

✓ 302.935  
62  
1970

# ÉPÍTŐANYAG

*A SZILIKÁTIPARI  
TUDOMÁNYOS EGYESÜLET  
FOLYÓIRATA*

1

XXII. ÉVFOLYAM • BUDAPEST 1970. JANUÁR

## A SZILIKÁTIPARI TUDOMÁNYOS EGYESÜLET LAPJA

A mész- és cementipar, az üvegeipar-, a finomkerámia, a téglá-, cserép- és kő-kavicsipar tudományos szakirodalmi folyóirata

★

Főszerkesztő:

Dr. Talabér József

★

Felelős szerkesztő:

Dr. Hinsenkamp Alfréd

★

Szerkesztő bizottság:

Dr. Beke Béla

Bretz Gyula

Dr. Déri Márta

Erdély Imre

Dr. Grofcsik János

Dr. Knapp Oszkár

Dr. Kovács Róbert

Kudelka Dénesné

Lenkei György

Magyar István

Dr. Soltész Gáspár

Szabó Elek

Szentmártony Gusztáv

Dr. Tamás Ferenc

Dr. Tóth Kálmán

★

Szerkesztőség:

Budapest V., Szabadság tér 17.

Telefon: 124-438

★

Kiadja:

Lapkiadó Vállalat,

Budapest VII.,

Lenin körút 9—11.

Telefon: 221-285

★

Felelős kiadó:

Sala Sándor

Megjelenik havonként

Terjeszti a Magyar Posta. — Előfizethető a Posta Központi Hírlap Irodánál (Budapest V., József nádor tér 1. Tel.: 180-850) és minden postahivatalnál. A folyóirat külföldre előfizethető: „Kultúra” P. O. B. 149. Budapest 62. Előfizetési díj: ¼ évre 22,50 Ft; félévre 45,— Ft; egyes szám ára: 7,50 Ft. — Csekkszám-laszám egyéni 61.252; közzületi 61.066 vagy átutalás az MNB 8. sz. folyószámlájára.

70.1., 11127 Révai Nyomda, Budapest V., Vadász utca 16. F. v.: Pováry Jenő

Index: 25,250

## TARTALOMJEGYZÉK

<i>Katona Imre</i> A körmöcbányai eozin: .....	1
<i>Nagy Mihályné</i> : Égetett meszek gyors minősítő vizsgálata .....	7
<i>Barna László — Hrapka Ilona</i> : Salakgyapot és nyersanyagai gyors-elemzése .....	13
Egyesületi élet .....	6, 12, 17, 29
<i>Knapp Oszkár</i> : Világítási üvegek tulajdonságai és alkalmazása II. ...	18
<i>Erdősi Ferenc</i> : A baranyai kőbányászat a két világháború között ...	26
<i>Boros Jánosné — Balázs György</i> : $C_3A-CaSO_4-H_2O$ rendszerek hidratációja .....	30
A világ szilikátiparából .....	37

## СОДЕРЖАНИЕ

<i>И. Катона</i> : Эозин карьера „көрмөц“ .....	1
<i>Надь Михайне</i> : Ускоренный метод определения качества обожженной извести .....	7
<i>Барна, Ласло — Храпка, Илона</i> : Ускоренный анализ шлковой ватты и сырья ее получения .....	13
<i>Кнапп, О.</i> : Свойства осчетительных стекол .....	18
<i>Ф. Эрдеши</i> : Каменные карьеры местечка „баранья“ в период между двумя мировыми войнами .....	26
<i>М. Барош — Д. Балаж</i> : Гидратация системы $C_3A-CaSO_4-H_2O$ ....	30

## I N H A L T

<i>Katona, Imre</i> : Eosin von Körmöcbánya (Kremnitz) .....	1
<i>Frau Nagy, Mihály</i> : Schnellmethode zur Prüfung des gebrannten Kalks .....	7
<i>Barna, László — Frl. Hrapka, Ilona</i> : Schnellmethode zur Analyse der Schlackenwolle und ihrer Rohstoffe .....	13
<i>Knapp, O.</i> : Die Eigenschaften der Beleuchtungsgläser .....	18
<i>Erdősi, Ferenc</i> : Steinbrüche in Baranya (Südungarn) zwischen zwei Weltkriegen .....	26
<i>Frau Boros, Margit — Balázs, György</i> : Die Hydratation von $C_3A-CaSO_4-H_2O$ -Systemen .....	30

## C O N T E N T S

<i>Katona, Imre</i> : „Eosine” Pottery from Kremnica .....	1
(Mrs.) <i>Nagy, Mihályné</i> : Rapid Testing of Quicklime .....	7
<i>Barna, László — Hrapka, Ilona</i> : Rapid Analysis of Slag Wool and its Raw Materials .....	13
<i>Knapp, O.</i> : Properites of Illumination Glass .....	18
<i>Erdősi, Ferenc</i> : Quarrying in Baranya between the Two World Wars .	26
(Mrs.) <i>Boros, Margit — Balázs, György</i> : Hydration Processes in the System $C_3A-CaSO_4-H_2O$ .....	30

## A körmöcbányai eozin

KATONA IMRE  
Iparművészeti Múzeum, Budapest

1968-ban Pécsen a Zsolnay-évforduló alkalmából rendezett tudományos ülésen *dr. Grofcsik János* professzor előadásához kapcsolódó hozzászólásomban — mely az *Építőanyag* 1969. áprilisi számában nyomtatásban is megjelent — részletesen beszéltem a Zsolnay-eozin sajátosságairól és kialakításának körülményeiről. Noha számos külföldi gyár és kerámikus próbálkozott hosszabb-rövidebb ideig fémmázak előállításával, a pécsi Zsolnaynak sikerült a legszebb, legváltozatosabb fémmázat előállítania. Ahogy az egyszerű átlátszó és fedőmázaknak is sajátos karakterük van, a fémmázak is mindig jellemzőek alkotójukra. A Zsolnay-eozin elnevezésében is kifejeződnek e sajátosságok. Az eozin karakterét több tényező befolyásolja, így pl. a máz, melyre az eozin-pép kerül, illetve a pép összetétele, vagy a redukciós láng milyensége, hőfoka, a redukálás ideje, stb.

A Zsolnayak mellett többen is próbálkoztak Magyarországon fémmázak előállításával. A Draschegyáron kívül 1910-ben — tehát elég későn — Fischer Emil is kísérletezett fémmázás készítményekkel. Rouge flambé-szerű, pirosas-fémes színű készítményei könnyen felismerhetők, ugyanúgy, mint a Drasche-gyár pirosas reflexet mutató arany-

színű edényei. Az ún. Zsolnay-eozin karaktere sem egységes, különösen a korai eozinok között találhatunk egymástól eltérőket. Ma már tudjuk, e különbségek annak tulajdoníthatók, hogy a Zsolnay-eozin előállítása nem egy, hanem több személy érdeme. Ezzel végleg megdőlt az az álláspont, hogy az eozin feltalálása kizárólag Wartha érdeme és Zsolnay pusztán az eljárás finomítása, tökéletesítése körül szerzett érdemeket. Az Iparművészeti Múzeum [1] szám szerint ugyan nem, de művészileg és didaktikailag igen jelentős Zsolnay-gyűjteményében számos olyan korai edény van, mely eltér a gyár későbbi készítményeitől. Ma már tudjuk, hogy 1889 előtt is állítottak elő fémmázás edényeket a Zsolnay-féle pécsi gyárban. Az első kísérletek, próbálkozások ideje és körülményei ugyan még tisztázandók, a gyár második eozin periódusa — mely 1889-el kezdődik — azonban már apró mozzanataiban ismert, bár értékelése nem egyértelmű. Így az Iparművészeti Múzeumban még ma is élő tradíció, hogy Wartha a múzeum egyik gubbioi táljáról pattintott darabka elemzésével jutott az eozin-titok birtokába [2]. Ma már azonban tudjuk, hogy az 1893-ban szerzett tál alig szolgálhatott vegyelemzésül egy olyan eljárás konstatálásához, melyet Wartha 1891-

ben már ismert, különben vegyelemzéssel egy ilyen eljárás lényegét nem is lehet felderíteni. Egyébként a „legendát” inkább követői terjesztették. Wartha csak olyan összefüggésben említi a tálat 1899-ben, hogy ez inspirálta szakadatlanul az eozinnal való foglalkozásra [3]. Saját bevallása szerint Massier 1889-es párizsi világkiállításon bemutatott fémmáz készítményeit tanulmányozva jutott arra az elhatározásra, hogy nálunk is kellene ehhez hasonlókat készíteni [4]. Hogy elhatározása tetté érlelődött, bizonyítja az Iparművészeti Társulat 1891-es karácsonyi kiállítása, ahol már szerepeltek fémmáz készítményei. Erről nemcsak a Művészi Ipar, hanem a korabeli napilapok cikkei is tanúskodnak. Az 1891. dec. 12-én megnyílt kiállításról ezt olvashatjuk a Fővárosi Lapokban: „Gróf Csáky miniszter, kinek Fittler Kamill szolgált magyarázattal, tüzetesen megnézett minden tárgyat s különösen a Wartha tanár „lustre” fémfényű zománc készítményei nyerték meg tetszését.” Valami ismeretlen oknál fogva azonban a tényekkel és az 1899-ben írtakkal ellentétben 1905-ben már határozottan azt vallja [5], hogy próbaképpen 1893-tól foglalkozik fémmáz készítményekkel, a Zsolnay-gyárban pedig 1896-tól foglalkoznak kísérletei alapján „Gubbio-lüster-színek előállításával”. Fordítva még elképzelhetnénk, az azonban végleg érthetetlen, miért állítja, hogy csak 1893-tól foglalkozik azzal, amit már 1891-ben kiállított. Wartha írásban is rögzítette „eljárását”. Az 1892. december 13-án kelt leírást [6] egy nappal később, december 14-én helyeztette el zárt borítékban az Akadémia irattárában „elsőbbsége megőrzése végett”. Mi lehet az oka annak, hogy 1905-ben már későbbre datálja azt, amiért 1892-ben még versenyzett?

Azt már tudjuk, hogy Zsolnay és Warthán kívül Petrik Lajos foglalkozott — Warthát megelőzve — eozin készítésével. Petriket is Massier kísérletei ragadták meg, ugyanúgy, mint Warthát. Petriknek mégis előbb sikerült rájönnie az eozin titkára, mint Warthának, aki úgy próbálta kísérleteit feltüntetni, mintha azok merőben eltérnének Deck eljárásától. Ezzel szemben — mint az Akadémia irattárában megőrzésre elhelyezett, s jelenleg az Iparművészeti Múzeum Adattárában található leírásból kitűnik — eljárása egyetlen lényeges kérdésben sem különbözik Deck leírásától.

Tévedés lenne az eozinnal foglalkozó szakemberek körét az említett három személyre redukálni s azt hinni, hogy csak Pécsen készítették az 1890-es években eozint. Pap János 1896-os milleniumi kiállítás agyagipari részét ismertető könyvéből világosan kiderül, hogy Pécsen kívül Kőrmöcbányán

is készítettek eozint az 1890-es években. A Kossuch-féle kőrmöcbányai kőedénygyárról és készítményeiről ezeket olvashatjuk: „Kiállított használati kőedény és magyaros alakú fényűzési czikketeket, máz alatti magyaros díszítéssel. A máz alatt alkalmazott színezés és festés valódi remekeit mutatta be azon a néhány fali tálon, melyeket a czég 2 női beltagja: Horváthné, Eleőd Judit és Vámososyné, Eleőd Karola úrhölgyek valóságos művészi tervvel festettek meg. Láttunk továbbá kiállításában sok apró dísz tárgyat remek „lustre” színekkel, melyek a gyár jelen vezetőjének: Örley Jánosnak szakképzettségét dicsérik [7].” Pap János leírásából tehát nemcsak az tűnik ki, hogy a kőrmöcbányai Kossuch-féle kőedénygyárban is készítettek az 1890-es évek közepén eozint, hanem az is, hogy az eozin készítőjében Örley Jánost tisztelhetjük. Ezzel az eozin-szakértők száma a korábbi három helyett négyre emelkedett. Ki volt Örley János, hol és mikor kezdett foglalkozni a fémmázak előállításával? Volt-e kapcsolata a Zsolnayakat támogató Petrikkel vagy Warthával s ha igen, mi volt e kapcsolat lényege? Miközben a feleletet kerestük e kérdésre, érdekes összefüggéseket sikerült felismernünk Örley és Wartha között.

Színnyei: Magyar írók élete c. munkájában [8] olvashatjuk Örley mindmáig legteljesebb életrajzát. E szerint Ő. János és Grossinger Sarolta gyermekeként született Pesten 1864-ben. Nemcsak középiskoláit végezte Pesten, hanem a Műegyetemet is, ahol — többek között — Wartha Vince is tanította. Tanulmányait 1887-ben fejezte be. Előbb ösztöndíjasként külföldön járt, majd a herendi porcelángyár művezetője lett, de rövid idő múlva ezt az állását otthagya és a feketeerdei (Bihar m) üvegyárhoz szegődött vegyésznek. 1889-ben elvállalta a herendi gyár igazgatói állását. E tisztelet 1893-ig viselte, mikor is állásáról lemondott s a részvénytársaság eladta a gyárat. „Az új tulajdonosok idején még fél évig maradt Herenden. 1895 elején a pesti Fischer-féle majolikagyárnak műszaki vezetője lett, honnét a részvénytársaság válsága következtében még abban az évben a kőrmöcbányai kőedénygyár igazgatását vállalta el. Itt a magyar egyesület titkárának választotta; az egyesület számára Angyal Béla tanárral színpadot épített és azon színi előadásokat rendezett. . . 1897-ben a budapesti állami felső ipariskola vegytani tanszékéhez nevezték ki, s 1901 óta a kereskedelmi minisztériumban teljesít szolgálatot.”

A rövid életrajzból megtudjuk, hogy a Fischer-féle gyár is érdeklődött eozin-szakértő iránt, a részvénytársaság válsága miatt azonban a kérdés le-

került napirendről. Az egyébként precíz, helyenként túlságosan is részletező életrajzból csak az nem tűnik ki, mit csinált Örley 1893 és 1895 között, kinél és hol állt alkalmazásban. Erre a kérdésre hiába keressük a kortárs-irodalomban a választ, a források némák. A halála alkalmából írott megemlékezésből végre erre is választ kapunk: „Örley János kir. ipari főfelügyelő 1864-ben született Budapesten. Középiskolai és műegyetemi tanulmányait ugyanitt végezte. Műegyetemi tanulmányai végzetével állami segítséggel hosszabb időt töltött Németországban és Belgiumban, holszakismereteit bővítette. Külföldi tanulmányútjáról hazajöve, a herendi porcelángyárban működött, hol összesen több mint négy esztendő telt. *Ezután ismét a műegyetemen dolgozott Wartha tanár mellett és főként a lüszterekkel foglalkozott.* 1895-ben körmöcbányai kőedénygyárnak lett műszaki igazgatója s ebben a minőségben két esztendeig vezette a gyárat. Az állam szolgálatába végleg 1897-ben lépett s egy ideig tanár volt a budapesti állami felső ipariskolában...” [9].

Mintha előzetesen megállapodtak volna egymással, Örley a Fischer Ignác-féle gyárban, Wartha pedig a pécsi Zsolnay-gyárban próbálja ki eljárását. E két gyár volt a legnagyobb, legtekintélyesebb és az új eljárások iránt legfogékonyabb Magyarországon a múlt század 90-es éveiben. Az elképzelés azonban csak részben sikerült. A Fischer-féle majolikagyár válsága miatt ugyanis Örley a Kossuth-féle körmöcbányai kőedénygyárhoz szerződött át és itt próbálta megteremteni az eoziнокészítés feltételeit. Noha a fémfényű kerámiákkal már 1891 óta találkozunk kiállításokon Magyarországon, e kerámiák első igazi seregszemléje az 1896-os millenniumi kiállítás volt. Itt ugyan a körmöcbányain kívül a Zsolnay-gyár is szerepelt eoziнокerámiáival, de ezeket csak részben Wartha, inkább Zsolnay és Petrik Lajos utasításai szerint készítették. Warthának csak az 1900-as párizsi világkiállításra sikerült elkészülnie az „általa kikísérletezett”, de Zsolnay által kivitelezett kerámiáival.

A körmöcbányai kőedénygyár fémlüszteres kerámiáiról Petriken kívül Pap János is megemlékezett. Ez azért is figyelemre méltó, mert Pap János, miként Örley is, Wartha tanítványai köréhez tartozott és bizonyára közvetlenül szerezte be információit Örleytől, míg Petrik és Wartha között egyre rosszabbodott, mérgesedett a viszony. Pap János sem említi azonban, hogy Örley Warthától tanulta volna az eoziнокészítést, hanem úgy beszél róla, mint a technika önálló ismerőjéről és alkalmazójáról. Már pusztán ez is amellől szól, hogy Örley nem segítőként működött Wartha mellett, hanem

mint az eoziнокészítés ismerője és egyik kiváló hazai alkalmazója. Egyébként Wartha furcsamód soha és sehol sem említi, hogy az eoziнокészítés terén elért eredményeiben munkatársai közül bárkinek is része volt. Ugyanakor tudjuk, hogy a különböző mázak vegyelemzésében tanársegédje, Bernauer Zsigmond is résztvett. Az agyagipar technológiája című, 1892-ben megjelent könyvének 67–68. lapján az Iparművészeti Múzeum egyik török (Warthánál perzsa) csempéjének vegyelemzőjeként ugyanis Bernauert említi. Ugyanez az összeállítás a Zsolnayak receptkönyvében 1891 augusztusi dátummal Wartha készítményeként szerepel. Az is meglepő, hogy Wartha 1893-ra — Örley alkalmaztatásának idejére — teszi eoziнокísérleteinek megkezdését, noha már 1891-ben az Iparművészeti Társulat karácsonyi kiállításán szerepel lüszteres edényeivel. E szerint már 1890-ben, de 1891-ben mindenképpen meg kellett kezdenie a kísérletezést ahhoz, hogy decemberre kísérleti példányaival elkészüljön. Kérdés, mi készítette erre a magatartásra, korábbi fémmázak kísérleteinek megtagadására és a kérdések furcsa, meglepetésszerű beállítására?

Az Iparművészeti Múzeumban van két fémlüszteres eoziнокészítés. A tálak az ismert iparművészet-történész, Höllrigl József hagyatékából kerültek a múzeumba 1953-ban. A leltárkönyv szerint 1900 körüli francia munkák. Egyik egy mellél tépő, kiterjesztett szárnyú pelikánt ábrázol, lápos, ingoványos környezetben, felhős háttérrel [10], a másikon pedig rozetta-szerűen elhelyezkedő stilizált növényi díszek láthatók [11]. Mielőtt azonban ezeket összevetnénk a Wartha által készített darabokkal, elemeznünk kell a körülményeket, melyek Örley foglalkoztatását és szerepét megvilágítják.

Mint már említettük, az 1889-es párizsi világkiállítás keltette fel Magyarországon az eoziнокészítés iránti érdeklődését. Köztudott, hogy az iparművészetnek alaposan ismernie kell anyagát, annak megmunkálásának lehetőségeit. A viszonylag hosszúra nyúlt európai historizmus régi, sokszor feledésbe merült eljárások felélesztésével eddig nem látott módon és mértékben fellendítette az iparművészetet. A régi korok produktumainak utánzása a régi technikák, eljárások ismeretét sem nélkülözhetette. A régi eljárások közé tartozott a fémmázak alkalmazása is, melyet Közel-Kelet, majd a spanyol mórak és Deruta, valamint Gubbio kerámikusai nagy sikerrel alkalmaztak évszázadokkal ezelőtt. Az 1889-es párizsi világkiállítás technikai újdonságainak tanulmányozására Petrik Lajost küldte ki a kereskedelmi kormányzat, aki az Ipartechnológiai Múzeum 1890. január 21-i összejevetelén számolt be franciaországi tapasztalatairól. Előadása a Művészi

Ipar 1890-es évfolyamában (15—29. l.) megjelent, így pontosan ismerjük a párizsi világkiállításról alkotott véleményét. Petrik szerint a kerámia terén négy újdonsággal lepte meg a világot az 1889. évi párizsi világkiállítás. Az első, a mázalatti aranyozás, majd a három redukciós technikán alapuló eljárás: az avanturin-máz, a fémmáz és a rouge flambe (kínai rézvörös). Ekkor még, 1889 végén — tanulmánya írásakor — Petrik sem tudta, hogy a fémmáz és a kínai rézvörös között szoros összefüggés van és tulajdonképpen nem is két, hanem egy mázféleség különböző megjelenésével állunk szemben. E felismerésének ugyancsak 1892-ben adott hangot a Művészi Iparban (115—116. l.) a Warthával folytatott polémia alkalmával, de a cikkből kétségtelen bizonyossággal megállapítható, valamikor 1890 elején ismerte felelő ízben, hogy az a rézlüszter, mely „őnzománcon (amelyen a legújabb ideig előállították) fémfényt mutat, az ólomboraxos faience-mázban pedig inkább oldódik és átlátszó rubinszínűvé lesz”, sőt — írja néhány sorral lejjebb — „ólomtól mentes mázakban magasabb hőmérsékleten a rouge flambéhez hasonlónak is lesz”. E felismerés szolgált alapul a továbbiakban a fémmázakkal folyó kísérleteknél. Bár Wartha 1892-ben még kereken tagadta „hogy a vörös lüszter előállítása a Deck-féle eljárás szerint sikerül” [12], 1908-ban Picolpasso leírására hivatkozva, lényegében Deck eljárását követve azt állítja, hogy „ha... vasrozsdát kénezüsttel vagy kénrézzel keverünk és vastag pép alakjában rárakunk az ólomtartalmú fayence felületére, tűzbe rakjuk és füstöljük... akkor a kihülés és a réteg lekéfézése után az edények a leg szebb lüszterrel vannak borítva” [13]. Véleményét érdekes összevetni azzal, amit Az agyagipar technológiája c. könyvében 1892-ben írt [14] a rézlüszter előállításáról: „Már Salvétat kimutatta, hogy azon esetben, ha salétromsavas rézoxiddal áztatott papirost égetünk el valamely ónoxidos agyagedény mellett, amikor a tokos kemenczében gyöngye vörös izzásig fel van hevítve, akkor az elillanó rézoxid vékony fátyol alakjában rászáll a zománcozott felületre és — ha az égetés redukáló lánggal történt — a vörös színű rézoxiddal gyönyörű bíbor és vérvörös fémfényt mutató lüszterréteget alkot. Kísérleteimben meggyőződtem, hogy ezen szép lüszter akkor is keletkezik, mikor a kísérletre rézchloridot használunk, sőt híg oldatával közvetlenül az ónoxidos zománcozott felületre festhetünk is. Ha már most az így előkészített tárgyakat a fennemlített módon redukáló lánggal égetjük, akkor előáll a vérvörös rézlüszter. Az ónnak közvetlenül jelen kell lennie, mert a nélkül nem fejlődik ki a szép rézoxidulrétteg”. Tudjuk, hogy az ekkor már Petrik útmutató-

sai szerint a Zsolnay-gyárban folyó kísérleteket Wartha is támogatta, főleg különböző receptekkel. Petrik Warthának írott válaszában részint erre, részint a könyvében olvasható, fentebb idézett részletre válaszolva kifejti, „teljesen lényegtelen az, hogy milyen rézvegyületből indulunk ki, mert a lüszter sikere csakis az égetés módjától és a máz minőségétől függ. Mivel rézoxidot, rézoxidult vagy rézszulfidot a rézlüszter előállításakor tetszés szerint keverhetünk ónoxiddal, vasoxiddal, okrával, korommal, agyaggal és más meddő anyagokkal, mert kellő égetésnél mindig célt érhetünk, tehát akárki állíthat magának össze új receptet, de a végeredmény mindig csak rézlüszteres edény lesz” [15].

A Zsolnay-gyárban készült első fémszínű cozinok a francia Deck kísérleteihez kapcsolódnak ugyanúgy, mint a máz alatti aranyozás, melyet Zsolnay már az 1870-es években ismert és használt edényein. — Petrik Lajos Seger alapján a rubinszínben oldódó rézlüszterrel, majd a rouge flambe-val kísérletezett. Wartha tevékenysége nem választható el Petrik kísérleteitől, hiszen Wartha 1891-ben valóban rubinszínű, rouge flambe-hoz hasonló edényeket állított ki az Iparművészeti Társulat karácsonyi kiállításán. Tehát akár Petrik, akár valaki más hívta fel erre a figyelmét, tény, hogy a 90-es évek elején rubinszínben oldódó rézlüszterrel kísérleteztek Pécsen a Zsolnay-gyárban Petrik és Wartha instrukciói alapján. Az is megállapítható a korabeli közlésekből, hogy a két szakértő merőben ellentétes álláspontot képviselt. Míg Wartha — legalábbis a korai időben — a réz és ezüstvegyület milyensége irányában tapogatózott, Petrik világosan látta, hogy a szín milyenségét a máz és a redukció minősége határozza meg. Wartha első fémszínű kísérleti darabjai 1893-ban keletkeztek. Ez az az év, melytől 1905-ben kísérleteit számítja.

Az eddigiekből is nyilvánvaló, hogy Wartha kísérleti darabjai között számos érdekes, figyelemre méltó található. Életrajza ugyan a közelmúltban látott napvilágot, mégsem tartalmazza évekig folyó kísérleteinek tendenciáit, eredményeit. Igaz, hogy ezeket leginkább kísérleti darabjai segítségével, a rajtuk levő feljegyzésekből, évszámokból konstatálhatjuk. 1890—91-ben pl. különböző keleti — török és perzsa — mázakat vegyelemezett Bernauerrel. Ezt azonban úgy látszik, 1892-ben Petrik hatására abbahagyta és minden erejét a lüszterekre koncentrált. Egyetlen, 1893-ban készült fémszínű készítménye [22, 128] tanúskodik tevékenységének tendenciájáról. Nem állítjuk, hogy ez a tálka idegen korábbi készítményeitől, melyeken a ru-

bínszínű fémmáz dominál, de úgy hisszük, alig vitatható, hogy e tálka és korábbi készítményei közt hiányzik a szerves átmenet.

Ha a figyelem nem terelődött volna váratlanul Örleyre, akkor sem lehetne kétséges, hogy az 1893. év nem azért kritikus Wartha életében, mert ekkor sikerült rájönnie a fémmáz előállítására, hanem, mert ekkortól foglalkozik Örley segítségével ezüst-lüszterek készítésével. Eddig úgy tűnt, hogy kísérletei során fokról-fokra jutott újabb és újabb eljárások birtokába, idézett adataink alapján azonban teljesen nyilvánvaló, hogy Örley nélkül alig sikerült volna megfelelő ezüst előállítás. Érdeemes lenne Wartha fennmaradt kísérleti darabjait feldolgozni és ezek — s nemcsak irodalmi adatok — segítségével hiteles képet festeni Wartha kerámiában elért eredményeiről. E vizsgálat minden bizonnyal technológiailag is megerősítené, hogy a Warthához kapcsolódó kísérletek ugyanolyan ezüst eredményeztek, melyet Örley készített 1895—97 között Körnöcbányán a Kossuch-féle gyárban. A körnöcbányai készítmények azért is jelentősek, mert segítségükkel fény derül arra a kapcsolatra, mely Wartha és Örley között — legalábbis ami a fémmázakkal folytatott kísérleteit illeti — ezekben az években fennállt. Egyébként a körnöcbányai tálakat egy ideig franciának attribuálták, ugyanis mindeddig úgy tudjuk, hogy Pécsen kívül fémmázás készítményt nem állítottak elő Magyarországon. Ezzel szemben ma már tárgyi anyaggal konstatálható, hogy Pécs mellett Körnöcbányán is állítottak elő Örley idejében, 1895—97-között fémmázás kerámiákat, sőt előfordulásuk a pesti Fischer Ignác-féle gyár egykori készítményei között sem lenne meglepő, hiszen Örley 1895-ben még körnöcbányai kinevezése előtt — átmenetileg a pesti Fischer Ignác-féle gyárban is dolgozott. Ezen túlmenően érdekes lenne kikutatni Örley flambe-kísérleteit, melyeket még 1893 előtt, Herenden végzett. Az említett, s korábban franciának attribuált tálak (1., 2. ábra) körnöcbányai volta vitán felüli. A tál fonákján ugyanis világosan kivehető Körnöcbánya címere, a fél kerék és a C-betűt (Cremnitz) mutató Kossuch-féle gyári jegy (3. ábra). A tál s rajta a fémmáz csak azért tűnik franciának, mert a francia ezüst-király, Clement Massier is gyakran alkalmazott készítményein a körnöcbányaihoz hasonló ezüst-lüsztert. Egyébként a körnöcbányai kőedénygyár — az ország többi kőedénygyáraihoz hasonlóan — magyaros mintákkal látta el készítményeit. Ez nemcsak az 1897-es katalógusból tűnik ki, hanem abból a cikkből is, mely a gyárban tett kirándulásról ad számot.



