzemi méretekben végzett kísérletek értékelésével. A kapott eredmények a különböző hipotéziseket nem igazolták. Az újabb kísérletek célja a jelenségek fizikai szempontokon alapuló feltevéseinek értékelése, ill. a szemszerkezetnek a reológiájára gyakorolt hatásának vizsgálata. Tanulmányozták a különböző típusú (C3A tartalom, klinker-filler stb.) szerepét. Megállapították, hogy a szemszerkezeti paraméterek nagy hatással vannak a hidraulikus anyagok készítésére és reológiai tulajdonságaira (bedolgozhatóság, szilárdság stb.). Összefoglaló táblázatok a két különböző malomtípussal, alumínát dús, ill. szegény, klinkerekkel végzett kísérletekről. (107–111. p.)

#### **DIE SCHWEIZER-BAUSTOFFINDUSTRIE, Baden-Baden, 1984. 6. sz.**

Schuler, K.: *A szemét-salak feldolgozása és újrafelhasználása*

Svájcban évenként 2,4 millió tonna (400 kg/fő) háztartási szemét keletkezik, amelynek kisebb részét komposztálják, nagyobb részét elégetik. Az égetés után több mint negyven

helyen kb. 500–600 ezer t/év szemét-salak képződik. Ebből jelenleg mintegy 250 ezer t/év mennyiséget hasznosítanak pótépitőanyagként, ami egy közepes kavicsbánya teljesítményének felel meg. A szemétsalak feldolgozása 0/50 mm-es homogén anyaggá, mobil berendezésekkel. A feldolgozási költségek elemzése. A salak feldolgozása nem jelent konkurrenciát a kavicsbányáknak. (26–28. p.)

#### **SZTEKLO I KERAMIKA, Moszkva, 1984. 7. sz.**

Zsuravlev, G. J.–Rudenko, L. V.–stb.: *Üvegkerámiai bevonatok hőállósága*

Üvegromán keverékből és természetes finom diszperz töltőanyagokból (alfa-kvarc és cirkon) álló üvegkerámiai bevonatokban a hőállóság kapcsolata a maradandó feszültségekkel. A hőállóság függ a töltőanyagok koncentrációjától. Cirkon és marsalit 10–20%-os adagolása kedvezően hat az üvegkerámiai bevonat feszültségállapotára és mikroszerkezetére. (13–15. p.)

#### **SZTEKLO I KERAMIKA, Moszkva, 1984. 12. sz.**

Fedin, A. A.–Szuszlov, A. A.–Korneeva, V. N.: *Ipari hulladék és helyi nyersanyag alkalmazása könnyen olvadó mázak előállításához*

Könnyen olvadó, nem frittelt máz előállítása üvegtörnelék, timföldtartalmú hulladékok és kovaföld felhasználásával. A nyersanyagkeverék célszerű összetétele, beolvasztási hőmérséklete 900–1060 °C 25–60 perces hőtartás mellett, a máz főbb tulajdonságai. A kidolgozott máz felhasználható homlokzati burkolólapok gyártásához. A máz bézsszínű, a bevonat hő- és fagyálló, színtesttel színezhető.

#### **TECHNISCHE INFORMATIONEN, Grossräschen, 1984. 12. sz.**

Faber, W.: *Új típusú szállítószalag kifejlesztése a CSSZSZK-ban kőbányák számára*

A Pozsonyi Gépesítő és Építésügyi Intézet (VVUMS) új típusú, összehajtható, transzportábilis szállítószalagot fejlesztett ki, kő és kavicsbányák részére. Az üzemelés közben 307 m hosszú szállítószalag szállítási hossza 17,6 m, a dobra feltekert szállítóheveder magasság 3,26 m. A 800 mm széles és 18 tonna tömegű szalag szállítási teljesítménye 300–450 t/ó, a meghajtó elektromos motor teljesítménye 56 kW. A szalagrendszer 2 óra alatt összehajtható illetve feltekerhető, majd 1,5 óra alatt ismét felállítható és üzembe helyezhető. Az új típusú transzportábilis szállítószalag előnyei. (3–8. p.)



## RACK-PACK

Rakományelrendező rendszer  
COMMODORE-64-es számítógépre

A program segítségével különböző rakományok térbeli elhelyezkedését lehet megtervezni egy rakodótérben, kétféle módon:

- egységcsomagok esetén a rendszer automatikusan elvégzi az elrendezést
- ha a rakomány különböző méretű csomagokból áll, akkor a felhasználó manuálisan — kézibeavatkozással tudja a térbeli elrendezést megtervezni.

A rendszer jelzi a súly, illetve mérethatár eltérést, az elkészült elrendezésről szöveges (számrendű) és vizuális (rajzos) eredményt ad.

A programcsomag ára: 18.000,— Ft

RENDELKEZÉSÉRE ÁLLUNK MINDENNEMŰ SZÁMÍTÁSTECHNIKAI PROBLÉMÁJUK MEGOLDÁSÁBAN TANÁCSADÁSSAL, VAGY MEGVALÓSÍTÁSSAL!

*A szerkesztésért felel:*

Dr. Székely Ádám

*Szerkesztőség:*

Budapest VI., Anker köz 1-3. 1368  
Telefon: 226-497

*Kiadja:*

A Delta Szaklapkiadó  
és Műszaki Szolgáltató Leányvállalat  
1442 Budapest VII., Garay u. 5.  
Telefon: 415-583, 215-440

*Felelős kiadó:*

Faklen Pál igazgató

Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető a hírlapkézbeadó postahivataloknál, és a Posta Központi Hírlap Irodánál (Budapest, V., József nádor tér 1. (1290) közvetlenül, vagy postautalványon, valamint átutalással a KHI 21-96162 pénzforgalmi jelzőszámára. Előfizetési díj: negyedévre 78,— Ft, félévre 156,— Ft, egyes szám ára 26,— Ft.

Megjelenik havonként



85/2153 Franklin Nyomda, Budapest  
Felelős vezető: Mátyás Miklós igazgató

**Index: 25250**

**HU ISSN 0013-970 X**

