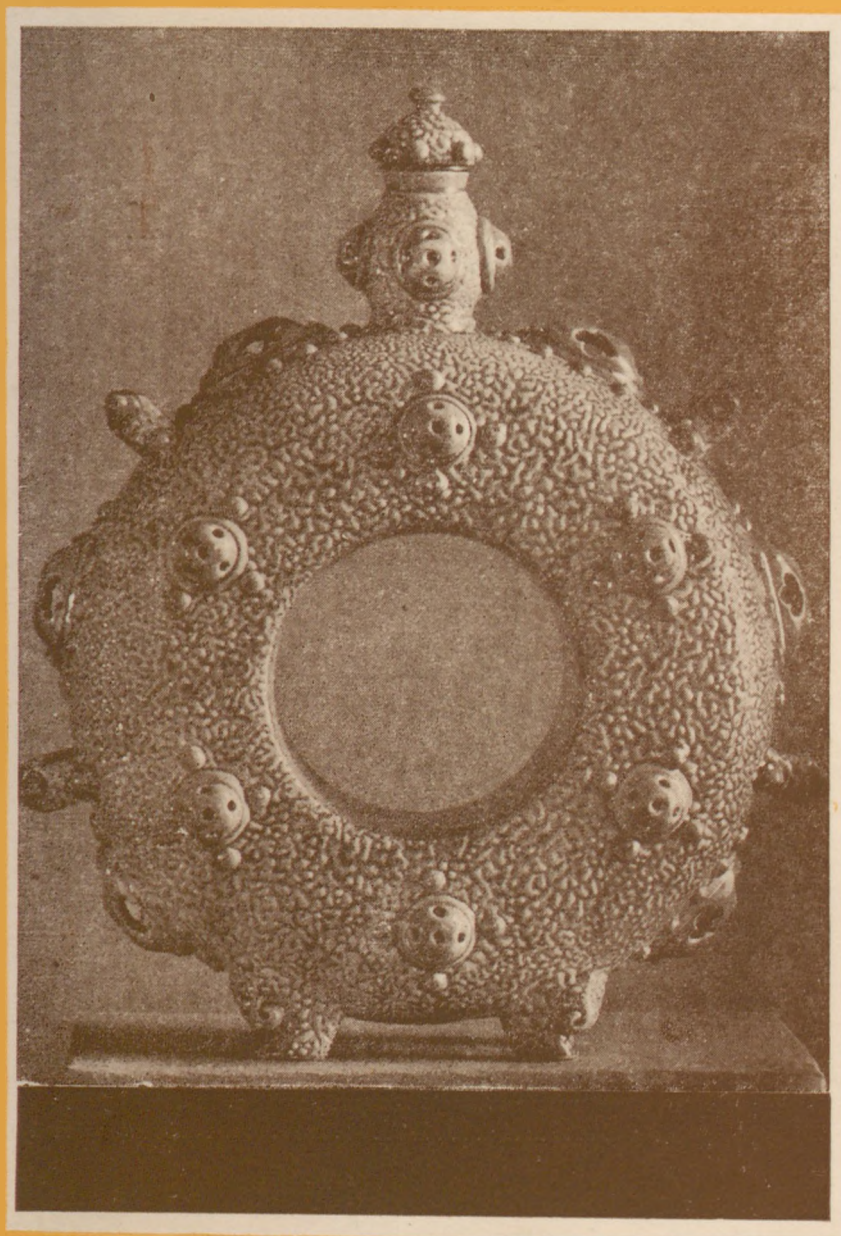


302.935

# ÉPÍTŐANYAG



CEMENT, MÉSZ  
TÉGLA, KERÁMIA  
ÜVEG ÉS KŐIPAR

**6.** SZÁM

## AZ ÉPÍTŐANYAGIPARI TUDOMÁNYOS EGYESÜLET LAPJA

A mész- és cementipar,  
az üvegipar, a finom-  
kerámia-, a téglá-, cserép-  
és kőbányaipar tudományos  
szakirodalmi folyóirata

★

Főszerkesztő:

dr. Korach Mór

★

Szerkesztő:

Hinsonkamp Alfréd

★

Szerkesztőbizottság:

Baritz Árpád

dr. Beke Béla

dr. Déri Márta

Erdély Imre

dr. Knapp Oszkár

dr. Lehmann Edit

★

Szerkesztőség:

Budapest, V., Szabadság  
tér 17

Telefon: 124-438

★

Kiadja:

Műszaki Könyvkiadó,

Budapest, V.,

Bajcsy-Zsilinszky út 22

Telefon: 113-450

★

Felelős kiadó:

Solt Sándor

## TARTALOM

	Oldal
<i>Dr. Déri Márta</i> : Magyar szénporhamu-fajták és belőlük készült mész kötésű testek röntgendiffrakciós vizsgálatai .....	201
<i>Tasnádiné, Marik Klára</i> : A „Faenza Museo Internazionale delle Ceramiche” és magyar kerámiái .....	206
<i>Reuter Ottó</i> : Kilúgozásos betonkorrozio .....	217
<i>Duma György</i> : Terméskőből épült régítípusú fazekaskemence .....	225
<i>Déry Attila</i> : Gépesített keverőüzemek tapasztalatai és továbbfejlesztése .....	231
Építésügyi Dokumentációs Iroda Külföldi Lapszemléje .....	238

## СОДЕРЖАНИЕ

	Стр
<i>Д-р Дери, Марта</i> : Виды пылеугольной золы Венгрии и рентгенодифракционные исследования изготовленных из них изделий с вяжущими на базе извести .....	201
<i>Ташнадинэ-Марик, Клара</i> : Венгерские гончарные изделия в „Faenza Museo Internazionale delle Ceramiche” .....	206
<i>Рейтер, Отто</i> : Коррозия бетона выщелачиванием .....	217
<i>Дума, Дьердь</i> : Старого типа горшковая печь из бутового камня ...	225
<i>Дери, Аттіла</i> : Опыты и перспективы развития механизированных бетоносмесительных цехов .....	231
Обзор зарубежной литературы журналов, составленный Документационным бюро по строительному делу .....	238

## I N H A L T

	Seite
<i>Frau Dr. Marta Déri</i> : Röntgendiffraktionelle Untersuchungen der ungarischen Kohlenstaubaschensorten und aus deren erzeugten kalkbindenden Körper .....	201
<i>Frau Tasnádi Klára Marik</i> : „Faenza Museo Internazionale delle Ceramiche” und deren ungarische Keramiken .....	206
<i>Otto Reuter</i> : Ausgelaugte Betonkorrosion .....	217
<i>György Duma</i> : Aus Bruchstein erbaute Töpferofen alten Typs ...	225
<i>Attila Déry</i> : Erfahrungen der mechanisierten Mischwerke und deren Weiterentwicklung .....	231
Ausländische Presseschau des Bautechnischen Dokumentationsbüros .....	238

Címkép: Tarcali kőbányaüzem vagonrakodója

# ÉPÍTŐANYAG

13. ÉVFOLYAM 6. SZÁM

## Magyar szénporhamu-fajták és belőlük készült mészkötésű testek röntgendiffrakciós vizsgálatai

DR. DÉRI MÁRTA

A budapesti Műszaki Egyetem Kémiai Technológia tanszékén vizsgálatot folytattunk hétféle hazai szénporhamu ásványi összetételére és a belőlük hidraulikusan kötött testek kristályszerkezetére vonatkozóan.

A vizsgálat kiterjedt a komlói, borsodvidéki, tatai, mátrai, ajkai, csepeli és pécsi porszénhamura. A kristályszerkezetet röntgendiffrakciós úton határoztuk meg.

A felvételek VEM-VEB gyártmányú készülékben 57,5 mm átmérőjű Debye—Scherrer kamrában készültek, kobalt anódú Phoenix cső segítségével. A vizsgálandó pernyeminták finom porát (100-as szitán megszitálva) 10 : 4 arányban metaakrilát porral (dentaeryl) kevertük és pár csepp szerves oldószerrel (spofacryl) plasztikussá téve 0,35—0,60 mm átmérőjű kis rudacsökká formáltuk. A felvételek adatai: 40 kV, 10 mA,  $\text{CoK}_{\alpha}$  sugárzás (kiszűrve), rés 1,2 mm, expozíciós idő 12—15 óra.

Pordiagram felvételek készültek

- a) az összes pernye eredeti porából
- b) az ajkai pernye kivételével a többi hat pernyéből 15%  $\text{CaO}$  hozzáadásával gőzölve készített próbatetek porából
- c) b) alatti próbatetekből 40 napi állás után
- d) b) alatti összetételű, de autoklávban 8 atm nyomással készített próbadarabok porából
- e) fenti hat pernyéből 25%  $\text{CaO}$  hozzáadásával gőzölt próbatetek porából
- f) az őrlött tatai pernyéből mész adalék nélkül szilárdítva különböző hosszú gőzölés, autokláválás

vagy nedves levegőben tartás után vett mintákból.

A pordiagram-reflexek intenzitásának értékelése becslés alapján történt az alábbi fokozatok megkülönböztetésével: erős (*e*); közepesen erős (*ke*); gyenge (*g*); közepes (*k*); és nagyon gyenge (*gg*).

A diagramokból az azonos rácssíkok távolságát (*d*) kiértékeljük és azt az 1. ábrában foglaltuk össze. A vonalak hossza a reflexek becsült intenzitásával arányos.

A nagyszámú felvételből megállapítható, hogy az ajkai pernye kivételével a többi pernyeminta kristálytani összetétele nagyon hasonló és pordiagramjaik teljesen megegyeznek. Csupán az üvegfázis mennyiségében van nagyon kis különbség, amit a kis reflexiós szögek felé eső diffúz filmfeketedés jelöl, de kvantitatíve nem értékelhető.

Nemcsak a hat nyers pernye röntgendiagramja egyezik meg egymással, hanem az azonos összetétellel és azonos gyártástechnológiával készített hat-hat minta, a pernye-alaptól függetlenül egymásközt azonos pordiagramot adott. Így az ábrázolásban elegendő a fent megadott csoportok mindegyikéről egy-egy pordiagramot közölni.

Az ábrából azonnal kitűnik, hogy az ajkai pernye kristályfelépítése a többi pernyéétől különbözik, valamint, hogy  $\text{CaO}$ -nak hozzáadása a nyers pernyéken nyert reflexiók intenzitását változtatja és egyes új vonalak megjelenését és eredeti vonalak eltűnését eredményezi.

További feladat tehát a pernyét felépítő kristályos anyagok identifikálása az irodalomban megadott *d* értékek alapján. Az ajkai pernyére vonatkozó kiértékelteket, és az irodalomban talált adatokat az 1. táblázatban foglaltuk össze.

I. táblázat

Ajkai <i>d</i>	Pernye int	Ásvány-adatok
3,30	ked	CaCO <sub>3</sub> (3,29) + D (3,34—3,27)
3,02	ke	D(3,03)
2,81	g	D(2,82)
2,72	gg	CaCO <sub>3</sub> (2,72)
2,56	e	D(2,56)
2,33	ke	D(2,32)
2,27	g	
2,16	g	D(2,15)
2,06	k	CaCO <sub>3</sub> (2,06) + (2,05)
1,90	g	
1,85	k	D(1,85)
1,78	k	D(1,76)
1,63	ke	D(1,63)
1,48	g	
1,43	ke	D(1,43)
1,38	k	D(1,38)
1,13	g	
1,10	k	
1,07	k	
1,04	gg	

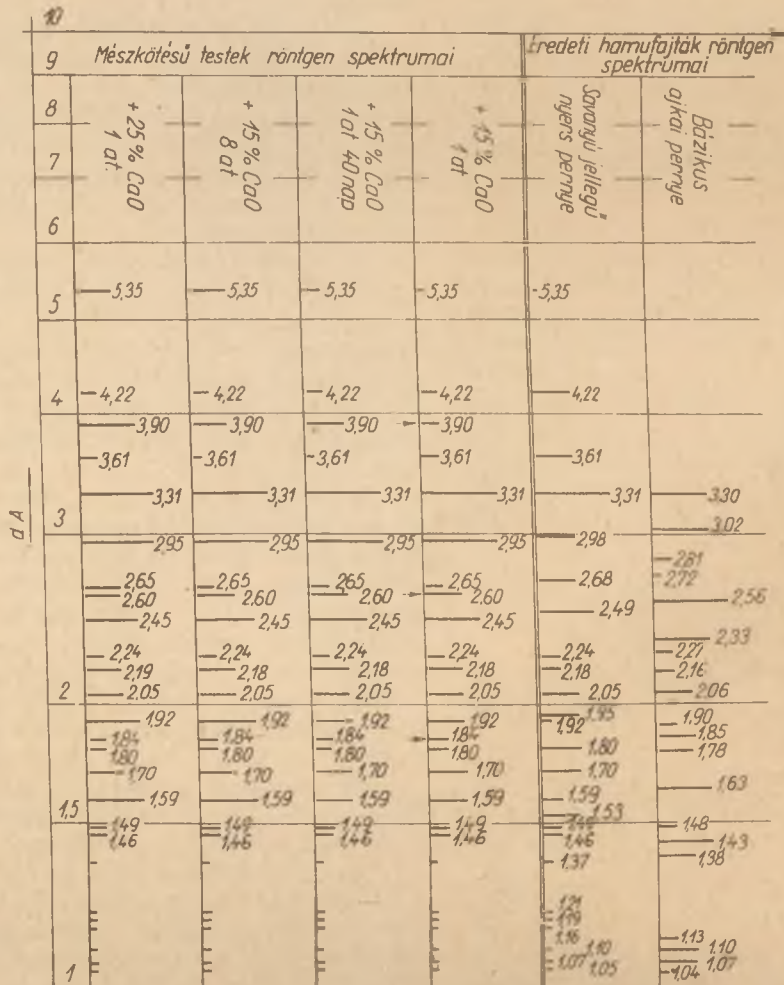
D = diopszid CaMg(SiO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>.

Az I. táblázatból megállapítható, hogy az ajkai pernye ásványos összetételében főtömegében diopszid és ezenkívül tartalmaz CaCO<sub>3</sub>-ot is. Ezt a vonalak *d* értékeinek egyezése is mutatja, de nagyon jól látható akkor, ha az ajkai pernyéről készített vonalrajzot a CaCO<sub>3</sub> (1), illetve a diop-

szid (2) esetében rendelkezésre álló irodalmi adatok alapján készített vonalrajzokkal egybevetjük. Az irodalmi adatokat a 2. ábra diagramjai tartalmazták.

A többi hat nyerspernyéről és azok egyformán nyert különböző származékairól készített por-diagramok reflexeinek irodalmi analízise az alábbiakat állapítja meg. A nyerspernyék a kvarc (3), xonotlit (4) és wollastonit (5) vonalait mutatják. A legerősebb a 3,31 *d*-értékű erősen diffúz vonal. A diffúz reflexet az okozza, hogy ez megfelel a kvarc 3,35 és a wollastonit 3,31 értékű vonalának és a kis felbontó képesség miatt vonalszélesedés jelentkezik. A xonotlit legerősebb reflexe (3,61) mint közepes erősségű vonal jelenik meg, ezzel jelezve a xonotlit aránylag nem nagy mennyiségét. A három legerősebb wollastonit vonal (3,30, 2,98 és 1,83) jól látható. A xonotlit mennyiségéhez képest túlerős a 2,49 értékű reflex, ez azonban összeesik a meglehetősen nagy mennyiségben (kb. 15%) jelenlevő Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (6) 2,51-es vonalával. Ugyanez vonatkozik a xonotlit 2,68-as és a Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 2,69-es *d* értékének összeesésére is. A vasoxid jelenlétét mutatja egyébként a közepes erősségű 1,49 ill. 1,45 értékű vasoxid reflexeknek gyenge intenzitású vonalparként való megjeleneése.

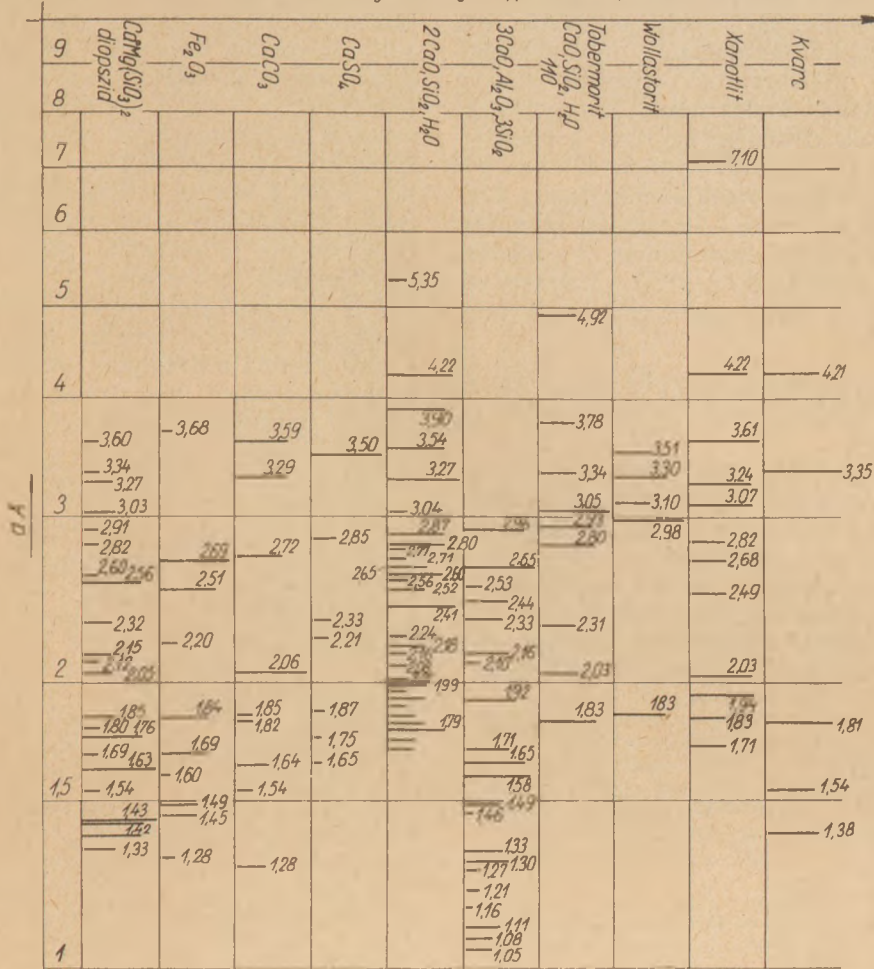
Mész-adagolás hatására csökken a kvarcra, xonolitra és wollastonitra jellemző reflexek inten-



A vizsgált szénporhamú-fajták és a belőlük készült mészkötésű testek röntgen-diffrakciós spektrumai

Tiszta ásványok röntgendiffrakciós spektrumai

2. ábra.



II. Táblázat

d Å	Nyers pernyék	+ 15% CaO 1 atm	+ 15% CaO 40 nap	+ 15% CaO 8 atm	+ 25% CaO 1 atm	Vonalak identifikálása
5,35	gg	gg	g	k	k	C <sub>2</sub> S(5,35)
4,22	k	g	g	g	g	X(4,22) + Q(4,21) + C <sub>2</sub> S(4,22)
3,90	—	g	k	k	ke	C <sub>2</sub> S(3,90)
3,61	k	g	gg	gg	g	X(3,61)
3,31	ed	e	e	e	e	Q(3,35) + W(3,31)
2,98	k	—	—	—	—	W(2,98)
2,95	—	e	e	e	e	C <sub>3</sub> AS <sub>3</sub> (2,96)
2,68	k	—	—	—	—	X(2,68) + F(2,69)
2,65	—	g	g	g	k	C <sub>3</sub> AS <sub>3</sub> (2,65) + C <sub>2</sub> S(2,65) + F(2,69)
2,60	—	k	k	k	k	C <sub>2</sub> S(2,60)
2,49	ke	—	—	—	—	X(2,49) + F(2,51)
2,45	—	ked	ked	ked	ked	C <sub>3</sub> AS <sub>3</sub> (2,44) + C <sub>2</sub> S(2,41) + F(2,51)
2,24	g	g	g	g	g	
2,18	g	k	k	k	k	C <sub>3</sub> AS <sub>3</sub> (2,16) + C <sub>2</sub> S(2,18—2,16)
2,05	k	k	k	k	k	X(2,03) + C <sub>2</sub> S(2,08)
1,95	k	—	—	—	—	X(1,94)
1,92	gg	k	k	ke	ke	C <sub>3</sub> AS <sub>3</sub> (1,92)
1,84	—	g	g	g	g	C <sub>2</sub> S(1,82) + F(1,84)
1,80	k	g	g	g	g	Q(1,81) + X(1,83) + C <sub>2</sub> S(1,79)
1,70	k	k	k	k	k	X(1,71) + C <sub>3</sub> AS <sub>3</sub> (1,71) + F(1,68)
1,59	g	k	k	ke	ke	C <sub>3</sub> AS <sub>3</sub> (1,58)
1,53	k	—	—	—	—	Q(1,54)
1,49	g	g	g	g	g	F(1,49)
1,46	g	g	g	g	g	F(1,45)

C<sub>2</sub>S = 2CaO.SiO<sub>2</sub>.H<sub>2</sub>O  
 X = xonotlit 5CaO.SiO<sub>2</sub>.H<sub>2</sub>O  
 Q = kvarc  
 W = wollastonit CaSiO<sub>2</sub>  
 C<sub>3</sub>AS<sub>3</sub> = 3CaO.Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.3SiO<sub>2</sub>  
 F = Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

zitása és új vonalak jelennek meg, vagy mások intenzitása növekszik. Új vonalként jelenik meg a 3,90 és 2,60 értékű, mindkettő a dikalciumszilikát (7) hidrát (hillebrandit) jellemző vonala. Ugyanezen vegyület kialakulását bizonyítja az 5,35, 2,18 reflexek erősödése egyrészt a mézst tartalom, másrészt az autokláv-nyomás és állási idő függvényében. A 2,95 reflexek kialakulása, a 2,65, 2,44, 2,18 és főleg az 1,92 és 1,58 vonalak erősödése pedig egy kalciumaluminiumszilikát (8) keletkezését bizonyítja.  $(3CaO \cdot Al_2O_3 \cdot 3SiO_2)$ . Ezen vegyület és a hillebrandit összes jellemző vonala megtalálható.

A fenti értékelésben szereplő hat savanyú összetételű hamufajta mérési eredményeit a II. táblázat mutatja.

Végül röntgendiffrakciós felvételeket készítettünk a szénporhamu kristályszerkezeti változásainak tanulmányozására koptatás hatására. E célból a tatai pernyét vizsgáltuk, mégpedig a 48 és 96 órás koptatás után kötőanyag nélkül szilárdított próbatesteknek átlagát és ezt hasonlítottuk össze az eredeti pernyével. A mérések eredményét a III. táblázat mutatja. Az eredeti per-

azért nem értékelhető, mert egybeesik a dikalciumszilikáthidráttal. Ugyancsak eltűnt a xonotlit 1,92 Å vonala. Gyengén, de megjelent 1,84 Å dikalciumszilikáthidrát vonal és végül kifejezetten erősödött az 1,59 Å dikalciumaluminiumszilikát vonal is. Megállapítható, hogy a koptatás következtében nagyjából ugyanazok a vonalak erősödnek, mint a meszes szilárdításnál. Kivételt talán csak a trikalciumaluminiumszilikát mutat, amelynek jelenléte a koptatott pernyében kötés után meglehetősen bizonytalan.

A szénporhamu olyan üvegnek tekinthető, amelynek kovasav tartalma igen reakcióképes, és emiatt rejtett hidraulikus tulajdonságú. A szénporhamu eszerint nem egyszerű adalékanyag, hanem a hidraulikus kötésben maga is részt vesz. Ennek bizonyítéka az, hogy a hideg kötésre a legalkalmasabb kötőanyag az égetett mész és nem a portlandcement.

A kovasav-kalciumoxid-víz rendszerre vonatkozó irodalmi adatok nagy mértékben ellentmondóak. Az eredmények még arra vonatkozóan sem egyeznek meg, hogy adott hőkezelés hőmérsékletén mely vegyület a stabil.

J. Greenberg (9) kísérleteinek kiindulási anyaga kémiailag tiszta CaO ill.  $Ca(OH)_2$  és  $SiO_2 \cdot H_2O$  volt. A tiszta anyagokból a következő keveréket állította elő: a  $SiO_2 : CaO$  arány a próbatesteknél 1:1, 2:1, 4:1, 1:2 és 1:4. Az ilyen arányban kevert anyagból készült próbatesteket először 93 °C-on atmoszférikus nyomáson, majd 148 °C-on és végül 170 °C-on és az e hőmérsékleteknek megfelelő telített vízgőz nyomáson kezelte. Csak a 170 °C-on képződött vegyület mutatta kizárólag a kalciummetaszilikát hidrátjának megfelelő Debye—Scherrer röntgen diagramot. A jellemző rácscsík távolságok 8,5 és 14,5 Å voltak.

Taylor (10) szerint a  $0,8-1,5 CaO \cdot SiO_2 \cdot nH_2O$  hidroszilikát sorozat rácscsík távolsága, ha  $n = 0,5^*$  akkor 9,3 Å, ha  $n = 1,0$  akkor 10,4 Å és ha  $n = 2,5$  akkor 14 Å. Greenberg két mérése tehát eléggé gyengén egyezik a Taylor munkájából vett  $n = 0,5$  és  $n = 2,5$  víztartalomhoz tartozó rácscsikközlel.

A 170 °C-on autoklávolt próbából DTA görbe készült. Ez egyenes vonalat mutat és csak 800 °C-nál fel lép kis exoterm csúcs. A szerző szerint ez a jelenlevő hidroszilikátok vízvesztését jelenti, azaz az ásvány wollastonittá alakul át. A mintákból Greenberg vízvesztései görbéket is vett fel. Ezek folyamatosak és ez azt bizonyítja, hogy a keletkezett hidroszilikátok zeolit jellegűek. Jellemző, hogy a keletkezett vegyületek 300 °C alatt veszítik el víztartalmuk 57%-át és 300—850 °C között a további 43%-ot.

E kísérleteknél a gőzölési idő 20 napot tett ki. A nedves hőkezelés folyamán a víztartalom kevésbé, a belső felület jelentékenyen csökkent.

Kalousek (11) vizsgálta, hogy a kalciummetaszilikát polyhidrátok DTA görbéi miképpen függenek össze a kristályvíz tartalommal. Megállapította, hogy a  $CaO \cdot SiO_2 \cdot nH_2O$  összetételű

\*  $n$  az ásvány vízmentes részének egy móljára eső  $H_2O$  mólok száma.

III. Táblázat

$d$ Å	Pernye gőzölt	Pernye autokl.	Vonalak identifikálása
5,35	gg	k	$C_2S(5,35)$
4,22	k	k	$X(4,22) + Q(4,21) + C_2S(4,22)$
3,90	—	—	$C_2S(3,90)$
3,61	g	g	$X(3,61)$
3,31	ed	ed	$Q(3,35) + W(3,31)$
2,98	ke	ke	$W(2,98)$
2,95	—	—	$C_3AS_3(2,96)$
2,68	k	k	$X(2,68) + F(2,60)$
2,65	—	—	$C_3AS_3(2,65) + C_2S(2,65) + F(2,69)$
2,60	gg	g	$C_2S(2,60)$
2,49	ke	ke	$X(2,49) + F(2,51)$
2,45	—	—	$C_3AS_3(2,44) + C_2S(2,41) + F(2,51)$
2,24	g	g	
2,18	g	k	$C_3AS_3(2,16) + C_2S(2,18-2,16)$
2,05	k	k	$X(2,03) + C_2S(2,08)$
1,95	—	—	$X(1,94)$
1,92	g	g	$C_3AS_3(1,92)$
1,84	g	g	$C_2S(1,82) + F(1,84)$
1,80	gg	g	$Q(1,81) + X(1,23) + C_2S(1,79)$
1,70	k	k	$X(1,71) + C_3AS_3(1,71) + F(1,69)$
1,59	k	k	$C_3AS_3(1,58)$
1,53	—	—	$Q(1,54)$
1,49	g	g	$F(1,49)$
1,46	g	g	$F(1,45)$

$C_2S$	= $2CaO \cdot SiO_2 \cdot H_2O$
X	= xonotlit $5CaO \cdot SiO_2 \cdot H_2O$
Q	= kvarc
W	= wollastonit $CaSiO_3$
$C_3AS_3$	= $3CaO \cdot Al_2O_3 \cdot 3SiO_2$
F	= $Fe_2O_3$

nyében közepes erősségű, 3,61 Å xonotlit vonal láthatóan gyengült, ugyanakkor valamelyest erősödött a 2,98 Å wollastonit vonal. Igen gyengén, de megjelent a kalciumdiszilikáthidrát 2,60 Å vonal, ugyancsak valamelyest erősödött a 2,18 Å dikalciumaluminiumszilikát vonala is. Ez utóbbi

szilikátoknál ha  $n = 0,5$ , akkor  $450\text{ }^\circ\text{C}$ -on, ha  $n = 1$ , akkor  $550\text{ }^\circ\text{C}$ -on, ha végül  $n = 2,5$ , akkor  $750\text{ }^\circ\text{C}$ -on lép fel endoterm minimum.