1. ábra. Körnöcbányai ezüstös tál (1895—97)



2. ábra. Körnöcbányai ezüstös tál (1895—97)



3. ábra. A tálak fonékjegy

A két körnöcbányai tál felbukkanása érdekes fényt vet a mindmáig nem ismert egykori ezüst-kísérletek jellegére, irányára. Segítségükkel új meg-

világításba kerül az a kapcsolat, mely Wartha és Örley között az 1890-es években — az ezin-kísérletek idején — fennállt.

#### IRODALOM

- [1] Iparművészeti Múzeum, Itsz. 57.84.1.
- [2] Az Iparművészeti Múzeum 4402 Itsz. tábljának leírókartonján olvashatjuk: „Radisics Elemér közlése és Csányi Károly állítása szerint Wartha Vince egy ilyen máz pattintása alapján kísérletezte lüszteres mázait. „Tudomásom szerint Lyka Károly röppentette a világba, hogy Wartha Vincének az Iparművészeti Múzeum ún. gubbioi tábljának vegyelemzése útján sikerült a fémmázakra rájőnnie. „Az agyagkészítmények fémfényű lüszterét már a spanyolok is ismerték a mór művészet révén. De titkát nem adták tovább, azt úgy kellett újra felfedezni. Az olaszországi Gubbióban főképp Georgio Andreoli remekelt piros, gyöngyházás fémfényű majolikáival a XVI. század első felében. Miképpen készítette, titok maradt. Sokfelé próbálták utánozni, de kevés sikerrel. Többnyire úgy utánozzák, hogy valamely fénoxidot zsíros kötőanyaggal kennek az edényre, melyről az égetéskor a zsír-anyag elillan, vagy letörölhető korom alakjában marad meg, mely alatt előcsillan a fémfény. De ez a lüszter nem tartós. Wartha Vince, az Országos Iparművészeti Múzeumban őrzött egyik gubbioi gyártmányon vegyelemzést végzett s közelebb jutott a arejtély nyitjához”. Magyar Iparművészet, 1900. 100—101. 1.

- [3] „... megvallom, hogy e ritka darab szorgalmas tanulmányozása volt elsősorban oka annak, hogy ezen technika utánzásával gyakorlatilag is foglalkoztam.” — Wartha Vince: Az olasz keramika remekművei a reneszánsz korában. Akadémiai Értesítő, 1899. 297—303. 1.
- [4] Uo. 303. 1.
- [5] Ráth : Az iparművészet könyve, Bp. 1905. II. 617. 1.
- [6] Iparművészeti Múzeum Adattára. Klt. 370 — Akadémiai Értesítő Bp. 1893. (IV. Köt.) 47. 1.
- [7] Pap János : Az anyagipar az 1896-os millenniumi kiállításán. Ungvár, 1897. 18. 1.
- [8] X. köt. (Bp. 1905.) 50—51. 1.
- [9] Egrý István : Örley János (Nekrológ) Magyar Űveg-és Agyagújság, 1914. okt. 15.
- [10] Iparművészeti Múzeum Itsz. 53.3824.1.
- [11] 53.3823.1.
- [12] Művészi Ipar, 1892.67.1.
- [13] Magyar Iparművészet, 1908.60—62.1.
- [14] 204—205.1.
- [15] Műv. Ipar, 1892. 115—116. 1.

*Katona Imre: A körmöcbányai ezin.*

*И. Катона: Эзин карьера „көрмөц”.*

*Katona, Imre: Eosin von Körmöcbánya (Kremnitz).*

*Katona, Imre: “Eosine” Pottery from Kremnica.*

## Egyesületi élet

A Szilikátkémiai Bizottság 1969. okt. 2—3-án Szilikátkémiai ankétot rendezett Miskolcon, a MTESZ miskolci székházában. Ez az ankét már hatodízben ült össze abból a célból, hogy az üzemi laboratóriumok vegyészének továbbképzését szolgálja. A vidéki szervezés és az ezzel együttjáró kötetlen kétnapos együttlét lehetővé tette azt, hogy szinte kivétel nélkül valamennyi hazai szilikátipari vállalat képviseltesse magát.

Az ankét első napján délelőtt előadások hangzottak el, melyek részben a szilikátipari anyagokkal kapcsolatos kémiai elemzés új és gyors módszereivel foglalkoztak, másrészt ismertették a műszeres elemzés fejlődésének új lépéseit. Alábbiak adtak elő:

*Dr. Sajó Istrán:* Termometriás szilikátelemlések továbbfejlesztése.

*Bernolák Béla:* Adatok a szilikátipari anyagok mikroszondás vizsgálatához.

*Träger Tamás:* Gyors módszerek, egyes különleges kerámiai anyagok elemzésére.

*Del Medico Imréné:* Alkáliföldfém-titanátok alkáliföldfém-tartalmának termogravimetrikus meghatározása.

*Nagy László:* A dilatometria alkalmazása kerámiai nyersanyagok vizsgálatánál.

*Nyeste Júlia:* Az elektrospinrezonancia szilikátkémiai alkalmazásának lehetőségei.

*Szitányi Mária:* Kalciumoxid meghatározása nagymennyiségű magnéziumoxid mellett.

Az első nap délutánján került sor a kötetlen vitára. A vita során nemcsak a délelőtt elhangzott előadások egyes kérdései kerültek megvitatásra, hanem módot találtunk arra is, hogy az üzemek által előzetesen beküldött szilikát-analitikai jellegű problémákat az összegyűlt szakértők a helyszínen megvitassák. Ez a teljesen szabad légkörű „brain storming” jellegű vita a résztvevők nagyfokú aktivitása miatt igen nagy sikerrel zárult. Az előre beküldött kérdések mindegyikére a vita résztvevői választ kaptak és ezenkívül számos, a helyszínen felmerült egyéb kérdést is tisztázni lehetett. A résztvevőkben az a meggyőződés alakult ki, hogy ez a szervezési forma biztosítja az információk leghatékonyabb hasznosítását.

Az ankét második napjának műsorán a Hejőcsabai Cementgyár meglátogatása és szabad program szerepelt.

A legközelebbi szilikátipari ankét megrendezésére — az 1970-ben esedékes nemzetközi Szilikátipari Konferencia miatt — 1971-ben kerül sor.

*T. F.*



# Égetett meszek gyors minősítő vizsgálata

NAGY MIHÁLYNÉ  
Szilikátipari Központi Kutató  
és Tervező Intézet, Budapest

## 1. A gyors szaporasági vizsgálatok szükségessége

A mész értékes része az oltás után keletkezett mészpép, mennyisége jellemző a mész minőségére. A különböző országok szabványai az égetett mész szaporaságának meghatározását a mész oltásától számított különböző időpontokban írják elő, vagy a mérés időpontját a mészpép oltás utáni viselkedésétől teszik függővé. Ez azt mutatja, hogy a különböző országokban gyártott meszek a nyersanyag és a gyártástechnológia különbözősége következtében eltérő tulajdonságúak. Nem könnyű olyan általános érvényű követelményeket támasztani, amelyeknek valamennyi mészfajta megfelel. Az üzemek részéről felmerült az a kívánság, hogy gyors és megbízható módszer álljon rendelkezésre a mész minősítésére.

Ezt a kívánságot az a tény indokolja, hogy a mészüzemek nem rendelkeznek mésztároló kapacitással. A legyártott meszet általában még a gyártás napján elszállítják. Így a minősítési módszernek a folyamatos gyártásellenőrzés szempontjából csak akkor van jelentősége, ha rövid időn belül tájékoztatást tud adni a mész minőségére vonatkozóan. A szaporaság mérésére egy gyors módszert dolgoztunk ki.

### A módszer elve

A vizsgálandó meszet megfelelő előkészítés után, mindig azonos mennyiségű, 18–21 °C hőmérsékletű vízzel oltjuk. Az oltás befejeződése után 1 óra múlva a felszínen kivált vizet óvatosan eltávolítjuk és a pép térfogatát lemérjük.

## 2. A péptérfogat változása az idő függvényében

Mielőtt a gyors szaporasági vizsgálat részletes leírását ismertetnénk, röviden összefoglaljuk a ma-

gyar meszekeken végzett vizsgálataink eredményeit, melyek a péptérfogatnak az idő függvényében való változásával kapcsolatosak.

Üzemenként 10 db, 50–100 kg-os, zömmel akna-kemencében égetett napi átlagmintát vizsgáltunk meg. A mintákat a következő üzemekből kaptuk: Dorog, Lábatlan, Hejőcsaba, Bélapátfalva, Tata-bánya, Beremend.

Kétféle mintát készítettünk elő: az egyik darabos minta, a másik mészpor.

Az oltásokat háromféle béméréssel végeztük: 5 kg, 1 kg és 200 g.

Az 5 kg-os és 1 kg-os oltásokhoz, a vizsgálatra kerülő meszet 50 mm alá aprítottuk, majd átlós negyedelési eljárással átlagoltuk. A 200 g-os oltásokhoz 1 kg mintát  $R_{4900} = 10\%$  finomságra öröltünk és ebből vettünk ki 200 g-ot. Az oltóedény 1 mm-es horganylemezből készült duplafalú, hengeres edény.

Az edény méretei:

a) 5 kg-os oltásoknál: alap t. 1000 cm<sup>2</sup>, magasság 400 mm,

b) 1 kg-os oltásoknál: alap t. 200 cm<sup>2</sup>, magasság 400 mm,

c) 200 g-os oltásoknál: alap t. 100 cm<sup>2</sup>, magasság 160 mm.

Az edényt jól záródó fedővel láttuk el. A két fal közötti teret hőszigetelő anyaggal töltöttük ki.

### A vizsgálat menete

A bémért meszet az oltóláda alján elterítettük, majd annyi 18–21 °C-os vizet öntöttünk rá, hogy a meszet éppen elfedje. Ez a vízbetöltés időpontja. Amikor a reakcióhő keletkezése következtében a víz forni kezd, ez az oltás kezdetének időpontja. Ezután állandó keverés közben az anyaghoz fokozatosan annyi vizet töltöttünk, hogy a forrás ne szűnjön meg és lehetőleg a meszet a víz elfedje.

Minta jelzése	Szaporaság, liter/10 kg (21 °C-os vízzel)															Megjegyzés
	5 kg-os oltás					1 kg-os oltás					200 g-os oltás					
	1 ó	3 ó	24 ó	48 ó	72 ó	1 ó	3 ó	24 ó	48 ó	72 ó	1 ó	3 ó	24 ó	48 ó	72 ó	
D <sub>1</sub> ...	28,6	28,6	27,7	27,4	26,2	30,9	30,9	31,0	31,6	31,0	23,7	19,3	19,3	19,3	17,4	D = Dorog
D <sub>2</sub> ...	23,9	22,6	22,0	21,4	21,0	24,8	24,8	23,5	23,4	22,8	24,2	22,7	20,8	20,8	19,8	
D <sub>3</sub> ...	26,3	25,4	23,8	23,4	23,0	27,3	25,7	23,8	22,5	21,6	21,7	21,7	21,3	21,3	20,8	
D <sub>4</sub> ...	28,2	28,0	27,5	27,0	26,0	27,8	27,0	26,8	26,8	26,0	26,4	24,2	24,1	23,8	23,8	
D <sub>5</sub> ...	28,1	27,9	27,1	26,5	25,5	28,0	28,0	27,5	26,9	26,8	26,1	25,2	25,0	24,8	24,0	
D <sub>6</sub> ...	29,9	29,8	29,2	29,1	29,1	28,8	28,7	28,6	28,6	28,5	29,0	27,6	26,6	25,6	25,0	
D <sub>7</sub> ...	34,0	33,8	35,7	34,8	32,2	38,5	38,3	35,7	31,7	31,6	28,6	27,0	26,7	25,2	24,5	
D <sub>8</sub> ...	35,9	38,5	38,0	35,7	34,5	35,0	35,3	35,3	34,7	34,6	39,5	37,0	36,9	36,2	36,2	
D <sub>9</sub> ...	32,5	32,0	31,0	30,4	30,0	32,1	31,9	31,7	31,0	30,8	36,2	35,7	34,8	33,8	33,8	
D <sub>10</sub> ...	30,7	30,1	29,2	28,0	28,0	30,0	30,0	29,8	29,0	29,0	26,1	24,6	24,0	24,0	23,8	
I <sub>1</sub> ...	38,8	38,8	37,6	35,8	35,0	38,5	38,5	38,4	38,3	38,3	35,9	33,0	31,5	30,9	29,6	I = I.ábatlan
I <sub>2</sub> ...	38,8	37,0	35,8	34,8	34,1	38,3	37,3	36,2	35,2	35,0	35,7	33,8	31,9	30,9	30,0	
I <sub>3</sub> ...	39,8	37,8	37,6	37,4	36,6	39,3	39,1	39,0	38,3	38,3	39,2	39,0	38,2	37,7	36,3	
I <sub>4</sub> ...	37,0	35,6	34,2	33,0	32,8	38,6	38,2	36,4	36,4	34,5	28,5	27,1	26,6	25,1	24,2	
I <sub>5</sub> ...	39,9	39,2	36,0	34,6	33,4	38,9	37,7	36,9	35,9	35,3	35,2	35,2	33,3	33,1	32,4	
I <sub>6</sub> ...	41,2	38,4	36,2	34,8	33,8	38,8	38,4	37,7	36,9	36,5	39,0	38,2	37,2	35,0	34,3	
I <sub>7</sub> ...	38,6	38,2	35,2	37,8	37,8	38,4	38,4	38,4	38,4	38,0	36,7	33,4	31,5	28,7	28,1	
I <sub>8</sub> ...	40,2	39,4	38,4	37,4	35,8	38,6	38,4	37,8	37,6	37,4	30,7	30,0	28,6	26,1	25,3	
I <sub>9</sub> ...	40,4	39,6	38,6	37,6	37,3	39,7	38,4	38,3	37,9	37,8	34,6	30,2	30,0	30,0	28,7	
I <sub>10</sub> ...	41,0	39,2	37,9	37,1	36,3	39,3	38,8	38,2	38,0	37,0	30,2	27,7	26,6	25,3	25,3	
H <sub>1</sub> ...	39,0	38,0	34,4	32,5	30,2	38,0	37,0	32,7	31,2	30,8	39,6	37,2	33,2	31,5	30,5	H = Hejőcsaba
H <sub>2</sub> ...	39,2	38,0	32,6	30,8	29,9	39,5	37,2	31,0	28,6	28,2	30,5	30,5	29,2	28,8	28,8	
H <sub>3</sub> ...	40,0	38,2	32,8	31,2	30,4	39,3	37,0	32,0	30,3	30,0	35,0	34,9	31,7	31,0	30,5	
H <sub>4</sub> ...	38,8	38,4	31,6	29,8	28,8	39,8	36,5	31,7	28,8	29,0	34,0	32,5	31,8	30,8	30,0	
H <sub>5</sub> ...	38,2	36,2	32,4	30,0	30,0	38,7	37,5	33,7	32,3	31,0	36,1	34,2	32,8	31,2	30,5	
H <sub>6</sub> ...	38,4	36,6	32,6	31,6	30,2	39,7	38,9	33,9	32,0	31,8	32,6	30,2	30,2	29,4	29,3	
H <sub>7</sub> ...	39,6	38,2	33,2	31,8	30,6	38,6	36,3	28,8	27,8	25,8	33,2	32,8	31,8	30,5	30,5	
H <sub>8</sub> ...	39,8	36,0	31,8	30,2	29,2	39,8	38,0	33,6	31,9	31,1	43,2	39,5	39,2	34,2	34,1	
H <sub>9</sub> ...	37,0	34,6	30,8	30,2	29,6	39,0	36,7	31,9	30,3	29,3	35,8	34,5	33,3	31,4	30,2	
H <sub>10</sub> ...	39,0	36,8	33,0	31,2	30,4	39,7	36,7	34,5	32,2	31,7	35,8	34,1	32,2	30,5	29,0	
B <sub>1</sub> ...	29,3	28,0	28,0	28,6	28,2	29,4	29,4	28,8	28,2	27,8	23,8	23,7	22,8	22,0	21,8	B = Belpátfalva
B <sub>2</sub> ...	28,8	28,3	27,4	26,4	25,9	29,8	29,3	28,2	27,6	27,1	21,8	21,8	21,0	20,4	20,1	
B <sub>3</sub> ...	28,6	28,2	28,0	27,4	27,6	29,4	28,6	28,6	27,2	26,6	24,0	23,2	22,8	22,2	22,1	
B <sub>4</sub> ...	27,9	25,0	23,6	22,4	21,9	29,7	25,5	24,4	23,7	23,5	21,5	20,4	19,6	18,7	18,2	
B <sub>5</sub> ...	30,4	30,0	29,1	29,1	28,0	30,6	30,0	30,0	29,2	28,8	26,2	24,0	23,2	22,2	22,2	
B <sub>6</sub> ...	28,1	27,0	26,3	25,6	25,3	28,5	27,9	27,3	26,6	26,1	24,2	22,0	21,8	21,8	21,8	
B <sub>7</sub> ...	29,4	29,4	28,4	28,3	27,3	30,1	30,1	28,6	28,4	28,4	22,2	19,8	19,8	19,8	19,4	
B <sub>8</sub> ...	31,4	29,8	28,4	27,1	26,3	32,6	31,0	30,3	28,5	28,2	29,8	20,8	19,4	18,9	18,8	
B <sub>9</sub> ...	30,4	29,6	29,6	29,6	29,6	31,5	31,1	31,1	31,1	30,5	25,2	24,2	23,4	22,8	22,8	
B <sub>10</sub> ...	31,6	30,3	29,3	29,3	28,6	34,5	33,4	32,3	31,3	30,2	26,8	26,0	25,8	25,8	25,4	
T <sub>1</sub> ...	30,4	30,4	30,4	30,0	28,8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	T = Tatabánya
T <sub>2</sub> ...	32,3	32,3	32,3	32,3	31,9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
T <sub>3</sub> ...	29,4	29,4	29,4	29,4	28,8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
T <sub>4</sub> ...	28,2	28,2	29,1	29,1	27,8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
T <sub>5</sub> ...	28,9	28,9	28,9	28,9	28,8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
T <sub>6</sub> ...	29,6	29,6	29,6	29,2	28,8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
T <sub>7</sub> ...	29,4	29,4	29,4	29,4	28,8	25,8	24,2	26,8	22,8	22,8	23,5	23,5	20,1	20,1	20,1	
T <sub>8</sub> ...	27,8	27,8	26,9	26,9	26,3	28,0	28,0	27,3	26,5	26,3	26,3	25,4	24,4	24,4	24,4	
T <sub>9</sub> ...	25,6	25,6	24,9	24,6	24,6	24,2	24,2	24,2	24,0	24,0	23,5	23,5	23,5	20,1	20,1	
T <sub>10</sub> ...	28,0	28,0	28,0	27,6	27,3	28,2	28,2	28,0	27,2	26,8	26,8	26,8	26,2	26,2	26,2	
Be <sub>1</sub> ...	32,2	28,8	26,6	25,6	25,5	—	—	—	—	—	35,0	34,8	33,2	30,4	29,9	Be = Beremend
Be <sub>2</sub> ...	37,4	35,2	32,8	32,6	31,2	—	—	—	—	—	38,2	37,1	37,0	36,1	35,9	
Be <sub>3</sub> ...	38,8	37,4	34,8	33,0	33,0	—	—	—	—	—	37,2	36,5	35,7	35,1	35,1	
Be <sub>4</sub> ...	37,8	36,2	34,4	31,6	31,5	—	—	—	—	—	37,2	36,4	35,8	35,2	35,1	
Be <sub>5</sub> ...	36,0	34,6	32,8	32,2	31,8	—	—	—	—	—	32,0	31,5	31,0	31,0	29,5	

Ezt addig folytattuk, míg minden szemcse megoldódott, és a forrás megszűnt. Ez az oltás végének időpontja.

Az oltás befejezése után, a még megmaradt vizet hozzáadtuk. A pépet mégegyszer jól átkevertük és a ládát befödve rázkódásmentes helyen állni hagytuk. (5 kg-os oltásoknál a hozzáadott víz 18 liter, 1 kg-os oltásoknál 3,6 liter, 200 g-os oltásoknál 0,8 liter volt majdnem minden esetben). Az oltás befejezése után 1 óra múlva a ládát felnyitottuk és a felszínen kivált vizet óvatosan eltávolítottuk. A víz eltávolítása után a pép magasságát lemértük. (5 kg-os oltásoknál 5 helyen, amelyből egy a láda közepén volt).

A láda alapterületét a mért magasságok átlagával beszorozva kaptuk a péptérfogatot. A felszínen

kivált víz eltávolítását és a pép térfogatának mérését 3, 24, 48 és 72 óra után is elvégeztük.

Vizsgálataink eredményeit az 1. táblázatban foglaltuk össze.

### 3. Az eredmények értékelése

A táblázat adatait tekintve, a következőket lehet megállapítani.

3.1. A különböző bemérésekkel készült oltások eredményei közül az 5 kg-os és 1 kg-os oltások eredményei közel azonosak, a finomabbra örölt 200 g-os oltások eredményei általában kisebbek az előzőeknél.

3.2. A pép térfogatának az idő függvényében való mérésénél (1 és 72 óra között) a különböző bemérésekkel végzett vizsgálatok eredményei egybe-

hangzón azt mutatják, hogy a pép térfogata a tárolási idő növekedésével csökken.

3.3. Az átlagos péptérfogatcsökkenés a béalpátfalvai, dorogi, lábatlani, tatabányai minták esetében 10 kg-onként kb. 2—3 liter, a tatabányai dolomitos mésznél inkább ez alá, a lábatlani mésznél inkább ezen érték fölé tolódnak el az eredmények. A hejőcsabai mész 5 kg-os és 1 kg-os oltási eredményei a megadott 2—3 liter csökkenést kiugróan túlhaladják, az átlagos péptérfogatcsökkenés 10 kg-onként 9—9,4 liter volt.

3.4. Megvizsgáltuk, mi okozta a hejőcsabai minták nagy péptérfogatcsökkenését. Feltételeztük, hogy ennek valószínű oka a hejőcsabai mésznek a többinél alacsonyabb hőmérsékleten történő égetése, ezért válogatás alapján túlégetett, rendesen égetett és alulégetett aknakemencés mintákat vizsgáltunk meg. E vizsgálatok eredményeit a 2. táblázat tartalmazza. Az 1. minta rendesen égetett, a

2. táblázat  
Hejőcsabai minták vizsgálata

Minta száma	Péptérfogat liter/10 kg					Oltási maradék % R/5 mm
	1 ó	3 ó	24 ó	48 ó	72 ó	
1.	38,0	36,8	34,6	33,6	32,4	2,3
2.	32,2	27,8	24,6	23,4	23,0	29,5
3.	28,4	28,4	28,0	27,8	27,6	0,4

2. minta alulégetett, a 3. minta túlégetett mész volt.

3.5. A 2. táblázat adatai alapján nyilvánvaló, hogy a hejőcsabai mész esetében az 1 óra után mért, illetve a 72 óra után mért péptérfogat értékeknél az üzemi átlagmintáknál tapasztalt 9—9,5 liter/10 kg különbség oka az alulégetés volt.

A gyors szaporasági vizsgálat rendes égetés esetén a hejőcsabai mészre is megfelelő.

Az egyes mészfajták 95%-os megbízhatósági tartománya

3. táblázat

		$R_1$	$R_{72}$	$S_1$	$S_{72}$	$n$	$R_1$ min.	$R_1$ max.	$R_{72}$ min.	$R_{72}$ max.	$R_1$ min. 97,5	$R_{72}$ min. 97,5
		Hejőcsaba	5 kg 1 kg üzemi	38,90 39,23	29,93 29,87 27,27	0,83 0,60	0,83 1,86 2,68	10 10 30	37,02 37,87	40,78 40,59	28,05 25,66 21,79	31,81 34,08 32,75
Béalpátfalva	5 kg 1 kg üzemi	29,59 30,61	26,87 27,92 25,12	1,83 1,95	1,83 1,95 0,47	10 10 30	25,45 26,21	33,73 35,02	22,73 23,51 24,17	31,01 32,33 26,07	26,24	23,52
Lábatlan	5 kg 1 kg üzemi	39,57 38,84	35,29 36,81 36,07	1,47 0,46	1,47 1,48 4,31	10 10 30	36,24 37,80	42,90 39,88	31,96 33,46 27,26	38,62 40,16 44,88	36,88	32,60
Dorogi körkemencés	5 kg 1 kg üzemi	32,60 33,06	30,76 30,90 26,20	2,52 4,06	2,52 5,89 1,09	5 5 9	25,60 21,79	39,60 44,33	23,76 24,15 23,66	37,76 37,65 28,77	27,23	25,39
Dorogi aknakemencés	5 kg 1 kg üzemi	27,02 27,76	24,34 25,64 24,06	2,14 1,91	2,14 3,66 1,65	5 5 9	21,08 22,46	32,96 33,06	18,40 15,48 20,26	30,28 35,80 27,86	22,46	19,78
Tatabányai szürkemész	5 kg 1 kg üzemi	28,96 26,55	28,15 24,97 26,04	1,88 1,90	1,88 1,90 1,81	10 4 26	24,71 20,50	33,21 32,60	23,90 18,92 22,31	32,40 31,02 29,77	24,96	24,15

A 3. táblázatban szereplő betűjelzések jelentése :

$R_1$  = 1 órás szaporaságok átlaga

$R_{72}$  = 72 órás szaporaságok átlaga

$S_1$  = 1 órás szaporaságok szórása

$S_{72}$  = 72 órás szaporaságok szórása

$n$  = adatok száma

$R_1$  min. = az 1 órás szaporaság 95%-os megbízhatósági tartományának alsó határa.

$R_1$  max. = az 1 órás szaporaság 95%-os megbízhatósági tartományának felső határa.

$R_{72}$  min. = a 72 órás szaporaság 95%-os megbízhatósági tartományának alsó határa.

$R_{72}$  max. = a 72 órás szaporaság 95%-os megbízhatósági tartományának felső határa.

$R_1$  min. 97,5 = az 1 órás szaporaság 97,5%-os megbízhatósági tartományának alsó határa.

$R_{72}$  min. 97,5 = a 72 órás szaporaság 97,5%-os megbízhatósági tartományának alsó határa.

3.6. A 3. táblázatban vizsgálati eredményeink matematikai statisztikai és valószínűség-számítás alapján végzett értékelését adjuk.

A megfelelő statisztikai próba megmutatta, hogy 5 kg-os oltások esetén a különböző időpontokban a megfelelő átlaghoz tartozó szórások azonosnak tekinthetők. 1 kg-os oltások esetén, a megfelelő átlaghoz tartozó szórások különbözőek. (Darabos méznál, a mintavétel nehézségei lehetnek a szórásokai.)