Ugyanez a szerző megállapította, hogy  $\text{CaO}$  főleg esetében a mész-kovász-víz rendszerben hő hatására az elsődleges reakciótermék mindenkor egy  $7\text{CaO} \cdot 4\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$  összetételű bázikus szilikát. Ez folyamatosan alakul tovább kovász felvételével  $4\text{CaO} \cdot 5\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$  összetételű savanyú hidroszilikáttá. A hevítés végterméke pedig a  $4\text{CaO} \cdot 5\text{SiO}_2 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  összetételű tobermorit. Ha a hőhatás a technológiában szokásos 8–24 óránál hosszabb ideig áll fenn, akkor a tobermorit a még stabilabb  $2\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$  összetételű hillebrandit alakul.

A szerző végül is megállapítja, hogy a felhasznált kovász, vagy kovász tartalmú ásvány kristálykaraktere igen lényeges tényező. Kvarc esetében 8 atm nyomású telített gőztérben a teljes jelenlevő mézsmennyiség tobermorittá alakul át. Ha ezzel szemben a kiindulási anyag amorf kovász, akkor a DTA görbéből megállapítva a mész még 24 órás autoklaválás után sem kötődik teljesen, ugyanakkor kvarc esetében a tobermorit képződés 8 órán belül befejeződik.

Peppler (12) Kalousek eredményeivel egyezően azt találta, hogy 8 atm nyomáson azaz  $180\text{ }^\circ\text{C}$ -on telített gőztérben a hillebrandit stabilis (dikalciumszilikáthidrát).

Assarson és Rydberg (13) azt találták, hogy  $170\text{ }^\circ\text{C}$  felett csak a hillebrandit ( $2\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ) valamint a wollastonitnak megfelelő összetételű hidroszilikát ( $\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ) és végül a  $2\text{CaO} \cdot 3\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  és a  $3\text{CaO} \cdot 3\text{SiO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$  összetételű kalciummetaszilikát hidrátok stabilisak.

Vizsgálataink szerint a savanyú jellegű hamufélékből készült mésszel kötött próbatestek a hamu eredeti spektrumához képest új spektrumvonalakat mutatnak.

Az eredeti spektrumból teljesen hiányzó 3,90, 2,60 és 1,84 Å hillebranditra jellemző vonalak közepes erősséggel jelennek meg. Az ugyancsak hiányzó 2,95, 2,45 Å  $3\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{SiO}_2$  vonalak nagy intenzitással jelentkeznek.

Ugyanakkor eltűnnek az eredeti pernyében meglevő 1,54 Å kvarc és a 2,49 xonotlit vonalak. A többi xonotlit vonal közepes erősségről alig észrevehetővé gyengül.

A diffrakciós spektrum változása azt bizonyítja, hogy a szénporhamú mésszel történő kötésekor legalább két hidraulit keletkezik, az első a hillebrandit, a második pedig a trikalcium-alumíniumszilikát. A két hidraulit az eredeti pernyében nagymennyiségben jelenlevő kvarc és xonotlit rovására képződik.

Igen érdekes, hogy a mészhomoktégla kötésekor csaknem kizárólagosan keletkező tobermorit tökéletesen hiányzik. Emiatt a szénporhamú mésszes kötését gyökeresen más folyamatnak kell minősíteni, mint a mész-homok kötést. Elképzelhető, hogy a tobermorit képződés a kovász kvarc módosulatának sajátja.

1. ASTM 4-0844.
2. ASTM 3-1132.
3. ASTM.
4. ASTM.
5. ASTM 3-0626.
6. Kitajgerodszkij 1952. 200.
7. ASTM 6-0286.
8. ASTM 3-0826.
9. Groenberg J., Phys. Chem. 1954, 362—67 old.
10. Taylor—Bessey, Mag. Concerte Rescarche 1950. 4. sz. 15. old.
11. Kalousek et al.: J. Am. Ceram. Soc. 1954. 7—13. old.
12. Peppler J.: Research Natl. Bur. Standards 1955 205—11 o.
13. Assarson—Rydberg: J. Phys. Chem. 1956. 397—404 old.

*Dr. Déri Márta: Magyar szénporhamú-fajták és belőlük készült mészkötésű testek röntgendiffrakciós vizsgálata*

Diffrakciós Röntgen vizsgálatok készültek 7-féle magyar szénporhamu átlagmintáiról, valamint a belőlük készített mészkötésű próbatestekről.

Megállapítható volt, hogy a mésszalékkal készült hidraulikus kötés mechanizmusa gyökeresen más mint a quarc-mészkötés esetében.

A szulfát-ion szerepe a szakirodalom adataival ellentétben nem látszik jelentősnek.

*Dr. Дери, Марта: БИДЫ ПЫЛЕУГОЛЬНИЙ ЗОЛЫ ВЕНГРИИ И РЕНТГЕНДИФФРАКЦИОННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ИЗГОТОВЛЕННЫХ ИЗ НИХ ИЗДЕЛИЙ С ВЯХУЩИМИ НА БАЗЕ ИЗВЕСТИ*

Были проведены дифракционно-рентгеновские исследования 7 видов венгерской золы, а также изготовленных из золы и извести образцов.

Было установлено, что механизм гидравлического твердения материалов зола — известь в корне отличается, от твердения систем кварц — известь.

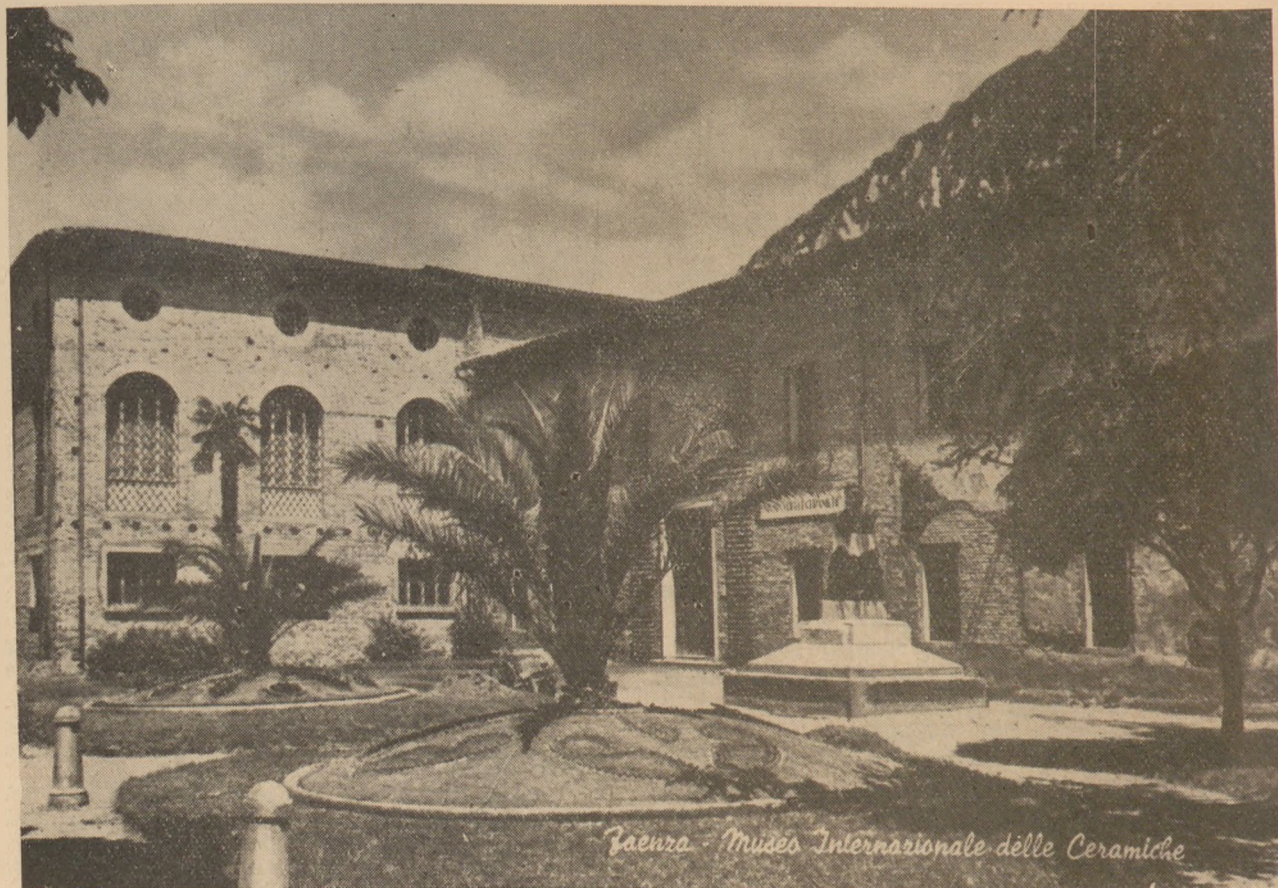
Роль сульфатного - иона, в противоположность литературным данным, не является существенной.

*Frau Dr. Marta Déri: Röntgendiffraktionelle Untersuchungen der ungarischen Kohlenstaubaschensorten und aus denen erzeugten kalkbindende Körper*

Es sind röntgendiffraktionelle Untersuchungen vorgenommen worden mit Durchschnittsmustern aus 7 ungarischen Staubkohlenaschen, ferner mit aus denselben hergestellten kalkgebundenen Probekörpern.

Man hat festgestellt, dass sich der Mechanismus der hydraulischen Bindung mit Kalk von dem Mechanismus der Quarz-Kalkbindung grundsätzlich unterscheidet.

Die Rolle der Sulfationen erscheint — den Literaturangaben widersprechend — unbedeutend zu sein.



1. kép. A Museo Internazionale delle Ceramiche Faenzában. (Foto Borchì Faenza)

## A faenzai Museo Internazionale delle Ceramiche és magyar kerámiái

Marcus Aemilius Lepidus, Rimitól Piacenzáig vonuló híres hadi útja mellett, a rejtélyes Ravenna és ragyogó Bologna néhány kilométernyi közelségében húzódik meg sajátos csöndes bájával Faenza. Szép új pályaudvarán az állomásfőnöki iroda bejáratánál elhelyezett két hatalmas, modern kerámia váza jelzi az utas számára, hogy abba a városba érkezett, amelynek neve huszonnégy élő nyelvben, — köztük a magyarban is, — az ónmázás kermika elnevezésévé lett. Faenzát az útikönyvek és társasutazások még nem iktatták az elmulaszthatatlan olaszországi látnivalók sorába, nem lévén tengerparti fürdőhely mint Rimini, vagy Pesaro és sem Ravenna sem Bologna csodáival nem versenyezhet.

Faenza eredetileg etruszk település volt, majd Faventium néven a római birodalom viruló városa, a 12. századtól önálló városállam, amelyet 1167-ben Barbarossa is meglátogatott. A városállamok szokásos szomszédharcaiból Faenzának is bőven kijutott. Gyakran keveredett harcba Forli, Imola, Bologna és Ravenna uraival, de ugyancsak ismerte a belső egyenetlenségek okozta forrongásokat is. 1313-tól 1501-ig a gveff Manfredi család uralma alatt élte fénykorát. 1501-ben Borgia Cesare kezére került, majd Firenze, Velence

végül az Egyházi állam gyakorolt fölötté fönnhatóságot.

A második világháborúban súlyos károkat szenvedett. Szerencsére az 1474-ben Giulio da Maiano tervei szerint fölépített meglepő térhatású székesegyháza, amely a riminii világhíres Malatestiana után Romagna legjelentősebb renaissance temploma, kárt nem szenvedett. Kampaniléje azonban a város jelentős részével együtt repülőtámadás áldozata lett, de ma már újjáépítetten áll a szép Piazza del Popolon a 12. század végéről származó igen érdekes Palazzo del Podesta közelében. A katedrális főekessége Benedetto da Maiano szent Savinus márványemléke 1476-ból.

Amint már említettük, Faenza nélküli az Olaszországban megszokott tömeges idegenforgalom jelenségeit. Annál jelentékenyebb szellemi idegenforgalma. A világ minden táján, ahol keramikával foglalkoznak tudományos vagy művészeti szempontból, ott nemcsak a majolikaművészetben egykor elfoglalt messzekiható szerepét ismerik. A világ minden részéből úgyszólván valamennyi, a kerámia művészetével és történetével foglalkozó publikáció eljut ide, a Museo Internazionale delle Ceramiche könyvtárába és 46 esztendeje innen sugárzik szerte a világ múzeumaiba, könyvtáraiba,



tudományos intézeteibe a keramika művészet egyik leghangadóbb folyóirata a „Faenza”.

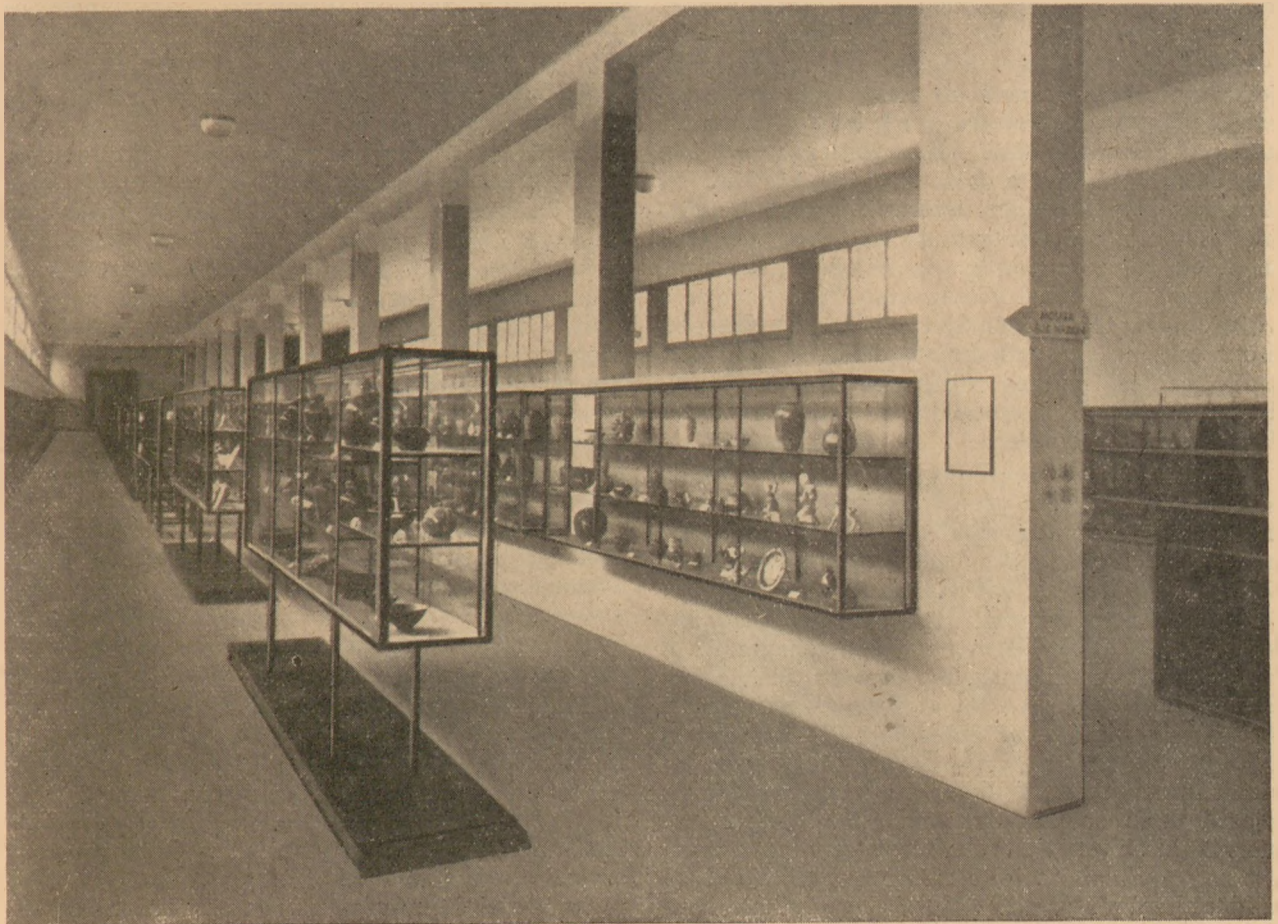
Nemzetközi Keramikai Múzeumának (1. ábra), illetve ennek megalapítójának, — Ballardini Gaetanónak, — köszönheti Faenza, hogy közel két évtizeden át június utolsó hetében idegenforgalmi központtá válik. Ugyanis ekkor rendezik meg évente itt az olasz keramikus művészek nemzeti versenyét, a Concorso Nazionale-t. Ezzel az érdekes eseménnyel kapcsolatban nemcsak gazdag anyagú kiállítás vonzza a keramika híveit, hanem azok a komoly szakmai, művészeti, művészetpolitikai vagy propaganda kérdésekkel foglalkozó előadások, amelyek a versenyt követő „keramikai hét” keretében elhangzanak. Az előadások külföldi előadóin kívül, az eseménynek nemzetközi jelentőséget azoknak a kerámiáknak bemutatása ad, amelyeket idegen nemzetek reprezentációs célból a múzeum, — amely alapokmánya értelmében valamennyi nép kerámiaművességét bemutatni hivatott, — nemzetközi állandó kiállításába helyez el.

Az 1960 június 25-én megnyitott XVIII. Concorso Nazionale keretében a nemzetközi keramika egyik képviselője a magyar népi demokrácia által a faenzai múzeum Mostra delle Nazioni (2. ábra), vagyis a nemzetek kiállításának nevezett termeiben elhelyezendő magyar anyag volt. A külföldi kerámiák, a Concorso Nazionale anya-

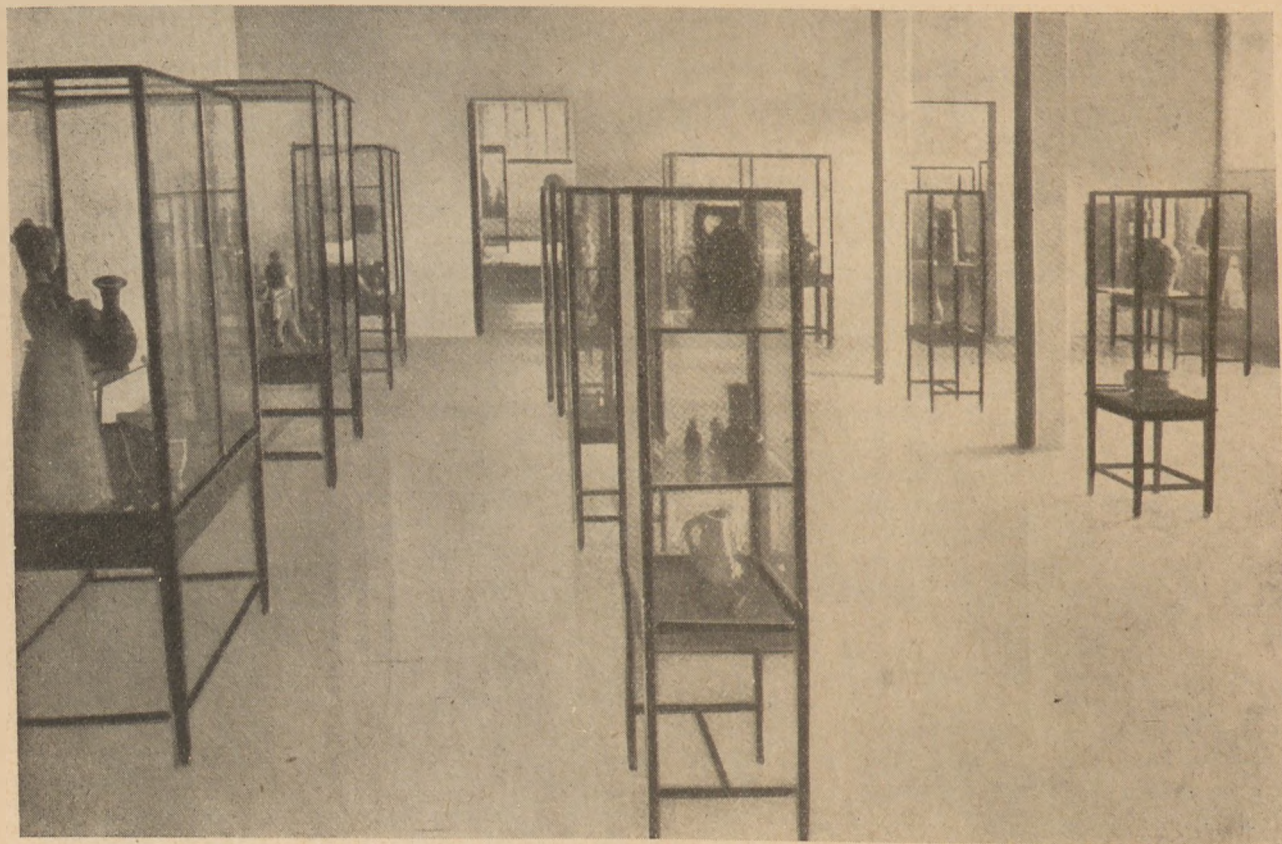
gától elkülönítve a múzeum időszakos kiállítási helyiségeiben (3. ábra) nyertek elhelyezést, ahol a közönség hat héten át megtekinthette őket. E kiállítás nemzetközi jelentőségét nagymértékben emelte Picasso Pablo 38 legújabb keramikai alkotása, amelyek itt kerültek először a közönség elé. Vele együtt még néhány kiváló keramikus, úgy mint Blin Jaques Páris, Jouve Georges Aix en Provence, Ramié Susanne és Georges Vallauris stb. képviselték a modern francia kerámiaművészetet.

Mielőtt a magyar kerámiákat részletesebben ismertetnénk, foglalkoznunk kell magával a faenzai keramikai múzeummal.

Az emberi kultúra kincseinek nagy gyűjteményei, a világhírű nagymúzeumok mellett egy művesség kutatásának és a laikus közönség számára didaktikus bemutatás szempontjából egyre jelentősebb szerephez jutnak azok a speciálmúzeumok, amelyek egy művesség, vagy egy kor anyagát mutatják be lehetőleg teljességre törekedve. Az ilyen múzeumokban kutató és látogató sokkal közelebb férkőzhet a bemutatottak megértéséhez, mint a világ nagy múzeumainak kizárólag csúcsteljesítményeket, ritkaságokat prezentáló kiállításain. Ilyen speciális múzeum a faenzai Museo Internazionale delle Ceramiche is, ahol a szemléltető megértheti Faenza speciális kerámiaművészetének fejlődését a 14 századtól napjainkig, pillantást vetve az összes itáliai nagy majolikaközpontok



2. kép. A Mostra delle Nazioni a faenzai Museo Internazionale delle Ceramiche-ban (Foto)



3. A magyar és francia kerámiák kiállítása a faenzai Museo Internazionale delle Ceramiche időszakos kiállítási termében 1960-ban. (Foto Borchì Faenza)

jellegzetes alkotásaira is. A feliratok és a bemutatott tárgyak megértetik e művészet stílusváltozatainak jellegzetességeit. E mellett gazdag leletanyag mutatja be a középkori mediterrán, az amerikai praecolumbián keramika izgalmas múltját. Külön részleg mutatja be az olasz keramika útját egész a mai napig s a nemzetek kiállítási termeiben több mint félszáz különböző nemzet a világ minden tájáról vonultatja föl kisebb nagyobb csoportokban keramikaművészetét. A kiállítási mód mentes minden fölösleges hatáskeltéstől. Egyszerű ügyesen konstruált vitrinjeivel könnyen áttekinthető és korszerű.

Faenzának, a keramika művészetének múltjában elfoglalt jelentősége adta Ballardini Gaetanonak az ötletet, hogy szülővárosában a keramika nemzetközi központját múzeum, szakkönyvtár és főiskola létesítésével kialakítsa. Az átlagon felül tehetséges történetkutató 1908-ban, Faenza világhíres szülöttjének Torricelli Evangelistának, a barométer fölfedezőjének, háromszázadik születési évfordulóját használta föl arra, hogy az egykori San Maglioro kolostor épületében, — amelyben a múzeum ma is van, — nemzetközi keramikai kiállítást rendezzen. Fölkérésére az akkori Európa jelentős kerámia manufaktúrai és művészeti üze-  
mei elküldték termékeiket. Magyarországot a pécsi Zsolnay gyár képviselte, Zsolnay Miklós által küldött kerámiákkal. A kiállítás nagy sikere kapcsán született meg az ötlet állandó múzeum létesítésére s a kiállított kerámiák nagyrésze ott is

maradt. 1912-ben elkészült a múzeum statútuma, amit az olasz állam törvénybe is iktatott.

A múzeum alapítólevelének tizenegy pontja, amely annak célját és feladatait jelöli meg, bizonyítéka Ballardini széles látókörének rendkívüli haladó fölfogásának. Már akkor világosan látta a keramika múltjának helyes kutatási irányait, valamint azt, hogy az ún. használati kerémia művészetével is foglalkozni kell. A művészeti szempont mellett a technika- és technológiatörténet szempontjait is érvényesíteni kívánta a gyűjtésnél, legyenek azok egyéni vagy műhelykészítmények. A szakfolyóirat megindítása, a nemzetközi keramika kérdéseinek állandó figyelemmel kísérése, a nemzetközi szaknyelv kialakítása és stabilizálása, szakkönyvtár kifejlesztése, nemzetközi bibliográfiai központ kialakítása a kerámia szakirodalommal kapcsolatban, mind szerepelnek célkitűzéseiben. E több mint félévszázados alapítólevelél elgondolásainál korszerűbbet és haladóbbat ma sem lehetne megfogalmazni.

Ballardini céljait nemcsak megfogalmazni, de megvalósítani is képes volt. 1914-ben megindította a tudományos világban azóta fogalommal vált folyóiratát a „Faenzát”, ami nélkül komoly kerámiaművészeti kutatás ma alig képzelhető el. 1916-ban létrejött a ma már nemzetközi hírnévnek örvendő keramikai főiskola. Itt valóban technikai, technológiai és művészeti szempontból széleskörű mélyreható kiképzésben részesülnek a hallgatók, akik közül természetszerűen csakis a művészi

tehetségek jutnak el a legfőbb fokozatig, a művész-képzőig. A közbeeső fokozatok szakműveltségű jólképzett művezetőket, vezető szakmunkásokat adnak a kerámiaiparnak.

Az 1944. évi bombatámadás a múzeumot sem kímélte. Gyűjteményének jelentős része, — miután a fasiszta kormányzat pánik elkerülése végett a kiállítások kiürítését nem engedélyezte, — áldozatul esett. Különösen a nemzetközi részleg szenvedett jelentős pusztulást. Az egykor reprezentatív magyar anyagból csak egy darab menekült meg, a pesti Fischer Ignác kis fémfényes mázú vázája. Általában erről az anyagról igen kevés adat maradt fenn. Egy 1912-ből származó leltárkönyvi bejegyzésből annyit állapíthattunk meg, hogy akkor 10 Zsolnay, 4 Herendi, 4 pesti Fischer féle készítmény képviselte a korabeli magyar keramikát, a múltat 3 holicsi fajánsz. A Zsolnay munkák közül kettőnek a képe fennmaradt (4. ábra) a múzeum egy régi illusztrált katalógusában.

1946-ban a 68 éves Ballardini ismét hozzálátott, hogy megismerhesse életcélját, a nemzetközi kerámiamúzeumot újból létrehozza és a „Faenzát” újból megindítsa. Százával küldte szét a világha leveleit. Tényként említik, hogy életében közel százezer levelet írt, legtöbbször sajátkezűleg. — Az itáliai majolika kutatása terén elismert nemzetközi tekintélye, egyéniségének varázsa és a leveleihez mellékelte lepelellőkon látható rettenetes pusztulás képe még olyan államokat is újabb adakozásra késztetett, amelyek maguk is a háború ezer sebéből véreztek, mint Belgium és Hollandia. Pénzadományok, műtárgyak közületektől és magánemberektől, értékes ásatások nagyjelentőségű leletanyaga gyűlt újból egybe. Nagy múzeumok, mint a Louvre vagy a kairói múzeum részben letétként, részben ajándékként juttattak anyagot. A faenzai múzeum régi külsejében, de korszerű berendezéssel újjászületett. A szülővárosát rajongva szerető Ballardini 1953-ban 75 éves korában, sorában megnyugodva térhetett örök pihenőre. Ami kevés embernek adatott meg egyszer egy emberéletben, — hogy életcélját megvalósítva láthatta, — az neki kétszer is osztályrészül jutott. A Museo Internazionale delle Ceramiche és a keramikai főiskola újból virágozott s a „Faenza” ismét rendszeresen megérkezett múzeumok és könyvtárak asztalára. Ma mindezek a létesítmények az ő szellemében tovább gyarapszanak egykori tanítványa, majd munkatársa Liverani Giuseppe ugyancsak lelkes és fáradhatatlan sokoldalú vezetése alatt.

Ballardini kérései hozzánk is eljutottak a negyvenes évek végén. Szerette volna még életében az elpusztult magyar kerámiaik helyére az új reprezentációs kiállítást megrendezni. Miután kérése nem talált megértésre, kénytelen volt a „Nemzetek kiállításában” négy kevésbé reprezentatív darabbal jelezni a magyar keramikát. Ez a sajnálatos helyzet, a nemzetek gazdag felvonulása közepette egész 1960-ig fennállott. Annál is inkább sajnálatos volt, mert Wartha Vince és Zsolnay Vilmos munkásságát Faenzában is ismerik és becsülik. Utóbbi hatása megfigyelhető a közelmúlt keramikus művészetében Faenzában.

A faenzai és a magyar kerámiaművészet múltbeli kapcsolataira szorgalmas kutatások igyekeznek fényt deríteni. Lehetséges, hogy Mátyás király budai majolikaműhelyében faenzai mesterek adták át a fajánszkészítés titkát a magyaroknak. Az elmúlt évtizedek szoros magyar kapcsolata, dr. Korach Mór a budapesti Műszaki egyetem professzora, Kossuth-díjas akadémikus személyéhez fűződik. Korach professzort mint a faenzai keramikai főiskola és a bolognai egyetem tanárát negyedszázados barátság fűzte Ballardinihez és utódjához. Ő volt az aki, mint Wartha Vince tehetséges tanítványa és követője, kitűnő mesterének kezdeményezéseit széles alapokon továbbfejlesztve bevezette és meghonosította a modern olasz keramikában. Az ő érdeme, hogy Wartha Vince és Zsolnay Vilmos neve Faenzában nemcsak hogy nem idegen, hanem mindenkor a legnagyobb elismerés hangján említik. Ugyancsak a professzor lelkes, fáradságot nem ismerő áldozatkész tevékenységének köszönhető, hogy a Kulturális Kapcsolatok Intézete megértve a faenzai keramikai kiállítás kulturális és művészeti jelentőségét, az ügyet magáévá tette és az új gyűjtemény összeállításával az Iparművészeti Múzeumot bízta meg.

A kiküldött gyűjteményben helyet kapott a régi és az új fazekasművészet s a régi és jelenkori manufaktúráis keramikánk mellett a külföldön is már elismerést szerzett egyéni művészeink több alkotása.

A népi keramikák kiválasztását dr. Domonvsky György és dr. Kresz Mária eszközölték. Ritka szép 19. századi tiszamelléki butellák (5. ábra), egy 1816 évszámot viselő domborított díszű fekete gyertyamártó, székelgyöldi bokályok (6. ábra), tordai tálak, sárközi csörgőkorsó, mórággyi tányér (6. ábra), hódmezővásárhelyi érdekes folytatott mázú butykoskorsó került a gyűjteménybe. Mai népi fazekasságunkat Kántor Sándor karcagi mester több darabja (7. ábra), a



4. kép. Zsolnay vázák 1908-ból az elpusztult magyar gyűjteményből (Foto Borchhi Faenza)



5. kép. Tiszavidéki butellák a XIX. századból (Foto Borchhi Faenza)

hódmezővásárhelyi Vékony Sándor szép kobaltkék butellája és mélyzöldmázás malac alakú pálinkás hordója (7. ábra) és Nádudvarról Fazekas István szép fekete kantái képviselik. Helyet kaptak még Steig István Szekszárdról és a nemrég elhunyt siklósi mester Gerencsér Sebestyén munkái is.

A 18. század manufakturális keramikáját négy szép virágos holicsi fajánsz, egy holicsi keménycseréptányér és egy ma már igen ritkán előforduló tatai fajánsztányér képviseli. A holicsi fajánszok megszerzése különleges szerencsének tekinthető, mert már igen ritkán fordulnak elő műkereskedelmi forgalomban. Különös figyelmet érdemel a plasztikus színes virágokkal díszített ún. poutpourri-váza, ami a 18. század speciális váza-

típusa (8. ábra). Ugyancsak szerencsés véletlen juttatott a gyűjteménybe két regézi procelántányért 1838-ból. A pápai műhelyt szép színes tányér, a régi Herendet nagy kagylóalakú tál (9. ábra), az úgynevezett fekete siang díszítéssel és egy áttört levélalakú cukortartó (25. ábra) mutatja be. Érdekes véletlen, hogy az elpusztult gyűjteményben hasonló típusú tárgy szerepelt. A pécsi Zsolnay gyárral kapcsolatban összegyűjtött tárgyakkal igyekeztünk annak a művészi technikák terén úttörő voltát, csodálatos sokrétűségét bemutatni. Ezt volt hivatva dokumentálni a múlt század végéről származó rücskölt mázú türkizkék díszkulacs (10. ábra), a coulé mázas kancsó, a színes eozin pulykatyúk figura, továbbá egy mázas



6. kép. Mórággyi tányér XIX. sz. k. és székelyföldi bokály. (Foto Borchhi Faenza)

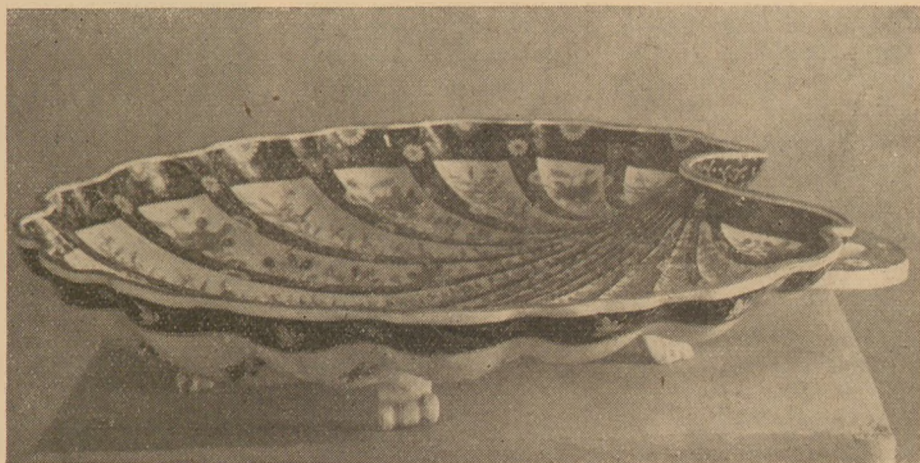
7. kép. Malac alakú pálinkás hordócska, Vékony Sándor Hódmezővásárhely és talpastól Kántor Sándortól, Karcag. (Foto Borchì Faenza)



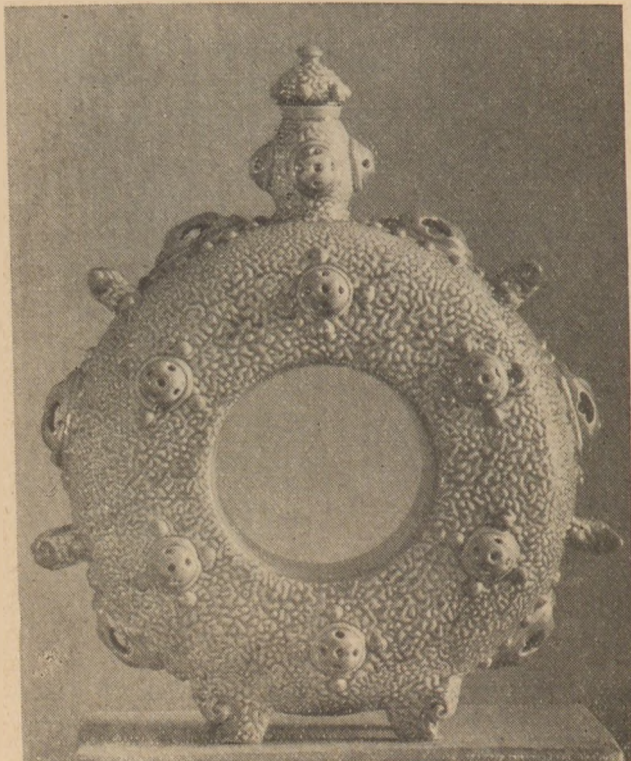
8. kép. Holicsi fajansz potpourri-váza 1760 k. (Kárász Judit felv.)

gres korsó, nagyméretű remektüzű sang de boeuf váza, végül Zsolnay Júlia kézjegyét viselő csodálatot keltő finomságú porcelánfajánsz vázája. A mai Herendet a tipikusan festett nagy kakasszobor (25. ábra) mellett közkedvelt plasztikai alkotások: Lux Elek fésülködő nője, Kisfaludi Stróbl huszárszobra, az amazon Lóte Évától, Leonardó lovasszobra és Izsó Miklós táncoló juhásza Gácser Kata adaptálásában. A legfrissebb alkotás Tóth János kanalas gémesoportja (12. ábra). Zsolnay utódját, a Pécsi Porcelángyárat Sinko mester eozinos bölénybikája (13. ábra), Scherer modernül megfogalmazott csóka szobra (11. ábra), továbbá néhány színben, formában, technikában szép és érdekes váza képviseli (14. ábra), a régi nagy tradíciókhoz hűen.

Nagy keramikusművészeink alkotásai sok érdekes új szint vittek Faenzába. Gádor István remekművű tengeri csikója (15. ábra) mint szobor és mint keramika egyaránt kiváló. Ez és rendkívüli keramikai eszközzel megalkotott szép szarvasos tája (22. ábra), valamint éneklő asszony c. szobra (16. ábra) képviselték régebbi plasztikus



9. kép. Nagyméretű kagylótál Herend 1865 k. (Kárász Judit felv.)



10. Diszkulacs ugrasztott türkizszínű mázzal, Zsolnay 1880 k. (Kárász Judit felv.)



11. kép. Csóka, zöldarany eozinmázzal Scherer K. modellja Pécsi Porcelángyár

12. kép. Kanalas gémeák Tóth János modellja, Herend 1959. (Kárász Judit felv.)

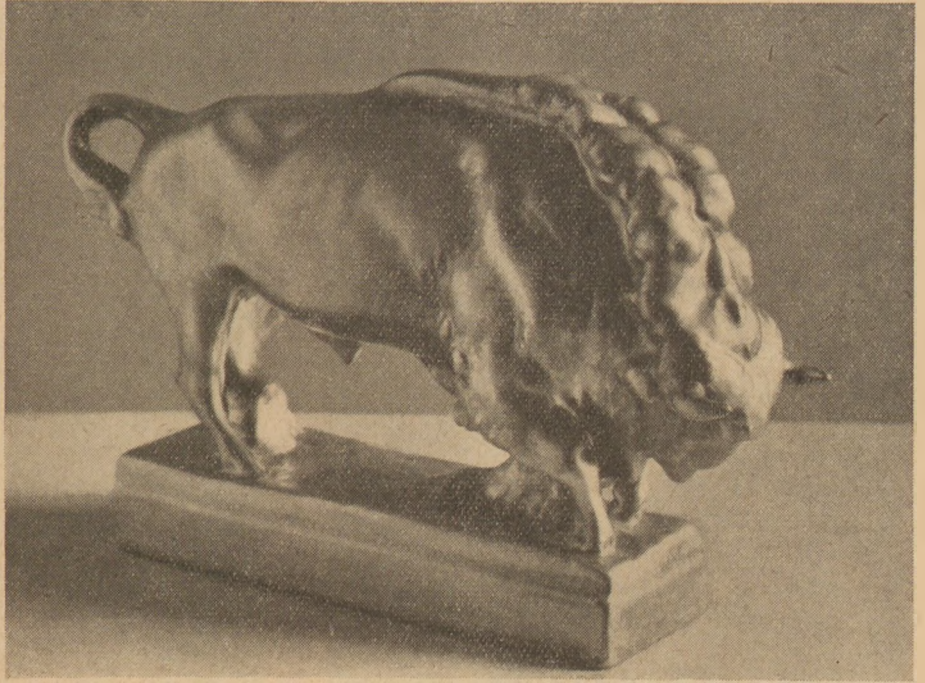


korszakát. Új alkotásai közül, redukált mázú nagy kancsója (22. ábra), mozaikszerű színes halas vázája (22. ábra), nálunk is jólismert galambos vázája és egy kedves genre jelenet (22. ábra) kerültek a gyűjteménybe. Gorka Géza minden darabján megcsillogtatta ízig vérig keramikus művészetét (23. ábra). Külön erre az alkalomra készített nagyméretű díztálja (18. ábra) archaikusan szigorú. Fekete-fehér narancsszínben csíkol, formájával, technikájával tökéletes összhangot adó kancsója (17. ábra) választékos és szellemes, speciális mázkezelésű sötét tarisznya-vázáján (23. ábra) a technika markáns eruptív voltát mutatja be szemben márványos felületű halászmadár szobrával (23. ábra). Kovács Margittól a nálunk is ismert és sikert aratott „kenyérszegő” c. nagyméretű korongolt szobor (24. ábra) került Faenzába. Technikája, gazdag színpompás díszítése ott is különlegességként hat. Ezenkívül egy tektonikában kitűnő, színben, díszítményben harmonikusan megalkotott korsó (19. ábra) képviseli művészetét.

A két világháború közti egyedi keramikusművészetet az 1947-ben elhunyt, de általában ebben az időben tevékenykedő Zilcer Hajnalka szobra dokumentálja (20. ábra), aki ebben az időben több nemzetközi kitüntetést nyert.

Tudományos szempontból külön jelentőséget adott a gyűjteménynek a 36 darabból álló hódolt-ságkori ásatási leletanyag, amelyet dr. Soproni Olivér állított össze. Ez a keramika eddig külföldön teljesen ismeretlen. Faenzában, ahol 16 000 különböző, de főleg az iszlám keramika múltjára

13. kép. Bölénybika, zöld-eozin mázzal Sinkó András modellja, Pécsi Porcelángyár 1960. (Kárász Judit felv.)



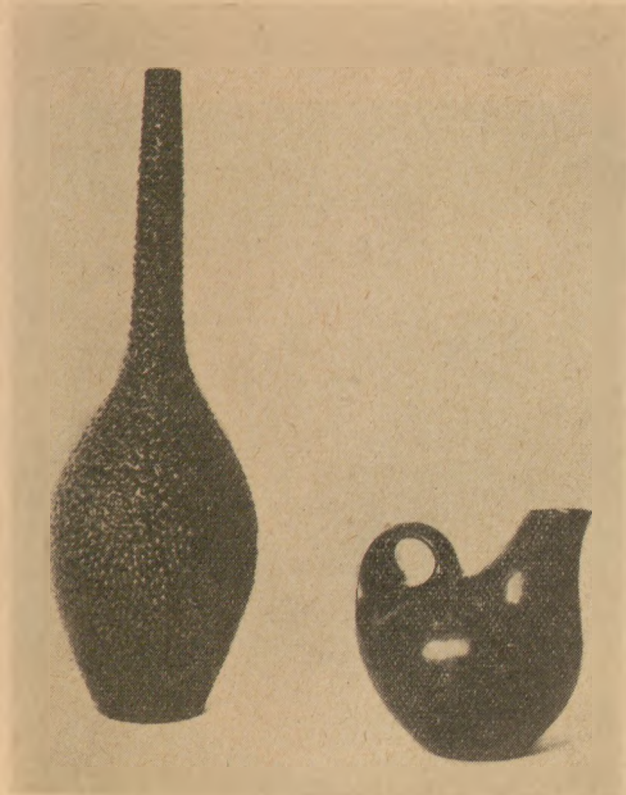
vonatkozó leletgyűjtemény van, ez az anyag értékes kiegészítést fog képezni.

A háborús pusztítás előtt a Mostra delle Nazioni termeiben a magyar kiállítás egyetlen kis vitrint foglalt el, ma egy nagy négyméteres (21. ábra) és négy kisebb vitrinnel a nagyszámú

15. kép. Tengeri csikó Gádor Istvántól. (Kárász Judit felv.)



14. kép. A Pécsi Porcelángyár legújabb vázái. (Foto Borchì Faenza)





16. kép. Gábor István: *Éneklő asszony*  
(Kárász Judit felv.)

17. kép. Füles váza, Gorka Gézától. (Kárász Judit felv.)



18. kép. Gorka Géza által a faenzai múzeum számára készített dístül (Kárász Judit felv.)

reprezentánsok sorát gazdagítja. A vitrineket és elhelyezésüket Liverani professzor a múzeum jelenlegi igazgatója jelölte ki igen megtisztelő környezetbe. Egyik oldalon a franciák: Picasso, Matisse, Cocteau, Chagall és Leger világhíres kerámiáival, másikon a németek Meissen és Bustelli remekeivel, szemben a Szovjetunió és Svájc kerámiái. A szép anyagot Liverani professzor segítségével változatosságában színgazdagságában hatásosan elrendezni. Szerénytelenség és a sovinizmus vádja nélkül megállapíthatjuk, hogy az új gyűjtemény abban a

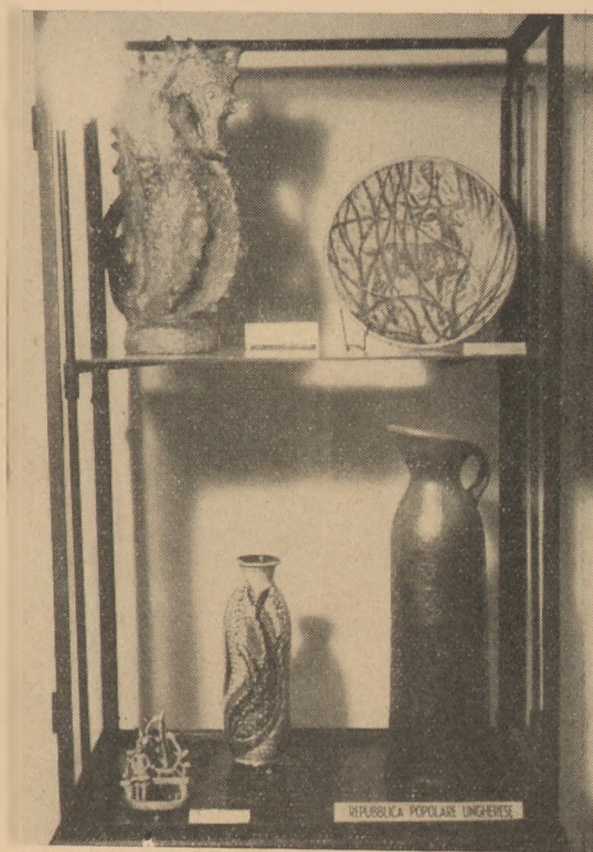
19. kép. Kovács Margit: díszkorsó. (Kárász Judit felv.)







20. kép. Zilcer Hajnalka műve, a harmincas évek végétől. (Zilcer nővérek ajándéka. (Kárász Judit felv.)



22. kép. Gábor István kerámiái a Mostra delle Nazioni-ban. (Foto Borchi Faenza)



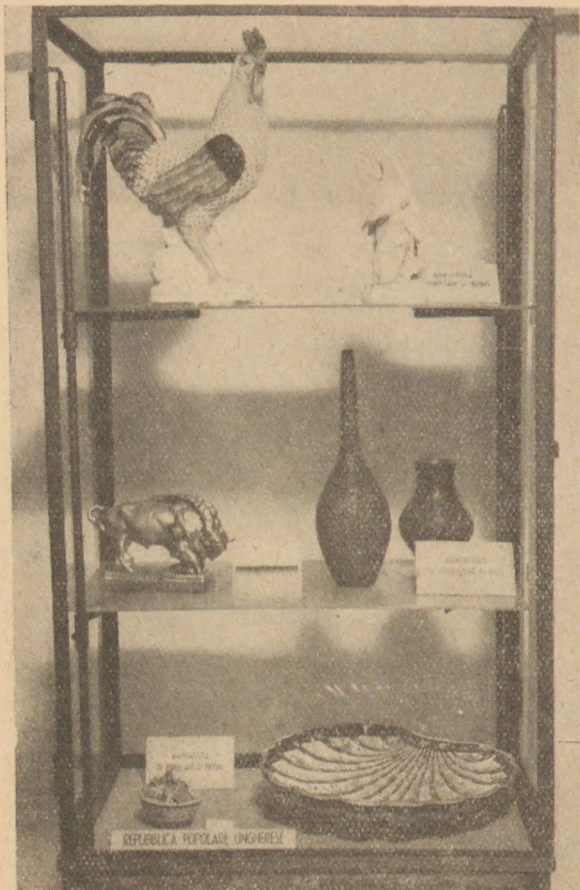
21. kép. A magyar kerámiák egyik vitrinje a faenzai Museo Internazionale delle Ceramiche Nemzetközi Kiállításában. (Foto Borchi Faenza)



23. kép. Gorka Géza vitrinje a Mostra delle Nazioni-ban. (Foto Borchi Faenza)



24. kép. Kovács Margit alkotásai a Mostra delle Nazioni csarnokában. (Foto Borchi Faenza)



nagy seregszemlében, amit a Mostra delle Nazioni a kerámiaművészetben jelent, a magyar kiállítás értékes gazdagodást, egyéni művészi új szint jelent. Az eddig ott szerénykedő négy darab természetesen a raktárba került.

A faenzai múzeumban van egy ünnepélyes hangulatú kis terem az Ikonotéka. Itt nyernek elhelyezést híres keramikusok, művészek, keramiatechnológusok, kutatók és a keramika szakíróinak arcképei. Ebben az arcképcsarnokban Wartha Vince, Zsolnay Vilmos és dr. Korach Mór arcképe hirdeti a magyar keramika tudományos és művészi jelentőségét.

Faenzával kapcsolatban önkéntelenül is fölvetődik a kérdés: mi lett volna, ha valaki Magyarországon akkor, amikor Ballardini Olaszországban fölvetette egy nemzetközi keramikai múzeum létesítését abban a városban, amely egy keramikafajtának nevet adott, — hasonlóképpen a komárommegyei Kocsón, ahonnan köztudomás szerint az utazó kocsi elterjedt és amely helység nevéből számos európai nyelvbe átment a kocsi elnevezése, — nemzetközi kocsi múzeumot akart volna létesíteni? A legjobb esetben megmosolyogták volna.

Tasnádiné Marik Klára

25. A Herendi és Pécsi porcelángyárak művei a faenzai múzeum „Nemzetek kiállítása” c. csarnokában. (Foto Borchi Faenza)

## Kilúgozásos betonkorrózió

REUTER OTTÓ

A korszerű betontechnológia egyik fontos feladata az előállított építőelemek időállóságának biztosítása. Az utóbbi időben egyre nagyobb figyelmet szentelnek a betonkorróziós problémáknak. Nálunk pl. a földalatti vasút alagútjait ért agreszív behatás volt egyik fő indítóoka, hogy a Veszprémi Vegyipari Egyetem Szilikátkémiai Tanszékén végeztünk néhány vizsgálatot ebben a témakörben.

Ezen vizsgálatok eredményéről kívánunk beszámolni, azonban mielőtt a tulajdonképpeni ismertetésre áttérnénk, röviden össze kívánjuk foglalni V. V. Kind: A vízépítési műtárgyakban alkalmazott cement és beton korróziója c. könyvének első fejezetében a cementkötés és korrózió chemizmusára vonatkozó fejtegetését. Meg kell jegyezzük, hogy ő is leegyszerűsítve tárgyalja a folyamatokat, s ez mai anyagszerkezeti ismereteink birtokában nem állja meg teljesen a helyét, de rendkívül egyszerűvé teszi a folyamatok tárgyalását és magyarázatát, s ez vonatkozik a kísérlet során nyert eredményekre is.

A klinkerásványokat gyenge sav sóinak tekintik. Ezek nem oldódnak kongruensen, s vízzel összehozva hidrolizálnak, majd hidratálódnak, melynek során egyensúlyi állapotot közelítenek meg. A keletkezett kalciumhidroszilikátoknak és kalciumhidroaluminátoknak van egy úgynevezett mézskonzentráció határa, illetve egy ezáltal meghatározott pH értéke, melynél az adott hidroszilikát, hidroaluminát a mézskonzentráció kémiai egyensúlyban van. Ha a mézskonzentráció a határértékkel egyenlő, vagy annál nagyobb, a hidrolízis nem megy végbe. Tehát hidrolitikus bomlás jellege a klinkerásványokra ható vízmennyiségtől függ. Ha ez kicsi, mint pl. a keverővíz esetében, a klinkerásványok hidrolitikus bomlása nem zajlik le teljesen, vagyis nem bomlanak fel azokra a bázisokra, és savakra (savmaradékokra), melyekből keletkeztek.

Nagy bázicitású ásványok hidrolízise több lépcsőben megy végbe. A képződött hidratációs termékek csak bizonyos pH értékek mellett létezhetnek. Ha ez csökken, tehát a kivált  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  eltűnik a rendszerből, a hidrolízis tovább megy, újabb  $\text{CaO}$  hasad le, mely hidroxiddá alakul, de ezzel már kevésbé bázikus hidroszilikátok és hidroaluminátok keletkeznek. Tehát, ha nagy víztömegek hatnak a betonra és fokozatosan kioldják a meszet, a hidrolíziskor keletkező szabad  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  mennyisége már nem lesz elegendő, hogy az eredeti hidrolízis és hidratációs termékek és a víz közötti egyensúlyt biztosító koncentráció megmaradjon. Ennek eredményeként azok további hidrolízisen mennek át, míg a megfelelő savra, illetve savmaradéokra és bázisra nem bomlanak. Így a cementkő (beton) teljesen tönkremegy, mert a klinkerásványok teljes hidrolízisének termékei: a kovásv, alumíniumhidroxid és a vas-hidroxid nem tudnak szilárd szerkezetet létrehozni, mivel azok többé-kevésbé kötés nélküli

kocsonyás tömeget képeznek. A beton szénsavas, savas és magnéziumos korróziója is részben annak az eredménye, hogy a cementkőben levő mézskonzentráció, így a pH, a méz és a savak, illetve magnéziumsók között lejátszódó kölcsönhatás folytán állandóan csökken. A mézskonzentráció csökkenés, függetlenül attól, hogy az említett kölcsönhatás során milyen termékek keletkeznek, feltétlenül a cementkő alkotók teljes hidrolitikus bomlásához vezet. E bomlás feltehetően ugyanolyan sorrendben folyik le, mint az édesvíz kilúgozó hatása esetében.