3.7. Meghatároztuk az egyes mészfajták 1, illetve 72 órás korosztályának 95%-os megbízhatósági tartományát. 95%-os megbízhatósági szinten a fehér méznál a jelenlegi 23 liter /10 kg 72 órás minimum előírásnak 25 liter/10 kg 1 órás minimum előírás felel meg. A 18 liter/10 kg 72 órás minimum előírás 21 liter/10 kg 1 órás minimum előírást jelent. Tatabányai dolomitos méznál a 72 órás 20 liter/10 kg péptérfogat 21 liter/10 kg 1 óra után mért értékekből adódik.

3.8. Hejőcsaba, Lábatlan, Tatabánya a most ismertett és a jelenleg fennálló előírást teljesíti. Ezek az üzemek jóval a feltételek felett dolgoznak. Bélapátfalva és Dorog az előírás közelében dolgozik.

#### 4. Gyors vizsgálati módszer

Az elvégzett vizsgálatok alapján nyilvánvaló, hogy az oltás befejeződése után 1 óra múlva 95%-os megbízhatósággal lehetséges a mész minősítése.

##### 4.1. Az oltás idejének gyors meghatározása

Mielőtt a szaporasági vizsgálatot elvégeznénk, meg kell állapítanunk, hogy a vizsgálandó mész gyorsan, közepesen, vagy lassan oltódó-e.

##### *A vizsgáló edény*

A vizsgáló edény 400 cm<sup>3</sup>-es laboratóriumi főzőpohár, amelybe egy 25 mm külső átmérőjű kb. 2 mm falvastagságú alul zárt hengeres üvegedényt (centrifugacső MSZ 14 739) állítunk. A henger és a pohár fala közötti kb. 25 mm-es teret hőszigetelő anyaggal töltjük ki (vatta, üvegyapot).

A hengert jól záródó gumidugóval látjuk el, amelynek furatába egy 0,2 °C beosztású hőmérőt helyezünk. Ügyeljünk arra, hogy a hőmérő a vizsgálandó anyagba érjen.

##### *Eljárás*

A vizsgáló edénybe bemérünk 20 ml  $24 \pm 2$  °C hőmérsékletű ivóvizet, majd a vizsgálandó mészből, amelyet előzőleg 1 mm alá porítottunk, 10 g-ot hirtelen mozdulattal hozzáadunk. Üvegbottal gyorsan megkeverjük és gumidugóval lezárjuk, ügyelve arra, hogy a hőmérő a vizsgálandó anyagba

érjen. A mész hozzáadásától számítva 30 mp-enként leolvassuk a hőmérsékletet. A leolvasást addig folytatjuk, amíg a hőmérséklet csökkenni nem kezd. Az oltás ideje az a percekben kifejezett időtartam, amely a víz és a mész elegyítésének időpontjától a hőmérséklet-emelkedés befejezéséig eltelik.

A mész *gyorsan oltódó*, ha az oltás 5 percen belül, *közepesen oltódó*, ha 20 percen belül, *lassan oltódó*, ha az oltás 20 percen túl megy végbe.

#### 4.2. Darabos mész szaporasági vizsgálata

##### *Előkészítés*

A vizsgálatra kerülő meszet 50 mm alá aprítjuk, majd átlós negyedelési eljárással történő átlagolás után kétszer 5 kg-ot mérünk ki párhuzamos vizsgálat céljára.

A vizsgálatához oltóládánként 18 l 18–21 °C hőmérsékletű vizet kell előre kimérni.

##### *Eljárás*

Az oltást az oltódás sebességétől függően a következő oltóedényben, az alább ismertett módon kell végrehajtani: Az oltóláda vaslemezről készült, kettős falú 357 mm belső átmérőjű, 400 mm belső magasságú hengeres edény. Alapterülete 1000 cm<sup>2</sup>. A két fal közötti kb. 30 mm-es teret hőszigetelő anyaggal kell kitölteni. Az edény jól záródó fedővel legyen ellátva.

##### *Gyorsan oltódó mész oltása*

Az oltóládába 7 liter vizet töltünk, majd ehhez állandó keverés közben kb. 2 kg meszet adunk. Amikor a reakcióhő keletkezése következtében a víz forrni kezd, folytatjuk a mész adagolását. Az oltás lassítását víz, gyorsítását égetett mész hozzáadásával érhetjük el. Az oltás folyamata alatt az 5 kg meszet és a vizsgálat elején kimért 18 liter vizet olyan részletekben adagoljuk a ládába, hogy a forrás ne szűnjön meg. Az oltás befejeződése után (amikor a forrás megszűnt), a pépet még egyszer jól átkeverve, az oltóedényt a fedővel lezárjuk és 1 óra hosszáig vízszintes alapon rázkódásmentesen állni hagyjuk. Az oltás befejeződése után 1 óra múlva az edényt felnyitjuk és a felszínen kivált vizet óvatosan leszívjuk. A víz leszívását addig folytatjuk, amíg tejszerűvé nem válik. A víz eltávolítása után a pép magasságát a láda öt helyén (ebből egy feltétlenül a láda közepén legyen), 1 mm pontossággal lemérjük.

##### *Közepesen oltódó mész oltása*

Az oltóládába kb. 4 liter vizet töltünk. Az égetett meszet állandó keverés közben az oltódás lefolyásának ütemében adagoljuk az oltóládába. A vizet

ugyancsak az oltódás ütemének megfelelően kell adagolni. A mész és a víz adagolását úgy kell szabályozni, hogy a forrás ne szűnjön meg. Az oltás befejeződése után az előre kimért 18 liter víz hátralevő részét hozzáadjuk, a pépet még egyszer jól átkeverjük, és a továbbiakban a gyorsan oltódó mész oltásánál ismertetett módon járunk el.

#### *Lassan oltódó mész oltása*

Az égetett meszet a láda alján elterítjük, majd a kimért 18 liter vízből annyit öntünk rá, hogy a meszet ne lepje el. Ezután megvárjuk, míg a mész elkezd repedezni, majd ezt követően a további vízmennyiséget úgy adagoljuk, hogy az oltás folyamata ne szakadjon meg. A következőken a gyorsan oltódó mész oltásánál ismertetett módon járunk el.

#### *Az oltási maradék meghatározása*

A vizsgálatot a szaporaság meghatározásánál felhasznált két minta oltási pépével kell végezni. Az 5 kg darabos mészből nyert pépeket, a térfogat lemerése után külön-külön vízzel bőven felhígítjuk és addig keverjük, amíg mésztejet nem kapunk. Ezt 5 mm-es lyukbőségű szitán átöntjük és a maradékot legfeljebb 30 °C hőmérsékletű vízszugárral addig mossuk, amíg a víz tisztán nem folyik át.

A maradékot  $110 \pm 5$  °C hőmérsékleten súlyállandóságig szárítjuk, majd súlyát 1 g pontossággal lemérjük és az eredeti 5 kg darabos mész súlyára vonatkoztatjuk. Az eredményt a párhuzamos vizsgálat eredményeinek számítani középértéke adja.

#### *4.3. A mézspép folyósságának vizsgálata*

Vizsgálataink szerint, a mézspépek plaszticitása az égetési hőmérséklettől függően változik. Az égetési hőmérséklet emelkedésével a folyósság csökken.

A mézspépek ezen tulajdonsága felhasználható arra, hogy a mért plaszticitásértékekből következtetni tudjunk az égetés hőmérsékletére.

Magyar meszekeken végzett vizsgálataink szerint, a gyakorlati szempontból jelenleg optimálisnak tartott 1000–1100 °C közötti hőmérsékleten égetett mész folyóssága a 270 mm-t nem haladja meg. A mézspép folyósságát darabos mész esetén külön célra készített mézspépen mérjük.

A vizsgálathoz szükséges felszerelést és a mérés módját a következőkben adjuk meg.

#### *Vizsgáló eszközök*

1. A minta oltására hengeres, kettősfalú, vaslemezről készült oltóedény szolgál, alapterülete 100 cm<sup>2</sup>, belső magassága 160 mm. Az edény jól záródó fedővel van ellátva. A két fal közötti teret (20–30 mm) hőszigetelő anyaggal töltjük ki.

2. A mézspép terülését kúpos gyűrűalakú forma segítségével, kettős üveglemezen mérjük. A kúpos gyűrűalakú forma vasból készült, belső átmérője alapjánál 70, tetején 35 mm, magassága 60 mm.

3. Két darab azonos, 350 × 350 mm méretű átlátszó üveglemez. A két üveglemez közé 350 mm átmérőjű fehér kartonpapírlapot kell tenni, amelyre fekete tussal 5 mm-enként koncentrikus köröket rajzoltak. Ennek segítségével határozzuk meg a pép átmérőjét.

#### *Előkészítés*

200 g 1 mm-nél kisebb szemmagyságú porított meszet 1 g pontossággal lemérünk. Előre elkészítünk 800 ml 18–21 °C hőmérsékletű vizet.

#### *A vizsgálat menete*

*Gyorsan oltódó mész esetén* az oltóedénybe kb. 400 ml vizet öntünk és állandó keverés közben megkezdjük a mész adagolását. A reakció sebességét víz hozzáadásával lassítjuk úgy, hogy a forrás ne szűnjön meg.

Miután mind a 800 ml vizet és az összes meszet az oltóedénybe adagoltuk, a pépet még egyszer jól átkeverjük. Az oltás befejeződése után 1 óra hosszáig a mézspépet befedett oltóedényben rázkódásmentes helyen állni hagyjuk, majd a felszínen kivált vizet pipettával leszívjuk, ezután a pépet jól átkeverjük.

*Közepesen oltódó mész esetén* az oltóedénybe öntünk kb. 200 ml vizet és állandó keverés közben megkezdjük a mész adagolását. A reakció sebességét mész hozzáadásával gyorsítjuk és víz hozzáadásával lassítjuk úgy, hogy a forrás ne szűnjön meg. A továbbiakban a gyorsan oltódó mészhez hasonlóan járunk el.

*Lassan oltódó mész esetén* az előre lemért 200 g meszet az oltóedénybe helyezük, majd a 800 ml vizet az oltódás sebességétől függően részletekben, állandó keverés közben úgy adjuk hozzá, hogy a forrás ne szűnjön meg. Miután a 800 ml vizet az oltóedénybe adagoltuk, a pépet még egyszer jól átkeverjük. A továbbiakban a gyorsan oltódó mészhez hasonlóan járunk el.

#### *Eljárás*

A kúpos gyűrűalakú formát az üveglemez középre helyezük, megtöltjük mézspéppel. A felesleges anyagot késsel eltávolítjuk és a felületet lesimítjük. Ezután a formát óvatosan felfelé emelve eltávolítjuk és az eltávolítás után azonnal, de legfeljebb 30 mp-en belül lemérjük a pép átmérőjét.

## 5. Összefoglalás

5.1. A pép térfogatának az idő függvényében való vizsgálata alapján látható, hogy az 1 óra és 72 óra pép tárolási idő után mért szaporasági értékek mindössze 2–3 liter/10 kg eltérést mutatnak.

5.2. A gyors szaporasági vizsgálat alapján az üzemek 1–2 órán belül minősíteni tudják termékeiket, ami eddig nem volt lehetséges.

5.3. Az elvégzett matematikai statisztikai számítások azt mutatták, hogy a gyors minősítési módszer megbízhatósága 95%.

### IRODALOM

- [1] American Society for Testing Materials. Designation C 110—58. Kiadva: 1949-ben, felülvizsgálva 1957—58-ban.
- [2] Canadian Standard Association A 8241—1950.
- [3] Deutsche Normen DIN 1060. Kiadva: 1965 márciusában. Építési mész.
- [4] Állami Össz-Szövetségi Szabvány. GOSZT 9179—59. Építőipari mész.
- [5] DDR Standard TGL 7058 Blatt 1. Kiadva: 1962 júliusában.

- [6] Polska Norma. PN — 60. Kiadva: 1960 decemberében.
- [7] Einfluss der Zusammensetzung der flüssigen Phase beim Löschvorgang auf die Plastizitätseigenschaften des Kalkes nach Emley. Dr. Paul Ney Forschungslaboratorium des Bundesverbandes der Deutschen Kalkindustrie e. v. Köln—Raderthal. Westdeutscher Verlag Köln und Opladen 1964.
- [8] Die Ergiebigkeit von Branntkalken bei der Breiölschung und ihre Einflussfaktoren. Dr. Paul Ney Köln, ZKG. 1962. 121—123 oldal.
- [9] Oznaczenie aktywnosci wapna placonego. Dr. Stanislaw Kaminski, prof. dr. Ernest Pischinger. Cement—Wapno—Gips 1964. 9. sz. 225—230 oldal.

*Nagy Mihályné: Égetett meszek gyors minősítő vizsgálata.*

*Надь Михайне: Ускоренный метод определения качества обожженной извести.*

*Frau Nagy, Mihály: Schnellmethode zur Prüfung des gebrannten Kalks.*

*(Mrs). Nagy, Mihályné: Rapid Testing of Quicklime.*

## Egyesületi élet

Egyesületünk és a Közlekedéstudományi Egyesület meghívott tagjai november 4-én fogadták az ausztriai *Ütügyi Kutató Társaság* „Közutak” munkacsoportjának és a *Kő- és Kerámiaipari Szakegyesület* Zúzottkő-munkabizottságának 17 tagját, akik szakmai laboratóriumi viszonyaink és szabványügyi helyzetünk megismerése céljából látogattak hozzánk. Az első csoport vezetői *Ing. F. Kowall* (Gumpoldskirchner Kalk- und Schotterwerke) és *Dipl. Ing. W. Findeis* műszaki főtanácsos (Wien), a második csoporté *Ing. R. Hengl* kereskedelmi tanácsos, (Schotter- und Natursteinwerke, Limberg) voltak, míg az egész együttes irányítását *Dipl. Ing. Dr. P. Wieden* műszaki főtanácsos, (Bundesversuchs- und Forschungsanstalt, Arsenal, Wien) látta el. *Dr. Nemesdy Ervin* (Budapesti Műszaki Egyetem) üdvözölte a vendégeket, majd *Reznák László* (Ütügyi Kutató Intézet) ismertette a magyarországi zúzottkő- és kavicstermelés volumenét, az anyag felhasználásának területeit és az adalékanyagra vonatkozó szabványtervezetet. Utána *Vajda László* (Kő- és Kavicsipari Egyesülés) az állami

kőbányák és kavicsüzemek jelenlegi termelési technológiáját és folyamatban levő fejlesztésük irányelveit foglalta össze. Hasonló áttekintő tájékoztatást adtak a vendégesoportok vezetői is a saját munkaterületükről. Ezután a vendégek számos részletekbe menő kérdést vetettek fel, különösen szabványtervezetünk egyes pontjainak indokaira és várható eredményességére vonatkozólag, és ennek kapcsán betekintést nyújtottak saját szakmai problémáikba is. Miután kérdéseikre kimerítő választ kaptak, a megbeszélés eredményességét mindkét részről elismerték és szükségesnek ítélték a jövőben a tapasztalatcsere továbbfejlesztését. A következő napon a vendégek a *Budapesti Műszaki Egyetem Ásvány- és Földtani Tanszékének* laboratóriumát látogatták meg, ahol *dr. Kertész Pál* bemutatta a kőzetanyagokra alkalmazott tudományos és minősítési vizsgálatok nálunk bevezetett módszereit. Végül az *Ütügyi Kutató Intézet* kollaboratóriumának berendezéseit, munkamódszerét és vizsgálati eredményeit tanulmányozták *Reznák László* vezetésével.

*E. I.*

# Salakgyapot és nyersanyagai gyorsselemezése

B A R N A L Á S Z L Ó  
Szilikátipari Központi Kutató  
és Tervező Intézet, Budapest

H R A P K A I L O N A  
Könnnyűbeton és Szigetelőanyagipari  
Vállalat, Budapest

## Bevezetés

A kelátkomplekxképzők analitikai alkalmazása a szilikátipar körébe tartozó különböző anyagtípusok elemzésére gyorsaság és pontosság szempontjából egyaránt előnyös. Munkánk célja, a megfelelő kelátkomplekxképzők alkalmazásával és más elemzési módszerek kiválasztásával, a salakgyapot és nyersanyagai oxidos összetételére gyors elemzési módszer kidolgozása.

Az üzemi laboratóriumokban az elemzési módszerek pontosságán kívül fontos, hogy a gyártástechnológiát irányító szakember részére a laboratórium minél rövidebb idő alatt szolgáltatson adatokat. Adatszolgáltatási igény elsősorban a kiindulási nyersanyagok (salakkő, andezit) négy főkomponensére: szilícium-dioxid, alumínium-oxid, kalcium-oxid, magnézium-oxid tartalmára vonatkozik. A négy főkomponens százalékos értékéből a salakgyapotgyártás optimális savassági számának megfelelő salakkő és andezit keverési arány meghatározható.

$$\left[ \text{Savassági szám} = \frac{\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3}{\text{CaO} + \text{MgO}} \right]. \text{ Szük-}$$

séges továbbá a késztermékként kapott salakgyapot savassági számának időnkénti ellenőrzése is, mely összefüggésben van a termék fizikai és kémiai tulajdonságaival.

A savassági számban szereplő négy „fő-oxidon” kívül jelentős szerepet játszanak az úgynevezett melléoxidok: vas (II) és vas (III)-oxid, mangán-oxid, titán-dioxid, kálium-oxid, nátrium-oxid, kéntrioxid mennyiségei is, melyek együttesen meghaladják 10–20 s%-ot. A „melléoxidok” számottevően befolyásolják a nyersanyagok olvashatóságát, az olvadék viszkozitását, viszkozitásváltozását, felületi feszültségét és a képződött szál minőségét, így hatásukat figyelembe kell venni. Mivel a felhasznált nyersanyagok melléoxid összetétele

nagy ingadozást nem mutat és a technológiai műveletek irányítása a savassági szám változásán alapszik, így a teljes elemzés elvégzése nagyobb időközönként is elegendő, ezért ennek vázlatos áttekintése mellett, részletesen csak a négy „fő-oxid” meghatározását ismertetjük.

## A teljes elemzés vázlatos ismertetése

1. Mintaelőkészítés.
2. Nedvességtartalom meghatározása (5 g).
3. Izzítási veszteség meghatározása (2 g).
4. Szilícium-dioxid tartalom meghatározása (0,5 g) — zselatinos módszerrel, gravimetrikan.
5. Törzsoldat készítés (1 g). 500 ml törzsoldatból kivéve
6. Alumínium-oxid 100 ml (0,2 g) — kelatometria szerint titrálva.
7. Kalcium-oxid (0,2 g) — az alumínium-oxid tartalom meghatározásánál nyert szűrletből, kelatometria szerint titrálva.
8. Titán-dioxid 100 ml (0,2 g) — fotometriás módszerrel.
9. Mangán-oxid (0,2 g) — a titán-dioxid meghatározásánál nyert szűrletből, kelatometria szerint titrálva.
10. Vas (II)-oxid, vas (III)-oxid 100 ml (0,2 g) — titanometria szerint titrálva.
11. Mangán-oxid 100 ml (0,2 g) — arzenometria szerint titrálva.
12. Kálium-oxid, nátrium-oxid tartalom meghatározása külön bemérésből (0,1–0,2 g), lángfotometriával.
13. Kén-trioxid tartalom meghatározása külön bemérésből (0,1–1 g), égetéssel módszerrel, jodometria szerint titrálva.

## Az elemzési módszerek részletes ismertetése a négy főoxidra

### Mintaelőkészítés

A salakkőből vagy andezitből kb. 10 g átlagmin-tát 60  $\mu\text{m}$ -nál kisebb szemcseméretűre porítunk, két órán keresztül 100 °C-on tömegállandóságig szárítunk, majd exsziátorban hűlni hagyunk. A salakgyapotból mintaelőkészítést, szárítást végezni nem kell, feltárása a gondosan kiválasztott átlagmintából közvetlenül történik.

### Szilícium-dioxid meghatározása zselatinos módszerrel

A sok időt igénybevevő sósavas dehidrállással végzett szilícium-dioxid meghatározás helyett, a gyors zselatinos módszert alkalmazzuk.

Az előkészített mintából 0,5 g-t, 0,1 mg pontossággal ezüst tálba mérünk és kb. 10 g kálium-hidroxiddal feltárjuk.

A lehűlt lúgos olvadékot 150–200 ml desztillált vízzel oldjuk és tömény sósavval átsavazzuk. Folytonos keverés közben annyi sósavat adagolunk, hogy az oldat teljesen kitisztuljon és ezután még további 20 ml-t. A savas oldatot vízfürdőn, vagy egészen gyenge Bunsen lángon szárazra pároljuk. A száraz maradékot 20–30 ml tömény sósavval és 200–300 ml forró desztillált vízzel keverés közben felvesszük, majd az egész oldatot felforraljuk. Az oldhatatlan, pelyhes szilícium-dioxid csapadék további tömörülésének és jól szűrhetőségének biztosítására az oldathoz keverés közben, optimális mennyiségű 2,5%-os forró zselatin oldatot adunk. Méréssorozatok végzésével megállapítottuk, hogy az optimális zselatin oldat mennyiség andezitnél kb. 60 ml, salakgyapotnál kb. 45–50 ml, salakkőnél kb. 30 ml. A zselatin oldat hozzáadása után pár perc elteltével a csapadékot közepes pórusú, előzetesen zselatinos-sósavas mosófolyadékkal átnedvesített szűrőpapíron szűrjük, majd a mosófolyadékkal átöblítjük. A kimosott kovasavat tartalmazó szűrőpapírt platinatégelybe helyezük, szárítjuk és Bunsen lángon elhamvasztjuk. Az elszénese-dett részek teljes elégetése után a tégelyt izzítóke-mencében 1100 $\pm$ 50 °C-on 45 percig izzítjuk, exsziátorban hűlni hagyjuk, majd mérjük. A ki-izzított csapadékot 1 ml desztillált vízzel nedvesítjük, 2–3 csepp 1:1 hígítású kénsavval és 15–20 ml tömény hidrogén-fluoriddal elfüstöljük, az elfüstölést 5 ml hidrogén-fluoriddal megismételjük, majd a tégelyt 1100 $\pm$ 50 °C-on 30 percig újra izzítjuk. Az elfüstöléssel kapott tömegkülönbség eredetileg bemért anyagra százalékolva a szilícium-dioxid százalékos értékét adja [1].

A szilícium-dioxid meghatározására vonatkozó mérési adatokat az 1. táblázat tartalmazza. Egyes anyagtipusok esetén a zselatinos módszer alkalmazásával, különböző mennyiségű 2,5%-os zselatin oldat felhasználásával kapott eredményeket összehasonlítottunk, az általában alkalmazott sósavas dehidrállással nyert értékekkel. A két módszer közötti minimális eltérés adja az optimális zselatin oldat mennyiséget, mely mint a táblázatból is látható, összefüggésben van a vizsgált anyag szilícium-dioxid tartalmával. A zselatinos módszer pontossága kisebb, mint a klasszikus módszeré, de gyorsasága következtében előnyösen alkalmazható az ipari laboratóriumokban.

1. táblázat

Kísérletek az optimális zselatinmennyiség meghatározására

#### ANDEZIT

Sósavas dehidrállással kapott  $\text{SiO}_2\%$  = 61,3  $\pm$  0,2

Zselatinos módszerrel végzett meghatározás		A két módszer eltérése $\pm$ %
2,5%-os zselatin oldat ml	Párhuzamos vizsgálattal kapott $\text{SiO}_2\%$	
30	59,6 59,9	1,4 -1,7
40	60,1 60,3	1,0 -1,2
50	6,07 60,8	0,5 -0,6
60	61,3 61,5	0,0 -0,2
70	61,6 61,7	0,3 -0,4

#### SALAKKŐ

Sósavas dehidrállással kapott  $\text{SiO}_2\%$  = 35,34  $\pm$  0,2

Zselatinos módszerrel végzett meghatározás		A két módszer eltérése $\pm$ %
2,5%-os zselatin oldat ml	Párhuzamos vizsgálattal kapott $\text{SiO}_2\%$	
20	35,1 35,2	0,14 -0,24
30	35,5 35,4	0,06 -0,16
40	35,7 35,6	0,26 -0,36
50	36,2 36,0	0,66 -0,86
60	36,7 36,4	1,06 -1,36
70	36,8 36,9	1,46 -1,56

#### SALAKGYAPOT

Sósavas dehidrállással kapott  $\text{SiO}_2\%$  = 42,26  $\pm$  0,2

Zselatinos módszerrel végzett meghatározás		A két módszer eltérése $\pm$ %
2,5%-os zselatin oldat ml	Párhuzamos vizsgálattal kapott $\text{SiO}_2\%$	
20	41,2 41,4	0,86 -1,06
30	41,8 41,9	0,36 -0,46
40	42,1 41,1	0,16 -0,16
50	42,4 42,6	0,14 -0,34
60	42,8 42,6	0,34 -0,54
70	43,4 43,1	0,84 -1,14



Előzetesen előkészített anyagból 1 g-ot, 0,1 mg pontossággal ezüst tálba mérünk, 15–20 g kálium-hidroxiddal feltárjuk, desztillált vízzel főzőpohárba átmoszuk, kb. 350 ml-re hígítjuk, majd 60 ml tömény sósavval átsavazzuk. Az oldatot forralás és hűtés után 1 + 4 hígítású sósav oldattal 500 ml-re hígítjuk. Gyorselemzésnél, a teljes elemzés vázlatos sémájától eltérően a törzsoldatból kétszer 100 ml-t veszünk ki a komponensek meghatározására.

*Alumínium-oxid tartalom meghatározása*

A törzsoldatból kivett 100 ml térfogatrészt (0,2 g tömegrészt) 400 ml-es főzőpohárba mérjük. Az oldathoz 0,3–0,5 g ammónium-kloridot adunk, majd a savfelesleget 1 + 1 hígítású ammónium-hidroxiddal közömbösítjük, az R(OH)<sub>3</sub> csapadék kezdeti kiválásáig. [Az R(OH)<sub>3</sub> képlettel az alumínium, vas, titán-hidroxidot jelöljük]. A kivált csapadékot keverés közben 1 + 1 hígítású sósavval visszaoldjuk, desztillált vízzel 200–250 ml-re hígítjuk és felforraljuk. A forró oldathoz 2–2,5 g urotropint és 3–4 csepp 3%-os hidrogén-peroxidot adunk. A kivált csapadékot 2 percig forraljuk, 4–5 perces állás után közepesen tömör szűrőpapíron szűrjük, 1%-os forró ammónium-kloridos desztillált vízzel átmoszuk. A szűrletből a kalcium-oxid és magnézium-oxid tartalom határozható meg. A csapadékot, melyből az alumínium-oxidot elemezzük, először desztillált vízzel a leválasztáskor használt pohárba mossuk, a szűrőpapíron maradt részeket forró sósavas oldattal oldjuk.

Az oldathoz forralás és hűtés után 25 ml 0,05 mólos EDTA mérőoldatot adunk (EDTA jelölés az etilén-diamin-tetraecetsav-dinátrium sójára vonatkozik), a savfelesleget pentametoxilvörös indikátor jelenlétében 1 + 1 hígítású ammónium-hidroxiddal közömbösítjük. Az oldatot forralás és 10 ml ammónium-acetát puffer, valamint 10 ml 10%-os dinátrium-hidrogénfoszfát oldat hozzáadása után hűtjük és az EDTA felesleget xilenorange indikátor jelenlétében 0,05 mólos cink-acetát mérőoldattal visszatitráljuk. Ezt követően a titrálást 50 ml telített nátrium-fluorid oldat hozzáadása után újra megismételjük, az eredmény már az EDTA-hoz kötött közvetlen alumínium mennyiségét adja.

Ammónium-acetáttal pufferolt közegben az EDTA az alumíniumon kívül, a vassal és titánnal is komplexet képez. A titánt dinátrium-hidrofoszfáttal választjuk le, az alumíniumot pedig nátrium-fluoriddal szorítjuk ki az EDTA-val képzett komplexéből.

Az alumínium-oxid százalékos mennyiségét a következő képlettel számítjuk [2]:

$$Al_2O_3 = \frac{V \cdot 0,00255}{G} \cdot 100$$

V = a nátrium-fluoriddal történő forralás után, az EDTA visszatitrálására elhasznált cink-acetát mérőoldat ml-einek száma.