Itt meg kell még jegyezni, hogy bár mézskonzentrációról beszélünk, ezen esetünkben nem a kalciumion tartalmat, hanem tulajdonképpen a hidroxil ion koncentrációját értjük, mert a kalcium ionok egymagukban nem képesek a cementkő legfontosabb alkotórészeinek stabilitását vizes közegben biztosítani. A magasabb  $\text{CaO}$  tartalmú hidroszilikátok és aluminátok koncentráció határa, illetve helyesebben stabilitási pH értéke lényegesen magasabb, mint a kisebb bázicitásúaké.

A hidraulikus kiegészítő anyagok szerepe a cement szilárdulása folyamán abban van, hogy a kiegészítő anyagban pl. puccolánban levő aktív kovásv lassan, kémiailag leköti a klinkerásványok hidrolíziskor lehasadó szabad meszet. Ennek következtében a hidrolízis tovább megy és alacsony bázicitású klinkerásvány hidrátok képződnek. Ez a folyamat normális hőmérsékletű viszonyok között lassan játszódik le, de befejeződik mert a keletkező hidroszilikátok egyensúlyi mézskonzentrációjának határértéke kicsiny.

Ez a körülmény igen fontos a szemcélán portlandcementek korrózióállósága szempontjából. Lényeges még, hogy ez a cementtípus valószínűleg igen kevés, vagy semmi trikalciumalumináthidrátot tartalmaz, ezért szulfátos víz hatásának is jól ellenáll. Előnye még, hogy igen tömör, folyadékot csak igen kevés mértékben áteresztő struktúra alakul ki.

A salak-portlandcement hidratációja a portlandcement klinkerásványainak hidratációjával indul meg. Az ekkor leváló szabad mézskongós stimulátorként hat a salakra és elősegíti az ún. rejtett hidraulicitással rendelkező alkatrészeinek hidratációját. Minthogy ezen vegyületek lúgossága csekély, a hidratáció eredményeként ugyancsak kevésbé bázikus kalciumhidroszilikátok és kalciumhidroaluminátok keletkeznek. A salakportlandcementek viszonylag kis klinkertartalmúak és a mézsk újra elosztása miatt csak igen kis mennyiségben lehetnek jelen erősen bázikus hidroaluminátok és hidroszilikátok, melyek a portlandklinker alkotórész szilárdulásakor keletkeznek. Nyilvánvaló, hogy a salakportlandcement a puccolán portlandcementhez hasonlító korrózióállóság szempontjából, mint ezt a valóságban is tapasztalhatjuk.

A brownmillerit cementnél és a bauxit-cementnél a trikalciumhidroaluminát hiánya és a

kötés folyamán kialakuló meglehetősen tömör szerkezet befolyásolja előnyösen a korrózióállóságot.

A beton korróziója, mint ismeretes, lassú folyamat s ez meglehetősen nehézkessé teszi a vizsgálatokat. Gyorsítására több eljárás ismeretes. Mikor kísérleteinknél a követendő módszer kiválasztása felmerült, a különféle lehetőségek értékelése után arra a következtetésre jutottunk, hogy a legcélravezetőbb eljárás az lesz, melynél a korróziós oldatokat zavartalan szerkezetű mintán szivárogtatjuk át. Ez összhangban volt a problémával is, mely a földalatti vasút alagútjait ért betonkárok nyomán vetődött fel. Főként kilúgozáson alapuló korrózió dominált, de számolni lehetett szulfátos korrózióval is. Ez a módszer mindkét reakciótípus vizsgálatára alkalmas és véleményünk szerint legjobban megközelíti a valóságos viszonyokat, mert mintegy a létesítmény kis mintáját vethetjük alá a vizsgálatoknak. A kísérleti eredményekből még elméleti jellegű következtetéseket is vonhatunk le, nevezetesen a kioldott mésztartalom mennyiségének arányában hogyan csökken a minta szilárdsága. Sokan az eljárás hibájául róják fel, hogy egy bizonyos idő eltelte után a minta eltömődése miatt nagyobb nyomást kell alkalmazni, emiatt megváltoznak egyes paraméterek. Nézetem szerint a porozitás helyes megválasztásával ez elkerülhető, mint ezt saját kísérleteim is igazolták. A módszer másik hibájául Moszkvin (1) azt rója fel, hogy a testek keresztmetszetében nem egyenletes a szivárgás, s emiatt levonandó elméleti következtetéseket bizonyos óvatossággal kell kezelni. Úgy véljük azonban, hogy ez sem túl nagy hiba, sőt így még jobban megközelítjük a természetes körülményeket. A betonlétesítmények szerkezetében mindig vannak apró repedések, melyek a korróziós károk kiindulási göcai, azok szerkezete sem egyenletesen tömör s így a legkevésbé sem valószínű, hogy ott a

szivárgás egyenletes lesz. Arra természetesen ügyelni kell, hogy ha rekációkinetikai méréseket kívánunk végezni ezzel a módszerrel, a felhasznált próbatetek lehetőleg egyenlő áteresztő képességűek legyenek.

A vizsgálatokat Magyarországon jelenleg gyártott összes cementtípussal elvégeztük. Figyelemmel voltunk a természetes körülményekre, a felhasznált oldatok és ezek koncentrációjának megválasztásánál is.

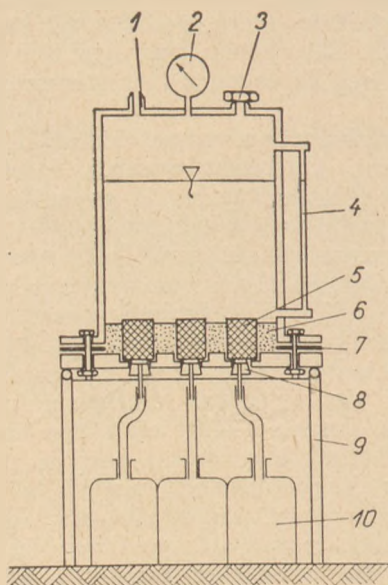
A készülék, melyben a vizsgálatokat végeztük, tulajdonképpen két főrészből áll. Fenéklapján 7 peremes koncentrikus furat van, ebbe helyeztünk be próbatesteket, melyeket bitumennel öntöttünk körül úgy, hogy csak a felső lapjuk maradt szabadon. A készülék felső része tulajdonképpen egy nyomásálló tartály, melyet gumilemez tömítés közbeiktatásával csavarok szorítanak az alaphoz. A fenéklapba furattal ellátott gumidugókat illesztettünk, s így az egyes próbatesteken átfolyó oldatot csöveken keresztül külön üvegekbe gyűjtöttük össze. A készülék rajzát az 1. ábra mutatja be.

A vizsgálatra felhasznált próbatetek 54 mm  $\varnothing$  és 39—42 mm magas habarcs hengerek voltak. Így nyomószilárdságvizsgálatok végzésére is alkalmasak voltak. A mintadarabokat ugyanolyan keverékből készítettük, amelyet a magyar szabvány (az MSZ 523-53) a földnedves habarcs szilárdságvizsgálataira előír. (Durva normálhomok és cement 3:1 arányú keverékét használtuk, a keverővíz mennyisége 7,5%, illetve a puccolán portlandcementnél 9% volt.) A keveréket a szabvány előírásai szerint készítettük el, majd egy erre a célra készített formába 200 g-ot lemérve Böhme kalapáccsal 15 ütessel tömörítettük. Így értük el a kb. 20%-os porozitást, mely a testek áteresztő képessége szempontjából legkedvezőbb volt. A tömörítés mértékét előkísérletekkel határoztuk meg. Az elkészült testeket 1 napig „nedves térben” és 6 napig víz alatt tároltuk, majd betettük a készülékbe.

Portlandcement esetében megfelelő mennyiségű folyadék átszivárogtatásához kb. 200 mm vízoszlop nyomás elegendő volt. Az átszivárgott oldat mennyiségeket naponta mértük. A kezdettől számított 2—3 nap múlva a szivárgás önelőtömődés következtében nagymértékben csökkent. Ekkor sűrített levegő segítségével megnöveltük a nyomást a készülékben a folyadék felett. Nyomásnövelés hatására, mely nem volt nagyobb 760 higanymilliméternél és egy esetben sem tartott tovább 60 mp-nél, eltávoztak a pórusokból a bennük lerakódott termékek és újra megindult a szivárgás. A vizsgálatok során ezt a nyomásnövelést mindennap az átszivárgott folyadék-mennyiség lemérése és pótlása után alkalmaztuk.

A felhasznált cementek ipari készítmények voltak. A következő fajtákkal végeztük a vizsgálatokat:

1. Tatabányai 600-as, nagyszilárdságú portlandcement (T 600)
2. Lábattani 500-as portlandcement (L 500)
3. Selypi 400-as traszportlandcement (S 400)
4. Hejőcsabai 400-as kohósalak portlandcement (H 400)



1. ábra

1. Gázbevezetőnyílás (csöcszok).
2. Manométer.
3. Csavarral zárható töltőnyílás.
4. Folyadék szint mutató.
5. Próbatest.
6. Bitumen.
7. Gumilemez tömítése.
8. Furatos dugó.
9. Állvány.
10. Gyűjtőedények

5. Hejőcsabai 300-as kohósalak portland-cement (H 300)

6. Lábatlani S 54-es portlandcement (LS 54)

7. Tatabányán gyártott bauxitcement (Citadur)

Oldószerül a következő anyagokat alkalmaztuk :

1. Desztillált víz (deszt. víz vagy d. v.)
2. Desztillált víz, mely felett a tér CO<sub>2</sub>-vel volt telítve (CO<sub>2</sub>)
3. 500 mg/l Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> tartalmú oldat (500)
4. 1000 mg/l Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> tartalmú oldat (1000)
5. 2000 mg/l Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> tartalmú oldat (2000)
6. 5000 mg/l Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> tartalmú oldat (5000)

A 2-es számú oldatnál a készülékben minden alkalommal, mikor pótoltuk az oldatot, nyomásnövelést CO<sub>2</sub> gázzal végeztük és utánna is biztosítottuk a CO<sub>2</sub> atmoszférát a folyadék felett.

Az egyes testeken átfolyó oldatmennyiségek aliquot részében minden alkalommal meghatároztuk a CaO-tartalmat, az első kísérletsorozatnál 0,1 n HCl, a másodikkal 0,01 n HCl-lel való titrálással metilorange indikátor mellett. A titrálás eredményeit átszámítottuk az összes átfolyt oldatmennyiségre, így ezen az úton az átszivárgott folyadékmennyiség mellett a kioldott CaO mennyiségét figyelemmel tudtuk kísérni az idő függvényében. 90 nap eltelte után a testeket a készülékből kivéve, nyomószilárdság vizsgálatnak vetettük alá.

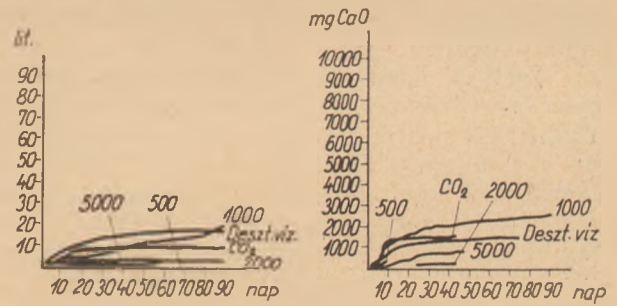
Az összegyűjtött oldatmennyiségeket bepároltuk és megelemezttük, de a nagy nátriumsulfát-tartalom miatt nem sikerült értékelhető és összehasonlításra alkalmas eredményt nyernünk. Hasonlóképpen nyomószilárdság meghatározása után visszamaradt törmelék elemzése sem vezetett

a kívánt eredményhez. Így a titrálás során kapott értékekből számítottuk ki, hogy az átszivárgott folyadék mennyi CaO-t tartalmaz s ezeket összegezve az összes kioldott CaO mennyiségét. A vizsgálatnál felhasznált cementek kémiai elemzési adatait az 1. táblázat tartalmazza. A két hejőcsabai cementfajta adatai között mutatkozó eltérés oka feltehetően abban rejlik, hogy a készítésükénél használt kohósalak összetétele, esetleg eredete más volt.

Az átszivárgó oldatmennyiségek nagysága különböző cementeknél, de egyfajta cement más-más testjénél is különböző volt. Mégis, mint a 2. táblázatból látható, kiemelhetők egyes cementfajták, melyek tömörsége minden egyes esetben nagyobb volt, mint a többi.

A 2. ábrán bemutatjuk két típus, a T 600-as és S 400-as esetére hogy alakul az idő függvényben a naponként átfolyó oldat, illetőleg a kioldott CaO mennyisége.

Látható, hogy a kétféle görbe lefutása hasonló jellegű, bár az oldat ionerejének változása kismértékű eltolódást okozhat.



2. ábra.

1. táblázat

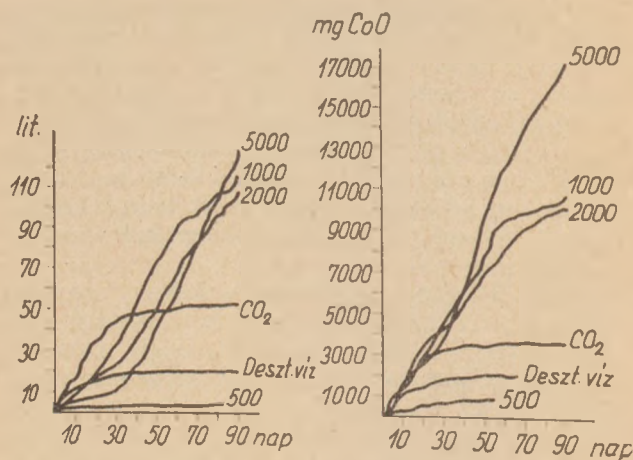
A felhasznált cementfajták kémiai elemzési adatai

Cement fajta	Izz. veszt. %	SiO <sub>2</sub> + oldhatatlan %	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> %	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> %	CaO %	MgO %	SO <sub>3</sub> %	TiO <sub>3</sub> %
T 600 ..	1,73	20,40	6,35	2,86	63,0	2,28	2,51	—
T 500 ..	1,10	22,10	5,20	3,80	66,70	0,70	1,90	—
S 400 ..	5,08	13,87* 21,33	8,03	3,12	44,42	1,45	2,76	—
H 400 ..	3,22	30,65	6,86	2,12	51,80	3,12	1,93	—
H 300 ..	2,91	29,05	7,10	2,16	52,90	3,53	1,71	—
L S54 ..	1,35	21,00	4,80	7,0	63,50	0,86	2,22	—
Citadur .	—	3,68	42,05	14,97	37,21	0,72	1,28	2,10

2. táblázat

Az egyes próbatesteken 90 nap alatt átszivárgott agresszív oldatok mennyisége literben

Cement fajta	Deszt. víz	CO <sub>2</sub>	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 500 mg/l	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 1000 mg/l	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 2000 mg/l	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 5000 mg/l
	liter/90 nap					
T 600 .....	20,24	52,6	3,25	114,0	105,9	127,1
L 500 .....	26,1	86,9	1,71	94,0	35,3	44,6
S 400 .....	17,04	9,0	0,14	18,3	2,25	2,45
H 400 .....	52,5	75,6	19,7	6,0	4,0	44,1
H 300 .....	109,5	73,6	63,8	49,0	131,5	47,2
L S54 .....	5,02	84,6	4,9	80,0	26,13	16,24
Citadur .....	22,8	10,0	25,1	0,47	0,22	1,36



Az egyes próbatesten 90 nap alatt átszivárgott oldatmennyiségeket a 2. táblázat tartalmazza.

A 3. táblázat adatai az egyes testekben levő cement CaO tartalmát és a különféle oldószerek által a 90 nap alatt kioldott CaO mennyiségét mutatják.

Ezek a kísérletek folyamán mért adatok ilyen formában talán kissé nehezen értékelhetők. Többet fejeznek ki, ha úgy tekintjük őket, mint azt a 4. táblázat feltünteti. Ez az 1 g cementet tartalmazó betonpróbatést térfogaton a 90 nap alatt átfolyt oldatmennyiségeket tünteti fel literben és azt, hogy a cementben levő CaO tartalmát 100%-nak tekintve, ennek az átfolyt vízmennyiség hány %-át oldotta ki.

Viszonylag könnyű feladat lenne az ellenállóképességi sorrend megállapítása akkor, ha valamennyi cementnél ugyanarra az átfolyt vízmennyiségre vonatkozathatnánk a kioldott kalciumoxid mennyiségét, s mind az átfolyt, mind a kioldódás lineárisan változna az idővel. Ekkor a kioldott CaO-t az átfolyt oldószert mennyiség függvényében ábrázolva, a nyert görbe iránytangense adna felvilágosítást a cement minőségére, sőt esetleg a korrozio fokára és fajtájára is.

Tanulmányozva a táblázat adatait, tehetünk néhány érdekes megfigyelést. Pl. abból a tényből, hogy a puccolán és bauxit cementen az azonos körülmények ellenére minden esetben kevesebb oldószert szívargott keresztül, mint a többin, arra következtethetünk, hogy ezeknél olyan szerkezet alakult ki a kötés, illetve a szilárdulás folyamán, mely nagy tömörségénél fogva csak kis mértékben engedi a folyadék be-, illetve áthatolását a próbatesten.

E mellett azonban figyelembe kell venni azt a tény is, hogy mindkét cement esetében a kioldott CaO mennyisége az átfolyt vízmennyiséghez képest viszonylag nagy, arányítva pl. a portlandcementhez, még inkább a salak cementekhez. Ez utóbbiakon folyt át ugyanis viszonylag a legtöbb víz, mégis csak aránylag kis mértékben károsodtak, mint az majd látható lesz, ha a szilárdsági értékeket is tekintetbe vesszük.

A portlandcementek mutatták viszonylag a legnagyobb mérvű károsodást, különösen a nagyobb Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> koncentrációjú oldatok esetén, ami érthető is, hiszen ezekben vannak a legbázikusabb hidroszilikátok és alumínátok, mivel nem tartalmaznak semmiféle meszet lekötő hidraulikus

A testek CaO tartalma és a belőlük 90 nap alatt kioldott CaO mennyisége grammban

3. táblázat

Cement fajta	Test cement tartalma g	CaO% a cementben	Cement CaO tartalma g	Deszt. víz	CO <sub>2</sub>	kioldott CaO grammban			
						Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 500 mg/l	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 1000 mg/l	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 2000 mg/l	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 5000 mg/l
T 600	46,25	63,0	29,3	2,1	3,71	0,88	10,77	10,43	17,36
L 500	46,25	66,7	31,0	1,94	7,86	0,4	7,43	6,22	11,92
S 400	45,6	44,4	20,2	1,47	1,42	0,03	2,59	0,14	0,72
H 400	46,25	51,5	23,9	3,2	6,49	1,59	0,3	0,41	4,25
H 300	46,25	52,9	24,6	5,32	8,95	3,25	2,33	7,1	5,22
L S54	46,25	63,5	29,5	0,47	7,33	0,61	4,92	4,0	2,73
Citadur	46,25	34,0	14,0	3,72	0,58	2,42	—	—	0,22

Egy g cementet tartalmazó beton-térfogaton 90 nap alatt átfolyt oldatmennyiségek lit.-ben és az egyes próbatestekből kioldott CaO mennyiségek %-ban, a test CaO tartalmára mint 100%-ra vonatkoztatva

4. táblázat

Cement fajta	Deszt. víz		CO <sub>2</sub>		Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 500 mg/l		Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 1000 mg/l		2000 mg/l		Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 5000	
	lit.	CaO %	lit.	CaO %	lit.	CaO %	lit.	CaO %	lit.	CaO %	CaO %	CaO %
T 600	0,43	7,17	1,12	12,65	0,07	3,1	2,44	36,7	2,26	35,6	2,72	59,2
L 500	0,56	6,26	1,86	25,4	0,04	1,29	2,01	24,0	0,75	20,1	0,95	38,5
S 400	0,36	7,27	0,19	7,03	0,003	0,15	0,4	12,8	0,05	0,69	0,05	3,56
H 400	1,12	13,4	1,61	27,2	0,45	6,65	0,13	1,25	0,08	1,72	0,98	17,9
H 300	2,37	21,65	1,57	36,45	1,36	13,2	1,04	9,46	2,82	28,9	1,01	21,2
L S54	0,11	1,59	1,81	24,8	0,1	2,16	1,71	16,65	0,56	13,5	0,35	9,25
Citadur	0,49	26,6	0,21	4,14	0,53	17,3	0,01	—	0,005	—	0,03	1,57

5. táblázat

1 g cementet tartalmazó beton-térfogaton 90 nap alatt átfolyt oldatmennyiség lit-ben és az egyes próbatetek szilárdsági adatai 90 nap után kg/cm<sup>2</sup>-ben

Cement fajta	Kg/cm <sup>2</sup> szabványraktározás	Deszt. víz		CO <sub>2</sub>		Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 500 mg/lit.		Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 1000 mg/lit.		Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 2000 mg/lit.		Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 5000 mg/lit.	
		lit.	kg/cm <sup>2</sup>	lit.	kg/cm <sup>2</sup>	lit.	kg/cm <sup>2</sup>	lit.	kg/cm <sup>2</sup>	lit.	kg/cm <sup>2</sup>	lit.	kg/cm <sup>2</sup>
T 600.	441	0,43	267	1,12	212	0,07	317	2,44	78	2,26	48	2,72	0
L 500.	414	0,56	321	1,86	250	0,04	495	2,01	166	0,75	202	0,95	179
S 400.	421	0,36	320	0,19	339	0,003	384	0,4	290	0,05	408	0,05	398
H 400.	313	1,12	229	1,61	181	0,45	292	0,13	339	0,08	300	0,1	233
H 300.	355	2,37	192	1,57	229	1,36	292	1,04	252	2,82	108	1,01	235
L S54.	401	0,11	437	1,81	171	0,1	355	1,71	246	0,56	246	0,35	414
Citadur	510	0,49	150	0,21	327	0,53	183	0,01	450	0,005	408	0,03	320

6. táblázat

Az egyes próbatetekből kioldott CaO %-os mennyisége egyes cementfajták CaO tartalmára mint 100 %-ra vonatkoztatva és a csökkent szilárdságok %-os értékei a 90 napig 18 C°-os vízben tárolt és a többivel egyidőben készült testek szilárdsági értékeire, mint 100 %-ra vonatkoztatva

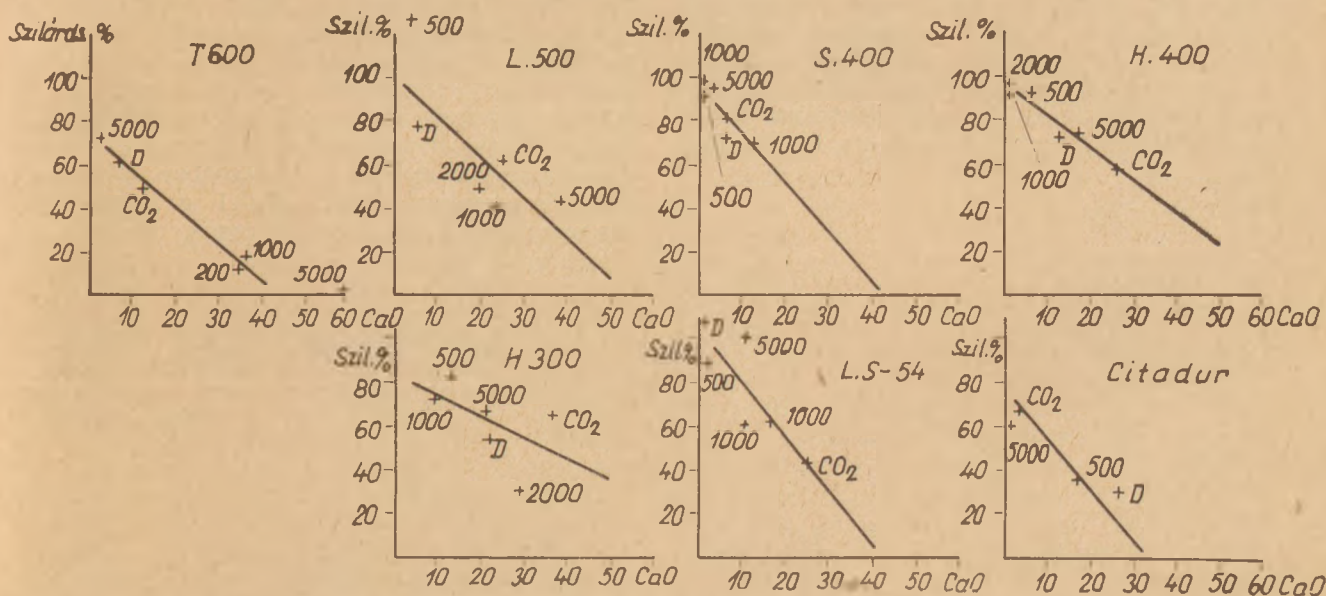
Cement fajta	Deszt. víz		CO <sub>2</sub>		Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 500 mg/lit.		Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 1000 mg/lit.		Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 2000 mg/lit.		Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 5000 mg/lit.	
	CaO %	szil %	CaO %	szil %	CaO %	szil %	CaO %	szil %	CaO %	szil %	CaO %	szil %
T 600 .	7,17	61,0	12,65	48,0	3,1	72,0	36,7	17,7	35,6	10,9	59,2	0
L 500 .	6,26	77,0	25,4	60,4	1,29	120,0	24,0	40,0	20,1	48,7	38,5	43,0
S 400 .	7,27	72,0	7,03	80,5	0,15	91,0	12,8	68,8	0,69	97,0	3,56	94,0
H 400 .	13,4	73,0	27,2	57,7	6,65	93,0	1,25	92,6	1,72	96,0	17,8	74,0
H 300 .	21,65	54,0	36,45	64,5	13,2	82,0	9,46	71,0	28,9	30,4	21,2	66,0
L S54 .	1,59	109,0	24,8	42,5	2,16	88,0	16,65	61,2	13,5	61,2	9,25	104,0
Citadur	26,6	29,0	4,14	66,0	17,3	36,0	—	88,3	—	89,0	1,57	60,0

adalékanyagot, azonkívül olyan tömör szerkezet sem alakult ki a kötés folyamán, mely megakadályozza az agresszív oldatok behatolását.

Teljes képet kapunk az ellenállóképessegre vonatkozóan, ha a szilárdságváltozásokat is figyelembe vesszük, hiszen a gyakorlat szempontjából ez a legfontosabb mérőszám. Ebből látjuk, hogy a betonlétesítmény cementköve hogyan veszti el szilárdságát, ha agresszív oldóhatás következtében méisztartalma fokozatosan csökken. Az 5. táblázat-

ban ismét csak az 1 g cementet tartalmazó beton-térfogaton átfolyt oldószermennyiséget tüntettük fel, s mellette annak a testnek kg/cm<sup>2</sup>-ben mért nyomószilárdságát, melyen az oldatmennyiség átfolyt. Az első oszlopban a többiekkel egyidőben és azonos módon készült, 90 napig szabványos körülmények között vízben tárolt testek nyomószilárdsági értékei szerepelnek összehasonlítás-képpen.

A 6. táblázat az előbb említett összehasonlító



4. ábra.

értékekre, mint 100%-ra vonatkoztatva tünteti fel a csökkent szilárdság %-os értékeit s emellett a kioldott CaO %-os mennyiségét az egyes cementfajták CaO tartalmára, mint 100%-ra vonatkoztatva.

A 6. táblázat mutatja be, miként csökkent egyes cementfajták szilárdsága, ha a CaO tartalom kioldódik belőle.

A 6. táblázat adatait a 3. ábra tartalmazza cementfajtánként. A legkisebb négyzetek eltérése módszernek alkalmazásával meghatároztuk az az egyes cementfajtáknál a mért adatok alapján egy egyenes egyenletét, ugyanis a mérési adatokból kiindulva a mozgóskalás kiegyenlítésével nyert értékek segítségével felvett csillapított görbe egyeneshez tartott.

Az előbbieken említett módszer segítségével, az összes cementre vonatkozó mérési adat felhasználásával meghatároztuk egy általános egyenes egyenletét, melyet a 4. ábrán tüntetünk fel a mérési pontokkal együtt.