0,00255 = az 1 ml 0,05 mólos EDTA-nak megfelelő alumínium-oxid mennyisége g-ban.

G = a meghatározásra felhasznált anyagmennyiség g-ban.

*Kalcium-oxid tartalom meghatározása*

Az R(OH)<sub>3</sub> csapadék leválasztása után kapott szűrlethez a p<sub>H</sub> beállítása előtt, a várható kalciumtartalomnak megfelelő EDTA mérőoldat fogyás kétharmadrészét adjuk, hogy elkerüljük a kalcium-hidroxid kiválását, mely bizonytalanná teszi a meghatározást. Ezután auramin indikátor jelenlétében 20%-os kálium-hidroxid oldattal beállítjuk a meghatározáshoz szükséges 12–13 p<sub>H</sub> tartományt. Az oldatot 2–3 csepp 0,1%-os brómkrezolvörös és 0,1–0,2 g fluorexon indikátor jelenlétében EDTA mérőoldattal a zöldes fluoreszkálás megszűnéséig, a végpont jól észlelhetősége érdekében fekete alapon titráljuk. A kalcium-oxid tartalmat az alábbi képlettel számítjuk

$$CaO\% = \frac{V \cdot 0,002804}{G} \cdot 100$$

V = 0,05 mólos EDTA ml-einek száma

0,002804 = az 1 ml 0,05 mólos EDTA mérőoldatnak megfelelő kalcium-oxid mennyisége g-ban.

G = a felhasznált anyagmennyiség g-ban.

*Magnézium-oxid tartalom meghatározása*

A meghatározásnál szintén az R(OH)<sub>3</sub> csapadék szűrletéből indulunk ki. A 9,5–10,5 p<sub>H</sub> tartomány biztosítása érdekében az oldathoz 25 ml tömény ammónium-hidroxidot adunk és tinolftalexon indikátor jelenlétében, a kékszínű oldatot EDTA mérőoldattal halványszürke színátcsapásig titráljuk.

Az EDTA fogyás a kalcium és magnézium-oxid együttes mennyiségét méri, ha tehát a fogyott ml-ekből levonjuk a kalcium-oxid tartalomra fogyott ml-eket, megkapjuk a magnézium-oxid tartalomra jellemző EDTA mérőoldat fogyást. Másik lehetőség, hogy még a p<sub>H</sub> beállítása előtt az oldathoz a kalcium-oxid tartalom lekötésére EGTE (etilenglikol-aminoetiléter-tetra-ecetsav) kelátkomplekképzőt adunk, mely a kalcium ionokat stabil komplexbe viszi. Annyi EGTE kelátkomplekképzőt adagolunk, mely a kalciumtartalomra fogyott EDTA mérőoldat mennyiségénél 20%-kal több.

A magnézium-oxid mennyiségét a következő képlettel számítjuk:

$$\text{MgO \%} = \frac{V \cdot 0,002016}{G} \cdot 100$$

$V$  = a magnézium-oxid tartalom meghatározására fogyott EDTA ml-einek száma

0,002016 = az 1 ml EDTA fogyásnak megfelelő magnézium-oxid tartalom g-ban.

$G$  = a felhasznált anyagmennyiség g-ban

### A négy főoxid meghatározásához szükséges vegyszerek és oldatok

#### *Zselatinos szilícium-dioxid meghatározásához*

Kálium-hidroxid — analitikai tisztaságú.

Tömény sósav — analitikai tisztaságú,  $d = 1,19$ .

2,5%-os zselatin oldat — 25 g zselatint 1000 ml desztillált vízben forralás közben oldunk, esetleg szűrünk.

1+1 kénsav — 100 ml desztillált vízhez 100 ml tömény kénsavat adunk.

Hidrogén-fluorid — analitikai tisztaságú, 38—40%-os,

#### *Törzsoldat készítéséhez*

Kálium-hidroxid — analitikai tisztaságú.

Tömény sósav — analitikai tisztaságú,  $d = 1,19$ .

1+4 sósavoldat — 100 ml tömény sósavhoz 400 ml desztillált vizet adunk.

#### *Alumínium-oxid meghatározásához*

Ammónium-klorid — analitikai tisztaságú.

1+1 ammónium-hidroxid — 100 ml desztillált vízhez 100 ml tömény ammónium-hidroxidot adunk.

1+1 sósav — 100 ml desztillált vízhez 100 ml tömény sósavat adunk.

Urotropin (hexametilén-tetramin) — analitikai tisztaságú.

3%-os hidrogén-peroxid-oldat — 100 ml 30%-os analitikai tisztaságú hidrogén-peroxidot desztillált vízzel 1000 ml-re hígítunk.

1%-os ammónium-klorid oldat — 10 g ammónium-kloridot 1000 ml desztillált vízben oldunk.

Pentametoxi-vörös indikátor — 0,1 g-t 100 ml etilalkoholban oldunk.

50%-os ammónium-acetát puffer,  $p_H = 5,8$  — 500 g ammónium-acetátot 1000 ml desztillált vízben oldunk és oldás után 50 ml jégecetet adunk hozzá.

10%-os nátrium-hidrofoszfát puffer,  $p_H = 5,5$  — 100 g nátrium-hidrofoszfátot 500 ml desztillált vízben oldunk, majd 40 ml 1+1 hígítású sósav hozzáadása után desztillált vízzel 1000 ml-re hígítjuk.

Telített nátrium-fluorid oldat — kb. 100 g nátrium-fluoridot 1000 ml desztillált vízben forralással oldunk (hidrogén-fluorid esetleges fejlődése miatt az oldatot ammónium-hidroxiddal gyengén lúgosítjuk), az oldhatatlan nátrium-fluoridot leszűrjük.

Xilenolorange indikátor — 0,1 g-t 100 ml desztillált vízben oldunk.

0,05 mólos EDTA mérőoldat.

0,05 mólos cink-acetát mérőoldat.

#### *0,05 mólos EDTA mérőoldat készítése*

Az EDTA-ból 1000 ml-re számítva az elméleti 18,64 g helyett, 3%-al többet 19,2 g-t mérünk be, az EDTA esetleges szennyezettsége és az 1,000 faktorra történő hígíthatóság miatt. A bemért anyaghoz 500 ml desztillált vizet adunk, 80—90 °C-ra melegítjük és keverés közben 2—3 g kálium-hidroxidot adagolunk. A kitisztult oldatot redős szűrőpapíron szűrjük és 60—70 °C-os desztillált vízzel átöblítjük. Az oldatot túllúgozottság esetén ecetsavval 5,5—6  $p_H$  körüli értékre visszazavarjuk, 20 °C-on desztillált vízzel 1000 ml-re hígítjuk. A mérőoldat faktorának megállapítására fém mérőoldatokat használunk (pl. cink-acetát, réz-szulfát, mérőoldat).

#### *0,05 mólos cink-acetát mérőoldat készítése*

Cink-acetátból 1000 ml-re számítva 10,98 g-t mérünk be. Analitikai minőség esetén pontos beméréssel 1,000 faktorú 0,05 mólos mérőoldat közvetlenül készíthető. A bemért anyagot 500 ml desztillált víz hozzáadása után 50—60 °C-on oldjuk és a hidrolízis visszaszorítására kb. 5 ml ecetsavat adagolunk. Az oldatot 20 °C-on desztillált vízzel 1000 ml-re hígítjuk.

#### *Kalcium-oxid meghatározásához*

0,05 mólos EDTA mérőoldat auramin indikátor — 0,1 g-t 100 ml desztillált vízben oldunk.

20%-os kálium-hidroxid oldat — 200 g kálium-hidroxidot 1000 ml desztillált vízben oldunk.

Bromkezel-vörös indikátor — 0,1 g-t 100 ml desztillált vízben oldunk.

Fluorexon indikátor — 1 g fluorexont 200 g analitikai tisztaságú kálium-kloriddal finoman porítunk.

#### *Magnézium-oxid meghatározásához*

Tömény ammónium-hidroxid — analitikai tisztaságú,  $d = 0,89$

Timolftalexon indikátor — 1 g timolftalexont 200 g analitikai tisztaságú kálium-kloriddal finoman porítunk

0,05 mólos EDTA mérőoldat.

## A négy főoxidra ismertetett analitikai elemzés értékelése

A salakgyapot kiindulási nyersanyagaiból, a savassági számban szereplő négy főoxidra végzett gyorsmeghatározás lehetővé teszi az ismertetett analitikai módszer ipari alkalmazását a gyártástechnológia irányításánál, mivel a több napot igénybevevő teljes analízissel szemben, a négy főoxidra 5–6 órán belül elemzési adatokat szolgáltat.

A meghatározás időtartamának rövidítését nagymértékben elősegítette a szilícium-dioxid tartalom zselatinos módszer szerinti meghatározása, illetve zselatinos módszer optimális körülményeinek kimérése az egyes anyag típusokra. A zselatinos módszer alkalmazásával a szilícium-dioxid tartalom meghatározási ideje másfél napról, 3–4 órára csökken.

A gyors elemzési módszerek kidolgozásánál és begyakorlásánál, a vizsgálati eredmények hitelesítésére standard mintákat használtunk.

## IRODALOM

- [1] Barna, L.—Träger, T.: Finomkerámiai célokra alkalmazható agyagok, kaolinok és egyéb agyag-ásványtartalmú kőzetek elemzésére javasolt módszer. *SZIKKTI Tud. Közl.* 14. (1966).
- [2] Barna, L.—Träger, T.: Finomkerámiai célokra alkalmazható agyagok, kaolinok és egyéb agyag-ásványtartalmú kőzetek elemzésére javasolt módszer. *SZIKKTI Tud. Közl.* 28. (1966).
- [3] Barna, L.: Samott típusra szilikátok elemzésére javasolt módszer. *SZIKKTI Tud. Közl.* 28 (1967).
- [4] Barna, L.—Udvardi, M.: *Építőanyag* 20, 64–68 p. (1968).

Barna László—Hrapka Ilona: Salakgyapot és nyersanyagai gyors elemzése.

Л. Барна—И. Храпка: Ускоренный анализ шлаковой ваты и сырьевых материалов для ее получения.

Barna, László—Frl. Hrapka, Ilona: Schnellmethode zur Analyse der Schlackenwolle und ihrer Rohstoffe.

Barna, László—Hrapka, Ilona: Rapid Analysis of Slag Wool and its Raw Materials.

## Egyesületi élet

A Bányászati—Kohászati Egyesület és a Magnezitipari Művek, Egyesületünk közreműködésével IX. 2–5. között rendezte meg a III. Tűzállóanyagipari Konferenciát a Magnezitipari Művek gyenesdiási Üdülőjében. A konferencia időpontja egybeesett a Magnezitipari Művek 75. éves jubileuma alkalmából rendezett ünnepségsorozattal.

A konferencia munkájában 50 külföldi szakember vett részt, 9 országból, továbbá mintegy 100 hazai résztvevő, akik egyaránt képviselték a tűzállóanyaggyárakat, a kohászati, az építőanyagipari és az energetikai üzemeket, a különböző tervező- és kutatóintézeteket. Összesen 25 előadás hangzott el.

Dr. Kocsis József kohó és gépipari miniszterhelyettes megnyitó szavai után Hegyi Ferenc a Magnezitipari Művek igazgatója ismertette a résztvevőkkel a Magnezitipari Művek történetét, műszaki fejlődését, jelenleg elért eredményeit és az elkövetkezendő évek feladatait. Matyus B. és Terényi Gy., „Bázikus boltozati téglák gyártástechnológiájának fejlődése” című előadásukban ismertették az acéolvasztó kemencék bázikus boltozati tégláinak gyártására vonatkozó legújabb hazai és külföldi fejlesztési eredményeket. Az előadás megállapította, hogy a nagy tartósságú boltozati téglák előállításához elengedhetetlenül szükség van nagytisztaságú és tömör, kellően előkészített alapanyagokra. Ehhez a gondolathoz kapcsolódtak K. Papst (Ausztria) „A magnezitszinter gyártási irányzata, különös tekintettel a tűzállóanyagok állandóan fokozódó igénybevételére” c. előadása, továbbá a következő előadások: Cser A. „Hazai szintetikus magnezit előállításának tapasztalatai”, Horváth Tibor „A bikarbonátos szintetikus magnezit előállítás technológiájának néhány kérdéséről”, H. Reinhardt (NDK) „Magnezit-szinterek gyártástechnológiájának, továbbá mű-

szaki és gazdasági paramétereinek alakulása az NDK-beli fejlődési tendenciák figyelembevételével”, K. H. Obst (NSZK) „Modern acélgyártási eljárások bázikus tűzállóanyagai”.

Dr. Antal Boza József „A termoplasztikus állapot szerepe a bázikus építőanyagok hősokk okozta rideg töréseinek korlátozásában”, W. Harjes (NDK) „A bázikus termékek direkt kötése mennyiségi meghatározásának módszerei és azok kiértékelése”, Bagi József „Vegyikötésű boltozati téglák”, Ivócs László „Tűzállóanyagok felhasználása a hengerdei kemencékben”, Nagy Károly „Nagyhőmérsékletű anyagok előállítása különös tekintettel az alumíniumipar igényeire” címen tartott előadást.

Nagy érdeklődés kísérte dr. Dolezsai Károly „Bázikus téglák felhasználási tapasztalatai a cementiparban” és Bodócs János „Bázikus téglák felhasználási lehetőségei az üvegyiparban” című előadását. Ezek rámutattak arra, hogy az építőanyagipari berendezések egyre növekvő üzemi hőmérsékleteinek sok esetben csak a bázikus tűzállóanyagok tudnak eleget tenni és biztosítani az ilyen berendezések kielégítő tartósságát.

A felsoroltakon felül több előadás hangzott el az alumíniumszilikát-tűzállóanyagok gyártásáról és felhasználásáról, a monolitikus tűzállóanyagok gyártása területén elért újabb eredményekről, energetikai kérdésekről, olvasztott tűzállóanyagok gyártásáról és más témákról. Külön ki kell emelni a konferencia kitűnően sikerült rendezését, a résztvevők aktivitását, az előadások magas színvonalú szinkron tolmácsolását.

A konferencia szeptember 5-én a külföldi és a hazai vendégeknek a Magnezitipari Művek budapesti gyáregységében tett látogatásával ért véget. T. Gy.

# Világítási üvegek tulajdonságai és alkalmazása (II.)

KNAPP OSZKÁR

## A világítási üvegek alkalmazása

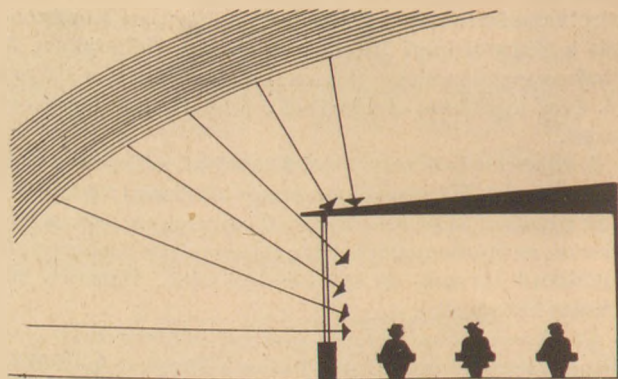
Belső zárt terekbe a nap fénye az üvegen át háromféle módon hatol be. Ha a napsugár közvetlenül jut a zárt térbe (13. ábra), az erősen vakít és függönyökkel, zsaluval kell tompítani. Ha a nappali fény szórt (14. ábra), fénytompításra nincsen szükség. A napsugár azonban reflektál is (15. ábra), ebben az esetben fényerejének mintegy kétharmadát elveszti.

Természetes félynél a világításra kétféle üveg használatos: a sík és az öntött üveg. Transzmissziójuk kedvező, 80—89%. Az öntött üveg, amelynek a felülete mintázott, a fény szétoszlását, törését és reflexióját sokféle módon változtatja. Prizmás, csíkozott, bordás és más mintázatokkal a fényt egy vagy több kívánt irányban szórta, diffúzzá változtatja. A fényszórás és fényirányítás hatása rendszerint egymással kapcsolatos. Ha az üveg mindkét felülete mintázott, hatása kedvezőbb (16. ábra).

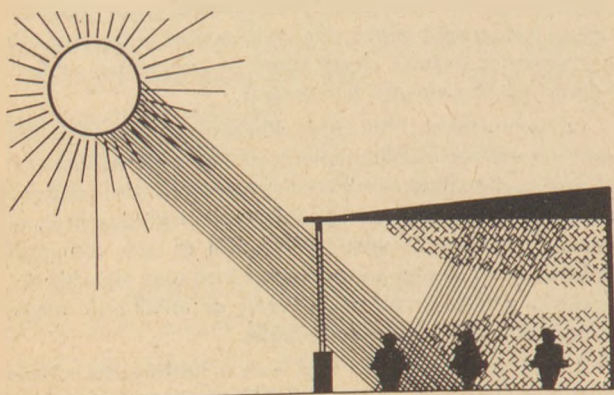
Az üveg fényirányító és fényszóró hatását füstkamrában vizsgálják, ami átlátszó üveglapokból összeállított szekrény, amelynek egyik oldala nyi-

tott. Hátsó fala előtt kis fehér asztalka áll. A szekrényt füsttel töltjük ki. Ha a nyitott oldalt különböző öntött üveglapokkal fedjük le és arra fénysugarat bocsátunk a szóró és irányító hatást élesen megfigyelhetjük.

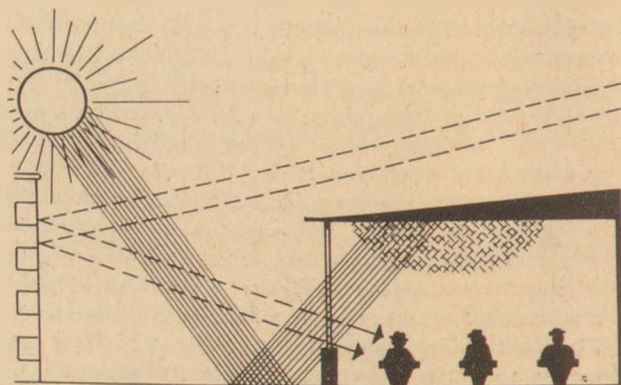
A különböző öntött üvegeket fényszórókártyájuk alapján jellemezzük. Egy négyzetleges mezőt parallel sugarakkal megvilágítunk. Ha a fénysugár útjába a különböző mintázatú öntött üveget helyezük, a négyzetleges lapon jellegzetes szórási



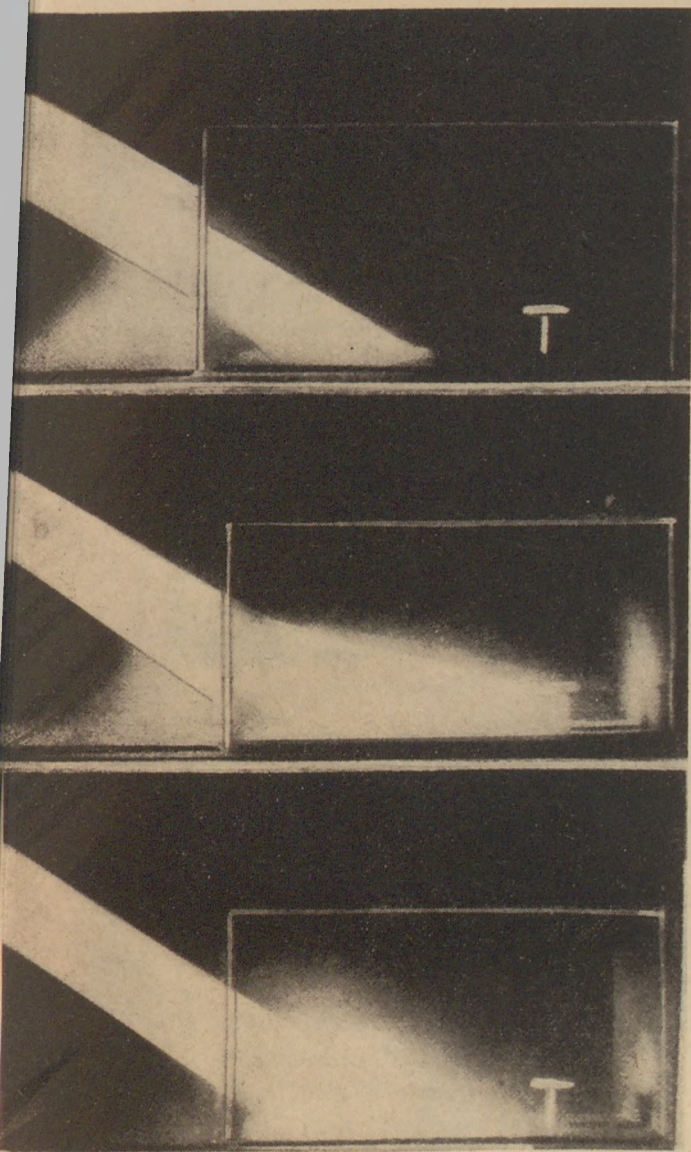
14. ábra. Természetes világítás az ég szórt sugaraival



13. ábra. Természetes világítás közvetlen napsugárral



15. ábra. Természetes világítás a talaj reflexiójával



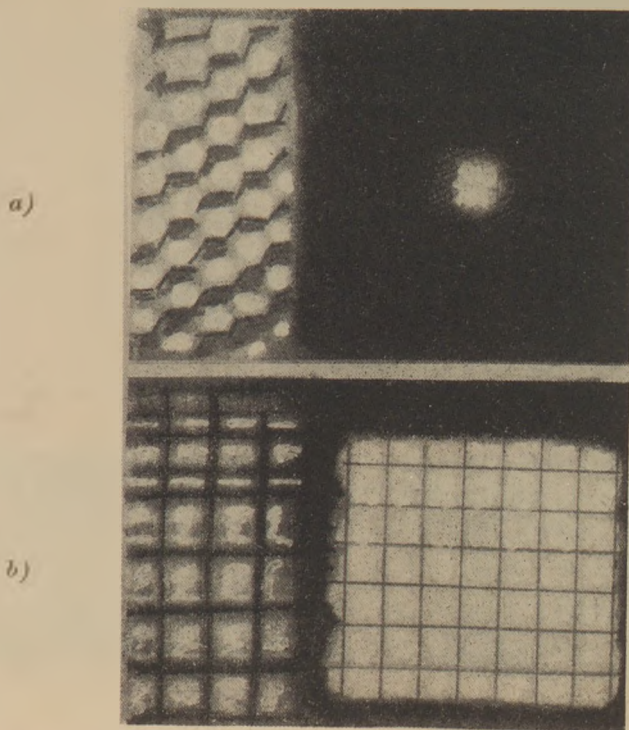
16. ábra. Fényirányítás és fényszórás a füstkamrában  
a) átlátszó, b) fényirányító, c) fényszóró üveg hatására

mező jelenik meg, ami lehet kis kör, téglalap vagy kereszt alakú (17. ábra).

Az öntött üvegek sokféle névvel kerülnek forgalomba, mint katedrál, sejt, bordás, piramisos, hullámos stb. Az a kérdés, hogy adott esetben melyik alkalmazható előnyösebben, a fényszóró vagy fényirányító hatás alapján dönthető el.

### Belső világítási üvegek

Belső világítási üvegtől megköveteljük, hogy elegendő fényt adjon és hogy a belső terekben tartózkodókra kellemes benyomást keltsen. Formák, színezések és díszítések szerint az előállító gyárak évről-évre változatos példányokat gyártanak, amelyek a világítástechnikai követelményeket mindinkább kielégítik.



17. ábra. Öntött üvegek fényszóró kártyája sejt- és kétoldalt kockázott mintájú öntött üvegnél

A belső világítási üvegeket kétféle szempontból osztályozhatjuk, és pedig fényelosztásuk és az alkalmazott fényforrás szerint.

Fényelosztásuk szerint ezeket az üvegeket öt csoportba oszthatjuk:

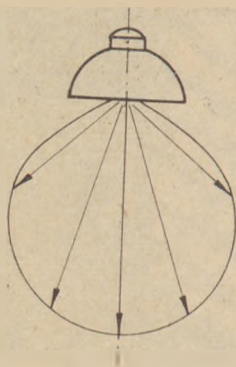
1. Közvetlenül világító üvegek, amelyek a fényt csak lefelé irányítják. A fény irányítására félgolyó alakú zománcozott fémreflektor szolgál. Indikátrixát a 18. ábra mutatja. Világításuk függőleges irányban jó, vízszintes irányban közepes, árnyékvetésük erős és vakításuk gyenge.

2. Túlnyomóan közvetlen világítású üvegek. A fényáram legnagyobb része lefelé, kis része felfelé irányul. A fény irányítására opálreflektor szolgál. Indikátrixa a 19. ábrán látható.

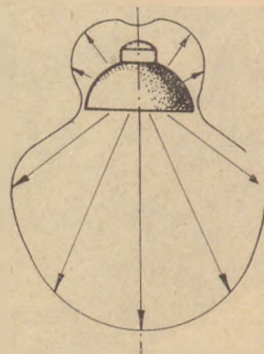
3. Indirekt világítású üvegek. A fényáram felfelé irányul. Hatása előnyös, egyenletesen világít, a fény a szemet nem éri és gyenge árnyékot ad. Felfelé irányított zománcozott reflektort igényel. Fehér színű mennyezetnél előnyösen használható. Indikátrixa a 20. ábrán látható.

4. Túlnyomóan indirekt világítású üvegek. A fényáram nagyobb részét egy félgömb alakú opálreflektor felfelé irányítja, kisebb része pedig lefelé irányul. Indikátrixát a 21. ábra mutatja.

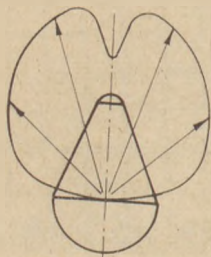
5. Félindirekt vagy diffúz világítási üvegek. A fényáramot a tér minden irányába szórja. A fényforrást opálüveggömb takarja. Mind horizontális, mind vertikális irányú világítása jó és egyenletes,



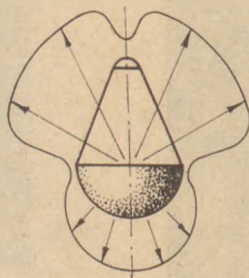
18. ábra. Közvetlenül világító üvegek indikatrixa



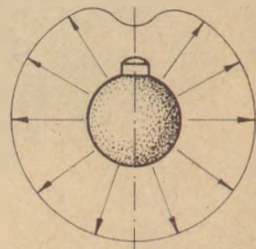
19. ábra. Túlnyomóan közvetlenül világító üvegek indikatrixa



20. ábra. Indirekt világító üvegek indikatrixa



21. ábra. Túlnyomóan indirekt világító üvegek indikatrixa



22. ábra. Félindirekt világító üvegek indikatrixa

árnyékhatása gyenge és vakító hatása nincsen. Indikatrixát a 22. ábrán látjuk.

A világítási üvegek fényelosztását és hatásfokát a 4. táblázat foglalja össze.

A világítási üvegek csoportosításának másik lehetősége az alkalmazott fényforrás tekintetbe vétele. Ezek a fényforrások lehetnek szervesek, izzólámpák és fénycsövek.

Szerves fényforrások a gyertya és a petróleum. Habár az elektrifikálás állandóan terjeszkedik,

4. táblázat

A világítási üvegek fényeloszlása és hatásfoka

A világítás faja	Fényeloszlás, %		Hatásfok, %
	lefelé	felfelé	
Közvetlen .....	0—10	90—100	45—55
Túlnyomóan közvetlen	10—40	80—90	35—45
Félindirekt .....	40—60	40—60	32—42
Túlnyomóan indirekt	60—90	10—40	28—38
Indirekt .....	90—100	0—10	12—20

vannak a Földön még helyek, ahol a mesterséges világításra csak gyertya vagy petróleum áll rendelkezésre. Újabban a gyertyavilágítás olyan helyeken is divattá lett, hol elektromos világítás is van és művészi kivitelű, hutakész, esetleg színes tartókat készítenek. Petróleumlámpák bazinja, cilindere és ernyője is változatos formákban készül. Tengeri bóják részére az üvegnek rezisztensnek kell lenni.

### Világítási üvegek izzólámpákhoz

A legnagyobb mértékben ezek az üvegek terjedtek el. Legjellemzőbb formájuk szerint az alábbiakban csoportosítjuk.

A befogott üvegeket az jellemzi, hogy alsó peremükön befoghatók. A fémtartók a peremeket, nyakakat szorítják rögzítés céljából. Számtalan kivitelük közül néhány formát a 23. ábra szemléltet. Modernebb kivitelükön tengelyükhöz képest ferdén metszett felső széliük van.

A függőüvegeket felső részükön rögzítik és szabadon lógnak. Alakjuk lehet hosszúkás vagy csepp-



23. ábra. Befogott világítási üvegek



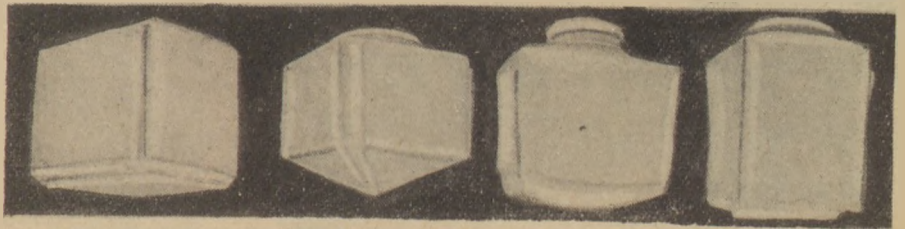
24. ábra. Fügő világitási üvegek



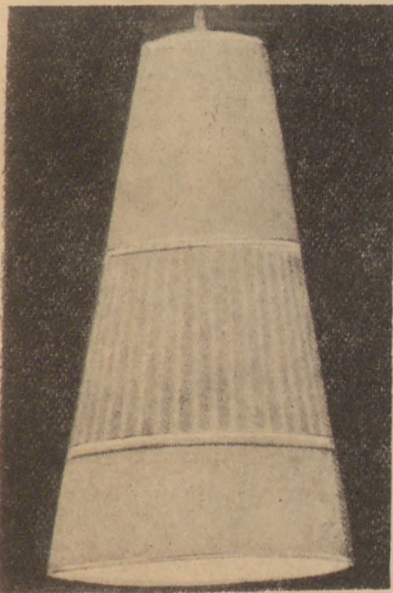
25. ábra. Kettős kúpos világitási üvegek



26. ábra. Gömb alakú világitási üveg



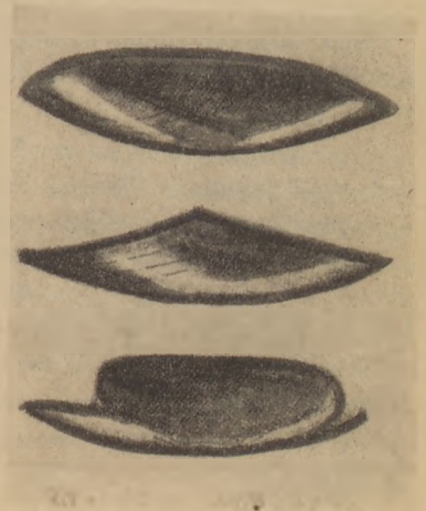
27. ábra. Kocka alakú világitási üvegek



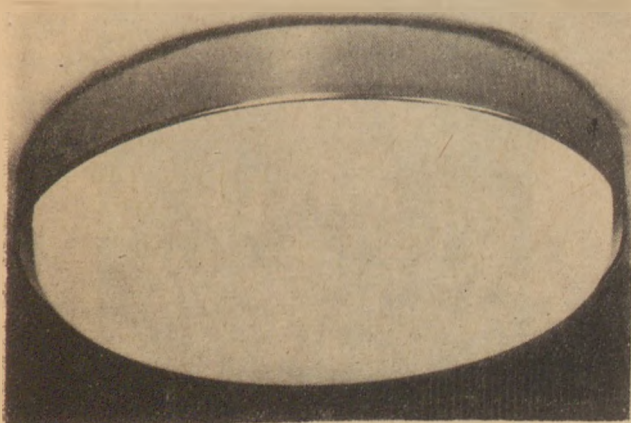
28. ábra. Árnnyékos világitási üveg



29. ábra. Ámpolna



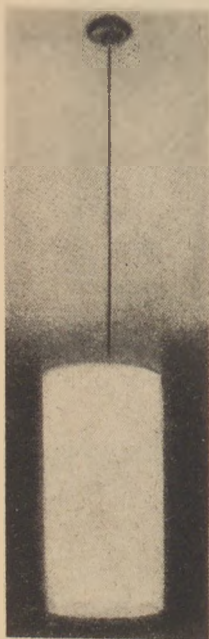
30. ábra. Csészék



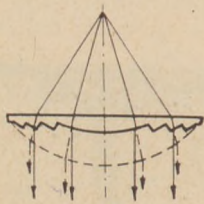
31. ábra. Tál, a mennyezetre erősítve



32. ábra. Dob alakú világitási üveg



33. ábra. Henger alakú világítási üveg



34. ábra.  
A lencse Fresnel-féle elve

alakú, mint azt a 24. ábrán látjuk. Sokféle változatban készülnek a kúp vagy kettőskúp alakú üvegek, ez utóbbi egyik példáját a 25. ábra mutatja.

Gömb és kocka alakú üvegek opálüvegből készülnek. Lehetnek alul zártak vagy kis nyílásúak (26. és 27. ábra).

Az árnyékos üvegek korszerű kivitelűek, amelyeket két harangból állítanak össze. A külső üveg opál vagy homályos, a belső présüveg, amelynek mintázata a külső harangra vagy gömbre árnyékot vet. Az árnyékos üveg a fényforrásnak igen kellemes hatást kölcsönöz (28. ábra).

Az ampolnák a függő lámpák egy fajtája, amelyeket alsó részükön fémtartó zár el. A mennyezethez láncok tartják. Dísztermek részére díszüvegek (29. ábra).

A csészek lapos, könnyű hajlású üvegek aránylag nagy átmérővel. Közepén furat van, amelyen át a fémszerelvényre függeszthető (30. ábra).

A tálakat az jellemzi, hogy felső részükön a felerősítésre szolgáló kör vagy szegletes alakú féinkerettel rendelkeznek. Rendszerint opálüvegből készülnek (31. ábra).

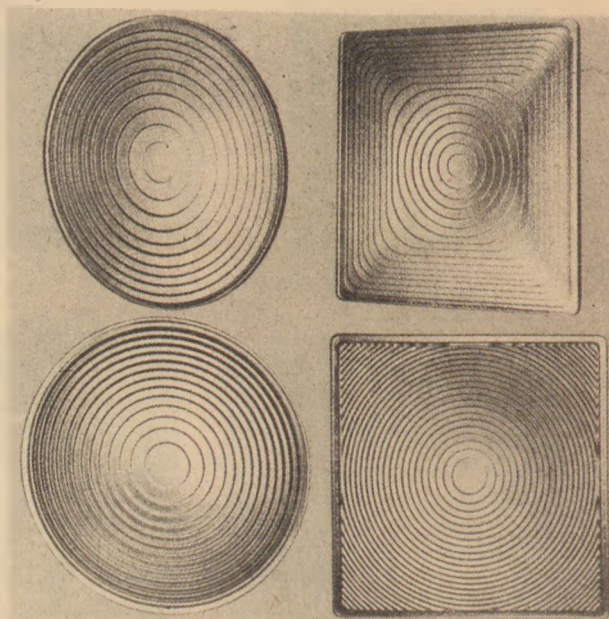
A dob mély és széles üveg, átmérője 16—25 cm, magassága 9—12 cm.

Opálüvegből készülnek, fenekük azonban átlátszó prizmatikus (32. ábra).

Hengerek a modern világításban mind asztali, mind függő kivitelben igen kedvelt forma (33. ábra).

A lencsék a fénysugarak szórására szolgálnak. Előállításuk a Fresnel-féle elv alapján készülnek (34. ábra). Egy plan-konkáv lencsét préseléssel lépcsőzetesen összenyomnak. Kerek és szögletes alakban készülnek (35. ábra). Reflektoroknál alkalmazzák. Múzeumokban, könyvtárakban, operációs termekben, iskolatermekben, folyosókon is célszerűen használhatók.

A csillároknak a legnagyobb esztétikai feltételeket kell kielégíteni. A Mária Terézia<sup>1</sup> csillárokat



35. ábra. Kerek és szegletes világítási lencsék

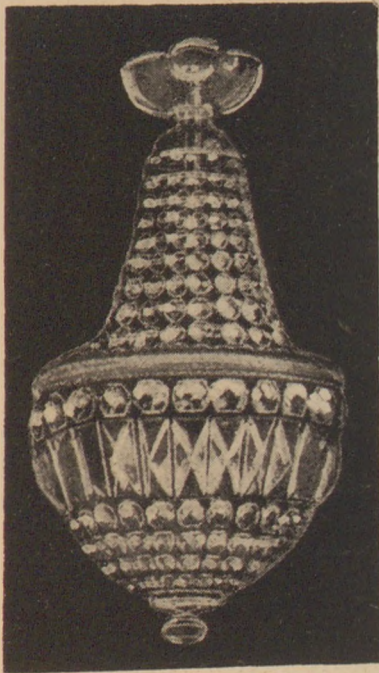
üvegfüggők (36. ábra), a velencei csillárokat üvegprizmák jellemzik. Egy empire csillár a 37. ábrán látható.

Az üvegmennyezet homályos vagy opál üveglapokból áll, amelyek a mennyezetet teljesen be-

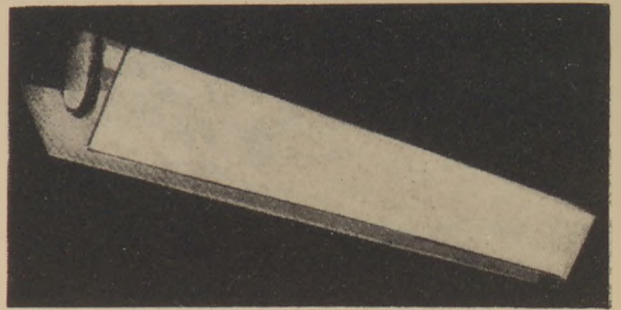


36. ábra. Mária Terézia csillár

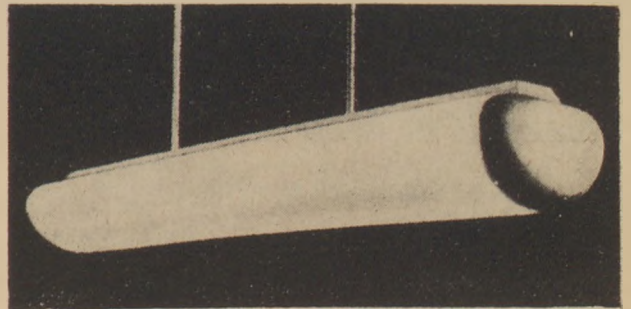




37. ábra. Empire csillár



39. ábra. Fénycső-oldallap szerelvény



40. ábra. Fénycsőveket burkoló csatorna



38. ábra. Üveg mennyezet

fedik. A fényforrások az üvegek felett vannak felszerelve. Igen egyenletes, vakításmentes fényt szolgáltatnak (38. ábra).

Gőz-, por- és robbanásellenálló üvegeket boro-szilikátüvegből készítenek.

#### Világítási üvegek fénycsővekhez

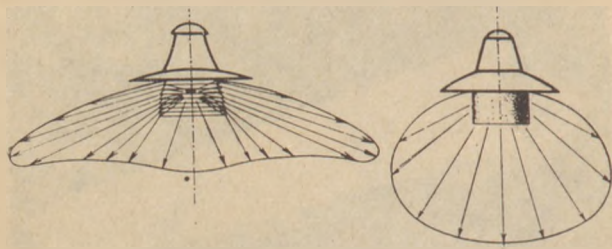
Fénycsőveket magas és világos termekben üveg-szerelvények nélkül is fel lehet szerelni. Más esetekben a fénycső fényáramát fényirányító és fény-átalakító szerelvényekkel kell ellátni. Erre a célra általában öntött üvegeket használnak, amiket sík

és meggörbített formában alkalmaznak. A sík-lapokat kétoldalt ferdén is el lehet helyezni. Az áttetsző opálüvegek a fényt szétszórják (39. ábra). Méretük 0,9 m széles és 2,5 m hosszú. A fényt 62—66%-ban engedik át. Hosszú, téglalakú fémreflektor takarja le, amelyben 2—4 fénycső helyezhető el. A síklap lehet változatos kivitelű. Ha az üveglapok két keskeny szélükön vannak felhajtva, egymás után szerelve fényzalagot adnak. Az erősen meghajlított üvegeket csatorná-nak nevezik (40. ábra).

#### Világítási üvegek külső világítás részére

Külső világításra különféle üvegek használato-sak. A sugárzók kétfélék, szélesen és mélyen sugár-zók. Az előbbieket dioptrikus, haranggal veszik a fényforrást körül, amelynek prizmai a fényt oldalra kényszerítik (42. ábra). Utcák és terek megvilági-tására használják. A mélysugárzóokban a fényfor-rást opálhenger veszi körül.

A vasúti és városi közlekedésben a szignálüve-geknek tiszta és intenzív, jól megfigyelhető színes fényt kell adniok. Vasúti szignál üvegek részére kétféle üveg használatos. Az egyik kerek színes üveg, ami csak színszűrőként szerepel és mögötte

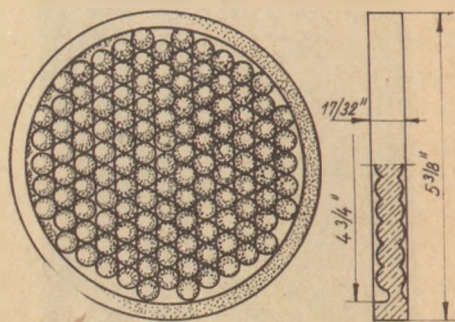


41. ábra. Széles és mélysugárzó és indikatrixük

színtelen lencse fedi a fényforrást. A másik fajta színes lencse. Mivel a színes üveg tekintélyes mennyiségű fényt nyel el és az ezzel járó hő felmelegíti, annak kemény üvegből kell készülnie. Minimális fényátbocsátásukat az 5. táblázat mutatja.

5. táblázat  
A szignálüvegek fényátbocsátása

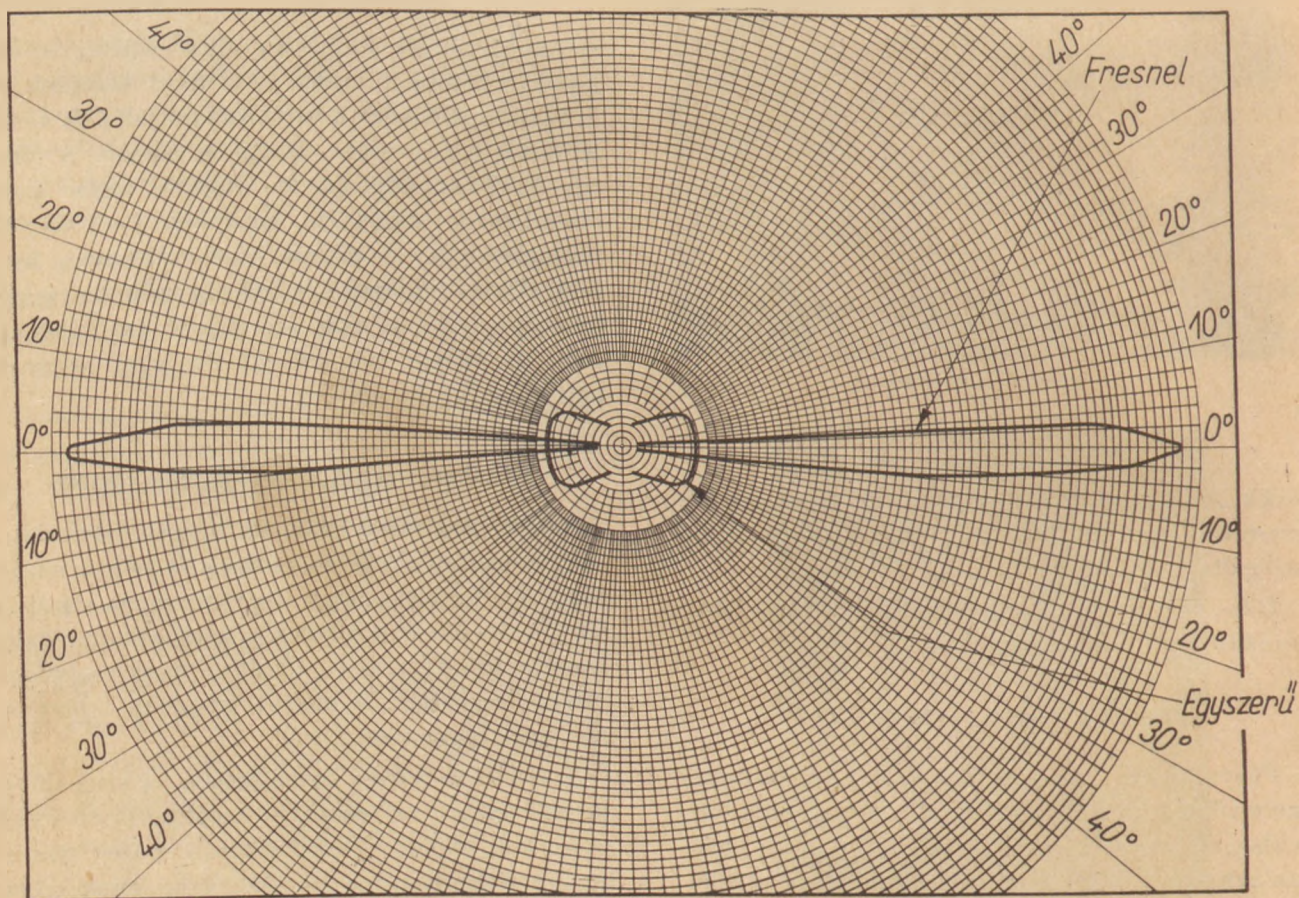
Szín	Fényátbocsátás, %	
	lencse	síküveg
Vörös vasúti szignálüveg .....	5,9	9,7
Vörös rendőrlámpa üveg .....	15,2	49,4
Sárga rendőrlámpa üveg .....	32,1	—
Zöld rendőrlámpa üveg .....	17,9	14,9



43. ábra. Reflexlencse és keresztmetszete

Vasúti sorompók megvilágítására egy módosított Fresnel-féle lencsét használnak (43. ábra), amely keskeny, nagy fényerejű nyálábót enged át. A szignállencséhez irányító reflektorokat szerelnek, amelyek lehetnek prizmás, sferikus vagy elliptikus alakúak. Az üvegreflektorok célszerűbbek, mint a fémreflektorok, mert nem piszkolódnak, illetve könnyebben tisztíthatók.

A reflexlencséknek nincsen fényforrásuk, idegen fényforrást reflektálnak. Síkjukból optikai elemek emelkednek ki. Közlekedési járműveknél és sorompók jelölésére használják (44. ábra).



42. ábra. Keskeny fénynyálábót adó lencse indikatixa

A tengeri jelzőüvegeket messziről észre kell venni, amiért is nagy fényátbocsátásúaknak kell lenniök. Centrifugálással készülnek és palástjuk Fresnel-féle lencseszerűen van kiképezve.

A repülőterek megvilágítására szigorú előírások kötelezőek. Mind a felszállásnál, mind a leszállásnál biztosítaniok kell a sötétben és rossz időjárási viszonyok között a tiszta látást. Különleges világítási üvegekkel látják el azokat a fényforrásokat, amelyek a repülőtér világítótornyaiában, a megfigyelőtornyokban, a repülőtér határain és a fel- és leszállás útvonalain helyezkednek el. Ezek a világítási üvegek legnagyobbbrészt a Fresnel-féle elv szerint készülnek.

Az autófejlámpák fényforrásai bordázott kivitelűek és kedvező fényeloszlást, nagy távolságú megvilágítást és jó kémiai ellenállást igényelnek.

A világítási üvegeket gyártó vállalatok minden évben újabb és újabb változatokat bocsátanak a piacra, aminek következtében a természetes és

mesterséges fényforrások szerelvényüvegei mindinkább kielégítik a világítástechnika követelményeit, a gazdaságos, egészséges és esztétikailag tökéletesebb világítási testek alkalmazását.

#### IRODALOM

- Fölsche D. H.*: Beleuchtungskörper. Henschel-Verlag Berlin (1956).  
*Jansen J.*: Beleuchtungstechnik, Eindhoven, (1954).  
*Koch A.*: Neuzeitliche Leuchte. Verlag Koch.  
*Knapp O.*: Die Beleuchtungsgläser. Akadémiai Kiadó (1963).

*Knapp Oszkár*: Világítási üvegek tulajdonságai és alkalmazása (II).

*Knapp, O.*: Свойства осветительных стекол.

*Knapp, O.*: Die Eigenschaften der Beleuchtungsgläser.

*Knapp, O.*: Properties of Illumination Glass.

---

## Helyreigazítás

A lap 1969. évi 12. számában megjelent, Sebők Ferenc: Repedés hatása betonvért sugárvédelmi tulajdonságaira című tanulmányba sajnálatos hiba csúszott.

Az 1. ábrán szemléltetett repedés szélessége helyesen 2d (a feltüntetett 20 helyett). Felcseseréldött továbbá a 7. és a 15. ábra.

---

# A baranyai kőbányászat a két világháború között

ERDŐSI FERENC  
MTA Dunántúli Tudományos  
Intézet, Pécs

## A közútépítéssel kapcsolatos eruptív zútotkő kereslet

A két világháború között a kőbányászatban bekövetkezett változások a gépjárművek elterjedésével függtek össze. Hazánkban a gépjárművek száma az 1920-as években megtízszereződött: 1920-ban 1672, 1930-ban 16 399 volt [1]. Ezért már az 1920-as évek közepén az elhanyagolt utak felújítása, illetve új autópályák építése nagy lendülettel megindult. A 20-as években és a 30-as évek elején a költségvetés még csak a földutak makadámútra való kiépítését, valamint a nagyforgalmú makadámú utak vulkáni kőzetekkel való újjahengerlését tette lehetővé. Baranya úthálózatának kiépítettsége aránylag kedvező volt (1. táblázat), mert a gazdaságilag fejlett megyékhez tartozott, így útépítési igényei is magasabbak voltak. A szomszédos Somogy viszont erősen elmaradt az útépítésben a kedvezőtlen helyi természeti adottságok (teljes kőhiány) miatt, ezért az ottani meggyorsuló útépítések révén nagy piacterületnek ígérkezett a baranyai kő számára.

1. táblázat

Kiépített útjaink részesedése a közúti hálózat %-ában  
1926-ban [2]

Ország .....	61,4%
Baranya megye .....	86,4%
Tolna megye .....	61,1%
Somogy megye .....	40,6%
Pécs város .....	65,4%

A Baranyában felhasznált útfenntartó kavics beszerzési helyei az 1920-as évek első felében a következők voltak: Az államépítészeti hivatal által épített és karbantartott állami és törvényhatósági utakhoz felhasznált évi 28–33 000 m<sup>3</sup> kőanyag átlag  $\frac{2}{5}$ -e a nyugatdunántúli Sághegyről és Sümeg környékéről érkező bazalt, kevés légrádi, ill. záká-

nyi Dráva-kavics,  $\frac{2}{5}$ -e baranyai eruptív kőzet (rácmecskei, fazekasbodai, geresdi gránit, ill. hosszúhetényi fonolit, alkalmilag trachidolerit),  $\frac{1}{5}$ -e pedig helyi mészkő (Nagyharsány, Megyefa, Hetvehely, Püspöknádasd, Hegyszentmárton, Pécsvárad) volt.

Régióink feltárt kőanyaga tehát minőségben nem felelt meg az útépítési program igényeinek, ezért megindult a még nem hasznosított mecseki vulkáni kőzetek feltárása.

## A közüzemi bányaalapítások gazdaságpolitikai körülményei

Az első világháború utáni új államterületünkön nem volt elég kőtermelési kapacitás a beinduló nagyarányú útépítési program végrehajtásához. 1923-ban Magyarország kőbányái a felmerült szükségletnek még csak alig felét képesek ellátni [3]. Ezért a Kereskedelemügyi Minisztérium leirattal fordult a magánkőbányák egyesületéhez, arra kérve tagjait, hogy az útépítő programhoz szükséges kő előteremtése érdekében modernizálják üzemüket, beruházásokkal fokozzák termelési képességüket. A felszólított magánkőbányák nagy része eleget is tett a felhívásnak, összesen mintegy 20 millió pengőnek megfelelő korona értéket investálva.

Miután a magánkőbányák már nagy összegeket fektettek be üzemekbe, az új gazdaságpolitikai koncepció közüzemek alapítását sürgette. Így került sor a 20-as évek második felében a hatósági, főként törvényhatósági tulajdonú nagyüzemek alapítására. Alapításuk szükségességét mindenekelőtt azzal indokolták, hogy a magánkőbányák árdrágító törekvéseivel szemben védeni kell az állam és a közületek pénztárait.

Nem maradt ki ebből az akcióból Baranya megye sem. 1925-ben az állam a hosszúhetényi fonolitbányát, 1928-ban pedig Baranya vm. Segélyalap-

ja a komlói bányát alapította meg. A hosszúhetényit 1929-ben ellátták a Hirden épített zúzóművel, ugyanebben az évben kezdte meg a termelést a nagyteljesítményű és az akkori világszínvonalat reprezentáló komlói zúzómű.

### A közületi eruptív kőbányák hatása a DK-Dunántúl kőbányászatára és gazdasági életére

Ezek a kőbányák lehetővé tették, hogy átépítsék a terület már meglévő útjait, majd anyagot adtak a 30-as években a földutak egyre nagyobb arányú műúttá építéséhez. Mindhárom megyében kb. 50–110%-kal hosszabbodtak meg a műutak (2. táblázat). Az új kőbányák fokozatosan kirekesztették a Badacsony környéki bazaltbányákat a DK-Dunántúl úti-kő piacterületéről, visszavetették a baranyai-déltolnai gránit és mészkőbányák termelését (3. táblázat). A közületi nagyüzemek termékei az állami és törvényhatósági útfenntartásnál szinte egyeduralmat élveztek, ezáltal lényegében megtörtént a puhább, mállékonyabb kőzeteknek a vulkáni útfenntartási kőanyaggal való, régóta óhajtott felváltása.

pányában már a fejtendő kő optimális kőzetmechanikai paraméterei diktálták a helykiválasztást, míg a vasúttól való távolság faktora (amely a korábbi bányanyitásoknál dominált) ekkor már csak másodlagos szempont volt.

Kőbányáink zöme azonban még mindig igen kis-kapacitású, legtöbbször csak alkalmilag és főként kézi erővel művelt kisüzem [7]. A két nagy közületi bánya részesedése már az 1930-as évek első felének kőtermeléséből is olyan méreteket ért el, hogy az iparág üzemi és területi koncentrációja alapvetően különbözik az 1920-as évek elején tapasztalt állapothoz képest. Az 1930-as évek elején a terület kőtermelésének 86,7%-a a hat (20 000 m<sup>3</sup>-nél többet termelő) nagyüzemből került ki. Ezek közül is mindinkább kiemelkedik Nagyharasny, Komló és Hosszúhetény, amelyek az 1940-es évek elejére 90–92%-kal részesednek a terület kőbányászatából. Viszonylag alacsony (7,5%) a középüzemek (5000–20 000 m<sup>3</sup>) és egészen jelentéktelen (5,8%) a két tucatnyi kisüzem (főként községi fejtők) részesedése. A termelés területi elhelyezkedésében előállott változások is legalább annyira

Kiépített útronalak hossza a DK-Dunántúlon km-ben

2. táblázat

Terület	Évek							
	1928	1930	1931	1932	1934	1937	1941	1946
Baranya megye .....	663	687	689	648	707	732	1067	1013,5
Somogy megye .....	648	872	958	965	1066	1150	1443	1426,3
Tolna megye .....	625	633	650	659	708	775	896	938,6
Pécs város .....	—	26	—	42	—	53	60	72,0

E folyamat legsúlyosabban a gránitot termelő közepes kapacitású Erdősmeckét, Mórágyot érintette, amelyek az 1930-as évek elején, egykor nagyon keresett kőterméküket nem tudván eladni, éveken keresztül kénytelenek voltak szüneteltetni termelésüket.