Az egyenesnek (ez vonatkozik a 3. ábrára is)  $X = 0$  esetén mindig 100%-nál kellene metszeni az ordinátát. Hogy ez nem áll fenn, annak az okát abban kereshetjük, hogy az összes méréseknél elkövetett hiba, valamint a különböző paraméterek változásának hatása itt összegeződik és jelentkezik.

Visszatérve a cementek mészesvesztés-szilárdság összefüggéseire, látható, hogy helyesnek mutatkozik az a feltevés, mely szerint ha a CaO eltávozik a rendszerből, a pH csökkenés miatt a képződött hidroszilikátok és hidroaluminátok tovább bomlanak, ami a beton szilárdságának visszaeséséhez vezet. A kapott eredmények alapján valószínű, hogy ez lineáris, vagy közel lineáris összefüggésben van a cementek CaO tartalmának csökkenésével. Azt is láthatjuk, hogy a különféle cementtípusok nem egyformán érzékenyek. Számításba kell venni a cement korának hatását is. Különösen a traszportland és a kohósalakportland cementek esetében várható a kor hatásának jelentősebb szerepe, mivel ezen cementfaják szilárdulási folyamatai meglehetősen lassúak.

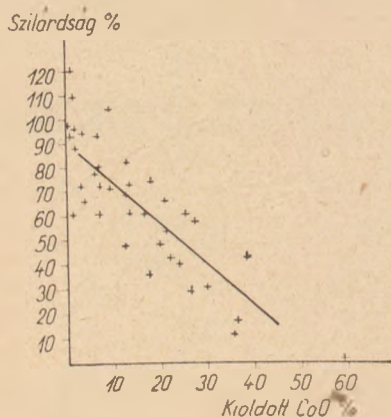
Felállítottuk a mészesvesztés és szilárdságcsökkenés összefüggését, tekintet nélkül a cementfajtára és a használt agresszív oldatokra (bár az oldatok által okozott eltérést ott sem vettük

figyelembe, ahol az egyes cementfajtákat külön értékeltük ilyen szempontból) (4. ábra). Ebben az esetben is jó közelítéssel egyenest adtak a mérési pontok, sőt az eredményekből azt láthatjuk, hogy bármilyen cementkő szilárdsága 0-ára csökken, ha mésztartalmának kb. a felét elveszti. Ennek az összefüggésnek a felvételekor az összes zavaró körülmény éreztette hatását. A mérési adatok különböző fajta, illetve típusú cementekre vonatkoznak, melyekre a felhasznált próbatetek kora is különböző hatással van. A minták külügozása különböző agresszív oldatokkal történt. Fennáll annak a lehetősége is, hogy a külügozáson alapuló korrozio mellett más korroziofajta is fellépett. E mellett különböző áteresztő képességű próbatesteket használtunk, melyeken különböző mennyiségű oldat szívargott át, sőt a kapott adatok két, egymásután végrehajtott kísérlet-sorozat eredményei. Mindezen zavaró körülmények tudomásulvétele mellett annak megállapítása érdekében, hogy az összefüggés mennyire erős a mészkioldás és az ennek következtében előálló szilárdságcsökkenés között, meghatároztuk a korrelációs hányadost. Ez, mint ismeretes, két paraméter kapcsolatának erősségét fejezi ki. Értéke lineáris összefüggés esetén 0 és 1 között változik. 0,5 felett már korreláltságról beszélhetünk. Tehát meghatározva a mészesvesztés és a szilárdságcsökkenés mint paraméterek kapcsolatát, a korrelációs hányados értékéül 0,794-et kaptunk, mely érték határozott összefüggésről tanúskodik.

Összehasonlításként közlünk két másik eljárással nyert eredményt. Ezeket a vizsgálatokat az általunk használt cementfajták közül csak 4 típusal végeztük el. Az egyik eljárás Werner darakilügzési módszere volt. E szerint 2,5 g 0,06—0,09 mm szem nagyságúra megaprított adalékmentes cementkővet, 7, 28 és 90 napos ráztunk össze 500 ml desztillált vízzel, illetve 5000 mg/l  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  oldattal, 1, 1,5 és 6 óráig. T 600, S 54, H 300 és S 400-as cementeket vetettünk alá vizsgálatnak. A rázás befejeztével az oldatokat leszűrtük és megelemeztek. E helyütt a 6 órás rázással a 28 napos mintákból kioldott komponensek mennyiségét adjuk meg. Ez a próbatetek kora szempontjából közbülső érték, látszik legalkalmasabbnak az összehasonlításra. Az elemzési adatok a 7. táblázatban találhatóak és miligrammban adják meg 1 g cementkőre vonatkoztatva a kioldott anyagok mennyiségét 6 órás rázás után.

7. táblázat

Cement-fajta	Kioldott anyag mennyisége mg/g-ban	
	Deszt. víz	$\text{Na}_2\text{SO}_4$ , 5000 mg/lit
T 600	76,7	82,0
S 400	27,7	37,0
H 300	41,2	45,7
LS 54	67,5	69,0



5. ábra.

Az egyes cementfajták ellenállóképességi sorrendjét vizsgálva látható, hogy a legjobb a traszportlandcement (itt már érvényesül a próba-



test korának hatása), utána a salakportland-cement, majd az S 54, végül a közönséges portlandcement.

Ugyanezeket a megállapításokat tehetjük, ha J. O. Ross of Hjelmsätter által közölt módszert alkalmazzuk. Ennek lényege, hogy a lekötött cementből készült 0,2—0,09 mm szemnagyságú darából 1 grammot lemérve ehhez 20 ml agresszív oldatot kever. 5 percig tartó rázás után leszűri, majd a szüredéket megelemzi. Ezt a folyamatot 10—20-szor megismétli, majd a kilúgozott mintát is megelemzi. Itt szintén a 28 napos próbatestből kioldott és acidimetrikus úton meghatározott kalciumoxid tartalmakat tüntetjük fel a 8. táblázatban.

8. táblázat

Cement-fajta	Mintából kioldott CaO%	
	Deszt. víz	Na <sub>2</sub> SO <sub>3</sub> 5000 mg lit
T 600	6,63	7,78
S 400	2,20	3,25
H 300	3,50	4,93
L S54	6,07	7,24

Ezzel a vizsgálati módszerrel nyert eredmények alapján is ugyanúgy állíthatjuk fel az ellenállóképességi sorrendet, mint az előbbi esetben. Annak bemutatása érdekében, hogy a kilúgozott CaO mennyiség milyen mértékben függ a próbatest korától, ismertetjük az utóbbi kísérlet-sorozat 7, 28 és 90 napos próbatestjeire vonatkozó adatait is.

9. táblázat

Kor (nap)	T 600		S 400		H 300		L S54	
	D. v.	5000	D. v.	5000	D. v.	5000	D. v.	5000
7	7,93	9,82	3,33	4,73	3,90	5,20	6,59	7,85
28	6,63	7,73	2,20	3,25	3,50	4,93	6,07	7,24
90	5,02	7,25	2,10	2,95	3,35	4,45	4,73	6,90

Az adatokból látható, hogy az idősebb minták jobban ellenállnak az oldatok kilúgozó hatásának.

Összegezve a kísérlet-sorozat eredményeit, megállapítható, hogy az általunk alkalmazott átszivárogtatásos módszer még akkor is jól értékelhető és a gyakorlat számára hasznos eredményeket ad, ha egyes testek áteresztőképessége nem egyforma. Elsősorban a kilúgozási korrózió vizsgálatára látszik alkalmazni. A tapasztalatok alapján arra is lehet következtetni, hogy a sóképzésen alapuló korrózió hatása is vizsgálható ezzel a módszerrel. Erre utal ugyanis, hogy a tatabányai 600-as portlandcementből készült próbatest az 5000 mg/l koncentrációjú Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> oldat alkalmazása esetén nagymérvű deformációt szenvedett s a készülékből nem is lehetett kivenni, mert szétesett. Az is igaz, hogy ez a próbatest mésztartalmának majdnem 60%-át elvesztette. Valószínű, hogy báziscserén alapuló korrózió vizsgálata is lehetséges ezzel az eljárással, erre nézve még azonban nincsenek kísérleti adataink.

A lejátszódott folyamatok értékelésénél sok körülményt kell figyelembe venni, s minőségi

sorrendet nem is állítottunk fel az egyes cement-fajták között korrózióállóság szempontjából. Nem is lehetett minden paramétert figyelembe venni. Pl. a heterogén cementeknek hosszabb időre van szükségük egyensúlyi állapot megközelítéséhez, mint a tiszta portlandcementeknek a kötés folyamán. A traszportlandcementen, mely idősebb korában egy másik kísérlet-sorozatnál a legellenállóbbnak mutatkozott, igen kevés agresszív oldat átszivárogtatása viszonylag több meszet oldott ki, mint a többiből. Ennek oka valószínűleg az, hogy az aktív savanyú adalék hatására a hidrolízis nagyobb mértékben lejátszódott, de a felszabadult meszet még a SiO<sub>2</sub> nem kötötte le. A másik ok, amit a bauxitcement hasonló viselkedése alapján feltételezhetünk, hogy a kötés folyamán tömör, nagyfelületű belső szerkezet alakul ki. Hosszú időbe került, míg az oldat ezen áthaladt, s ez alatt nagymértékben képes volt telítődni, esetleg túltelítődni, szemben pl. a salak-cementekkel.

Mindezek alapján az állapítható meg, hogy a kötés folyamán kialakult belső szerkezetnek döntő jelentősége van a korrózióállóság szempontjából a képződött klinkerásvány hidrátok fajtája mellett. A puccolános adalékot tartalmazó cementeknél is feltételezhető, hogy az aktív adalék finom szemcsézete és a nagyobb mértékű hidrolízis következtében előálló nagyobb géltokegek következtében igen tömör szerkezet alakul ki. Ezen egyrészt nehezen tud áthatolni az agresszív oldat, másrészt a képződött kisebb mésztartalmú szilikátok stabilitási pH értéke is alacsonyabb, szulfátállónak is tekinthetők, mert hiányoznak a bázikus alumínátok.

A kohósalak-cementek nem annyira belső szerkezetűek, hanem inkább alacsonyabb mésztartalmú hidroszilikátjaik és alumínátjaik nagyobb stabilitása miatt voltak ellenállóak.

Az S54 cement ellenállóképességének oka, hogy nem tartalmaz trikalciumaluminátot, hanem Brownmilleritet, tehát a szulfoaluminátképző komponens hiányzik. A C<sub>1</sub>AF hidratációja következtében keletkező Ca hidroferrit, más szerzők szerint Fe(CH)<sub>3</sub> gél, valószínűleg kedvezően befolyásolja a szerkezet tömörségét.

A tiszta portlandcementek a feltevéseknek megfelelően legkevésbé álltak ellen a korróziós behatásoknak. Ezt a kísérleti adatok is igazolják. Az ok az, hogy egyrészt magas bázicitású szilikát és alumínát hidrátjaik fokozottabban érzékenyek a mészvesztésre, másrészt, hogy a kötés folyamán kialakult belső szerkezetük sem tömör.

Az oldatok hatását vizsgálva, azt látjuk, hogy a széndioxidosnál nem jelentkezik semmilyen roncsoló hatás ilyen koncentráció mellett. A desztillált vízhez viszonyítva az 500 és 1000 mg/l Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> tartalmú oldatoknál szintén nem lehet különösebb mértékben tapasztalni az oldóképesség fokozódását. Eltérés főleg a 2000 és 5000 mg/l Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> tartalmú oldatoknál van. Itt már tapasztalható erősebb kilúgozó hatás, sőt valószínű, hogy sóképzéses korrózió is fellép. Erre lehet következtetni abból is, hogy a T 600-as próbatest 5000-es oldat hatására megduzzadt és szerkezete

szétesett. A mészkioldódás függvényében bekövetkezett szilárdságsökkenés minden egyes cementfajtánál megmutatkozott. Az összefüggés lineáris, vagy közel lineáris és a korrelációs hányados 0,794-es értékéből következtetve ez határozottan mondható.

A vizsgálat tapasztalatai azt mutatják, hogy nem állíthatunk fel általánosítható rangsorolást egyes cementfajták között. Mindegyiknek vannak előnyös és hátrányos tulajdonságai. Adott esetben úgy kell tehát a megfelelő cementfajtát kiválasztanunk, hogy a ráható körülményeket alaposan tanulmányozva, tulajdonságai azoknak megfelelően és a kívánt követelményeket kielégítse.

#### IRODALOM

1. V. M. Moszkvin : Korozija Betona, Moszkva, 1952. (Magyar fordítás).
2. V. V. Kind : A vízepítési műtárgyakon alkalmazott cement és beton korróziója. Moszkva—Leningrád, 1955. (Könyvrészletek magyar fordítása).
3. H. Kühn : Zement. Chemie Verlag Technik 1952.
4. Betonkorrózió és korrózióvédelem. Az 1953. évi értekezés anyaga. Moszkva 1954. (Részletek magyar ford.).
5. Gáspár Géza : Káros hatások a betonra. Mérnöki Továbbképző Intézet kiadványai III. kötet, 15. füzet, Bp. 1942.
6. Biczók Imre : Betonkorrózió, betonvédelem. Műszaki Kiadó 1956. Budapest.
7. J. O. Ross of Hjelmstätter : Agresszív vizek hatása a cementre. Stockholmi Symposium 1936. (Fordítás).
8. Loch Jakab : Hazai cementfajták hidratációs leépítése, Werner daramódszere szerint. (Diplomamunka V. V. E. Szilikátkémiai Tanszék 1957).
9. Tamás M. : Hazai cementfajták hidratációs leépítése J. O. Ross of Hjelmstätter-féle átszivárogatásos módszerrel. (Diplomamunka V. V. E. Szilikátkémiai Tanszék 1957).
10. Bereczky Endre : Építési kötőanyagok kötéselmélete. (Egyetemi jegyzet, V. V. E. 1956).
11. V. N. Jung : Mész- és Cementipari Technológia (Építőanyagipari Könyvkiadó Budapest 1953).
12. F. Keil : Luftporen Beton (Schriftenreihe der Zementindustrie Heft 11. Bauverlag G. m. b. H. Wiesbaden—Berlin 1953).
13. Kleinlegel : Einflüsse auf Beton, Berlin, 1925.
14. Proceeding of the Third international Symposium on the Chemistry of Cement. London 1952. London 1954.

#### Reuter Ottó: Kilúgozásos betonkorrózió

A kísérlet-sorozat eredményeiből megállapítható, hogy az átszivárgott oldatmennyiség a kötés során kialakult belső szerkezettel van összefüggésben.

Ellenállóképesség szempontjából kedvező tulajdonságot mutattak a puccoláncementek és a kohósalak portlandcementek. A tiszta portlandcementek tanúsították a legkisebb ellenállóképességet.

Összefüggés állapítható meg a kioldott CaO mennyisége és a szilárdságsökkenés között, mely lineárisnak, vagy közel lineárisnak fogható fel. A mért adatok alapján számított korrelációs hányados értéke 0,79, mely határozott összefüggésről tanúskodik, ha a szilárdságsökkenést a mészvesztés függvényében vizsgáljuk.

#### Резюме Оммо : БЕТОННАЯ КОРРОЗИЯ ПРИ ВЫШЕЛАЧИВАНИИ.

Из результатов серии экспериментов было установлено, что просачивающееся количество раствора зависит от внутренней структуры бетона, сформировавшейся во время твердения.

С точки зрения устойчивости положительные свойства показывают пуццолановые и шлакопортландцементы. Чистые портландцементы показали самое низкую стойкость.

Была определена также зависимость между количеством растворенного CaO и снижением прочности, эта зависимость линейная, или близка к линейной.

Корреляционное значение частного, рассчитанное на основании данных измерения, 0,79, которое говорит об определенной зависимости, если исследует падение прочности в зависимости от уменьшения содержания CaO.

#### Otto Reuter: Ausgelagte Betonkorrózió

Auf Grund der Ergebnisse einer Versuchsserie kann festgestellt werden, dass zwischen durchsickerter Lösungsmenge und bei der Erhärtung entstandener inneren Struktur ein Zusammenhang besteht.

Bezüglich der Widerstandsfähigkeit wiesen die Puzzolan- und Hüttenportlandzemente günstige Eigenschaften auf. Die geringste Widerstandsfähigkeit konnte bei reinen Portlandzementen festgestellt werden.

Es liess sich ein Zusammenhang zwischen der ausgelösten CaO-Menge und dem Rückgang der Festigkeit beobachten, der als linear oder annähernd linear anzusehen ist. Der auf Grund der Ermittlungen berechnete Korrelationsquotient, dessen Wert 0,79 beträgt, weist auf einen bestehenden Zusammenhang hin, falls wir die Festigkeitsverminderung in Funktion des Kalkverlustes betrachten.

## Terméskőből épült régi típusú fazekaskemence

DUMA GYÖRGY

A fazekasság a múlthoz, a hagyományokhoz való jellegzetes ragaszkodásával, a mai napig meg tudta őrizni a régi kézműves technológiákat, és az azokkal kapcsolatos termelőeszközöket eredeti formájukban. Mint ismeretes a fazekasok ma is kézzel hajtott két őrlő (malomkő) között őrlik meg mázaikat és festékeiket, csaknem változatlan a korongjuk, a kéziszerszámaik, s így érthetőleg nem változott az idők folyamán kemencéjük sem. Ez utóbbit jól bizonyítják a régészeti ásatások folyamán talált kerámiai égetőkemencék maradványai. Kemencéjük alakján és méretezésén semmit sem változtattak akkor sem, ha a ma is általánosan használt vályog helyett falazati anyagnak részben vagy egészben égetett téglát alkalmaztak, vagy esetleg az erősen igénybevett helyekre néhány samottéglát építettek be.

Ezért lehetséges, hogy az ipari kemencéink elődeit a legősibb típustól a kézművesség fejlett fokán használt kemének változataig részben még ma is meg lehet találni a népi fazekasság területén. E kemencék közül néhány igen értékes műszaki emlékeink közé számít. A kézműves mesterségek — mint túlhaladott termelési formák — szükségszerű megszűnésével kapcsolatban a fazekasok és velük a kemencék száma is állandóan csökken.

A népszámlálási adatok szerint 1890-ben az akkori Magyarország területén 7094, 1900-ban 6450, 1910-ben 5587 fazekas dolgozott, melyből az ország mai területére mintegy 2300 esik. (1.) Így érthető, hogy már 1909-ben a fazekasságról mint pusztuló iparágáról írtak, pedig akkor még más adatok szerint 147 helyen 2333 fazekas dolgozott az országban (2). Az egész országra kiterjedő adatgyűjtésünk szerint, melyet 1955—56. évben végeztünk, 112 helyen már csak 200 fazekasmestert találtunk. Ez a szám azóta becslésünk szerint legalább egy harmadával csökkent (3).

Bár a jellegzetes típusokat képviselő fazekaskemencék felkutatása és felmérése — mint az előzőekből kitűnik — mind néprajzi, mind régészeti szempontból igen fontos, és régebbi idő óta sürgető feladat, a fazekaskemencéknek az egész ország területére kiterjedő felkutatása és felmérése csak néhány éve a Budapesti Tört. Múz. Vármúzeum, és a MTA Régészeti Csoport támogatásával vált lehetővé. Sajnos, eddig az időig számos kemence pusztult el. Némelyikről maradt ugyan egy-egy fénykép de ezek alapján felépítésükre kevés támpontunk van, megbízható méretarányos rajz nincsen róluk, részletes felmérést egyetlen objektumon sem végeztek a múltban. Ez a magyarázata annak, hogy e kemencéket még szűkebb szakmai körökben is alig ismerik.

A fazekaskemencék felkutatása során sikerült még több érdekes és jellegzetes kemencetípust felmérni, és felvételeken megörökíteni, melyek közül egyet az alábbiakban ismertettek. A kemence az egyik gyöngyösi fazekasmester kemencéje és abban még az elmúlt évben rendszeresen égettek (4).

Az országban még fellelhető fazekaskemencék közül a Dunántúlon levőknek általában fekvő, hosszú formájuk van, a Tiszán túl kerek, részben földbe süllyesztettek, a déli részeken kerek csonkakúp alakú kemencék a leggyakoribbak. Négyzetes alaprajzú kemence ma már alig található.

A gyöngyösi kemence négyzetes alapjával már alaprajzilag is eltér a legtöbb fazekaskemencétől, boltozata ma különösen ritkaság számba megy (5), anyagát tekintve pedig jelenleg egyedülálló már az egész fazekasterületen.

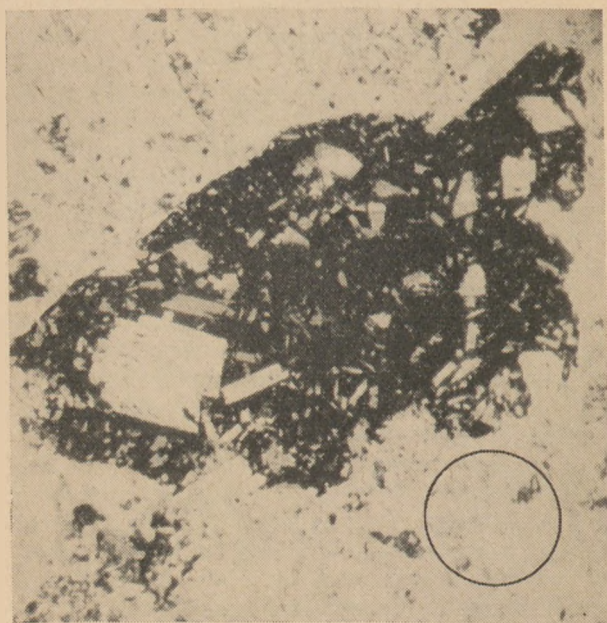
A magyarországi fazekaskemencék csaknem mindig agyagból, vályogból készültek, bármilyen formára építették őket, legfeljebb újabban égetett falitéglát is használnak. A gyöngyösi kemence falazata azonban a szokástól merőben eltérő módon durván faragott terméskőből készült.

Egykori leírásokból és rajzokból tudjuk, hogy Olaszországban a XVI. sz.-ban az ónmázás majolikák égetéséhez használt kerámiai égetőkemencék építésénél könnyen faragható tufát, tehát terméskövet is alkalmaztak (6). A budai várban 1951—52-ben végzett ásatási munkák során a palota nyugati szárnyában feltárt XV. sz.-i kerámiai égetőkemence részben terméskőből emelt falai és kormos kőkeretei ennek az építési módnak magyarországi meghonosodását mutatják (7, 8). Az elmúlt időkben nyom nélkül elpusztult kemencék között minden bizonnyal több kőből épült kemence is volt. A nemesleányfalusi fazekaskemence maradványa (9) és a gyöngyösi kőkemencék minden esetre arra mutatnak, hogy a terméskőből való kemenceépítés hagyománya tovább élt a népi fazekasság területén napjainkig. A gyöngyösi fazekaskemence ma már anyagában e középkori hagyományok szerint épített kerámiai égetőkemencék utolsó példánya.

Az alábbiakban ismertetett kemence falazatához használt követ a helyszíntől nem messze termelik és a bánya után farkasmályi falkőnek nevezik. Ez a kő könnyen faragható, fűrészelhető, s ezért a faragott kőből készített nem nagy igénybevételnek kitett falazatok készítésére előszeretettel használják. A falazatok, s így a kemence falai is szürke színűek, a levegőn huzamosabb idő után a kő elveszti eredeti színét.

A kő friss törésfelülete vörösesbarna, helyenként sötétbarna, fekete foltokkal. Térfogatsúlya 1,6, anyaga porózus, a vizet mohón szívja, vízfelvévőképessége 28,25%. Vízben nem ázik fel, sósavval pezseg de nem esik szét. Hevítve 900 °C-ig semmi elváltozást nem lehet észlelni, 1000 °C-nál megsötétedik és helyenként olvadás jeleit mutatja, 1150 °C-nál a téglalakú próbatest élei legömbölyödnek, majd csakhamar az egész felületét vörösbarna színű olvadék borítja be, innen kezdve az olvadás jelei mind erősebben jelentkeznek és végül 1350 °C-nál az egész tömege viszkózus olvadékká alakul.

A kő makroszkópos vizsgálatok szerint andezitlapilliket tartalmazó tufának bizonyult. Har-



1. ábra. Piroxénandezit lapilli az andezittufában, plagioklas kristályokkal // nikol.  $\varnothing = 15 \mu$

madkori képződmény, abból a hatalmas vulkáni tevékenységből származik, mely az Alföld süllyedésekor a peremrészekben, a törésvonalon kialakult. E vulkáni tevékenység kiömlött anyaga effuzív kőzetek, a kiszórt terméke tufák alakjában veszik körül az Alföldet az északi és északkeleti részekben. E tufák közül a Mátra hegységben az andezittufák, illetőleg piroxénandezittufák nagy tömegei találhatók.

A kemence építéséhez felhasznált tufa általános szövetére jellemző, hogy a többnyire szögletes lapillardarabok igen szoros kapcsolatban állnak a kötőanyaggal. A két komponens — lapilli és kötőanyag — az összeülés jeleit mutatja. E tény a kőzetnek ignimbrites jellegét kölcsönöz (10).

A kőzetet beható mineralógiai vizsgálatnak vetettük alá (10). Úgy az áteső, mint a ráeső fényben végzett vizsgálatok során legszembetűnőbb volt, hogy a tufa tele van kisebb nagyobb üregekkel, melyeket másodlagos bomlási termékek (zeolit, kalcedon, kalcit) bélelnek.

A kötőanyag az andezit ásványos elegyrészeinek finom törmelékéből áll. Néha 1,3 mm-es földpátkristályok is észlelhetők, fénylő hasadási lapokkal, szétpattogzás tüneteivel.

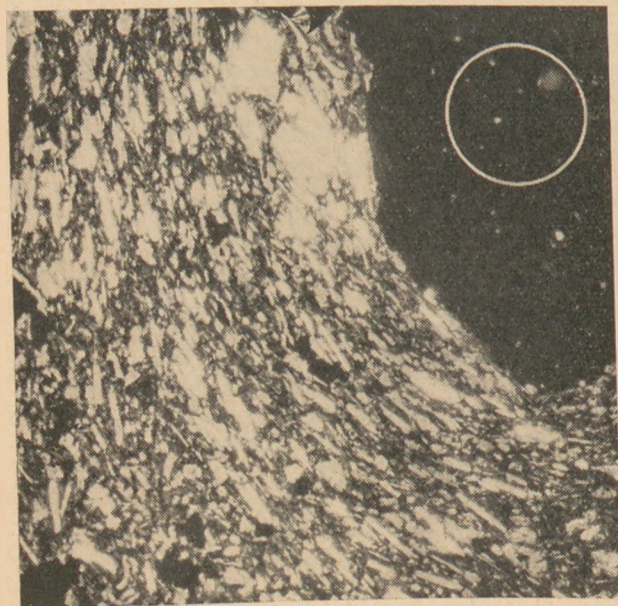
A lapillik mind piroxénandezitláva törmelékei, piroklasztikumai. Jóformán minden lapilli más szövettű, az átkristályosodás ideje és mértéke szerint. Van üveges, mikrolitot alig tartamazó andezittöredék, van hialopilités — folyásos, továbbá halokristályos — porfiros (mikrodiozit) szövettű. Ugyszólván minden lapilli üreges felfújt salakos, néha andezit-horzsakó jellegű. E tény a felszínre jutott láva gázbőségét bizonyítja. Néha az üregtér fogat uralkodó. A többnyire izometrikus pórusok falát fehér — kékesfehér kalcedonos zeolitos kéreg vonja be.

A porfiros ásványok közül túlsúlyban van a bázisosabb labrador — bytownit — sorú plagioklász. Rendszerint többszörös ikrek, gyakran zónás szerkezettel.

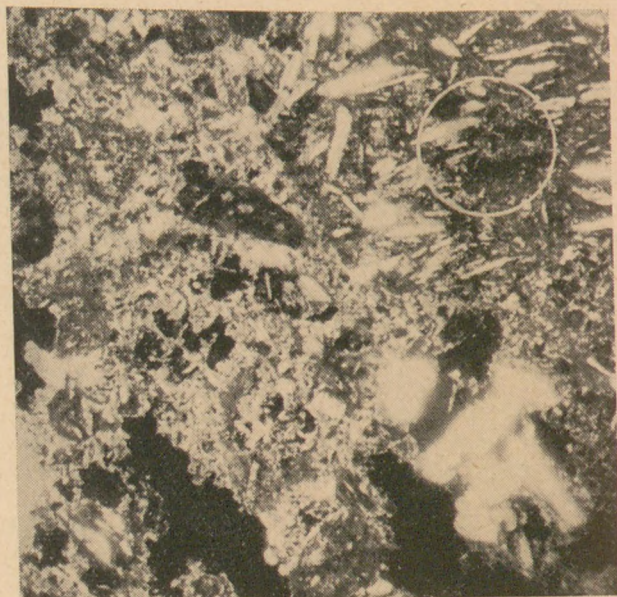
Színes elegyrészek közül piroxének (augit, hipersztén) jelennek meg töredékekben, vagy idiomorf, de elváltozott kristályokban a lapillik belsejében. Egy-két gömbölyded szemcse olivinre vall. Elszórt porszerű magnezitszemcséket limonit kíséri.

A tufában kolloidális klorit, bőséges vas-hidroxid szerepel színező anyagként.

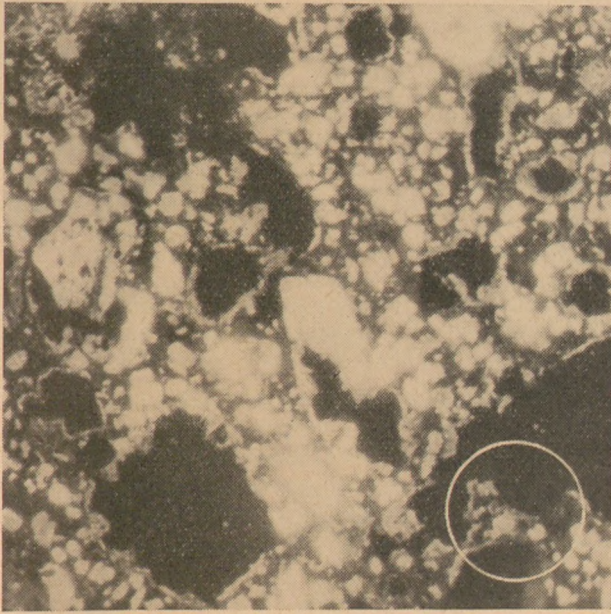
A kőzetanyag: piroxénandezites lapillidús tufa, kevés exogénszennyeződéssel (agyag, homok) és bőséges másodlagos termékkel (limonit, klorit, agyagásványok stb.). E kőzet a Mátra utolsó legbázisosabb erupciófázisához tartozik, s jellemzői



2. ábra. Fluvidátás, folyásos alapanyagszövet andezitlapilliben. X nikol.  $\varnothing = 15 \mu$



3. ábra. Hólyagos, üreges alapanyagszövet földpát mikrolitokkal. X nikol.  $\varnothing = 15 \mu$



1. ábra. Átkristályosodott felfűjt, hólyagos salakos andezitlapilli részlete. X nikol.  $\varnothing = 15 \mu$

szerint transzsvaporizált magma és partközeli lerakódás terméke.

A leírt kőzet mikroszkópi csiszolatai alapján készített néhány — a fekete-fehér felvételeken is jól látható — jellegzetes részletét az 1—6. ábrák szemléltetik.

A fazekaskemence, a hagyományos módon a helyileg régi idők óta kialakult formában épült fel 1932-ben, s azóta az kisebb javításokkal állandóan üzemben van. A kemencét a fazekasmester házától mintegy ötven méterre a kertje végében az előző kemence helyén, kissé lejtős talajon a szabad ég alatt építették fel. Mivel az időjárás viszonyosságaitól a szabadban levő kemencék sokat szenvednek, a kemencét levehető tetőszerkezettel látták el. A közölt fényképek a kemencét ez alatt a leemelhető eső ellen védő tető alatt mutatják. (7—8. ábrák.) Mivel a tetőszerkezet a kemencével szerkezeti nem függ össze, a kemencéről készített méretezett rajzokon az szándékosan nincsen berajzolva (11—15. ábrák).

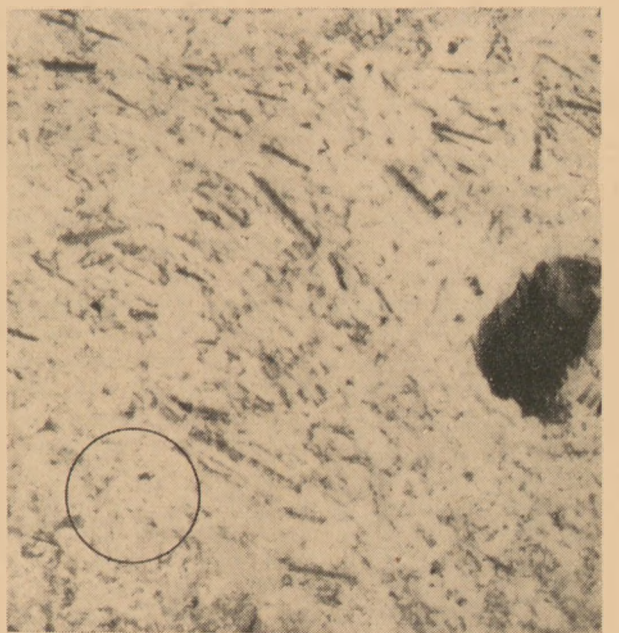
A közölt felvételek és méretezett rajzok, a szerző 1960. évben történt felmérése alapján mutatják be a kemencét az akkori állapotában. Ebben az időben az ismertetett kemence mellett egy vele azonos anyagú és formájú kemence is látható volt, erősen megrongált állapotban, részben leomlott boltozattal és falakkal. Ez utóbbi kemence lényegesen nagyobb volt és nyilván ezért is már régen nem használták (11).

A kisebb és ma is üzemben levő kemence nagyjából kocka alakú, alaprajza közel négyzetes, a föld felett épült, körülbelül 40 cm van csak a földre süllyesztve. A négy oldalfala 25—30 cm vastagságban teljes egészében terméskőből készült. A durván faragott köveket agyaggal építették össze. A terméskőfalakat belülről vékony, 1—2 cm vastag agyagréteg borítja. A kemence falán több nyílás látható. Elöl a fal teljes magasságáig ér



5. ábra. Hólyagos traszidrált andezit. Az üregek belsejét világos színű másodlagos termékek (zeolit, kalcit, kalcedon) bélelik. Csiszolat ráeső fényben.  $\varnothing = 15 \mu$

az ajtónyílás, melyen keresztül a kemencébe juthatunk. Ez a nyílás alul szűkebb, vállmagasságban kiszélesedik, hogy az áru be és kirakodásánál a munka könnyebb legyen. Az ajtónyílást felül a kemencét áthidaló bolthajtás, alul égetett téglából készült küszöb zárja le. Az ajtónyílást az áru berakása után az égetéshez falitégglával falazzák be. A kemence oldalfalain kívül, egymással szemben, valamivel a talajszint alatt egy-egy tüzelőnyílás van. A fal felső peremének magasságában hátul középen egy, oldalt a tüzelőnyílások felett vele közel azonos magasságban egy sorban három-három, az ajtón egy kisebb nyílás látható, melyek



6. ábra. Ignimbrit. (Egymásrafolyt, összeült láva és piroklasztikum) Csiszolat ráeső fényben.  $\varnothing = 15 \mu$



7. ábra. A kemence előnézetben, kibontott berakónyílással



8. ábra. A kemence oldalnézetben, jól látszanak az égéstermékek elvezetésére szolgáló nyílások

az égéstermékek eltávozására szolgálnak. (Az ajtón levő nyílást az ajtó befalazásakor kihagyják.)

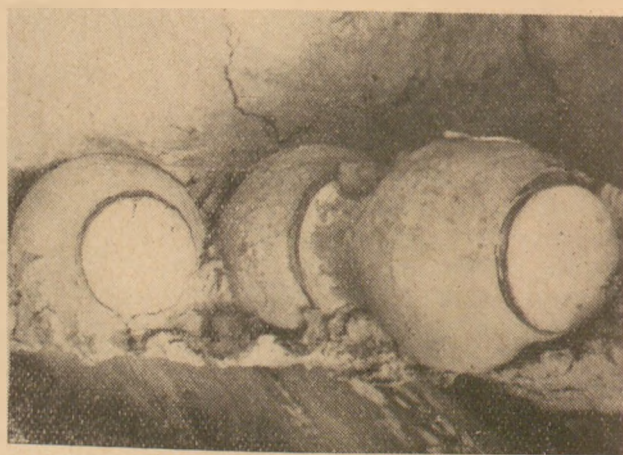
A kemence belső tere vízszintes osztással égetőtérre és tüztérre tagozódik. A tüzelőanyag elégetése itt is, mint a fazekaskemencéknél általában szokás, az égetőtér alatt közvetlenül történik. Az elégetett tüzelőanyagnak, a hamunak külön tere nincsen. Az égéshez szükséges levegő a két tüzelőnyíláson keresztül közvetlenül jut a tüztérbe, a levegő szabályozása a két nyílás részbeni elfedésével történik. A kemence négyzetes alapú alsó tere a tüztér. Ennek középső területe a két tüzelőnyílás irányával párhuzamosan elhelyezkedő három fállal, négy árokra oszlik. A négy árok hézagosan keresztbefektetett lapokkal van lefedve. Az árkok végződésétől az árkok irányára merőlegesen két oldalt egy-egy padka hidalja át a tüztérre, a kemence oldalfaláig. E két padka, mely a berakónyílástól két oldalt helyezkedik el, hosszú nyílásokkal van ellátva. Ezeken, valamint az árkokat lazán fedő lapok között hatol fel a tűz az áru közé. Az említett árkok válaszfalai, a két padka, valamint a horítólapok égetett téglából és vályogból készültek, mivel a tufa — mint az előzőkből látható — nagyobb hőmérsékleti igénybevételt nem bír.

Az égőtér hasznos tere kb.  $1,3 \text{ m}^3$ . E területre részben mázas edényeket raknak, részben nyers árut égetnek. Gyakran, hogy a kemencét jobban kihasználhassák, a négy árokba is raknak kevésbé kényes árut, főleg virágcserpeket. Ebben az esetben az árkok végeit a tüzelőnyílás felé lazán lezárják törmelékekkel, úgynevezett báránnyalakat építenek közéjük. Természetesen ezzel a tüztér lényegesen csökken.

A tüzelés mindig fával történik, a füstgázok a már említett oldalnyílásokon és a kemence boltozatán levő kisebb hézagokon távoznak.

A kemence boltozatának kiképzése külön figyelmet érdemel. A boltozatot korongon készült egymásbadugott égetett mázatlan edények sorai alkotják (9—10. és 14—15. ábrák). Az edények agyaggal vannak összeépítve, és a sorok közötti hézagokat is az tölti ki. Az edények belül üresek és így hőszigetelő szerepük is van. Anyaguk ugyanaz, mint amiből a fazekas az áruját készíti, csak erősebb falai vannak, ha külön erre a célra készítették őket.

Az ismertetett kemencénél a boltívet alkotó edények összesen tizenegy sorban helyezkednek el



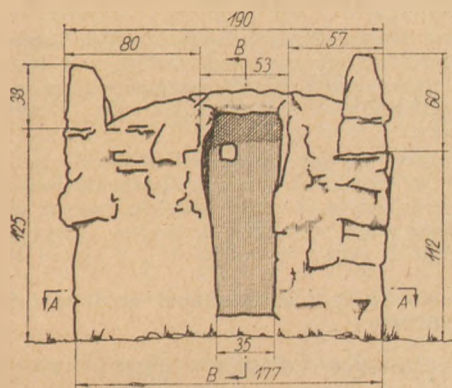
9. ábra. A beszakadt boltozatban jól kivehetők az egymásba illesztett edények



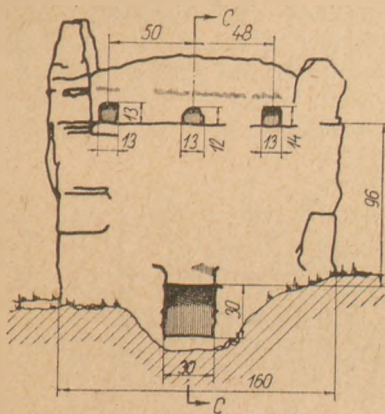
10. ábra. A kemencét áthidaló edényekből készült boltozat részlete a berakónyílás felett

egymás mellett. Két oldalt négy-négy sorban nagyobb, 27—28 cm-es, közepén erre merőlegesen három sorban kisebb, 15 cm-es edények sorakoznak. Tudjuk, hogy ez az ősi boltozat kialakítás a magyarországi fazekaskemencéknél valamikor általános volt, ma már ezenkívül csak néhány kemencét ismerünk.

A kemence négy sarkán felül egy-egy durván faragott, a falakkal azonos anyagú terméskőoszlop áll. Az oszlopokon átfektetett gerendákon nyugszik az említett levehető tető, mely lécek-

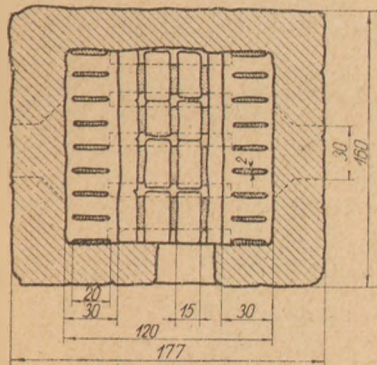


11. ábra. A kemence előlnézete. (A berakónyílás nyitva van)

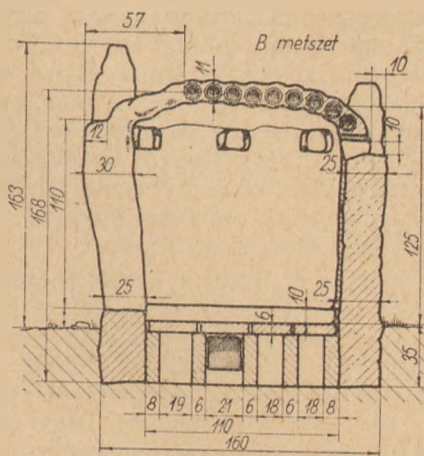


12. ábra. A kemence oldalnézete. Abul közepén a tüzelőnyílás, felül az égéstermékek elvezetésére szolgáló három nyílás látható

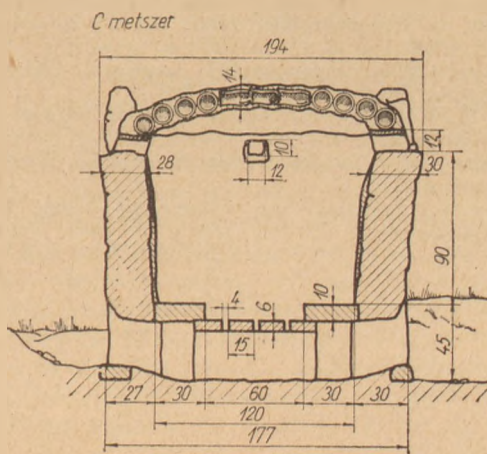
A metszet



13. ábra. Az alappal párhuzamos metszet (A metszet)



14. ábra. A berakónyílás irányával párhuzamos metszet (B metszet)



15. ábra. A két tüzelőnyíláson áthaladó metszet. (C metszet)

ből, bádoglemezből és kátránypapírból van heve-nyészetten elkészítve.

A kemence bármennyire is kezdetleges, aránylag jó minőségű mázas árut égettek benne. Itt is, mint az egész fazekasterületen, ma már kész, egy-séges mázat használnak. Az égetés hőmérséklete így magasabb, mint akkor volt, amidőn még maguk készítették az igen magas ólomtartalmú és ezért kedvezőbb olvadási viszonyokat mutató mázaikat. Kétségtelen, hogy ez a körülmény is nagyban hozzájárult a kemence állagának fokozott rom-lásához.

### Összefoglalás

Az egész ország területére kiterjedő kutató-munkánk során, mely a fazekaskemencék felku-tatására és felmérésére irányult, több érdekes régi típus képviselő kemencét sikerült még találnunk. Ezek közül az egyik az ismertett kemence Gyöngyösről. A kemence a fazekaskemencéknél nálunk ritka négyzetes alapú. Külön érdekessége, hogy falazata terméskőből készült, mely egyedül-álló az egész fazekasterületen. Ma már kivételesen látható a kemence boltozati megoldása is, mely egymásba helyezett edények soraiból van kiala-

kítva. A kemence falazati anyagának mineralógiai vizsgálata azt mutatta, hogy az piroxénandezites lapillidús tufa. E kőzet a Mátra utolsó legbázisosabb erupciófázisához tartozik, s jellemzői szerint transzvaporizált magma és partközeli lerakódás terméke. A tufa nem tűzálló, de a kemencében történő viszonylag alacsony égetési hőmérséklet mellett hosszabb idő után sem szenved a falazati anyag szemmel látható elváltozást.

A terméskőnek, tufának, kerámiai égetőkemencékhez történő felhasználása középkori hagyományokra támaszkodik. E hagyomány a népi fazekasság területén a mai napig tovább élt. A gyöngyösi fazekaskemence, andezittufából épült falazatával, ma már a középkori hagyományokra emlékeztető kerámiai égetőkemencéink utolsó példánya.

#### IRODALOM

1. *Kresz Mária*: Fazekas korsós tálas. Különlenyomat az Ethnographia 1960. évi 2—3. számából. 370. old.
2. *Chyzer Béla*: Egy pusztuló iparágról. Társadalmi Múzeum kiadványa 1. sz. 1908.
3. A HISZŐV Népművészeti Oszt.-al végzett adatgyűjtésünk. 1955—56.
4. Tóth Lajos fazekasmester kemencéje Gyöngyös, Benei u. 21.
5. Hasonló boltozati megoldása van Varga Károly fazekasmester kemencéjének Nován (Zala m.)
6. *Piccolpasso*: Li tre libri dell'Arte del Vasario

nei quai si tratt non solo la Prattica ma brevemente tutti gli Secreti. London 1934. „Ezt egy tufának nevezett kőből szokták készíteni, egy könnyen faragható kőből . . .” A kemence rajzait és a szövegéből több részletet közöl Holl Imre alábbi tanulmányában.

7. *Voit Pál*: Hunyadi Mátyás budavári majolika-gyártó műhelye. Műhely a budai várban. Budapest Régiségei XVII. kötet 130. old. A kemence korát 1480—1490. között határozza meg.
8. *Holl Imre*: Hunyadi Mátyás budavári majolika-gyártó műhelye. A kemencék. Budapest Régiségei XVII. kötet 82. old. „Az építőanyag kivételében az olasz kemencékkel egyezően agyagba rakott téglákból, illetőleg kőből készítették el az építményt . . .”
9. *Kresz Mária* közlése alapján tudjuk hogy Nemesleányfalun, néhány évvel ezelőtt még látható volt egy terméskőből épített fazekaskemence alapja.
10. A mineralógiai vizsgálatokat Dr. Lengyel Béla végezte.
11. Csaknem minden fazekasnál látható egy nagyobb, régi, és egy kisebb, ma is használatban levő kemence, mely a fazekasterületen már az első világháború alatt jelentkező termelési válságot tükrözi. (A közölt tárgy és mikrofotók a szerző felvételei.)

*Duma György*: Terméskőből épült régi típusú fazekaskemence.

*Дума, Дьердь*: СТАРОГО ТИПА ГОРШКОВАЯ ПЕЧЬ ИЗ БУТОВОГО КАМНЯ

*György Duma*: Aus Bruchstein erbauten Topferofen alten Typs



# Gépesített keverőüzemek tapasztalatai és továbbfejlesztése

DÉRY ATTILA

## 1. Előzmények

Az IPARTERV által 1954—55. években tervezett 2 nagy gépesített keverőüzemet 1958. év folyamán üzembe helyezték és így ma már ezzel kapcsolatban 2 éves tapasztalatról számolhatunk be. Ezeknek a keverőüzemeknek a technológiai tervezésénél új utakon haladtunk, egyrészt azért, mert sem hazai, sem külföldi példa nem állt előttünk, másrészt pedig a helyi viszonyaink ezt meg is követelték. Az új gépesített keverőüzemek, eltekintve a „gyermekbetegségektől” beváltak. Természetesen a beindításnál voltak nehézségek, melyek egyrészt az emberek gyakorlatlanságából, másrészt a hazai gépek kivitelezési hiányosságai- ból és emellett megoldásbeli hibákból is eredtek. Ezeknek a hibáknak a nagy részét már kiküszöböltük és a gyakorlat sok olyan útmutatást adott ezekre vonatkozóan, amit a jövőben fel fogunk használni az új keverőüzemek tervezésénél.

## 2. Keverőüzemek technológiája

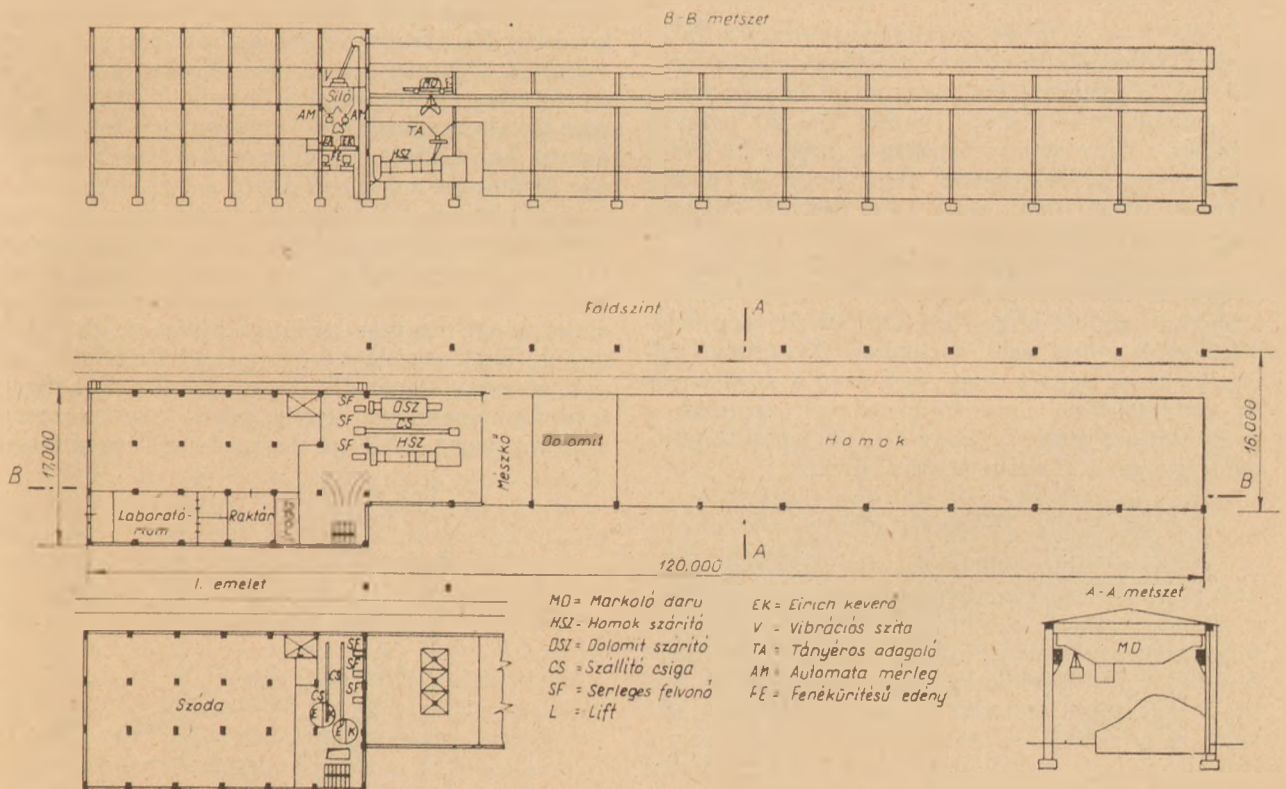
Mielőtt a tapasztalatok összefoglalására rátérnénk, röviden ismertetem a két 80—100 t/nap teljesítményű keverőüzemnek a technológiai elvi megoldását (1. ábra).

A technológiai megoldás hosszanti elrendezésű, a tárolásnál horizontális, a keverőnél vertikális anyagmozgatással. A hosszanti elrendezésre azért volt szükség, mivel hazai viszonyok miatt nagy törzskészletet kell tartani. Így pl. a homok-

ból legalább 3 hónapi, a többi anyagokból pedig min. 1 hónapi készletet kell tárolni. Ez azt jelenti, hogy ezeknél a keverőüzemknél csak homokból 5—7000 t körüli mennyiség tárolásáról kellett gondoskodni. A hosszanti elrendezés úgy a Sajószentpéteri, mint a Salgótarjáni Üveggyárban megfelelt az elhelyezési lehetőségeknek, és ezeket a vasút mellé tudtuk telepíteni, ami a markolódarus kirakásnál elengedhetetlenül szükséges.

A nyitott vagonban, ömlesztve érkező nyersanyagokat (homokot, dolomitot, mészkölisztet) markolódaruval rakják a tárolóba, ahonnan az előkészítéshez való feladás szintén markolódaruval történik.

Az előkészítő silókból az anyagokat tányérosadagolóval adagolják az előkészítő folyamatba, vagy közvetlenül a serleges felvonóba. Az előkészítő folyamat a homoknál és dolomitnál szárítástól áll. Ugyancsak a vízszintes tárolórészben nyer elhelyezést a cseréptároló, amely alkalmas lehet idegen vagy saját cserép tárolására. Ennek az előkészítő silóba való feladása szintén markolós daruval történik, az előkészítő silóból való adagolás azonban rázórendszerű adagolóval. Az előkészítés itt mosásból és törésből áll. Abban az esetben, ha saját cserép feldolgozásáról van szó, a mosást ki is lehet iktatni. Az előkészített anyagokat serleges felvonó szállítja fel a legfelső szintre, ahol a cserép közvetlenül a saját silójába, a többi anyag pedig a vibrációs szítán keresztül kerül a készanyag silójába.



1. ábra

A zsákolva érkező szóda, szulfát vagy esetleg földpát tárolása a keverő emeletes részén történik több szinten. A szinteken való elosztást, valamint az anyagoknak az összegyűjtését és a legfelső szintre való szállítását lifttel végzik, valamint kis kézi tolású targoncákkal. A szódát és a többi nyersanyagot vagy közvetlenül szítán át, vagy pedig törőn és szítán át lehet a silóba leengedni.

A készanyagok silói egy sorban helyezkednek el és mindegyik alatt automata mérleg nyer elhelyezést, a szükségletnek megfelelően — 10 vagy 30 kg névleges méréshatárral, többszöri működtetéssel. Az automata mérlegek központi vezérléssel működtethetők és a szükséges anyagmennyiséget bemérik a mérlegek alatt elhelyezett gyűjtőcsigába, amely a bemért anyagokat az Eirich-rendszerű ellenáramú tányéros keverőbe viszi be.

A megkevert anyagot az Eirich-keverőből fenékűrtésű edénybe engedik le, amelyet a Sajószentpéteri Üveggyárban villamos targoncával továbbítanak a hutába, a Salgótarjáni Üveggyárban pedig függőpályával.

A Sajószentpéteri Üveggyárban az egész üzem központi vezérlésű és a szóda-szulfát előkészítését kivéve, a vezérlőszobából indítható, ill. állítható le. A Salgótarjáni Üveggyárban külön van véve az előkészítő rész, valamint a keverő rész vezérlése, azonban ezek is központosak.

A technológia rövid ismertetése után részletesen ismertetem, hogy milyen tapasztalatokat szereztünk a gépi berendezéssel és technológiai megoldásokkal kapcsolatban és milyen további fejlesztés szükséges.