A termelés technikai szintje rendkívül egyenletlenné válik az 1930-as évek DK-Dunántúl-i kőbányászatában. Korszerű technikai, technológiai szinten termeltek a közületi bányák, nemcsak a nagyüzemi mivoltuk miatt, hanem azért is, mert a bennük fejtett igen kemény, szívós, nehezen megmunkálható vulkáni kőzeteket, különösen a fonolitot, kizárólag nagyhatású robbanóanyagok segítségével lehet jövesztetni, és csak gépekkel lehet zúzottkővé aprítani. Sajátságos, hogy újonnan létesített közületi nagyüzemeink közül Komló 2,6 km [5], Hosszúhetény 5,5 km hosszú keskenyvágányú iparvasúttal tudta csak elérni a MÁV rakodót [6]. Ugyanis a 20-as évek közületi bányanyitási kam-

3. táblázat  
Baranya megye állami és törvényhatósági útjainak építéséhez és fenntartásához beszerzett kőanyagok százalékos megoszlása 1926–1944 évek között [3]

Kőféleség	1926	1927	1928	1930-tól 1944-ig
Bazalt (megyén kívül)	38,1	28,1	21,0	—
Baranyai vulkanit (andezit, fonolit, trachidolerit, kvarcit)	16,3	38,6	47,0	100
Baranyai gránit .....	25,6	6,4	3,7	—
Baranyai mészkő .....	20,0	22,2	20,2	—
Baranyai homokkő ....	—	4,7	8,1	—

új képet teremtettek, mint az üzemi koncentráció változása (4. táblázat).

A legszembetűnőbb különbség a múlttal szemben a Mecsek jelentőségének növekedése a Villányi hegység rovására. Fél-tucatnyi jelentős villányi bánya szűnt meg fokozatosan az első világháború után és erősen visszaesett Villánykövesd termelése is. Tovább csökkent a Délbaranyai-dombvidék kőbányáinak jelentősége, itt kizárólag helyi szükség-

## 4. táblázat

A régió kőtermelése tájankénti megoszlásának változása  
[6, 7, 8, 9]

Táj	Időszak %	
	1910-es évek	1930-as évek
É-Mecsek .....	8,2	2,3
Ny-Mecsek .....	33,8	7,1
Közép- és K-Mecsek .....	5,0	53,8
Pécs .....	4,0	5,1
Mecsek hegység .....	51,0	68,3
Villányi hegység .....	45,5	31,3
Délbaranyai dombság .....	3,5	0,4
	100,0	100,0

letre dolgozó fejtők működtek, ezek is többnyire csak időszakosan. De a Mecseken belül is alapvető súlyeltolódások álltak elő: a Bükkösi völgy mészkövet, Mórággy gránitját egyre kevésbé keresik. Tehát a Ny- és É-Mecsek részesedése csökkent, a Közép- és K-Mecsek vált a megye legjelentősebb kőbányászati alkörzetévé.

A nagy közületi bányák jelentősen kibővítették a régió kőtermékeinek piacát. Különösen az értékesebb eruptív zúzottkövek és zuzalékok, főként a 30-as évek második felétől termelt nemeszuzalék vasúti szállítása révén bővült Baranya kőpiaca, alkalmilag K-en a Tiszáig, É-on Budapestig, Ny-on Szombathelyig; rendszeresen pedig K-en Baja térségéig, É-on Tolna—Fejér m. határáig, Ny-on Gyékényes, Somogyszob—Balaton vonaláig. Ezenkívül ismét megindult a baranyai mészkőnek a Dráván túli területekre való szállítása. Jugoszláviába a 30-as években csak Nagyharsányból napi 30—35 vagon mészkövet vittek a vonatok, de Beremendről is időszakonként a bánya termelésének  $\frac{1}{3}$ -át déli szomszédunkhoz irányították.

Az 1940-es évek elejére kilakult régióink kőbányáinak fő termelési profilja. E profil annyira konzervatívnak bizonyult, hogy a ma termelő üzemek is lényegében hasonló termékeket állítanak elő. A zúzottkő-termelés 94%-át a 3 nagyüzem (Komló, Nagyharsány, Hird) adta, míg az erdősmecskei, a pécsi, a megyefai, stb. bányák csak összesen 6%-kal részesedtek.

Ipari mészkő (mészégetéshez való, kohókő és cukorkő) termelés folyt Nagyharsányban, Beremenden, Megyefán, ritkábban Pécsen. A többi bányák főként különféle termésköveket fejtettek. A leghomogénebb termékprofil jellemezte a zúzottkővet produkáló nagy eruptív kőbányákat és az apró terméskő-fejtőket. A legtöbb termékfajták viszont Nagyharsány és a közepes nagyságú üzemek termelték.

## A termelés és a foglalkoztatottság alakulása

Az első világháború utáni években mind országos viszonylatban, mind a vizsgált területen erősen visszaesett a kőbányászat.

A DK-Dunántúl kőbányái a népszámlálás szerint 1920-ban az 1910. évi dolgozói létszámuknak még  $\frac{1}{5}$ -ét sem foglalkoztatták, tehát az iparág a XIX. század végének szintjére esett vissza. Különösen feltűnő a visszaesés Tolna megyében, mivel a vasútépítkezések befejeztével megszűnt a tömeges kőszállítás a megye egyetlen nagyobb kőbányájából (Mórággy), és inkább csak helyi, járáson belüli szükségletre fejtettek. Viszonylag a legkisebb mértékben Pécsen csökkent a kőbányászok száma, mivel a város építőkö igénye még a háború utáni gazdasági dekonjunktúra idején is jelentett bizonyos piacot, de a falusi útfenntartó-kőbányák termékeire a deficités államkassza miatt alig tartottak igényt.

Népszámlálási adataink szerint az 1920-as évek folyamán az iparágban foglalkoztatottak száma országosan több mint négyszeresére növekedett, a DK-Dunántúlon lassú ütemben csak megduplázódott. E fejlődéskülönbség eredményeképpen az 1920. évi 9,99%-kal szemben üzemünk 1930-ban már csak hazánk kőbányászainak 4,9%-át foglalkoztatták [10]. Bár a kőbányászok száma a 20-as években mindhárom megyében emelkedett, az 1910. évi szintet csak Pécsen haladta meg, ahol az ún. Speyer-kölesönökből finanszírozott nagyarányú városfejlesztés keretében épülő bérházak, kommunális intézmények számára nagymennyiségű ciklopkövet kellett kitermelni és formálni. Természetesen a létszámnövekedésben való viszonylagos elmaradás nem jelentette a termelésben való elmaradást is, hiszen ennek az évtizednek a második felében 2 nagy gépesített kőbánya indult be. Ebből viszont az következik, hogy a munka termelékenysége gyorsabban növekedett a létszámmal.

A 30-as évek gazdasági válsága néhány évre erősen visszavetette a kőbányászatot is. Hogy a termelésesökkenést csak egy példával illusztráljuk: a mokrói andezit bánya kőtermelése az 1930. évi 95 280 tonnáról 1932-re kevesebb mint a felére, 42 000 t-ra esett vissza (3 hónapos kényszerpihenővel), de 1933-ban már ismét 100 000 t-ra emelkedett.

A 30-as évek végén kezdődő háborús konjunktúra kedvezett a kőbányászat fejlődésének. Még 1938. márciusban napvilágot látott a „győri program”, amelynek keretében 1 milliárd P. beruházást vettek tervbe a honvédelem fejlesztése érdekében. E program egy része kimondottan úté-

pítési célokat szolgált: 80 millió P-t fordítottak 600 km hosszú közút építésére. Emellett a légvédelmi óvóhelyek, kaszárnyák, hadiművek építkezései egyaránt növelték az építőanyagfogyasztást.

— Baranyában még az országos átlagnál is lényegesen gyorsabb ütemben épültek a közutak, még az 1940-es évek elején is évi 60—70 km-t adtak át a forgalomnak! A termelés igyekezett követni a megnövekedett szükségletet. A háborús konjunktúrát kihasználva 1940-ben a komlói kőbánya megvette a 30-as években kisüzemként működő megyefai mészkőbányát. Megyefa terméskő és égetett mész termelése oly gyorsan felfutott, hogy hamarosan a régió negyedik legnagyobb üzemévé lépett elő. Így módon a termelés területi megoszlása a 4. táblázatban bemutatott állapothoz képest módosult: az 1940-es években a Ny-i Mecsek részesezése megemelkedett. Saját gyűjtésű adatainkat összegezve 1933-ban 460 000 m<sup>3</sup>, 1940-ben pedig mintegy 680 000 m<sup>3</sup> követ termeltek régióinkban.

Összefoglalóan értékelve a kőbányászatban a két világháború között beállott fejlődést, megállapíthatjuk, hogy két évtizedre volt szükség az első világháború előtti színvonal eléréséhez és csak az 1930—40-es évek fordulóján, a rövid ideig tartó háborús konjunktúra idején szárnyalták túl az 1910-es évek termelését. Az első világháború utáni visszaesés nemcsak a belső piac bizonyos felhasználási körben való leszűkülésére (nem épülnek már vasutak), hanem az új államhatárokon kívül maradt Dráván túli piacra való szállítás korlátozottságára, időnként teljes hiányára vezethető vissza.

Iparágunknak az 1920-as évek második felétől meginduló gyorsabb fejlődése a kőfelhasználás, a

termékösszetétel szerkezetének változásával kapcsolatos. A 30-as évek elejétől a közületi eruptív kőbányák uralkodtak a belső piacon és alapvető változást idéztek elő a terület kőbányászatának struktúrájában.

#### IRODALOM

- [1] *Magyar Statisztikai Évkönyv* (1901—1946).
- [2] *Várszeghy J.* (1927): Magyarország közutai. Magyar Stat. Szle. 10. sz.
- [3] *Baranya vármegye alispánjának jelentései* (1922—1944). Baranya vármegye Hivatalos Lapja.
- [4] *Margitay J.* (1932): A magyar kőbányaipar válsága. Arany ny., Budapest.
- [5] *Szeép Z.* (1936): A Segélyalap iparvasútjának leírása. Taizs ny., Pécs.
- [6] *A Hosszúhetény—Hird-i kőbánya kőzetkatasztere és fejlesztési terve* (1953). Hirdi üzern irattára.
- [7] *Jugovics L.* (1933): Magyarország mészkőbányái. Kézirat. Magyar Állami Földtani Intézet gazdaságföldtani adattára. Ter. (1971.)
- [8] *A Duna, Tisza, Maros, Dráva, Száva folyók völgyeiben és a Balaton mentén feltárt és osztályozott kőbányák kimutatásai* (1917). Franklin, Budapest.
- [9] *A Segélyalap komlói kőbányájának irattári anyaga* (1929—1944). Baranya megyei Áll. Levéltár, Pécs.
- [10] *Népszámlálás*, 1910., 1920., 1930. évi vonatkozó adatok.

*Erdősi Ferenc:* A baranyai kőbányászat a két világháború között.

*Ф. Эрдеши:* Каменные карьеры местечка „баранья” в период между двумя мировыми войнами.

*Erdősi, Ferenc:* Steinbrüche in Baranya (Südungarn) zwischen den zwei Weltkriegen.

*Erdősi, Ferenc:* Quarrying in Baranya between the Two World Wars.

## Egyesületi élet

A Szilikátipari Tudományos Egyesület *Közgazdasági Szakosztálya* 1969. október 23-án „klubdelutánt” tartott igen nagy érdeklődés mellett, amelyen *Domonkos Vince* a Cement és Mészművek Cementipari Gépjavító főkönyvelője tartott előadást a „Közvetett költséggazdálkodás tervezése és ellenőrzése” témakörben.

A közvetett költségek a teljes termelés költségének 50%-áig is terjednek és ezért időszerű és fontos, hogy e költségekkel való gazdálkodás napirendre kerüljön, mert helyes gazdálkodás mellett az eredmény emelkedik.

A költségesoportok elemzéséről beszélt. Elemezte a költséggazdálkodás legkorszerűbb módját, a normatíva-gazdálkodást és az azzal szorosan összefüggésbe hozható rugalmas keretgazdálkodást.

Felsorolta azokat a költségeket, amelyek gazdálkodás alá vonhatók.

Részletezte, hogy a gazdálkodás milyen rendszerben valósítható meg, a költséggazdálkodás szerepét a tervezés

és az ellenőrzés során és a gazdálkodás ellenőrzésének módszereit vállalati és gyári szinten.

Az előadást széles körű vita követte, amely igen hasznosnak volt minősíthető. G. G.

A Szilikátipari Tudományos Egyesület *Lábballani üzemi csoportja* 1969. október hó 23-án megtartotta „A töretszemese eltolódás az apróbb frakciók irányába és ennek kötése az őrlésro” című előadást, amelyen *Dr. Zsemberi László* előadó után többek között *Hidvégi László* főmérnök, *Páldi László*, *Fekete István* osztályvezetők, *Szorgalmus István* és *Szigeti Ferenc* üzemvezetők hozzászólásai révén is igen értékes tájékoztatást kaptak a jelenlevők.

A téma befejezése után az üzemi csoport tagjai egyéb szervezési kérdésekről tárgyaltak és felvetődött egy családos ismerkedési est megtartásának gondolata is, amelynek végleges döntéséről a november hónapban megtartandó összejövetelünk alkalmával határozunk. S. G.

# $C_3A$ - $CaSO_4$ - $H_2O$ rendszerek hidratációja

BOROS JÁNOSNÉ,  
BALÁZS GYÖRGY  
Budapesti Műszaki Egyetem,  
Építőanyagok Tanszék

## Bevezetés

A vonatkozó irodalom részletes ismertetését mel-  
lőzve, csak néhány publikációra hívjuk fel a figyel-  
met, amelyeknek megállapításai részben alátá-  
masztják, részben kiegészítik saját eredményein-  
ket.

Walz és Bonzel vizsgálatai szerint a hidegtárolás  
(+3 és  $-10$  °C között) minden esetben akadályoz-  
za a szilárdság kialakulását, de a további 20 °C-on  
való tárolás során — a végig szobahőmérsékleten  
tároltakéhoz képest — a fagyasztott minták szil-  
árdsága jelentősen megnőtt. Feltételezésük sze-  
rint a kis hőmérsékletű szilárdításakor más szerke-  
zetű és összetételű hidráttermékek keletkeznek,  
mint nagyobb hőmérsékleten.

Lieber röntgenvizsgálatokkal kimutatta, hogy a  
hidratáció hőmérsékletének emelésekor — bár egy-  
re csökkenő sebességgel — minden esetben képző-  
dik ettringit.

Schwiete és Iwai  $C_3A$ -pépeket 5 és 25 °C-on hid-  
ratálva hexagonális  $C_4AH_{13}$ -t mindkét esetben, de  
szabályos  $C_3AH_6$ -ot csak a nagyobb hőmérsékleten  
végbement hidratációkor talált.

Cubaud és munkatársai a hidratációt DTA és  
dilatometrikus módszerrel követett vizsgálatai sze-  
rint a levegőn tárolt mintákban a triszulfát bomlá-  
sának megfelelő csúcs a DTA görbén a hidratációs  
idő függvényében (17 óra és 18 nap között) csök-  
ken, míg a monoszulfát csúcs, amely a triszulfát  
rovására képződik, nő. Vízalatti tároláskor fenti  
jelenségek sokkal kihangsúlyozottabbak, vagyis a  
pépek hidratációja nagyobb. Eszerint a minták tá-  
rolási módja döntő szerepet játszik a különböző  
hidrátfázisok mennyiségi arányaira vonatkozóan.

Mtschedlow—Petrossian és munkatársa az ala-  
csony hőmérséklet befolyását vizsgálva a hidrata-  
ció kinetikájára, fizikai-kémiai komplex vizsgálá-

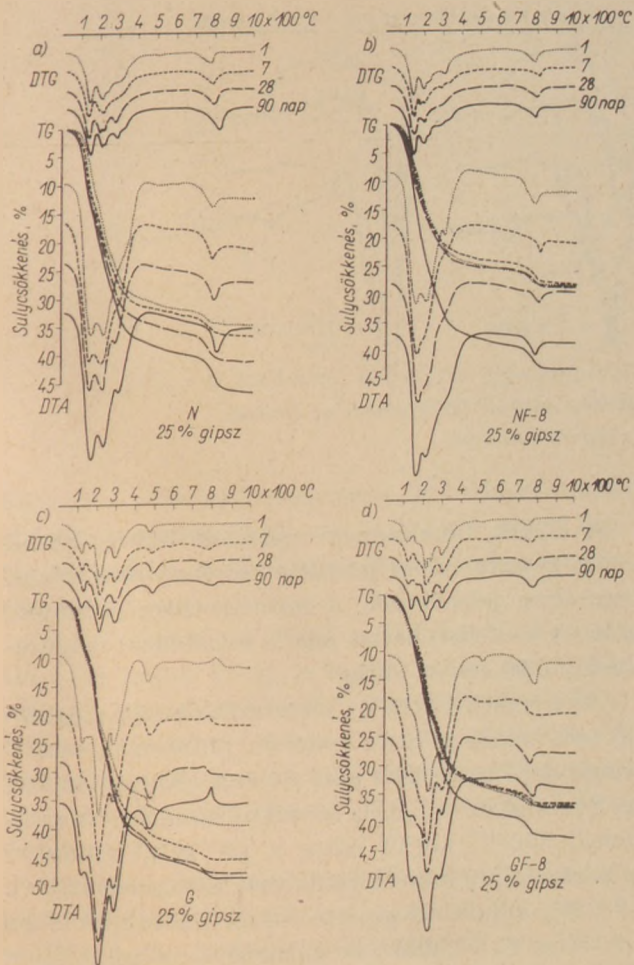
tokkal megállapította, hogy az első 24 órában tör-  
ténő lehűtés (befagyasztás) hatására a szobahőmér-  
sékleten továbbhidratált minták hidratációja tö-  
kéletesebbé válik és az ettringit-fázis stabilitása  
nagyobb, mint normál érleléskor. Szerintük a fagy-  
hatásnak tulajdonítható, hogy az 1 éves korú  
mintákban az ettringit röntgennel kimutatható,  
ami rendes körülmények között 7 nap után már  
nem figyelhető meg. Termodinamikai számításaik  
szerint az ettringit lebomlásakor a  $\Delta Q$  értékek po-  
zítívak, világos, hogy az ilyen jellegű folyamatokat  
a fagyasztás nem segíti elő, csak nagyobb hőmérsék-  
leten következhetnek be.

## A kísérlet leírása

Vizsgálatainkhoz 4-féle (0, 16, 25 és 32% kiin-  
dulási gipsz- és 55% víztartalmú)  $C_3A:CaSO_4:H_2O$   
sorozatot készítettünk. A 3 órás pihentetés után  
6 órán át 70 °C-on gőzölt (lassú felfűtés és lehűtés)  
(*G*) és a normál érlelésű (*N*) mintákat 24 óras kor-  
ban 28 napon át  $-8$  °C-os fagyasztó kamrában  
(*GF-8* és *NF-8*), majd az összehasonlítás céljából  
készített mintákkal együtt (*G*, *N*) 100% relatív  
nedvességű térben tároltuk. Fenti módon készített  
sorozatok tagjairól 1, 7, 28 és 90 napos korban  
derivatogramot, a 28 napos mintákról ezen kívül  
röntgendiffraktogramot és néhány mintáról elekt-  
ronmikroszkópos felvételt készítettünk. A kiin-  
dulási anyagok összetétele, a hidratáció megállí-  
tása, a derivatogramok felvételtechnológiája és  
értékelési módja az előzőekben leírtakkal azonos.

A nagyszámú (4-féle gipsztartalom, 4-féle érle-  
lési mód és 4-féle korban készített) derivatogram  
közül az 1. ábrán a 25% kiindulási gipsztartalmú  
minták termikus görbéit közöljük. A TG görbék  
lefutásából globálisan megállapítható, hogy a min-  
ták %-os súlycsökkenése a pép kora függvényében  
minden esetben nő, de míg természetes szilárdítás





1. ábra. A 25% kiindulási gipsztartalmú a) természetes szilárdulású (*N*), — b) 1–28 napig  $-8^{\circ}\text{C}$ -on fagyasztott (*NF-8*), — c)  $70^{\circ}\text{C}$ -on gőzölt (*G*) és — d) gőzölés után 1–28 napos korig  $-8^{\circ}\text{C}$ -on fagyasztott (*GF-8*) minták derivatogramjai 1, 7, 28 és 90 napos korban

(*N*) és gőzölés (*G*) esetében a kiindulási gipsztartalomtól függetlenül a súlycsökkenés növekedése a pép korával arányosnak mondható, addig a tartós fagyhatás következtében akár a gőzölt (*GF-8*),

akár a gőzöletlen (*NF-8*) próbatesteket érte, 28 napos korig a minták súlycsökkenése nem változott lényegesen, a növekedés csak a 90 napos korú minták esetében jelentős.

A kiindulási gipsztartalom függvényében csoportosított 28 napos korú DTA görbék alakulását — mint az a 2. ábrán látható — az érlelési és kezelési módon (valamint a pép korán) kívül legjobban a kiindulási gipsztartalom befolyásolja.

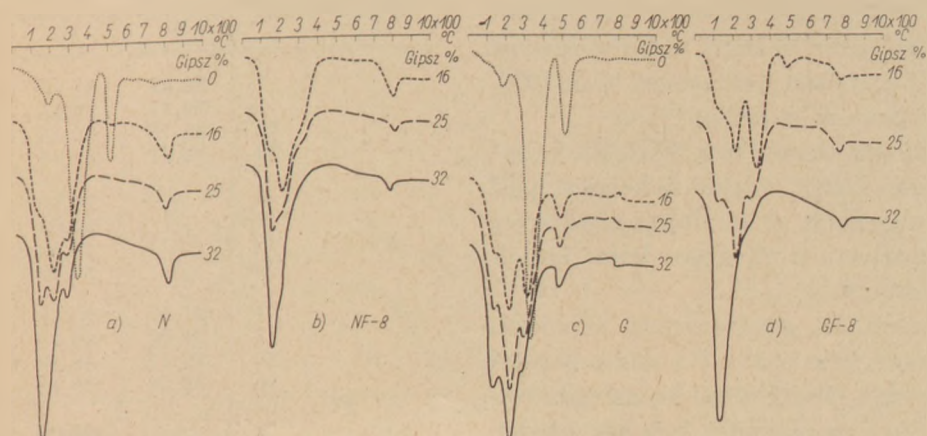
A természetesen szilárdult minták (*N*) DTA-görbéit összehasonlítva megállapíthatjuk, hogy míg a gipszmentes mintáknál a hexahidrát-, 16% gipsztartalom esetén a monoszulfát-, addig a gipsztartalom növelésekor a minták triszulfát-tartalma kerül előtérbe úgy, hogy 32% kiindulási gipsztartalomnál az ettringit a domináló fázis.

A gőzölés nélkül  $-8^{\circ}\text{C}$ -on fagyasztott minták (*NF-8*) DTA-görbéin — minthogy azok a befagyasztás következtében a fiatalkori állapotot tükrözik — a hexahidrát-tartalmat csak hajlat jelzi, a szulfoalumináthidrátok alakulása az előzőkhöz hasonló.

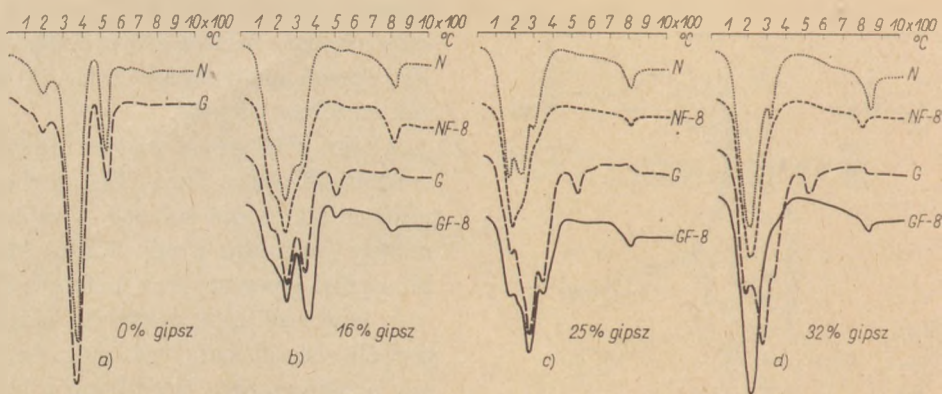
A gőzölt mintákban (*G*) a gipsztartalom növelésével fordítva arányos mértékben a hexahidrát bomlásának megfelelő  $300^{\circ}\text{C}$  körüli DTA-csúcs nagyobb, az ettringit dehidratációját jelentő  $120^{\circ}\text{C}$  körüli DTA-csúcs pedig még 32% gipsztartalmú mintánál is sokkal kisebb mint a normálérlelésű mintákban. A 25% gipsztartalmú minták gőzérlelésekor a monoszulfát a domináló hidrát-fázis.

A gőzölés után fagyasztott (*GF-8*) 28 napos korú minták DTA görbéi az 1 naposokéhoz hasonló, vagyis a gipsztartalom növelésével párhuzamosan a hexahidrát-, monoszulfát-, ill. ettringit-tartalom van túlsúlyban.

Ismeretes, és jelen derivatográfiai vizsgálatok is bizonyítják, hogy a gőzölés a természetes szilárdulással szemben a triszulfát-képződést mérsékli,



2. ábra. A különböző érlelési és kezelési mód, valamint a kiindulási gipsztartalom szerint csoportosított 28 napos korú minták DTA görbéi



3. ábra. A különböző gipsztartalmú 28 napos korú minták DTA görbéi az érlelési és kezelési mód szerinti csoportosításban

a monoszulfát és hexahidrát keletkezését viszont elősegíti, ami pl. a 2. ábra *a* és *c* görbéinek összehasonlításakor közvetlenül leolvasható.

Az is könnyen belátható, hogy a növekvő gipsztartalmú mintáknál azonos érlelési és kezelési mód, valamint idő esetén (2. ábra) a hexahidrát-tartalmat jelentő DTA csúcs nagysága egyre csökken, ugyanis a minták növekvő kiindulási gipsztartalmával arányosan  $C_3A$ -tartalmuk egyre kevesebb (100, 84, 75 és 68%  $C_3A$ ). Hasonlóképpen indokolható az 500 °C körüli hőmérsékleten dehidratálódó, az alumínáthidrátok termikus bomlásával összefüggő, portlanditnak  $[Ca(OH)_2]$  megfelelő DTA csúcs, mely a gipsztartalom növekedésekor szintén csökkenő tendenciájú. A 800 °C körüli hőmérsékleten jelentkező, a hidratáció során keletkezett portlandit elkarbonátosodásából származó  $CaCO_3$  termikus disszociációjával kapcsolatos DTA csúcs minden mintán megtalálható. Bár véleményünk szerint — különösen jelen kísérleti körülmények között — a DTA görbéken jelentkező csúcsok nagyságából kvantitatív következtetések nem vonhatók le (azokra a derivatogramok birtokában nincs is szükség), szembevetendő a természetesen szilárduló mintákon (*N*) a többiekéhez képest lényegesen nagyobb entalpiaváltozást jelentő dekarbonizációs csúcs, ami a TG görbéken leolvasható %-os  $CO_2$ -vesztéssel arányosnak mondható.

Fentiekhez teljesen hasonló következtetések vonhatók le a 3. ábrán közölt, érlelési és kezelési mód függvényében megrajzolt, a kiindulási gipsztartalom szerint csoportosított 28 napos korú minták DTA-görbesorozatáról.

A 16%-os kiindulási gipsztartalmú mintákon (3. ábra *b*) ettringit jelenlétére — a minta korától függetlenül — csak a 120 °C körüli hajlatból következtethetünk, míg a monoszulfát bomlása minden esetben egyértelműen azonosítható a DTA görbék 220 °C körüli csúcsa alapján.

A  $C_3AH_6$  bomlásának megfelelő 320 °C körüli csúcs gipsztartalom jelenléte esetében csak gőzölt mintákon jelentkezik; a természetesen szilárduló minták esetében hajlat jelzi a hexahidrát dehidratációját 90 napos korig.

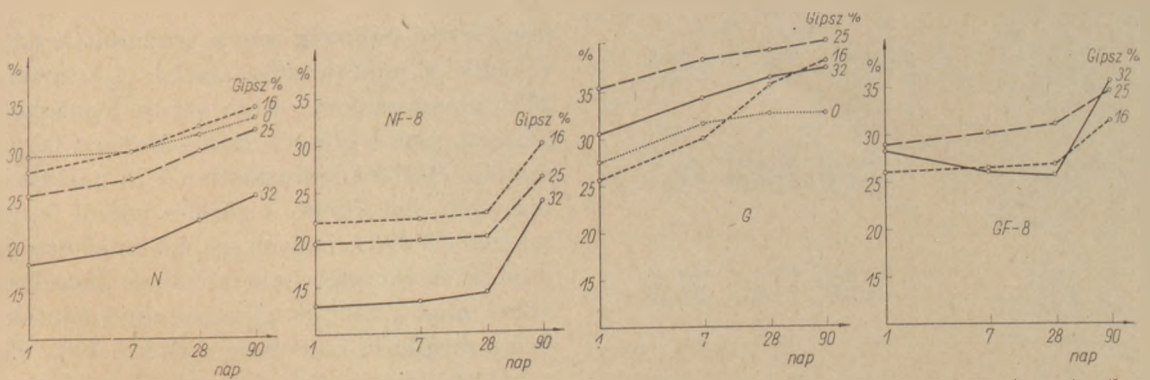
Az egyensúlyi (25%) gipsztartalomnak megfelelő összetételű minták esetében (3. ábra *c*) az ettringit dehidratációját jelző csúcs a gőzölt mintákon is feltűnik, de a  $C_3AH_6$  termikus bomlásának megfelelő 320 °C körüli csúcs a pl. 16% kiindulási gipsztartalmú mintákhoz képest lényegesen kisebb. A 32% kiindulási gipsztartalmú minták esetében (3. ábra *d*) — mint az várható — a triszulfát a domináló fázis a (gőzölt minták kivételével), monoszulfát jelenlétére — a pép korától függetlenül — többé-kevésbé felismerhető hajlat utal.

A derivatogramokon a kb. 130–900 °C között távozó, ún. „non evaporable water”, vagyis „szerkezeti” víztartalmakat (a már közölt értelmezés-

1. táblázat

A derivatogramok alapján meghatározott szerkezeti víztartalom

Érlelési és kezelési mód	Kor nap	Kiindulási gipsztartalom, %			
		0	16	25	32
N	1	29,52	27,88	25,41	17,98
	7	29,97	29,95	26,98	19,48
	28	31,70	32,45	29,84	22,49
	90	33,31	34,45	32,02	25,08
NF-8	1	—	21,80	19,56	12,94
	7	—	22,03	19,75	13,23
	28	—	22,53	20,03	14,05
	90	—	29,70	26,22	23,60
G	1	27,53	25,62	35,27	30,53
	7	31,50	30,01	38,26	34,09
	28	32,47	35,48	39,13	36,37
	90	32,53	38,13	40,25	37,41
GF-8	1	—	26,06	28,88	28,28
	7	—	26,36	30,18	25,99
	28	—	26,70	30,93	25,55
	90	—	31,31	34,45	35,48



4. ábra. A különböző kiindulási gipsztartalmú minták szerkezeti víztartalma a pép kora függvényében az érlelési és kezelési mód szerint csoportosítva

ben) az 1. táblázat tartalmazza. A táblázat adatai alapján szerkesztettük meg a 4. ábrát a pép kora függvényében, a kiindulási gipsztartalom szerint csoportosítva.

Megállapíthatjuk, hogy a fagyhatás tartama alatt (28 napos korig) a minták víztartalma alig változik, számottevő vízbeépülés csak szobahőmérsékleten, légnedves térben 28–90 nap között következik be, de nem közelíti meg a természetesen szilárdult ill. gőzölt minták 90 napos korban elért víztartalmát.

Az érlelési mód befolyását vizsgálva a gipsztartalom függvényében ábrázolt szerkezeti víztartalmakból (5. ábra) azt is megállapíthatjuk, hogy amíg hőérlelés esetén a beépült víz mennyisége a kiindulási gipsztartalom emelésekor 28 napos korig nő és csak utána csökken, addig a természetesen szilárduló minták esetén monoton csökkenő görbesort kapunk. A hidratáció „befagyasztása” különösen a gőzölés nélkül fagyasztott (NF-8) minták víztartalmának alakulására jellemző.

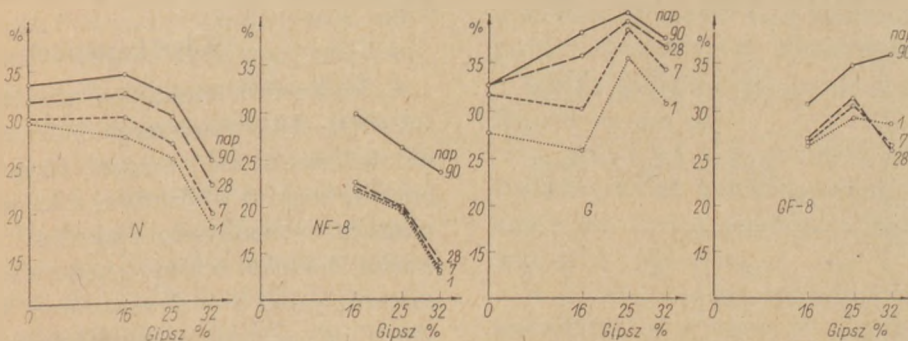
A derivatogramok DTA görbéin tehát a  $C_3A - CaSO_4 - H_2O$  rendszerek hidratációja során keletkezett három fő hidrát-fázis, a tri- és monoszulfát, valamint a trikálcium-aluminát-hexahidrát dehidratációs hőmérsékletük alapján egyértelműen azonosíthatók. A másik alumináthidrát a  $C_4AH_{13}$ ,

a hidratálatlan  $C_3A$  és a még fel nem használt, ill. újra felszabadult gipsz kvalitatív és nagyságrendi meghatározása az előzőkkel együtt a röntgendiffraktogram értékelésekor adódik.

A derivatogramok TG görbéjén a DTG görbék alapján leolvasott súlycsökkenésekből az ismertett képletek szerint számított szulfoalumináthidrát-, hexahidrát és hidratálatlan  $C_3A$  tartalmakat a 2. táblázatban közöljük. A táblázat adataiból szerkesztettük meg a 6. és 7. ábrákat, részben a pép kora, részben a kiindulási gipsztartalom függvényében.

A különböző érlelési és kezelési mód szerint csoportosított görbék közül (6. ábra) a tartós fagyhatással kapcsolatosan azt a következtetést vonhatjuk le, hogy a hidrátok %-os mennyisége a fagyasztás hőmérsékletétől, ill. a minta szilárdulási hőmérsékletétől függetlenül 28 napos korig csak kevéssé változik, a hidrát-tartalom növekedése, ill. a hidratálatlan  $C_3A$  mennyiségének csökkenése csak a fagyhatás megszűnte után tetemes.

A kiindulási gipsztartalom függvényében felrajzolt görbéről (7. ábra) kitűnik a gipsz szerepének döntő jellege a hidratáció során. A monoszulfát-tartalom alakulását tekintve a gőzölés után tartósan  $-8^\circ C$ -on fagyasztott 32%-os gipsztartalmú minták monoszulfáttartalma a fagy hatásának tar-



5. ábra. A különböző korú minták szerkezeti víztartalma a kiindulási gipsztartalom függvényében az érlelési és kezelési mód szerint csoportosítva

A különböző kiindulási gipsztartalmú mintáknak a derivatogramok alapján számított árcényi összetétele

Érlelés és kezelés módja		N					NF-8					G					GF-8					
		Tri-szulfát %	Mono-szulfát %	C <sub>3</sub> AH <sub>6</sub> %	Hidra-tálatlan C <sub>3</sub> A %	Triszulfát %	Mono-szulfát %	C <sub>3</sub> AH <sub>6</sub> %	Hidra-tálatlan C <sub>3</sub> A %	Triszulfát %	Mono-szulfát %	C <sub>3</sub> AH <sub>6</sub> %	Hidra-tálatlan C <sub>3</sub> A %	Triszulfát %	Mono-szulfát %	C <sub>3</sub> AH <sub>6</sub> %	Hidra-tálatlan C <sub>3</sub> A %	Triszulfát %	Mono-szulfát %	C <sub>3</sub> AH <sub>6</sub> %	Hidra-tálatlan C <sub>3</sub> A %	
1 7 28 90	0	—	—	59,3	28,0	—	—	—	—	—	59,9	32,4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		2,8	25,2	21,8	32,0	5,0	23,0	15,0	44,7	2,7	22,8	29,3	31,7	3,5	16,7	36,0	31,2	3,5	17,8	37,2	29,8	31,2
		3,4	28,0	24,2	29,1	4,6	24,2	15,3	44,3	3,7	28,5	36,6	21,7	1,5	17,8	37,2	29,8	21,7	1,5	17,8	37,2	29,8
1 7 28 90	16	4,0	28,5	28,2	25,6	4,1	25,8	43,7	3,3	29,3	18,8	16,7	11,3	5,1	24,9	40,2	11,3	5,1	19,5	38,2	27,3	11,3
		4,9	26,9	33,2	20,3	4,8	26,3	22,3	32,6	3,2	30,0	45,5	11,3	5,1	24,9	40,2	11,3	5,1	19,5	38,2	27,3	11,3
		12,1	25,4	15,2	33,9	7,6	20,7	8,8	48,3	4,3	30,2	29,7	19,7	7,5	25,0	28,2	16,6	7,5	25,0	28,2	16,6	19,7
1 7 28 90	25	12,4	27,5	17,5	31,2	7,2	21,3	48,0	3,9	38,2	34,9	7,3	5,9	26,9	29,7	16,0	7,3	5,9	26,9	29,7	16,0	7,3
		14,2	27,1	21,1	27,4	6,9	22,1	9,2	47,6	4,6	40,0	38,1	4,2	4,7	28,5	30,8	4,2	4,7	28,5	30,8	3,0	4,2
		17,7	26,5	25,1	22,5	8,6	32,4	16,4	31,9	4,6	39,2	40,6	2,7	10,2	33,1	11,8	2,7	10,2	33,1	11,8	2,7	10,2
1 7 28 90	32	15,8	12,8	10,0	45,4	11,0	12,4	51,4	20,0	29,7	19,3	20,3	19,6	21,3	17,6	23,0	20,3	19,6	21,3	17,6	23,0	20,3
		16,8	14,0	12,2	41,6	13,6	13,0	6,0	50,0	16,1	34,9	23,8	14,6	22,9	18,8	22,4	14,6	22,9	18,8	22,4	14,6	22,9
		20,0	15,1	15,2	36,3	15,1	14,0	6,5	49,6	12,1	37,4	26,7	10,0	17,1	19,7	21,1	10,0	17,1	19,7	21,1	10,0	17,1
1 7 28 90	—	24,9	14,9	18,1	30,8	16,5	26,3	29,9	11,1	39,0	29,8	6,1	22,1	30,0	22,2	10,8	6,1	22,1	30,0	22,2	10,8	6,1

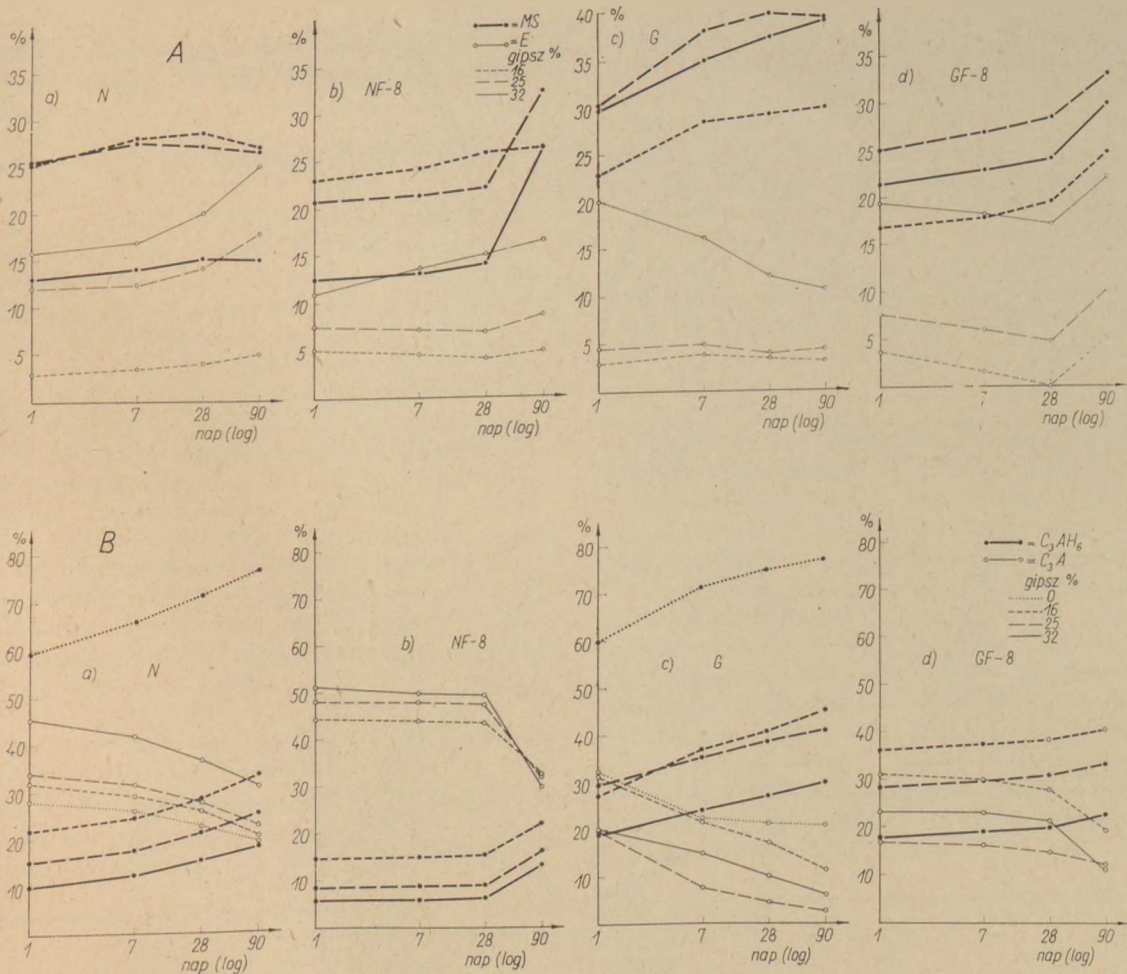
tama során csökken, míg a triszulfáttartalom növekedik. E minták hidratálatlan C<sub>3</sub>A tartalmában 25% gipsztartalom esetén van a legnagyobb különbség, azaz a gőzölés után — 8 °C-on fagyasztott minták (GF-8) hidratálatlan C<sub>3</sub>A tartalma mintegy 30%-kal kisebb a gőzölés nélkül fagyasztottakénál (NF-8). Legyen szabad emlékeztetni fenti minták szerkezeti víztartalmának alakulására (5. ábra), ahol a 25%-os gipsztartalmú minták esetében a megfelelő különbség csak kb. 10%. Eszerint a hidratáció mértékének a megállapításakor elengedhetetlenül szükséges a nézőpont kérdésének tisztázása. A gőzölt (G) és természetes szilárdított (N) minták szulfoaluminát-tartalmának egybevetésekor kitűnik — különösen 20%-nál nagyobb kiindulási gipsztartalom esetében —, hogy a gőzölés az ettringit-képződésre kedvezőtlen hatású és a monoszulfátképződést segíti elő, aminek stabilitása az idő függvényében nő a csekélyebb mennyiségű triszulfát rovására.

A minták C<sub>3</sub>AH<sub>6</sub>-tartalmának alakulását jelző görbék szerint — mint az a DTA görbékről is leolvasható volt — gőzöléskor lényegesen (átlagosan mintegy 10%-kal) több hexahidrát keletkezik, mint természetes szilárdulás esetén. A görbék mindkét esetben csökkenő tendenciájúak a kiindulási gipsztartalom függvényében.

A gőzölés nélkül, készítés után — 8 °C-on fagyasztott minták (NF-8) hidrát-fázisainak alakulására jellemző — különösen a C<sub>3</sub>AH<sub>6</sub>-tartalomra vonatkozóan — a befagyasztás tökéletessége. Érdekes megfigyelni, hogy ebben az esetben a minták ettringit-tartalma a fagyhatás megszűnte után sem nő lényegesen (szemben a gőzölés után — 8 °C-on fagyasztott, GF-8 jelű mintákkal), viszont a monoszulfát %-os növekedése jelentős, a kiindulási gipsztartalom függvényében (1, 5, 10, ill. 12%). Hasonlóan nagy (átlagosan 8%) a hexahidrát-tartalom növekedés, a GF-8 sorozat 2–3%-ával szemben, bár hozzá kell tennünk, hogy utóbbi esetben maga a hidrát mennyisége kb. 20%-kal nagyobb.

### Következtetések

A különböző kiindulási gipsztartalmú C<sub>3</sub>A — CaSO<sub>4</sub> — H<sub>2</sub>O rendszerek hidratációjára az érlelési és kezelési mód hatását vizsgálva megállapíthatjuk, hogy az elsősorban a keletkezett hidrátok minőségi és mennyiségi alakulását befolyásolja. Az érlelési módokat tekintve mind a röntgendifraktogramok, mind a derivatogramok szerint a gőzölés (70 °C-on) az alumináthidrátok közül a C<sub>3</sub>AH<sub>6</sub> keletkezését nagymértékben elősegíti, ezzel szemben a szulfoaluminátok elsősorban az ettringit képző-



6. ábra. A különböző kiindulási gipsztartalmú minták szulfoaluminát hidrát (A), ill.  $C_3AH_6$  és hidratátalan  $C_3A$ -tartalma (B) a pép kora függvényében az érlelési és kezelési mód szerint csoportosítva (MS = monoszulfát, E = ettringit)

dését hátráltatja. Nézetünk szerint ez összefüggésbe hozható a triszulfát nagy víztartalmával (31–32 mol), aminek csak egy része (szerintünk 10 mol) van kémiai erővel kötve (a szerkezetbe beépülve), a többi lazán kötött. Gőzöléskor a molekulák hőmozgása nagy víztartalmú vegyületek kialakulásakor akadályozza a nagyszámú vízmolekula beépülését, ami természetes szilárdulás esetén  $20^\circ C$  körüli hőmérsékleten könnyebben végbemehet. Az ettringit-képződést topokémiai reakciónak feltételezve (Schwiete, ill. Powers nyomán) a gőzölt minták kisebb triszulfát-tartalma azzal magyarázható, hogy nagyobb hőmérsékleten a molekulák, ill. ionok fokozott hőmozgása következtében a diffúziósebesség nő, ennek folytán az ettringitburok nem lesz olyan vastag, mint természetes szilárdulásakor.

Kísérleti eredményeinket összefoglalva megállapíthatjuk, hogy a kiindulási gipsztartalomtól függetlenül a hidratáció első óráiban mindig találtunk ettringiten kívül monoszulfátot. Előbbi lebomlása viszont a kiindulási gipsztartalommal volt arányosnak mondható, ami talán kiegészíti Schwiete és

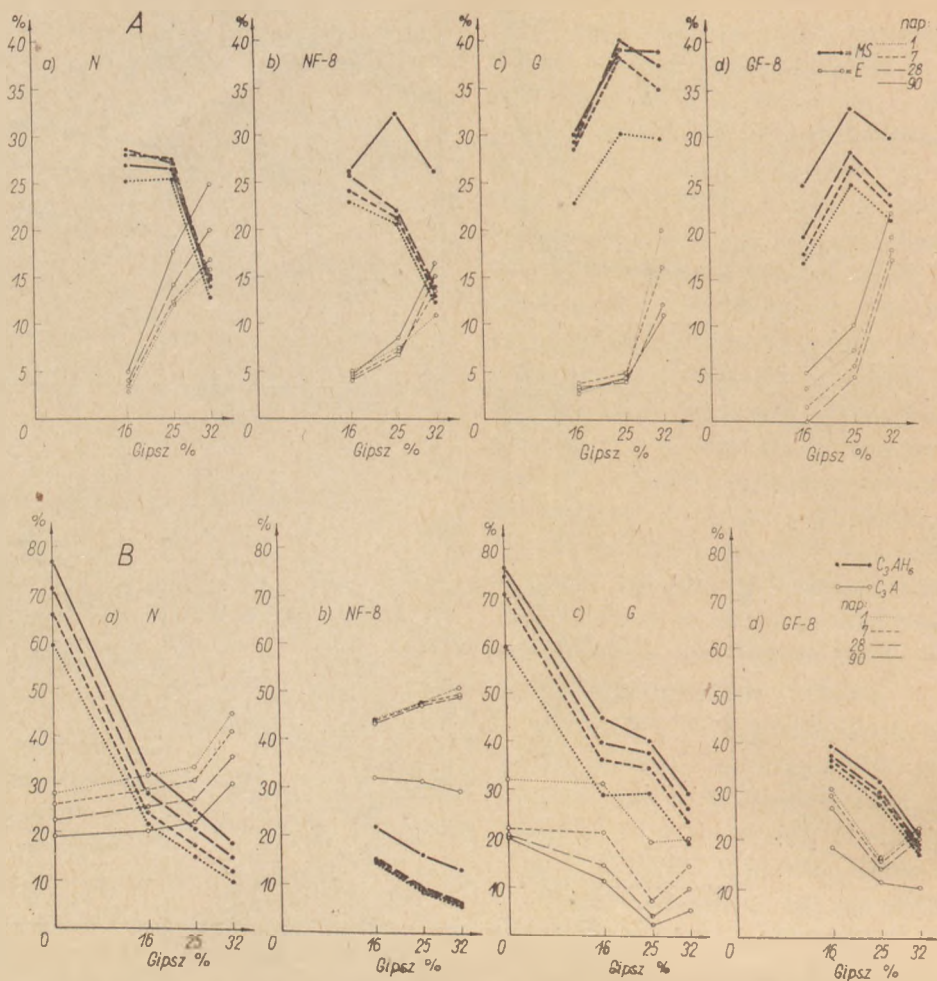
munkatársai hasonló vizsgálatait, megerősítve azt a megállapításukat, hogy a kétféle szulfoaluminát-hidrát mennyisége egyensúlyra törekedve az idő függvényében változik.

Mtschedlow—Petrossian és munkatársainak a fagyasztás hatására vonatkozó megállapításával, nevezetesen, hogy lehűtéskor a hidratáció tökéletesebb és az ettringit-fázis stabilitása nagyobb, meg-egyeznek tapasztalataink, de azt, hogy rendes körülmények között az ettringit-fázis már hét nap után nem figyelhető meg, hosszabb hidratáció után pedig teljesen eltűnik, kísérleteink nem igazolták.

Derivatográfiai vizsgálatokkal szerzett tapasztalataink szerint tehát:

— különböző gipsztartalmú természetesen szilárduló minták hidrát-fázisainak kialakulására — különösen fiatal korban — a kiindulási gipsztartalom döntő jelentőségű;

— a különböző gipsztartalmú minták érlelési hőmérséklete a keletkezett hidrátok minőségi és mennyiségi alakulására oly módon hat, hogy a szilárdítás hőfokának emelésekor ( $20 \rightarrow 70^\circ$ ) a hexa-



7. ábra. A különböző korú minták szulfoalumináthidrát-, (A), ill.  $C_3AH_6$  és hidratátatlan  $C_3A$ -tartalma (B) a kiindulási gipsztartalom függvényében, az érlelési és kezelési mód szerint csoportosítva. (MS = monoszulfát, E = ettringit)

hidrát- és monoszulfát-tartalom nő, az ettringit-tartalom pedig csökken. A kiindulási gipsztartalomtól és a hidratáció hőfokától függetlenül, a szilárdulás kezdeti szakaszában, mindkét szulfoalumináthidrát azonosítható volt a derivatogramok alapján;

— a huzamos ideig (28 napig)  $-8^\circ\text{C}$ -on hűtött minták esetében a hidratáció erősen lelassul, számottevő hidratáció csak a fagyhatás megszűnte után (28–90 nap között) tapasztalható.

#### IRODALOM

- Boros, M.—Balázs, Gy.:  $C_3A-CaSO_4-H_2O$  rendszerek hidratációjának tanulmányozása. Derivatográfias vizsgálatok a hidratáció első 48 órájában. — *Építőanyag*, 21. (1969) 7. 269–274 old.
- Cubaud, J. C.—Murat, M.—Eyraud, Ch.: Evolution thermique des pates de ciment portland CPAC entre  $25^\circ\text{C}$  et  $1000^\circ\text{C}$ . — *Analyse thermique différentielle et analyse dilatométrique*. — *Rev. Mat.* 609 (1966). 239–248.

- Lieber.: Ettringit-Bildung bei höheren Temperaturen. — *Zement-Kalk-Gips*. 16 (1963) 9. 364. 365.
- Mtschedlow—Petrossian, O. P.—Tschernjowski, W. L.: Einfluss niedriger Temperaturen auf den Hydrationsprozess von Portland Zement. — *Silikattechnik* 18. (1967). 3. 72–76.
- Schwiete, H. E.—Iwai, T.: Über das Verhalten der ferritischen Phase im Zement während der Hydratation. — *Zement-Kalk-Gips*, 17. (1964) 9. 379–386.
- Walz, K.—Bonzel, J.: Festigkeitsentwicklung verschiedener Zemente bei niedrigerer Temperatur. — *Beton* 11 (1961), 35–48.

Boros Jánosné—Balázs György:  $C_3A-CaSO_4-H_2O$  rendszerek hidratációjára.

A különböző gipsztartalmú (0, 16, 25 és 32%)  $C_3A-CaSO_4-H_2O$  rendszerek hidratációjára az érlelési és kezelési mód hatását vizsgálva a derivatogramok értékelésekor megállapítható volt, hogy a gőzölés ( $70^\circ\text{C}$ -on) a trikalciumalumináthexahidrát keletkezését nagymértékben elősegíti, az ettringit-képződést viszont hátráltatja. A huzamos ideig (28 nap)  $-8^\circ\text{C}$ -on hűtött minták esetében a „befagyasztás” hatására a hidratáció lelassul, a fagyhatás megszűnte után azonban a normál-érlelésű minták esetében a monoszulfát-, a gőzölt min-

táknál pedig a triszulfát-tartalom növekedés számottevő, ami az ettringit-fázis lehűtés okozta nagyobb stabilitására vezethető vissza.

*М. Барош—Д. Балаж: Гидратация системы  $C_3A—CaSO_4—H_2O$ .*

Было исследовано влияние различных методов обработки на гидратацию системы  $C_3A—CaSO_4—H_2O$ , содержащей различные количества гипса (0%, 16%, 25%, 32%), методом дериватографического анализа. Было установлено, что пропаривание (при 70 °C) в значительной мере способствует образованию гексагидрата трехкальциевого алюмината, и в тоже время замедляет образование этtringита.

В случае образцов, подвергавшихся продолжительному (28 дней) охлаждению при —8 °C, гидратация под влиянием „замораживания“ замедляется, однако после прекращения замораживания в образцах нормального твердения можно обнаружить значительное количество моносульфата, а в образцах, подвергнутых пропариванию — трисульфата трехкальциевого алюмината, что связано с повышением стабильности этtringита под влиянием охлаждения.