### 3. Kirakás — tárolás — anyagmozgatás

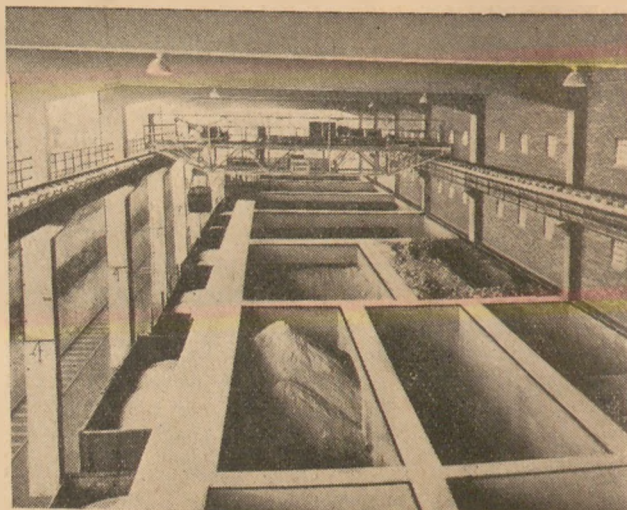
#### 31. Markolós futódaru és tárolási mód

Az 1—1,5 m<sup>3</sup>-es markolóval ellátott futódaruval történő kirakás és az ezzel kapcsolatos tárolási mód a gyakorlatban nagyon jól bevált, mivel a vagonok ürítési ideje csupán 15—20 perc és emellett a daru üzembiztonsága is megfelel a követelményeknek, tekintettel arra, hogy az eddigi kétéves üzem alatt csak 1—2 esetben történt meghibásodás (2. ábra).

A markoló daruknál motorról, hajtóműről és cserekötélről kell gondoskodni — és ha ezek tartalékban vannak, akkor hosszabb kiesés még meghibásodás esetén sem történhet. Korábban felmerült az az aggály, hogy egy daru a kirakást és az anyagfeladást nem tudja ellátni, azonban a gyakorlat azt mutatja, hogy kb. 150 t/nap teljesítményig a gyakorlatban ez nem áll fenn.

#### 32. Előkészítő siló

A betonból készült előkészítő silók a gyakorlatban nem váltak be, mivel sok esetben, különösen a téli időszakban, a benne levő nedves anyagok teljesen merőlegesen megállanak. Ennek elkerülése céljából a későbbiekben a silókat vaslemezről kell készíteni, egész meredek hajlásszöggel és a siló oldalára egy lazító vibrátort kell szerelni, mely a behalmozódást megakadályozza és folyamatos anyagáramlást biztosít az adagolókra. Erre vonatkozó példát láttam az egyik romániai üveggyárban,



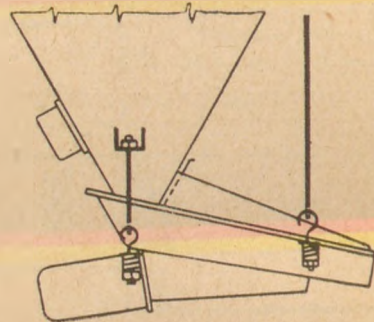
2. ábra

ahol az ottani szakemberek véleménye szerint fennakadás a silóban nem fordult elő.

Másik lazítási megoldás a gumilégpárnás megoldás, ahol a siló belső oldalába behelyezett lapos gumizsákba engednek be időnként sűrített levegőt és ennek emelkedése lazítja az anyagot. A levegő beengedés történhet kézi szeleppel, vagy automatikus vezérlőművel, szabályos időközökben. Ez utóbbi — utólag — a meglévő vasbeton silóknál is beépíthető.

#### 33. Tányéros adagoló

A gépesített keverő üzemekben az Aprító-gépgyár 800 mm átmérőjű típusú tányéros adagolókat lettek beépítve. Ezek a homoknál jól beváltak, azonban a dolomitnál és a mészkölisztnél már kevésbé. Itt átalakításokat eszközöltek a kés formájánál, valamint a tányér kúpos kialakítása is előtérbe került. Sajnos, a tapadó anyagoknál ezek a változtatások sem hozták meg a teljes eredményt, bár a gépek üzembiztosak és meghibásodás alig fordult elő a gyakorlatban. A fenti okok miatt a későbbiekben feltétlenül át kell térni a korszerű vibrációs adagolókra. Ezek óriási előnye az egyszerű kivitel és a széleskörű alkalmazhatóság és szabályozás. Az anyagfeldolgozó iparokban a nyugati államokban ma már csaknem kizárólag ezt használják. Ezek sokféle méretben és kivitelben készülnek, azonban alapelvük azonos. Mindegyik adagoló tulajdonképpen egy egyik végén zárt csatorna, amelyet vagy felső tekeresrugós felfüggesztéssel,



3. ábra

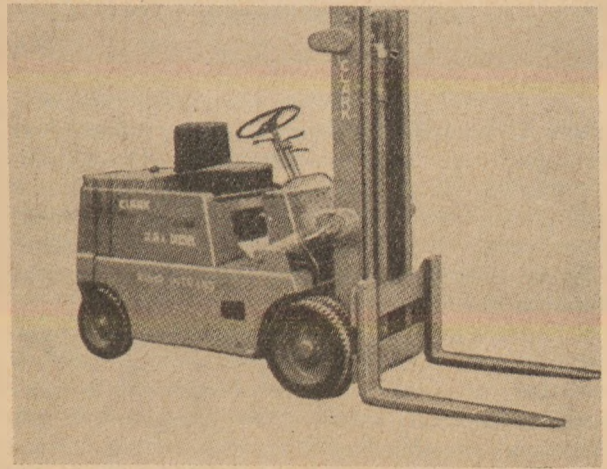
vagy laprugóval egy alaplapra szerelt kivitelben készítenek. A gerjesztőmű csaknem kizárólag elektromágneses vibrátor, amely kb. 3000 rezgést kelt percenként. A táplálás többnyire kiegyenlítőlen egyenárammal történik, melyet potencióméterrel lehet szabályozni (3. ábra). Ezeket az adagolókat a néhány grammos mennyiségek adagolásától a több száz tonna/óra adagolásig használják. A csatornák alakja a követelményeknek megfelelő, zárt kivitelben is készülhet.

#### 34. Cserép-rázoadagoló

Az IPARTERV által tervezett cserép-rázoadagoló a gyakorlatban jól bevált, ennél fennakadás nem fordult elő. Ami kisebb hiba ezzel kapcsolatban volt, az a hozzákapcsolt surrantó rossz vonalvezetéséből ered és ezt ki is küszöböltük. A későbbiekben az adagolók egységesítése miatt erre a célra is ki fogjuk próbálni a vibrációs adagolót.

#### 35. Serleges felvonó

Az ÉGTV által tervezett laposvas — hevederes lánctagos serleges felvonók a gyakorlatban nem váltak be, főleg a gyártási hibák és a helytelen anyagfelhasználás miatt. Itt utalok elsősorban a láncosztás  $\pm 4$  mm szórására és az elforgatást megakadályozó csapok A.60.11 acélanyag helyett közönséges lágyvasból való készítésére. Az itt előforduló hibák miatt a serleges felvonókat az IPARTERV áttervezte temperöntésű lánctagosra, amit a Salgótarjáni Üveggyár el is készített és ez a gyakorlatban jól be is vált, amit a több mint 1 éves üzemeltetés is mutat. Itt azonban egy nehézség van, hogy jól temperált temperöntést nehéz kapni és a gyakorlatban a láncok egy része kemény és törékeny, más része pedig puha és hamar kopik. Sajnos a kvarchomok és a többi anyag is erős koptató hatást fejt ki a csapokra és itt fokozott ellenőrzés szükséges a láncszakadás elkerülése céljából. A fokozott ellenőrzés hetenkénti láncnézésből áll, amikor végignézik az összes láncszemeket, különös tekintettel a csapok biztosítására, valamint a meghajtó kerék ellenőrzéséből, amelyet a gyakorlat szerint kb. két havonta kell cserélni. A későbbiekben kívánatos lenne kipróbálni a gumihevederes megoldást, mivel itt mozgó alkatrészek nincsenek. A kérdés ennél a megoldásnál csupán az, hogy milyen gumiheveder bírja a szállításból kijövő 80—100 C° hőmérsékletű anyagok melegét. Ettől függetlenül a későbbiekben kísérletet kell tenni a pneumatikus szállítás megoldására is, amely bár nagyobb energia felhasználással jár, azonban az üzem biztonsága lényegesen jobb, mint a serleges felvonóké. Kisnyomású pneumatikus szállító rendszert az IPARTERV-ben már készítettek klinker szállítására és a gyakorlatban ez be is vált. A kvarchomok szállításánál kérdéses azonban, hogy milyen anyaggal legyen a cső bélelve, az erős koptató hatás kiküszöbölése céljából. Összegezve az eddigi tapasztalatokat, a serleges felvonó, ill. a függőleges anyagszállítás területén még további kísérletekre



4. ábra

van szükség, hogy megtaláljuk a legüzembiztosabb megoldást.

#### 36. Zsákolt anyag tárolás és szállítás

A jelenlegi megoldás, vagyis a kézzel targoncára rakás — targoncával szállítás — kézi lerakás a raktárban — kézi felrakás újból a targoncára — targoncával szállítás a felhasználó helyre — újból kézi lerakás, nem felel meg a korszerű anyagmozgatási követelményeknek, mivel négyszeri kézi rakodást igényel.

A helyes korszerű anyagmozgatási megoldás, melyet a későbbiekben alkalmazni fogunk, a következő. A vagonból kirakásnál a zsákokat egy 800 × 1200 mm méretű zsák-rakodólappra helyezik, amit egy 500—450 kg teherbírású, max. 1500 kg önsúlyu emelővillás targoncával (4. ábra) megemelve szállítanak a raktárba és rakodó lappal együtt 2 vagy 3 sorban egymás fölé helyezik (5. ábra). A felhasználásnál a rakodó lapot a rajta levő zsákokkal együtt ugyanezzel az emelővillás targoncával leemelik és elszállítják a felhasználási helyig. Ezzel a megoldással az eddigi négyszeri kézi rakodás helyett csupán kétféle szükséges. Természetesen ennél a megoldásnál a lift-járószék méretezésénél figyelemmel kell lenni arra, hogy az emelővillás targonca teherrel együtt beférjen. Ezt a szállítólapos szállítási módot egyébként több iparban már széles körben bevezették és a fenti rakodólap méret nemzetközileg is szabványosítva van.



5. ábra

#### 4. Anyagelőkészítés

##### 41. Homokszárító

Az IPARTERV által tervezett 800 és 1000 mm átmérőjű homokszárító dobok a gyakorlatban beváltak, különösen vonatkozik ez az utóbbira. Nehézségek vannak azonban a forgó- és állórész közötti tömítéssel, mely a kvarchomok miatt erősen kopik és így azt gyakran kell cserélni. A Sajószentpéteri Üveggyár 1000 mm-es szárító dobjának a belső elosztó lemezei kétéves üzem után részben kiestek, azonban a kiesett darabokat megvizsgálva kiderült, hogy az előírt 3 mm-es lemez helyett 2 mm-es lemezt használtak a belső elosztó részhez. Itt érdekes megfigyelést tudtunk tenni arra vonatkozólag, hogy a homokkal érintkező részeken milyen nagy a kopás. A kopás mértéke a kétéves üzemidő alatt 0,3–0,5 mm volt. A homokszárító dob fordulatszámát később kiadott terveknél megemeltük 3 f/perc-ről 5,7 f/percre és így a teljesítményt 3200 kg/óráról 4500 kg/óra-ra tudjuk emelni. A későbbiek folyamán egy nagyobb átmérőjű, valószínűleg 1200 mm átmérőjű dobot is fogunk tervezni, amellyel 5000–6000 kg/ó teljesítményt kívánunk elérni. További korszerűsítést kívánunk megoldani a homokszárító doboknál a füstgázok visszavezetésével, ami jelentős energiamegtakarítást eredményez. A homokszárító dob elszívó berendezésének méretezése helyes volt, azonban a porleválasztóból kihulló anyag súlyzáras szerkezetét nehéz beállítani és ezért a későbbiekben itt egy cellás adagoló beépítése válik szükségessé.

##### 42. Dolomitzárító dob

Az IPARTERV által tervezett 600 mm átmérőjű szárítódobnál több módosítást kellett végrehajtani, mivel az anyag előrehaladása nem volt megfelelő. Póttrelők beépítésével, valamint a hátsó perem megemelésével sikerült kiküszöbölni ezeket a nehézségeket. Egy újabb keverő tervezésével kapcsolatban itt is fordulatszám emelést hajtottunk végre 5,2 f/perc-ről 7 f/percre, ami a teljesítményt az eddigi 1050 kg/óráról 1300 kg/óra-ra emeli meg. Ezt a kísérletet a gyakorlatban végre is hajtottuk a Sajószentpéteri Üveggyárban és az eredmények igazolták a számításainkat. További korszerűsítés itt is a füstgáz visszavezetés lesz, ami jelentős energiamegtakarítással jár. Valószínűleg a későbbiekben egy nagyobb dolomitzárító dob tervezése is szükségessé válik. A dolomitzárító porleszívásának méretezése hasonlóképpen helyes volt, azonban a kihulló anyag súlyzáró szerkezete helyett itt is cellás adagoló szükséges.

##### 43. Cserépelőkészítés

A cserép előkészítése mosásból, válogatásból és törésből áll. A cseréptörésre mindkét keverőüzemben II. sz. pofástörő lett beépítve, amelyek — eltekintve a kis szájnylástól — a gyakorlatban beváltak. A legközelebbi nagyságú pofástörő a IV. sz. szájnylás szempontjából megfelelő, azonban ez cseréptörési célokra túlságosan túlmérete-

zett, ezért a későbbiekben szükségessé válik egy speciális cseréptörő tervezése, amely tulajdonképpen két nagytármérőjű fogazott hengerpárból állhat, könnyű kivitelben.

A cserép mosására a Zagyvapálfalvai Üveggyárban kikísérletezett rázóanyagmosó cserépmosót használtuk fel, amely a gyakorlatban a kezdeti nehézségek után jól bevált.

A cserépmosóról lekerülő cserepet egy 600 mm széles válogató szalagon nézik át és itt szedik ki az esetleges idegen szennyeződések. Ezekkel különösebb baj a gyakorlatban nem volt, azonban a későbbiekben a szalagot meg kell hosszabbítani azon célból, hogy fölé egy szárítóberendezést lehessen beépíteni, mivel a nedves cserép törése és tárolása nehézségeket okoz.

##### 44. Szóda-szulfát lazítás

A tárolásnál összecsomósodott szóda, ill. szulfát lazítására az eddigiekben legkisebb méretű normál kalapácsos törőt használtunk. Ez a gyakorlatban nem váltotta be a hozzá fűzött reményeket, mivel lazításra ugyan megfelelő, azonban a porzása nagyon nagy mértékű, a benne elhelyezett kalapácsok által létesített túlnyomás miatt. Erre a célra a későbbiekben egy könnyű kivitelű kettős hengerpár tervezése válik szükségessé, speciálisan erre a célra. Két hengerpár azért szükséges, mivel az első széjlebb húzva a nagyobb darabokat tudja befogadni, a második pedig a teljes porrányomást végzi el. Mindkét hengerpár lassú fordulatú és így a porzás nagymértékben lecsökken. Ennél a megoldásnál a gép erőszükséglete is jelentősen le fog csökkenni.

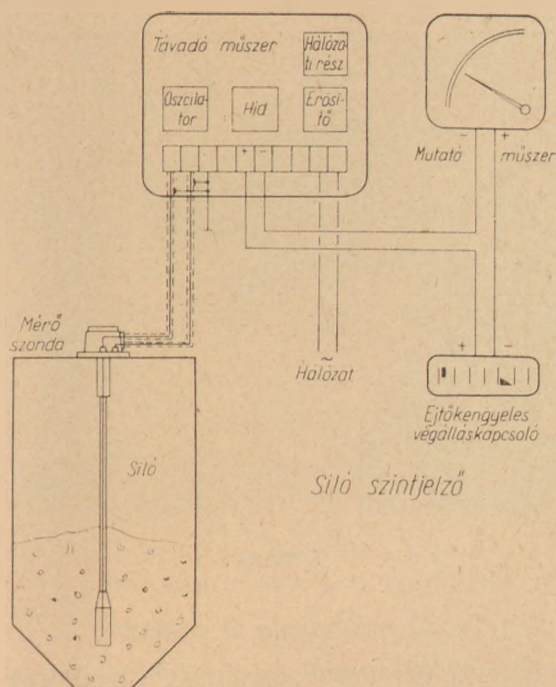
##### 45. Vibrációs sziták

A jelenlegi 1000 × 500 mm szitaméretű vibrációs sziták teljesítmény és megoldás szempontjából beválnak tekinthetők, azonban bizonyos módosításokat kell végrehajtani a porzás csökkentése miatt, mivel az alsó töleseres gyűjtőrész nem illeszkedik jól a burkolathoz és ezenkívül meg kell oldani a szitamaradék pormentes elvezetését is. A szerelésnél fel kell hívni a figyelmet a surrantók helyes csatlakozási kiképzésére. Az első megoldásnál bőr vagy vitorlaváson harmonikát alkalmaztunk, azonban ez rövidesen kikopott és kitört, részben a vibráció, részben az anyagok koptató hatása miatt. A későbbiek során egymásba teleszkópszerűen benyúló megoldást terveztünk és emellett még bőr vagy vitorlaváson harmonikát, amely azonban így közvetlen koptató hatásnak nincs kitéve. A későbbi fejlesztés során a jelenlegi típus korszerűsítése mellett szükséges egy kisebb, 800 × 300 mm-es szita felületű vibrációs szita kioldozása is, a kisebb keverőüzemek részére.

#### 5. Bemérés — keverés

##### 51. Bemérő silók

A betonból készült silók a gyakorlatban nem váltak be és különösen a szóda, szulfát és földpát esetében az anyagok beoltozódtak. A megoldás itt is ugyanaz, mint az előkészítő silónál, vagyis



6. ábra

meredek hajlásszögű lemezsiló, rászertelt vibrátorral. A vibrátor helyett itt is számításba jöhet a gumilégzsákos lazítás is. Ez attól is függ, hogy sűrített levegő rendelkezésre áll-e az üzemben, mivel erre a célra külön kompresszort beállítani nem gazdaságos.

Az eddigi keverőüzemeknél siló szintjelzőket nem alkalmaztunk, mivel az hazai vonalon nem volt beszerezhető. A későbbiek során azonban úgy a meglévő keverőüzemekben, mint az új keverőüzemeknél be kell építeni a siló szintjelzőket az üzembiztonság céljából. A siló szintjelzők közül legkorszerűbbek a kapacitás változás mérésének elvén alapulóak (6. ábra). Ezek a siló szintjelzők lehetnek folyamatosan mérők, vagy pedig csak a végállásokat jelzik. Az alsó és felső szint jelzésére fotocellás megoldás is ismeretes, azonban a beöntött anyagok porzása miatt ez többször helytelen értéket ad.

### 52. Automata mérlegek

A jelenlegi keverőüzemekben a Hódmezővásárhelyi Mérleggyár által gyártott automata mérlegek vannak beépítve és ezek a gyakorlatban több-kevesebb sikerrel váltak be. A kapott tapasztalatok alapján a Hódmezővásárhelyi Mérleggyár új pormérleg prototípusorozatát fejleszt ki, melyek közül a 10 és 30 kg-os mérleg prototípusa már megvan, az 50 kg-os elkészítése pedig most van folyamatban. Ezek a mérlegek, bár elvben azonosak az előbbiekkel, de a fenékürítési edény, a meredek garat, a benne elhelyezett halygatóval biztosítja a jó működést, amit a prototípusnak a Salgótarjáni Üveggyárban történő kipróbálása is igazol.

A távlati fejlesztésben egy korszerű elektromos vezérlésű, vibrációs adagolású mérleg kerül kidolgozásra, a Telefongyár, a Mérleggyár és az

IPARTERV közös munkájával. Ez a mérleg pontosabbban és működésben a legkényesebb igényeket is ki fogja elégíteni és az automatikus vezérlésbe tökéletesen beilleszthető.

Az automatikus mérlegeknél az első időben sok baj volt a központi automatikus vezérléssel. Itt tudniillik az egyes mérlegek többször mérnek egy bemérési folyamaton belül és ezt kell egy központi kapcsolással működtetni. Először a Mérleggyár egy kombinált elektromechanikus vezérlést tervezett, amit a Sajószentpéteri Üveggyárban el is készítettek, azonban a gyakorlatban ez nem vált be és állandó üzemzavar forrása volt. Ehelyett a Sajószentpéteri Üveggyár mérnökei kidolgoztak egy teljes elektromos vezérlésű rendszert és ez a gyakorlatban jól be is vált. Ennek alapján alakították át a Salgótarjáni Üveggyár mérlegvezérlését is és így készült a Zagyvapálfalvi Üveggyáré is.

A későbbiek folyamán az új típusú elektromos vezérlésű mérlegekhez a Telefongyár korszerű lyukkártyás programvezérlést tervez és így ez az automatika már több keverék elkészítésére is alkalmas, egy berendezéssel.

### 53. A bemért anyagok szállítása

A bemért anyagok összegyűjtését mindkét keverőben szállítócsigák végzik. Itt a tapasztalatok azt mutatják, hogy a csiga csak akkor működik megfelelően, ha kellően túl van méretezve, mivel a beméréskor hirtelen lökésszerű terhelést kap. A Salgótarjáni Üveggyárban pl. a 250-es csigával állandóan baj volt, míg a Sajószentpéteri Üveggyárban a 350 mm-es csiga haj nélkül működött. A Salgótarjáni Üveggyárban később a csigát egy vályús, zárt szállítószalagra cserélték ki, ami a gyakorlatban sokkal jobban bevált és így a jövőben erre a célra ezt fogják alkalmazni. Itt mindössze arra kell vigyázni, hogy a mérleg alatti gyűjtőtölcsér a szalag hosszanti irányával azonos hosszúságú surrantóval legyen kiképezve, az anyag oldalt leszóródásának elkerülése céljából. A végleges megoldás valószínűleg a pneumatikus szállító csatorna lesz.

### 54. Keverőgép

Mindkét üzemben Eirich-rendszerű ellenáramú tányéros keverő lett beépítve. Az egyik gyárban hazai típusú, ÉGTV tervezésű, 375 literes, a másik gyárban pedig egy 500 literes NDK típus.

Sajnos, a hazai gyártmányú 375 literes gép számos konstrukciós hibája mellett még hanyagul is lett kivitelezve és így nagyon sok üzemzavar volt ebből kifolyólag, sőt kicserélésük már folyamatban van. Az 500 literes NDK gép lényegesen jobban működik, bár ennél is voltak kezdeti nehézségek.

Az Eirich-rendszerű keverőgépek többféle kivitelben készülnek. Egyesek csak keverőlapátokkal, mások keverőlapátokkal és könnyűgörgőkkel, vagy nehézgörgőkkel. Az üvegkeverék keverésére legalkalmasabb az a típus, ahol a keverő lapátok mellett könnyűgörgők vannak beépítve, mivel így a csomósodás elkerülhető.

A keverésnél a keverék nedvesítése a mérleg-vezérléssel együtt kapcsolt mágneses szeleppel ellátott tartályból történik és a víz a tartály magasságából eredő saját nyomással van bevezetve a zuhanyrőzsákhoz. Ennél sokkal előnyösebb megoldás a Sajószentpéteri Üveggyárban alkalmazott, vízóra kapcsolt automatikus vízadagoló, mely a vezetékek nyomásával működik és így a vizet jobban elporlasztva lehet adagolni, ami a csomóképződés veszélyét csökkenti.

## 6. Keverék szállítás a hutacsarnokban

### 61. Független szállítás

A Salgótarjáni Üveggyárba az üzem zsúfoltsága miatt felső függőpályás szállítást terveztünk, ami a gyakorlatban be is vált. Ennek nagy előnye, hogy az alsó szállítóutakat nem veszi igénybe a keverék szállítására, hátránya a nagy beruházási költség.

### 62. Akkumulátoros targoncás szállítás

Abban az esetben, ha a helyi viszonyok megengedik, sokkal előnyösebben alkalmazható az akkumulátoros targoncával való szállítás, mivel a megoldás jóval olcsóbb, ezenkívül nem pályához kötött és elakadás esetén is gyorsabban lehet segíteni.

## 7. Általános tapasztalatok

### 74. Központi irányítás

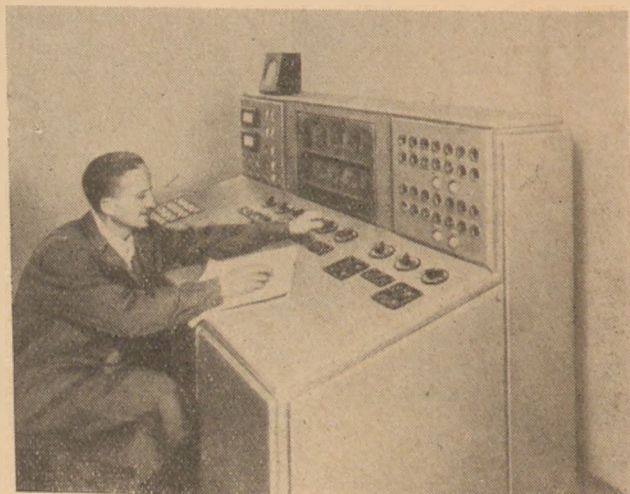
Mindkét keverőüzemnél a technológiai folyamatok irányítása részekre lett bontva és helyi kapcsolótábláról történik az üzemeltetés. Ez elvileg helyes, azonban a gyakorlatban feltétlenül szükséges egy központi vezénylő helyiség, ahonnan vagy közvetlenül, vagy pedig diszpécser készülék segítségével közvetve irányítható a teljes technológiai folyamat és emellett az összes gépek működéséről jelzések futnak be, amint azt utólag a Sajószentpéteri Üveggyárban el is készítették. (7. ábra.)

### 72. Surrantók

A jelenlegi keverőüzemekben a surrantók nagy része négyzetes keresztmetszetű. Ez a gyakorlatban nem vált be és sokkal előnyösebb a körkeresztmetszetű surrantó, amit lehetőleg műanyag vagy gumi bélésrel látnak el az erős koptató hatás csökkentése céljából.

### 73. Porvédelem

Az első két keverőüzemnél — a gyárakkal és a felettes hatóságokkal való megegyezés szerint — a portalanítást a keverő üzembehelyezése után terveztük meg, amikor már látható volt a porzás mértéke és a fő porzási helyek. Ugyanis elvileg az egész technológiai folyamat zártan van kiképezve, bár ennek ellenére a porképződés erős. Sajnos a portalanító berendezések kivitelezése még nem történt meg és így ezzel kapcsolatban nem tudok tapasztalatokról beszámolni.



7. ábra

### 74. Üzembiztonság és pontosság

A keverőüzem az üveggyár egyik legfontosabb üzege és ennek zökkenésmentes üzemétől függ a kemencék folyamatos termelése és pontosságától a gyártott üvegek minősége.

Az üzembiztonság a kezdeti nehézségek után ma már megvan, azonban az előbbieken leírt problémák végleges megoldása fog csak hozzájárulni a teljesen biztos üzemmenethez. Az eddig üzembe helyezett keverőknél az üzembiztonsággal kapcsolatban az alábbi észrevételeink vannak. A markolós futódaru üzege biztonságos és itt megfelelő tartalék alkatrészek és tartalék motorok tartása elegendő. A homok- és dolomitszáritóknál szintén csak tartalék alkatrészekről és motorról kell gondoskodni. Itt azonban figyelni kell a dob kopását és kellő időben meg kell rendelni az új dobot, hogy a cserét gyorsan végre lehessen hajtani. A serleges felvonóknál — a gyakori meghibásodás miatt — párhuzamosan tartalék felvonó építendő be úgy, hogy az azonnal bekapcsolható legyen a technológiai folyamatba. Emellett azonban minden serleges felvonóhoz egy komplett belső rész tartalékolása is szükséges — a motor és hajtómű mellett — az erős kopás miatt. Itt — mint már említettem — végleges megoldást csak a pneumatikus szállítás fog hozni. Az adagoló gépekből, vibrációs szitákból, valamint az egyéb kisebb gépekből és az automatikus mérlegek minden típusából egy-egy tartalék berendezést kell raktáron tartani és ezek szükség esetén azonnal beépíthetők. A leszerelt gépet vagy mérleget pedig azonnal meg kell javítani. Természetesen tartalék alkatrészek, valamint motor tárolásáról itt is kell gondoskodni.