*Frau Boros, Margit—Balázs, György: Die Hydratation von  $C_3A—CaSO_4—H_2O$ -Systemen.*

Man hat die Wirkung der verschiedenen Behandlungsweisen zum Reifen von  $C_3A—CaSO_4—H_2O$ -Systemen mit verschiedenem Gipsgehalt (0, 16, 25 und 32%)

untersucht, und konnte gelegentlich der Wertung der Derivatogramme feststellen, daß die Dampfbehandlung bei 70° die Entstehung des Trikalziumaluminathexahydrats beträchtlich fördert, dahingegen hindert sie die Bildung vom Ettringit. Bei Proben, die man durch 28 Tage bei —8° dauernd gekühlt hat, verlangsamt sich die Hydratation infolge des Kühlens; dennoch zeigte sich nach beendetem Kühlen bei gewöhnlichen Proben die beträchtliche Zunahme des Monosulfat-, bei dampfbehandelten Proben die des Trisulfatgehaltes; Phänomene, die man auf die größere Stabilität der Ettringitphase infolge des Kühleffektes zurückführen kann. (S. G.)

*(Mrs.) Boros, Margit—Balázs, György: Hydration Processes in the System  $C_3A—CaSO_4—H_2O$ .*

The hydration of  $C_3A$  was studied in the presence of various amounts (0, 16, 25 and 32%) of gypsum. Other variables included the temperature and the time of curing and post-treatment. Derivatographic tests have shown that steam curing (at 70 °C) accelerates the formation of  $C_3AH_6$  to a high extent, and at the same time retards the formation of ettringite. The degree of hydration of samples is decelerated by cold curing (28 days at —8 °C); after finished curing an increased amount of monosulfate- and of trisulfate-content was found in case of normal- and steam curing, respectively. These phenomena can be well explained by the higher stability of frost-cured ettringite.

## A világ szilikátiparából

A közönséges portlandcement és a szulfátálló cement azonosítását végezte el R. M. GROVE Belgiumban a megszilárdult beton polírozott mintáinak mikroszkópi vizsgálatával, beeső fényben. E módszerrel a betongyártásnál felhasznált cement hidratálatlanul maradt szemcséiből meg tudta állapítani, hogy az portland- vagy szulfátálló cement volt-e.

\*

A Brit Kerámiai Társaság építőanyag szekciójának harmadik konferenciáját október hónapban tartotta meg. A konferencián elhangzott előadások a következő témakörökkel foglalkoztak: Az üregek és tömör, dróttal vágott téglából épített falak teherbírásának vizsgálata axiális és excentrikus terhelés mellett. Fotoelasztikus vizsgálatokkal összefüggést állapítottak meg a különböző üregeles téglák szilárdsága és alakja között, és előírásokat javasoltak a legjobb tulajdonságokkal rendelkező üregek téglák gyártására. Ezenkívül a habarcsok tulajdonságairól is széles körű áttekintést adtak. A konferencia után megtekintették a 13 emeletes Redman House épületét, mely az egyik legújabb téglatípus felhasználásával készült.

\*

Makroporozimétrikus méréseket végeztek az NSZK-ban az agyagok szinterződésére.

A pórusok szinterződése 950—1050 ° között kezdődött meg. A kisméretű pórusok a szinterződést

már viszonylag kis hőmérsékleten is lehetővé teszik, ezzel szemben a nagyobb méretű pórusok száma és mérete a hőfokkal nő, azaz a szinterződést hátráltatják. Égetés közben a porozitási maximum eltolódása figyelhető meg, mégpedig a nagyobb pórusok irányába. Ez az eltolódás nagyobb hőmérsékleteken következik be. Az agyagok szinterződése hőfokkoeficienssel jellemezhető, mely a porozitáscsökkenés sebességét adja meg a hőfok függvényében. A méréseket az Erba-cég (Miláno) higanynos poroziméterével végezték.

\*

Zsugorított spinell-kerámiák vizsgálata az USA-ban. MgO- és  $Al_2O_3$ -ból képződő  $MgAl_2O_4$  spinell képződésének kinetikáját vizsgálták izoterm körülmények között. A spinell képződés 925—950° között indul meg és 1300 fokon három óráig tartó hőkezelés után kb. 88,8% az átalakulás mértéke. A szilárd fázisú  $MgAl_2O_4$  képződése nagyon hasonló a  $NiFe_2O_4$  irodalomban közölt képződési kinetikájához. Mindkét esetben a Jander-modell érvényes a spinell-képződés kezdeti szakaszára, ahol 90,5 kcal/mol az aktiválási energia. Kifejlesztettek egy módszert technikailag tömör, polikristályos spinell-kerámiák előállítására, melynél a szinterzés 1640° körül történik. Az így készített spinell-testek rendelkeznek a megkívánt mechanikai tulajdonságokkal és igen alacsony az elektromos veszteségük.

A MIAG braunschwoigi (NSZK) kísérleti forgókomen-  
céjében végzett vizsgálatok alapján gépi berendezést  
dolgoztak ki a duzzasztott agyag gyártására oly módon,  
hogy a berendezés egyszerű átállításával tetszőlegesen  
előállítható kisebb vagy nagyobb térfogatsúlyú duzzasztott  
agyag. Gazdaságossági szempontok alapján a bányanedves  
agyagot Pellet-présszel pelletizálták. A gazdaság-  
osság további fokozása előmelegítő aknával lehetséges,  
amelyben a pelletizált agyagot füstgázokkal szárítják  
és részben előmelegítik.

\*

Csőszerelvények és nagyméretű csövek égetésének új  
módjai az USA-ban.

A nagyméretű csatorna csővezetékek és szerelvények  
égetése régóta problémája a kerámiai iparnak, mivel,  
nagy méretük miatt, egészen más égetési ciklust igényelnek  
mint a standard méretű csövek. A Denver Tűz-  
álló Anyag Társaság egy megoldást javasol az égetési  
probléma kiküszöbölésére. Az árukat megnövelt méretű  
(6×6 láb) szállítókoszikon szállítják a kemencébe, mely-  
ben 8 plató van. Erre már a korábbi 59 darab helyett  
180—225 db 4 inch-es szerelvény helyezhető el, illetve  
63 db 24×24×1 inch méretű szilikonkarbidlemez,  
vagy 112 db 3×3×10 inch méretű rúd. Az alkalmazott  
módszer szerint égetve az árukat maximális határfok  
érhető el, emellett, ha nincs szükség csőszerelvények  
égetésére, természetesen használható a kemence más,  
standard áruk égetésére is.

\*

A teljes energiaszámítás az USA-ban olyan  
„helyi erőmű rendszer”-t kell érteni, melynél egy gép  
mechanikai energiáját és a hővesztést is hasznosítják  
a téglák és cserépiparban. Például, földgázzal fűtött,  
Diesel-, vagy turbina-motorokat alkalmaznak az alagút-  
kemencék elektromos energiáját előállító generátorok  
hajtására, míg a motor által termelt hőt a szárítóban  
hasznosítják. A motor hűtővizét helyiségek fűtésére  
használják. Gazdaságossági számítások bizonyítják,  
hogy az ismertetett rendszerrel működő téglák- és cseré-  
ipari létesítmények költségesökkenéssel dolgoznak a  
hagyományos módszerekkel dolgozó gyárakkal szemben.

\*

A bányászat és előkészítés célja, hogy az agyagot a  
további feldolgozásra kész állapotba hozza, vagyis for-  
mázás előtt megfelelően homogénnek, egyenletes szem-  
csecceloszlásúnak, feldolgozhatónak kell lennie, ezenkívül  
a kívánt mennyiségű vizet kell tartalmaznia, és mentos-  
nak kell lennie a nemkívánatos anyagoktól. Az agyag ki-  
termelése előtt figyelembe kell venni, hogy az illető lelő-  
helyen mennyi és milyen minőségű agyag található,  
melyek a kitermelés várható feltételei, és milyen mód-  
szert igényelnek a bányászást és a további előkészítést  
illetően. Az őrlési módok közül a nedves őrlést részesítik  
előnyben Angliában, mivel ez jobb elegyítést tesz leho-  
tósá, emellett az üzemeltetés során gazdaságosabb, bár  
a tőkebefektetés nagyobb.

\*

Az NSZK-ban egy régebben generátorgázzal fűtött  
porcelángyári alagútkemencét 1968-ban állították át  
butángáztüzelésre. A kemence butángáz igénye 400  
kg/ó. A berendezés fontosabb részei: lefejtőállomás,

tárolótankok (3 db, összesen 180 t gáz tárolására), el-  
gőzölgetető helyiség, fűvő-tér, biztonsági berendezések.  
A generátorgázzal szemben a butángáz költsége kisebb,  
0,222 DM helyett csak 0,143 DM/100 000 Kcal. Generá-  
torgáz tüzelése esetén az évi összköltség 600 ezer DM  
volt, jelenleg viszont csak 380 ezer DM.

Generátorgáz tüzelésű porcelánégető kemencék csepp-  
folyós tüzelőre történő átállításánál a főtűznél levő égető-  
kamrákat szillimánittal kellett kifizetni. A cseppfolyós  
tüzelés rövidebb lángot eredményez. Ezért az egyenletes  
hőfokeloszlás csak viszonylag nagy számú égővel bizto-  
sítható. Az égetésnél a városi gázhoz hasonló cseppfolyó-  
sított gáz—levegő keverék használata célszerű. Ez eset-  
ben az átállítás nem költséges. A vezetékek biztonsági  
berendezései egyszerűek.

\*

A téglaiiparnak már régóta szüksége van nagytelje-  
sítésményű, mechanikus működésű csomagoló-berende-  
zésre. A Gerrard Ind. Ltd (Anglia) állította elő a „Brick-  
steam 250” elnevezésű csomagoló-gép prototípusát.  
Ezzel a berendezéssel óránként 30 ezer téglát lehet cso-  
magolni. A csomagoló rendszer két szállító szalagból  
áll, melyekre az ép téglák 14-esével kerülnek. Az osztályo-  
zást 4—4 munkás végzi mindegyik szállítószalag mö-  
gött. A kemencéből távozó, téglával rakott kocsi a két  
szállítószalag között halad el. A 14 téglából álló egység-  
rakományt hevederrel automatikusan átkötik és a szé-  
leket védőborítással látják el, majd nagyobb csomagokat  
készítenek.

\*

1962—1968 között a dán kerámiai és üvegáruk im-  
portja mennyiségben 38%-kal, értékben 64%-kal nőtt.  
Részletezve: finomkerámia: mennyiségben 27%, érték-  
ben 57%; durvakerámia: mennyiségben 4,5%, értékben  
22%; kerámia összesen: mennyiségben 12%, értékben  
45%. Üvegipar: mennyiségben 72%, értékben 79%.  
Az 1965-ben kezdődő és az 1967-ig fokozódó nyugat-  
európai gazdasági stagnálás hatására a dán üveg- és  
kerámia-import 1965 és 1968 között jelentősen csök-  
kent. Ugyanakkor az import mennyiség-érték aránya is  
rosszabb lett. A szükségletek kielégítésében a dán üveg-  
áru-termelés 1962-ben 45%-ban részesedett, 1968-ban  
már csak 36%-ban. 1962—1968 között az egyes impor-  
tált üvegfajták egymáshoz viszonyított aránya nem vál-  
tozott.

\*

Az 50-es évek végén és a 60-as évek elején a dán üveg-  
ipar termelése jelentősen emelkedett az egész dán és  
nyugateurópai kapitalista fellendülés függvényeként.  
A két legnagyobb üvegipari vállalat mintegy 2000 em-  
bert foglalkoztató üzemmé egyesült. Az üvegipar terme-  
lése 1968-ra az 1962-es évhez képest 32%-kal nőtt, az  
export pedig 5,3%-kal. Ennek ellenére az öblösüveg-  
gyártás cca 10%-kal csökkent. Ez a nyugateurópai cé-  
geknek kedvezett a dán piacon, ugyanakkor a svéd öb-  
lösüveg export Dániában majdnem felére csökkent.  
1962—1968 között gazdasági üveg tekintetében a dánok  
70%-ban az NSZK-ból, USA-ból, Svédországból és  
Nagybritanniából importáltak. A világitási üveg-import  
nagy mennyiségű is a fenti országokból és Kanadából  
fedezik Dánia. Ezen belül az USA exportja Dániába a  
vizsgált időszakban 370%-ra nőtt.



Az Emmaboda Glasverk-ben (Svédország) üzembe helyezett új Pittsburg-típusú berendezés a világ legnagyobb elektromos üzemű (teljesen elektrifikált) berendezése, mely napi 120 t-val, összesen 210 t-ra növeli a gyár teljesítményét. Az olvasztókád hossza 40 m, a teljes üvegfelület a fürdőben 265 m<sup>2</sup>. A napi 120 tonnás olvasztási kapacitás 170 MW/nap elektromos teljesítményt igényel. Az üveghúzó gépek magassága 14 m, az üvegszalagok szélessége 2,6 m. Az új épületkomplexum tetőszerkezetéhez hegesztett rácsos acéltartókat alkalmaztak, a felvonóakna csúszószaluzással készült. Az épület 3 m magasságig fekvő helyzetű, 60 cm széles könnyűbeton falpallókból épült, e felett 2 m magas ablakszalag fut körbe, majd favázás szerkezet következik, gipszlapokból, ásványgyapotból, Internitből (azbeszt-cement) és Robertson-lemezből álló szendvicsszerkezetű falakkal.

A munkavégzés síkjában a megvilágítás-erősség 7–800 lux.

\*

Új típusú fazekaskemencét állítottak üzembe Svédországban. A kisméretű fazekaskemencében két üvegolvastó fazék helyezkedik el külön kemencetérben, melyek INKA típusú acél rekuperátorokhoz vannak kapcsolva. A kemencét nehéz fűtőolajjal fűtik, Frickel típusú olajégőkkel. Mindegyik fazék mintegy 600 kg színes Na<sub>2</sub>O—K<sub>2</sub>O—CaO—SiO<sub>2</sub> üveget olvaszt. Az olajfogyasztás kb. 0,5 kg/kg üveg. A fazekak mérete 110 × 65 cm. A kemencéhez függőleges, kerámiai anyagú rekuperátort alkalmaznak. Igen jó eredményt értek el a rendkívül egyszerű hőszabályozó rendszerrel, mely egy sűrített levegővel hajtott befűvőberendezésből áll. Ez szolgáltatja a rekuperátor számára a szekunder levegőt. Az új kemencetípust sikerrel alkalmazták magas minőségi fokú, szintelen kehelyüvegek készítésére. A sűrített levegő-fogyasztás kb. 0,7 m<sup>3</sup>/liter olaj, a nyomás kb. 1 kg/cm<sup>2</sup>. Előnye az új konstrukciónak: a kis gázsebesség, a kis kopás, kis hőmérsékletingadozás, csekély olajfogyasztás. Az olvasztási folyamat ellenőrizhető és a karbantartási munka nem jelentős.

\*

Új irányzatok a svédországi üvegolvastó kemencék tervezésében. Az egyik alapvető fejlődési irány a tűzálló fémek vagy ötvözetek alkalmazása felé mutat. A molibdén és a wolfram pl. semmilyen szennyeződést nem okoz az üvegolvadékkal való érintkezéskor. A kemencekorszerűsítés egyik jellemző vonása az előmelegítés alkalmazása. Ennek két módszere ismeretes: a) előmelegítés mechanikus elosztókkal, b) előmelegítés ellenáramú kolonnákban. Három ismertebb rendszer a Zotos-, a Ferguson- és a Brichard-féle megoldás. Az üvegkeverék agglomerálása számos előnnyel jár (szétosztályozódás meggátolása, az előmelegítés megkönnyítése, a tűzálló anyagok élettartamának növelése stb.). Agglomeráló megoldások: Hoffmeister, Andriukhina (brikettálás) forgódobos granulálás.

\*

Reakciójelenség tanulmányozása Olaszországban a boroszilikátüveg és tűzálló téglá érintkezési felületén. Az öntött SiO<sub>2</sub>—Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>—ZrO<sub>2</sub> rendszerű tűzálló téglán, amelyet boroszilikátüveg olvasztókemencéjének csa-

tornájából vettek ki, 24 hónapos, 1320° melletti üzemelés után, az üveg-tűzállóanyag érintkezési felületén különböző reakciós zónák voltak megfigyelhetők. Többek közt olyan réteg keletkezett, amely gazdaságosabb kovasavban és szegény nátriumban. A feltevés szerint ez az üvegréteg, amely az olvadáktól különbözik, az áramlások és gázfolyások következtében válhatott ki.

\*

Az órlési folyamatok ellenőrzésére és az optimális körülmények (órlótest-órlendő anyag viszonya) biztosítására Franciaországban közvetlen módszert dolgoztak ki a körfolyamat időtartamának meghatározására. A módszer elve: a malomba fluorezszceint adagoltak és az eltávozó órlott anyagból szabályos időközökben vett mintákban meghatározták a fluorezszcein-tartalmat, majd a kapott értékeket az idő függvényében ábrázolták, amelynek maximuma megfelel a körbenjárás időnek. Vizsgálataikat mind nyílt-, mind zárt-rendszerű órléssel elvégezték és a tapadás elkerülésére órlést elősegítő anyagot használtak. Adatok alapján képleteket dolgoztak ki a körbenjárás idő, a golyó /klinker arány, és a körbenjáró mennyiség kiszámítására.

\*

A membrán-dugattyús szivattyúk, melyek a kerámiaiparban ezidáig főleg a szűrőpréseknél voltak használatosak, a szóró, illetve porlasztó szárítóknál új, nagyjelentőségű alkalmazási területet nyerne az NSZK-ban. Ennek oka abban rejlik, hogy a membrán-szivattyúk a fűvőkás porlasztásnál kívánatos összes követelményeket kielégítik. Ezek: a túlnyomással szembeni érzéketlenség, a nagy nyomás biztosítása, a szállított anyagmennyiség szabályozhatósága, az egyenletes anyagszállítás, a nagy hatások, a nyomás és a szállított anyagmennyiség finom szabályozása, a magas és az alacsony hőmérséklettel szembeni érzéketlenség.

\*

Az NSZK-ban a hatásos melegformázás előfeltételeinek a finom massaeloszlást, a megfelelő érintkezési időt tartják. A leggyakoribb masszahőmérséklet 50–60°. A fűradt-, a telltett- és a túlhevített gőz egyaránt felhasználható a gőzkezeléshez, a legelőnyösebb azonban általában a túlhevített gőz. Az előkészítésnél cca. 20%-os veszteséggel kell számolni. A préhenger 1 m<sup>2</sup>-ére kb. 270 kcal/ó hővesztésesség esik. A 60°-os nyersáru 20 perc után hőtartalmának 37%-át adja le. A szárításnál jelentős időmegtakarítás érhető el. A Grimal-eljárással 1–2 órás szárítási időt értek el.

\*

Kerámiai nyersanyagok nagyfrekvenciás szárításait vezetik be az NSZK-ban. A hőnek szárítási célokra történő ipari alkalmazása, az új energiaforrások előtérbe kerülése ellenére, megmaradt ugyanazon alapelvek mellett, nevezetesen a kívülről befelé való melegítésnél. Az eljárás hátránya, hogy a melegített tárgyak hőmérsékletemelkedése viszonylag lassan megy végbe. Néhány éve alkalmazták a nagyfrekvenciás felmelegítést, ahol a melegítés belülről kifelé halad. Ez a melegítési mód nagyfrekvenciájú elektromos mezők alkalmazásával válik lehetségessé és minden kerámiai nyersanyagnál alkalmazható.

Kereskedelmi földpátok kerámiai öntőmasszában való viselkedését tanulmányozták az NSZK-ban. Megállapították, hogy a földpát-tartalom növekedésével az öntőmassza pH-ja is növekszik. Az oltott földpátnak az iszap öregedését siettető hatása nem bizonyosodott be. Az iszap folyási tulajdonságai a földpát őrlési finomságával befolyásolhatók. A megvizsgált 8 kereskedelmi forgalomba kerülő földpát hatása közel azonos volt.

\*

Az olasz kerámiaipar növekvő érdeklődéssel fordul az izosztátikus préselési eljárás felé, amelynek alapelve a Pascal-törvényből indul ki, amely a nyomásnak folyadékban való terjedésén alapul. Ha bonyolult formákról és egyáltalában nem képlékeny porokról is van szó, lehetséges homogén kompressziót elérni, ami a tárgyat nyers állapotban nyomja össze és technikai szempontból használhatóvá teszi.

\*

A gipsz különleges tulajdonságai nagyban hozzájárultak a kerámiaiparban való használatához. Téglék, edénykészletek, egészségügyi tárgyak, cserépedények formáit mind gipszből állítják elő Olaszországban. A nagyobb teljesítményű formák előállítása érdekében szükséges ezért alapos és állandó vizsgálat alá vetni mindazokat a tényezőket, amelyek előmozdítják a formák porozitását, mechanikai szilárdságát és vízelnyelési koefficiensét.

A kerámiai technológia három fő területe: a masszagyártás, formázás és égetés közül a formázás gépesítése nagyfokú munkaerő-megtakarítással jár, mindamellett a termékek nagyobb fokú egyenletességét eredményezi. Az utóbbi időben olyan berendezéseket szerkesztettek, melyek nemcsak a formázás gépesítését, hanem automatizálását is magukkal vonták. Angliában a William Boulton cég automatája óránként 1000 csészét állít elő. Egy másik angol cég olyan csészegyártó automatát készített, melynek óránkénti teljesítménye 1200 csésze. A tányérgyártás gépesítése az utóbbi években ugyancsak jelentősen fejlődött.

\*

Angliában az agyagelőkészítési módok közül a téglapiparban főleg a nedves eljárás terjed el. A nedves előkészítésre alkalmas gépeknek ma már számos új típusát ismerjük, melyek részben funkciójukban, részben teljesítményükben meghaladják az eddigieket. Ezek egyike pl. a szűrőkeverő, amely a korszerű agyagelőkészítés fontos eszköze. Gyártanak ma már nagy teljesítményű finom hengereket, óránként 30–35 tonna teljesítménnyel. Igen fontos szerepe van a modern téglagyártásban a megmunkáló gépsorba iktatott agyagtároló silónak vagy pihentető-toronynak. Jelentősen megnövekedtek a korszerű prések teljesítményei, a nyers és a száraz úru rakódását pedig automatizálták.

A francia kísérleti eredmények alapján lehetséges agyag-, földpát- és kvarctartalmú masszák alakítása izostatikai sajtolással. Maximális tömörítés 2–4% nedvességtartalom mellett érhető el. A tömörítéshez

szükséges nyomás 700–1400 kp/cm<sup>2</sup>. Az így nyert testek égetetlen állapotban tömörebbek a hagyományos módon előállítottaknál. Égetett állapotban azonban a tulajdonságok szembetűnő javulása nem állapítható meg.

\*

Az USA-ban 98,5% tisztaságú MgO, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> forrósajtolási paramétereit vizsgálták 1175–1460° hőmérséklet és 35–360 kp/cm<sup>2</sup> nyomáshatárok között. Az elméleti sűrűség 1300° és 170 kp/cm<sup>2</sup> felett érhető el, jól reprodukálhatóan. A sajtolás idejétől a tömörödés alig függ, ha a sajtolás magas hőmérsékleten történik; 1260° alatt azonban még 400 perces sajtolás sem eredményezett tömör anyagot. A nyomófeszültség és a porozitás közötti fenomenológiai összefüggést logaritmikus egyenlettel írják le.

\*

A kvarc, a földpát és az agyagok, ha magas a víztartalmuk, mindenkor képlékenyek és alacsony nyomás mellett törés nélkül formálódhatnak. Ha azonban alacsony a víztartalom, egyeseknél repedés, törés áll be. Ennek a törésnek kiegyenlítésére igen előnyösen alkalmazzák Olaszországban a csillámot lágyítóként. A csillámban levő vastartalom azonban — arányától függően — befolyásolja a porcelánelegek színezetét is.

A tixotropikus agyag-víz keverék áramlásának jellemzésére két módszert alkalmaznak Olaszországban: 1. Pipettából, vagy egyéb, fűvökával ellátott tartályból való lefolyás idejének meghatározása; 2. a WINKLER-féle módszer, amelynek segítségével meg lehet határozni a sűrűsödés idejét valamely szuszpenzió vagy nagyon koncentrált szuszpenzió felrázása után.

A nyers kaolin dúsítását és finomítását túlnyomórészt nedves eljárással végzik. Az ülepitéses eljárást a nedves eljárásnál ma már a hidrociklonok váltják fel. A kaolin, kvarc és földpát egyenlőtlen eloszlása az egyes szemefrakciókban lehetővé teszi a finom osztályozás mellett a hidrociklonnal való szelektálást is. A hidrociklonoknál a centrifugális erő az ülepedési folyamatot gyorsítja és kis helyigényű berendezések létrehozását teszi lehetővé. A nagy centrifugális hatást és ezáltal az alacsony szemefrakciók elválasztását a hidrociklonok teszik lehetővé. A nagy nyomásesések gazdaságtalanok. A nyers kaolin hidrociklonnal való szétfrakcionálását általában 3–5 lépcsőben végzik el Angliában.

\*

Három savazási eljárást hasonlítottak össze, amelyeket az egyiptomi kaolinoknál az Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> kinyerésére használtak fel. A vizsgálat azt mutatta, hogy az Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> extrakció legeredményesebben, mintegy 84%-os hatásfokkal, kénsavval hajtható végre. A sósavas kezeléssel a kinyerés 81,5%-os, míg salétromsavval csupán 78%-os. A savas kioldás előtt a kaolint őrlik, majd 750°-on 1 óráig hőkezelik. Az extrahálásra használt optimális kénsavkoncentráció 40%, a sósavé 20%, míg a salétromsavé 32%.



Különféle eredetű

# ZAGYOK SZÁLLÍTÁSA VILÁGSZERTE JELENTŐS TECHNIKAI PROBLÉMA

Különösképpen koptató hatású zagyok esetén, vagy ha durvább szemcsézetű anyagot, kavicsot, görgeteget kell hidraulikus úton szállítani.

A probléma megoldását eddig legeredményesebben a WARMAN szabadalom alapján gyártott

## SIWTA ZAGYSZIVATTYÚ

közelítette meg.

A

### SIWTA ZAGYSZIVATTYÚ

alkalmazásával kapcsolatosan kitűnő referenciák vannak számos területen, mint például a

- szénbányászat, ércbányászat, ércfeldolgozás
- ásványbányászat, ásványfeldolgozás
- kohászat, villamos energiaipar
- építőanyagipar, cukoripar
- vegyipar, bőripar, vízgazdálkodás
- szeszipar, mezőgazdaság

területein.

A koptató hatásoknak rendkívül ellenálló SIWTA zagyszivattyúk egyes típusai 10—50 m nyomómagassági határértékkel 300—5000 L/perc zagyszállításra képesek.

A SIWTA zagyszivattyúk megfelelő típusai az egészen finom zagyoktól kezdődően 10—20—30 és 60 mm maximális szemnagyságig, 40%-os zagysűrűségig mindenféle zagyszállításra alkalmasak.

A 150 mm szemnagyságig terjedő szilárd anyagok hidraulikus szállítására a Tatabányai Szénbányák WARMAN rendszerű kavicszivattyúkat is gyárt.

A lassú elhasználódás és kedvező belső hidraulikai kialakításuk következtében a kívánt munkapontra beállított szivattyúk tartósan jó hatásfokkal működnek.

A SIWTA zagyszivattyúkat a Tatabányai Szénbányák a SIMONACCO LTD angol céggel kooperációban WARMAN szabadalom alapján gyártja

## A kívánt típusú szivattyú szállítását rövid határidőre vállaljuk

Tartalék alkatrészt raktárról szállítunk.

Tatabányai Szénbányák Kereskedelmi Főosztály

TATABÁNYA I., Vértanúk tere 1.

Telefon: 10-20. Telex: 594.