A bemérő-keverő technológiai sornál (mérleg-sor, gyűjtő szállító szalag, keverő) párhuzamosan két sor építendő be, melyek közül az egyik tartalék. Az üzembiztonság szempontjából lényeges, hogy a bemérő silók megfelelő nagyságúak (lehetőleg több napi tartalékra) legyenek, mivel így az előkészítő folyamatban esetleg előálló üzemzavarok nem befolyásolják az üzem keverék-ellátását,

tekintve, hogy a keverő rész folyamatosan tud működni.

Az automatikus bemérő rendszer pontossága, amit a keverék vízben oldható rész ingadozásának nagysága mutat, összehasonlítva a kézi bemérési rendszerrel, lényegesen javulást mutat és ezzel nagyban hozzájárul az üveg homogenitásának, azaz minőségének javításához. A kidolgozás alatt álló elektromos vezérlésű automata mérlegek és ezek vezérlése a mérési pontosságot tovább fogja még javítani és előreláthatólag az eddigi 1/100—1/500 pontosság 1/1000 pontosságra növelhető az egyes beméréseknél.

### 8. Összefoglalás

Az eddigi eredményeket összefoglalva: a keverőüzemek gépei a kezdeti nehézségek után összehangolódtak és így a folyamatos üzemmenet biztosítva van, sőt az eredetihez képest ma már 25—50%-kal több keveréket készítenek, mint a tervezett.

A mi viszonyaink között — tekintettel a nagy tárolandó készletekre — a hosszanti tárolás és a függőleges anyagmozgatás megfelelő. Az előkészített anyagok silózása és alattuk adagoló mérlegek elhelyezése, szintén jó megoldásnak bizonyult, és biztosítja a szükséges 100 t/nap keverési kapacitást. Amennyiben a keverőüzem gépi berendezésénél a felvetett továbbfejlesztési lehetőségek megoldhatók, úgy meg tudjuk közelíteni a tökéletes keverőüzemet.

Az új üzemeknél a kezdeti időben az üzemeltetési létszám jóval nagyobb volt a tervezettnél, kb. 40—50 fő. Ezek nagy része a gépek kezdeti hibáinak kiküszöbölésén dolgozott, vagy egyes munkafolyamatokat kézzel végeztek el. Később ez a létszám 28—30 főre csökkent le, azonban a zsákolt anyagok újabb raktározási módszerével, valamint jobb szervezéssel és a gépek szerkezeti hibáinak kiküszöbölésével a létszám még tovább csökkenthető, amellett, hogy teljesítményük az eredetihez képest lényegesen emelkedett.

### Déry Attila: Gépesített keverő üzemek tapasztalatai és továbbfejlesztése.

A cikk az eddig üzembehelyezett két egyenként kb. 100 t/nap teljesítményű gépesített keverő üzem gépeinél nyert, két éves üzemi tapasztalatokat, valamint a továbbfejlesztés lehetőségeit és szükségességét tárgyalja. A technológia leírása után a kirakás-anyagmozgatás, az anyagelőkészítés és a bemérés-keverés gépei vannak ismertetve egyenként — a velük nyert tapasztalatokkal együtt —, valamint az, hogy a szükséges célt mennyiben sikerült elérni velük. A hiányos megoldásoknál a szükséges fejlesztés irányvonala is meg van adva. Ezenkívül a központi irányítás, a porvédelem és az üzembiztonság kérdéseinek megoldásával foglalkozik a cikk, amelyet az eredmények összefoglalása zár le.

### Деру Аммула: ОПЫТЫ МЕХАНИЗИРОВАННЫХ СМЕСИТЕЛЬНЫХ ЦЕХОВ И ИХ ДАЛЬНЕЙШЕЕ РАЗВИТИЕ

В статье излагаются опыты, полученные за последние два года при эксплуатации машин двух механизированных смесительных цехов, имеющих производительность приблизительно 100 т/суток каждый. В статье обсуждаются также возможности и необходимость дальнейшего развития. После описания технологии отдельно описываются машины для загрузки и транспорта, для подготовки материала, измерения и смещения; рассматриваются также опыты эксплуатации этих машин и результаты, достигнутые путем их применения. Указывается также направление дальнейшего развития в отношении еще непользованных разрешенных проблем. Кроме этого, статья занимается вопросами централизованного управления, защиты пыли и безопасности производства. Результаты суммируются в конце статьи.

### A. Déry: Erfahrungen und Entwicklung der mechanisierten Mischwerke.

Die Arbeit bespricht die zweijährige Betriebserfahrungen von zwei mechanisierten Mischwerken, ferner die Möglichkeit und die Notwendigkeit der Weiterentwicklung. Die Leistung der Mischwerke ist je 100 t/Tag. Der Beschreibung der Technologie folgt die Beschreibung der Maschinen zur Entladung und Materialbeförderung, zur Materialvorbereitung und zum Einwägen und Mischen, samt erworbenen Erfahrungen. Bei den mangelhaften Lösungen sind die Direktiven zur nötigen Entwicklung gegeben. Der Aufsatz befasst sich auch mit der Lösung der Fragen der Zentralsteuerung, des Staubschutzes und der Betriebssicherheit, und endet mit der Zusammenfassung der Resultate.

## ÉPÍTÉSÜGYI DOKUMENTÁCIÓS IRODA KÜLFÖLDI LAPSZEMLEJE

## SZKLO I CERAMIKA

1961. 3. szám.

*Kuros, T.—Wierzbicka, M.: Piros mázak színezése krómmal, 1000 C°-ig. (p: 33—39, t: 9, b: 10)*

A mázak krómos festésére vonatkozó kísérletek során megállapították, hogy az ilyen mázak főleg kerámiai termékek díszítésére alkalmasak. A mázak sárgára, narancsszínűre, pirosra, barnára és zöldre festhetők krómmal.

*Syslo, M.: Porozításmeghatározás alacsony nyomású gázok behatolásának mérésével. (p: 39—41, á: 1, b: 10)*

Szerző számítási módszert közöl, amelynek segítségével az anyagok porozitása — izotermikus eljárás esetén — meghatározható. A számítási képleteket analóg matematikai módszerek felhasználásával állították fel.

*Syslo, M.: Elméleti megfontolások a habüvegek szerkezetéről. (p: 44—45)*

A gázfázis keletkezési módjától függően az üvegek szerkezeti felépítését 3 csoportba osztályozták. Elméleti megfontolásokra és számításokra támaszkodva szerző meghatározza a habüveg különféle strukturális típusaira a gázfázis és az üvegfázis közötti mennyiségi összefüggéseket.

## SZKLO I CERAMIKA

1961. 3. szám

*Stadnicki, Z.: Ipari esztétikai központok szervezése. (p: 65—67)*

Vita folyt megfelelő ipari esztétikai központi szervezetről és annak kihatásáról a nemzetgazdaságra. Összehasonlították a Csehszlovák Szocialista Köztársaság és a Lengyel Népköztársaság helyzetét e területen. Rámutattak arra, hogy szükség van az ipar és kereskedelem, valamint a szobrász- és festőművészek együttműködésére, a termelés esztétikai színvonalának növelése szempontjából.

*Ratajczyk, F.: Gázbuborékok megoszlása optikai üvegben. (p: 67—69, á: 1)*

Új módszert dolgoztak ki az optikai üvegblokkokban megengedett buborékok mennyiségének és méretének a meghatározására. Az új módszer szerint a buborékokat koncentráció szempontjából 6 osztályba, méret tekintetében ugyanakkor 6 kategóriába csoportosították.

*Mejer, L.: Az üvegiparban alkalmazott gépek és berendezések osztályozása. (p: 69—72)*

Az e tárgyban folytatott vita alapján kidolgozták az osztályozási tervet, amelyet elfogadtak és az üvegiparban bevezetnek.

*Szmaj, E.: Pszichikai egészségügyi problémák. (p: 72—75, b: 5)*

Meghatározták azokat a betegségeket, amelyeket a kedvezőtlen munkafeltételek okozta szív- és idegrendszeri túlterhelések idéznek elő. Fel kell deríteni a munkaleletani állapotot előidőző összes tényezőket és ennek megfelelően kell megszervezni az aktív és passzív pihenést. Előbbinek egy lényeges eszköze a turisztika és egyéb sportok.

*Winogradow, L., Sydlowska, K.: 90%-nál nagyobb Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-tartalmú korundanyag, gépkocsi-gyújtógyertyák szigetelői számára. (p: 74—88, á: 6, t: 8, b: 19)*

*Wyrwicki, R.: A márga. — Jelenléte és eloszlása a téglagyártási nyersanyagokban. (89—92, t: 1)*

## CEMENT WAPNO GIPS

1961. 2. szám

*Szmil, A.: A granulált kohósalak, mint könnyűbeton-adalék. (p: 46—53, á: 4, t: 3, g: 3, b: 5)*

A kísérletek során nyert eredmények azt mutatták, hogy kohósalakbetonokhoz kötőanyagként cement, mész vagy gipsz használható fel. Az ilyen módon készített könnyűbetonból egy és többemeletes házak falai építhetők fel. Előregyártott elemek gyártásához granulált salak, pernye és cement keverékből készült beton alkalmazása ajánlható.

## SZTYELKO I KERAMIKA

1961. 3. szám

*Lev, E. Ju., Snejerov, Sz. M.: A nyersanyagellátás átszervezése az üvegipar időszerű feladata. (p: 1—3)*

A Szovjetunió európai részén az üvegyárakat már nem helyi, hanem központi bázisokról látják el, amelyek a nyersanyagot teljesen előkészítik, így nem kell gyáran kívül mosó-, szárító-, őrlő-, dúsító stb. berendezéseket létesíteni és ezekre a munkákra külön költséget fordítani. Az ezzel elért megtakarítás bőven fedezi a szállítási költséget.

*Terehovszkij, B. I.: Karbonátzárványokat tartalmazó homok alkalmazása a kerámiai iparban. (p: 23—25, á: 1, t: 1)*

A zsíros agyagok soványításához alkalmazott homok mészzárványokat tartalmaz és ez sok selejtet okoz. Újabbán eljárást dolgoztak ki, amely szerint a homokot 800—900 C° hőmérsékletre hevítik, miáltal a mészkő kiég és szétesik. Ezután már olyan finom eloszlásban kerül a agyagba, hogy nem csinál kárt.

## CEMENT

1961. 1. szám

*Budnyikov, P. P.—Kolbaszov, V. M.: Portlandcement alumíniumtartalmú ásványainak hidratációja karbonát-mikroadalékok jelenlétében. (p: 5—9, t: 2, g: 6)*

Röntgenográfiai, termikus és kózzettani elemzések segítségével kimutatták a C<sub>3</sub>A és C<sub>4</sub>AF hidratációs termékeinek a változását karbonáttartalmú mikroadalékok jelenlétében és vizsgálják azok néhány tulajdonságát.

*Kirillova-Georgieva, D.: Nagy alumíniumtartalmú anyagbázison készült duzzadó cement. (p: 9—13, t: 9)*

A portlandcementklinkerből, nagy alumíniumtartalmú égetett agyagból, mészhidráttól és gipszből készített duzzadó cement gyártástechnológiájának ismertetése. A módszert a szófiai Építőipari Tudományos Kutató Intézet dolgozta ki.

*Cserep, I. L.: Vízszintes rostélyú áttolóhűtők alkalmazása. (p: 14—18, á: 4, t: 5)*

A Szovjetunióban felszerelték a forgókemencéből kilépő portlandcementklinker hűtésére szolgáló első Schmidt féle „Folaksz” típusú, 25 t/óra teljesítményű, vízszintes rostélyú hűtőt. Az új hűtő hőtakarékosabb és gyorsabban hűti le a klinkert 30—50 C°-ra, mint a cementgyárakban jelenleg alkalmazott hűtők. A cikk ismerteti a hűtő szerkezetét, működési módját és műszaki mutatóit.

*Obozovszkaja, V. B.—Cserevko, G. P.: Olesó és hatékony iszapfolyósító. (p: 21—23, á: 1)*

A nedves eljárású forgókemencék hőmérlegében a legnagyobb tétel az iszap nedvességtartalmának elpárologtatása. Ha az iszap víztartalmát csökkentik, akkor csővezetékben nem szállítható, csak ha folyósítóanyagot kevernek hozzá. Az általában e célra használt szulfid-szennylug viszonylag drága és nem áll kellő mennyiségben rendelkezésre. Olesó és a cementgyárban előállítható folyósító a tözegkivonat, amely helyettesíti a szulfid-szennylugot és annál jóval gazdaságosabb.

## SZTROITELNŪE MATERIALŪ

1961. 2. szám

*Rogovoj, M. I.: Kerámiai gyártmányok az iparosított építés számára. (p: 3—7, á: 3, b: 3)*

A hagyományos, kisméretű téglát nem versenyképes a lakóházépítés korszerű anyagaival, elsősorban a panelekkel. Ezért nagyobb elemeket, ezekből egyrétegű külső téglapaneleket, az utóbbi időben vibrált, két- és háromrétegű téglapaneleket



gyártnak és bevezették a téglagyárakban a keramzit kavics előállítását.

**Rübsinszkij, B. L.:** Kerámiai panelek készítése falazósablonban, függőleges falazással. (p: 7—9, á: 3, t: 1)

Új szerkezetű panelek gyártását vezették be, amelyeket 138 és 65 mm magas, 18-lyukú téglából készítenek. A 12 mm vastag fugák közül az alsókat és felsőket 4 mm átmérőjű acélródból készült hálósával vasalják, hogy szállításkor és sze reléskor a panelek ne sérüljenek meg. A téglakötés biztosítása végett a téglák hossza 250 és 185 mm. A panelek nem igényelnek hőszigetelést. A nyílászárószervezetek tokját már a panelek készítésekor építik be. A paneleket sablonban falazzák és különleges gépkocsin szállítják az építéshelyre.

**Szuzonec, I. Z.:** Mészhomok tetőcsérep gyártása. (p: 29)

A cserepet dezintegrátoron őrölt mészhomokmasszából formázzák sajtolással vagy sablonba vibrálva. A vibrosablonokat keretbe helyezve töltik. A töltési idő 3—4 perc, a rázóasztal frekvenciája 3500, a rezgés amplitúdója 0,5 mm. Cél szerűbb a préselési eljárás. Mindkét esetben 8 atm nyomású autoklávkezelést alkalmaznak, amely összesen 16 óra hosszat tart. A mészhomokcsérep víztartó.

## BETON I ZSELEZOBETON

1961. 2. szám

**Mihajlov, V. V.:** Előfeszített keramzitbeton panelek ipari épületek, tető számára. (p: 53—58, á: 3 t: 4, g: 2, b: 4)

Szerkezeti keramzitbeton alkalmazásával az épületek önsúlya 25—30%-kal csökkenthető és ezáltal csökken a vasfelhasználás és az előregyártott elemek szállítási és szerelési költsége is. A hosszanti vasalás, többretegű panelekkel a munkai igényt 28—30%-kal sikerült csökkenteni. Ha a paneleket hársátránszáró nélkül tervezik, akkor azokat torzióra ellenőrizni kell. A panelek sztetdeljárással és hengreléssel is gyárthatók.

**Nyeraszov, K. D., Maszlennikova, M. G.:** Hőálló könnyű betonok. (p: 63—67, t: 3, g: 5, b: 5)

A vízüveg és portlandcement bázison készült hőálló betonok 800 C°-ig, a portlandcementtel készült szerkezeti betonok 1000 C°-ig alkalmazhatók hőkezelő berendezések szerkezeti építőanyagaként. A hőálló betont olyan helyen ajánlatos alkalmazni, ahol a hőigénybevétel állandó, hőlékésektől mentes. A keramzittal és portlandcementtel készült könnyű betonba mikroadalékként téglalisztt, pernye, finoman őrölt keramzit és égetett kovafölddara is alkalmazható.

**Rozenfeld, L. M., Benjaminovics, I. M.:** Nagyméretű panelek, autoklávkezelésű, cementmentes gázpernyebetonból. (p: 68—72, á: 3, t: 3, g: 5, b: 1)

A sejtbetongyártásban napirenden van a helyi anyagok felhasználása. A gázpernyebetongyártásra való áttéréssel gyártmányköbméterenkint 250 kg portlandcement takarítható meg. Ez a körülmény, valamint a termékek kiváló minősége indokolja, hogy a sejtbetongyárakat a kohászati nagyüzemek közelében létesítsék és a termékeket cement felhasználása nélkül állítsák elő.

**Kraseninnikov, A. N.:** Porózus műanyagbeton. (Plasztbeton). (p: 83—85, t: 4, b: 1)

A nehéz vagy könnyű beton keverővizébe adagolt, emulzió alakjában bevitt polivinilacetát fokozza a beton nyomó- sőt húzószilárdságát is. Az ilyen beton vízfelvétele is kisebb, mint a normál betoné, a mész- és gipszbázisú plasztbetonok bizonyos mértékig víztaszítók is. A porózus plasztbeton érzéketlen a váltakozó átnedvesedéssel és kiszáradással szemben. Polivinilacetát és más polimerek bekeverésével nagyszilárdságú és kis térfogatsúlyú porózus plasztbetonok készíthetők.

## SILIKATTECHNIK

1961. 3. szám

**Liehn, W.:** Újabb szempontok vizsgálata az üveglasztó kemenceépítésben. (p: 108—113, á: 8, g: 6, b: 13)

A vizsgálatok szerint mind olvasztási, mind tüzeléstechnikai szempontból a rekuperatív fűtésű, kettős boltozatú, hosszú kádallal kiegészített kemencetípus a legkedvezőbb. A kemence kezelése és karbantartása egyszerű és jól automatizálható. Elsősorban a rövid U-lángú kemencéket kell a fenti típusú kemencékkel felcserélni. A kemence alkalmas annak az új módszernek az alkalmazására, amely szerint gázt fűjnek az olvadékba, elektromos pótfűtés beszerelésére stb.

**Kötschau, P., Langebach, G.:** Üveg-szintszabályozás optikai mérésrel. (p: 117—123, á: 8, 11, b: 5)

A három ismert érintés nélküli módszer közül kettő olyan, amelynek alkatrészei nem nyúlnak be az olvasztótérbe. A legpontosabb eredményt  $\pm 0,01$  mm — az optikai mérés szolgáltatta. Az olvadék reflexiócsökkentő szennyeződései zavarják a mérést, ez azonban minden másfajta mérési eljárásra is érvényes. A mérőműszer minden technológiai szabályozómódszerhez jól alkalmazható.

**Bazout, V.:** Új alagútkemencetípusokkal szerzett üzemi és tervezési tapasztalatok. (p: 124—128, t: 13)

A fejlődés a durvakerámiaiparban a nagy alagútkemencék, a finom-

kerámiaiparban pedig a kis és törpe alagútkemencék irányában halad. Az a törekvés, hogy minél magasabb égetési hőmérséklettel dolgozzanak és már az előmelegítő szakaszban jó hőfokkiegyenlítődést érjenek el, a lapos csatornák építését teszi szükségessé. A jövő kemencéinél a szélesség és a magasság aránya 3:2—2:1 értékben várható.

**Richter, J.:** Tapasztalatok önkélgő téglával az alagútkemencében. (p: 129—130, á: 3, g: 2)

A bruckdorfi téglagyár agyagja 500 kcal/kg fűtőértékű éghető tartalmaz, tehát jóval többet, mint amennyi az égetéshez szükséges. A hőmérséklet kiegyenlítése céljából azonban 1000 téglára még 30 kg fűtőanyagot szórakna kemencébe. A tűzhaladás napi 33 kocsi, azaz 69 m. A rakást úgy oldották meg, hogy az villás emelővel legyen végrehajtható. A kemenceüzem munkai igénye 1,4 dolgozó/1 millió téglá.

**Hanke, H., Knobloch, G.:** Keringtető csatornaszáritó a durvakerámiaipar számára. (p: 130—132, á: 3)

Az új szárító úgy szabályozható, hogy háromszakaszú szárítófolyamata az agyaghoz legyen alkalmazható. A szárítási idő 24 óra, kezelését 1 személy látja el. A szárítóban 10-etázsos szárítókoscsik haladnak. 18 millió évi teljesítményre a szárító 2 db 30 m hosszú kamrából áll, amelyek mindegyikében 3 sínpár fut. A kamrák 10 szakaszra oszlanak, amelyekből 9 önálló keringtető szellőzéssel működtethető.

**Eigen, H.:** A cementégető aknáskemence hőgazdálkodásáról. (p: 132—137, á: 3, t: 2, g: 8, b: 10)

A hőrendszert fő- és mellék hőrendszerre kell osztani, mert a karbonátbomlást csak megfelelően magas hőmérsékletű hőmennyiséggel lehet előidézni. A veszteségtényező a gyakorlatban 2,1—2,5. A granulátum szárítása hosszabb időt vesz igénybe, mint előmelegítése a rendszerhatáron. A főhőrendszerben uralkodó viszonyok (hatásfok) határozzák meg az egész kemence termikus hatásfokát. A hőgazdálkodás javítása annál fontosabb, mert a fajlagos hőfelhasználás csökkenésével a cementminőség javulása jár együtt.

## STAVIVO

1961. 3. szám

**Cerny, M.:** A hőfogyasztás meghatározása füstgázelemzéssel. (p: 78—80, b: 6)

Szerző új eljárást ismertet a cementklinker égetési hőszükségletének a meghatározására, amelynek segítségével a távozó füstgázok elemzési adatai alapján valamely cementégető kemence fajlagos hőfogyasztása akár folyamatosan,

akár meghatározott időközökben megállapítható.

*Pokorná Z., Sedlák, B.: Kőzúzó-üzemekben leválasztott por hasznosítási lehetőségei.* (p: 80—81) Megvizsgálták, hogy a kőzúzóokban leválasztott por hogyan használható más iparágakban, elsősorban festék- és lakkgyártásban.

*Spacek, M.: Mészégetés egy oxigénkonverter-acélmű számára.* (p: 82—86, á: 2, t: 3, b: 10) Szerző a Stativo 1960. 7. számában megjelent cikkéhez kapcsolódik, amelyben a mészégető forgókemencék használhatóságáról beszél a Bessemer rendszerű acélüzemek számára. E cikkében az acélmű számára sajátosan tervezett mészgyár műszaki-gazdasági mutatóival foglalkozik.

*Vavrin, F., Tuma, F.: Pernyéből és cementből készült habarcsanyagok alkalmazása.* (p: 86—87, á: 2, t: 4, g: 3) A pernyéből és cementből készült habarcsanyagok alkalmazása által

számos betonfajta minősége javítható meg és csökkenthető a beton előállítási költsége.

*Kisiday, L.: Téglagyári szárítóberendezések és kemencék ciklogramjai.* (p: 86—93, t: 2, g: 6) A ciklogramok a téglagyári termékek átfutását rögzítik folyamatosan. A téglagyártás legfontosabb szakaszainak és legfontosabb termelőeszközeinek, azaz a szárítók- és kemencéknek a ciklogramjaiból kiderülnek a termelés rendelkezésének okai és a gyártás hiányosságai, amelyek a felismerés után közvetlenül megszüntethetők.

*Humpola, H.: Szilikátok  $SO_3$ -tartalmának nefelometrikus és turbidimetrikus meghatározása.* (p: 95—98, á: 1, t: 8, g: 1, b: 6) A nefelometrikus, turbidimetrikus és titrációs-turbidimetrikus  $SO_3$ -meghatározás szilikátokban. Szerző röviden ismerteti a konduktometrikus és fotometrikus titrációs eljárásokat is. A nefelometrikus meghatározás megbízhatatlan. A turbidimetrikus és titrációs-turbidi-

metrikus eljárás 3%  $SO_3$ -tartalomig nagyon pontos és gyors.

*Dufek, V.: Szinterkarbidok alkalmazása a kőmegmunkálásban.* (p: 90—100, á: 5, t: 1, g: 1, b: 8) A szinterkarbidok előállítása és alkalmazása felületi megmunkáló eszközökhöz és présológkalapácsokhoz. A cikk a felhasználás számos gyakorlati példáját említi meg, végül számszerűen mutatja ki a szinterkarbid felhasználásával elérhető megtakarítást a köfeldolgozó iparágban.

## SKLÁR A KERAMIK

1961. 2. szám

*Korger, M.: A kerámial szárítás-technika új fejlődési iránya.* (p: 43—45, á: 7, g: 1, b: 4) Az ún. porlasztó-szárítók előnyei, üzemi nehézségeik és alkalmazásuk alapvető gazdaságossági mutatói. A szárítókemencékkel szemben állítandó követelmények. Szerző kiemeli az aerodinamikai viszonyok befolyását a szárítás intenzitására és a minőségre.

## É P Í T Ő A N Y A G

Főszerkesztő: Korach Mór. Szerkesztő: Hinsenkamp Alfréd — Kiadja a Műszaki Könyvkiadó, V., Bajosy-Zsilinszky út 22. Telefon: 113-450

Felelős kiadó: Solt Sándor — Megjelent 780 példányban  
01-6103-680/2 - Révai-nyomda Budapest V., Vadász utca 16.

Terjeszti a Magyar Posta. — Előfizethető a Posta Központi Hírlapirodánál (Budapest, V., József nádor tér 1. Telefon: 180-850) és minden postahivatalnál.

Előfizetési díj: 1/4 évre 18.—Ft., félévre 36.—Ft., egyes szám ára: 6.—Ft. — Csekk számlaszám: egyéni: 61.252. közületi: 61.066

**A Műszaki Könyvkiadó hirdetésekét felvesz  
az alábbi díjszabás szerint:**

Egészoldalas hirdetés ára .....	1440,—Ft
Féloldalas hirdetés ára .....	720,—,,
Negyedoldalas hirdetés ára .....	360,—,,

HIRDESSEN AZ

**É P Í T Ő A N Y A G B A N**

A hirdetések az alábbi címre küldendők:

**MŰSZAKI KÖNYVKIADÓ, BUDAPEST, V., BAJCSY-ZSILINSZKY ÚT 22**

**Telefon : 112-273**

Befizetéseket az MNB 46 egyszámlára kérjük

## *Pályázat*

A SZILIKÁTIPARI TUDOMÁNYOS EGYESÜLET  
PÁLYÁZATOT HIRDET  
AZ EGYESÜLET ÁLTAL ALAPÍTOTT

# *„Petrik Lajos”*

PÁLYADÍJRA



1. A cement, mész, finom-, durvakerámia (tűzállóipari), üveg és kőbányászat területén olyan tudományos vagy műszaki kérdés kidolgozására, mely a második ötéves terv termelési vagy kutatási feladatainak teljesítését elősegíti, vagy amely az építőanyagipar műszaki fejlesztési céljait szolgálja.

2. A pályamű terjedelmére vonatkozólag nincsen kikötés, az elbírálásnál a pályamű tudományos, ill. műszaki értéke kerül mérlegelésre.

3. A pályázat jeligés. A jelige a pályamunkán feltüntetendő, valamint egy zárt borítékra írva, melyben pontos név-, cím- és munkahely-megjelölés szükséges.

A pályázaton a Szilikátipari Tudományos Egyesület tagjai vehetnek részt.

4. A pályázat beadásának határideje: 1961. augusztus 1.

5. Az Egyesület Választmánya által kiküldött bíráló bizottság a beérkezett pályaműveket 1961. október 30-ig felülbírálja és az eredményt nyilvánosságra hozza.

6. A jutalmak legnagyobb összege 4000,— Ft — a legkisebb összeg 1000,— Ft. A jutalmak megosztva is kiadhatók.

7. A jutalomban részesített pályaművek az Egyesület tulajdonát képezik. Amennyiben a bíráló bizottság a pályamunkát az Építőanyag c. folyóiratban közlésre javasolja, megjelenés esetén a szerzőnek szerzői díj kerül kifizetésre.

Budapest, 1960. október hó.

*Szilikátipari Tudományos Egyesület*