

302 935

30  
1978



# ÉPÍTŐANYAG

A Szilikátipari  
Tudományos Egyesület  
folyóirata

**1**

XXX. ÉVFOLYAM  
BUDAPEST 1978. JANUÁR  
EPITAA 30 (1) 1-40 (1978)



# ÉPÍTŐANYAG

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

Szerkesztő bizottság

elnök:

Dr. Talabér József

felelős szerkesztő:

Dr. Székely Ádám

tagjai:

Dr. Beke Béla

Bretz Gyula

Csizi Béla

Erdély Imre

Dr. Grofcsik Elemér

Hajnal Lajos

Dr. Hinsenkamp Alfréd

Dr. Jilek József

Dr. Kovács Róbert

Kováts Jenő

Lenkei György

Dr. Lőcsei Béla

Riesz Lajos

Száder Rudolf

Szentmártony Gusztáv

Dr. Tamás Ferenc

Dr. Tóth Kálmán

Träger Tamás

XXX. ÉVFOLYAM, 1978. 1. SZÁM, JANUÁR

## TARTALOM

<i>Szentmártony Gusztáv</i> : Hatékonyságnövelési feladatok az 1978. évi tervcélok homlokterében .....	1
<i>Kausay Tibor</i> : A betonadalékanyag szemelosztásának kétparaméteres jellemzése .....	5
<i>Buszta, Andrej</i> : Osztályozási módszer öntődei homok előállítására .....	10
<i>Wojnárovitsné, Hrapka Ilona</i> : Szervetlen szálasanyagok, ezen belül a bazaltgyapot szerkezeti jellemzőinek vizsgálata II. ....	13
<i>Medgyesi Iván – Amrich László</i> : Betonkorrózió kutatás új vizsgálati rendszere és az elért eredmények II. ....	19
<i>Kacsalova Lidia</i> : A zsugorítási folyamatok kutatásának újabb eredményei .....	25
Nemzetközi cementgyártás eljárás-technikai kongresszus .....	29
Konferencia hírek .....	12, 34
A világ szilikátiparából .....	4
Egyesületi élet .....	33
Lengyelországi úti jegyzetek .....	38
Hírek az iparból .....	24
Lapszemle .....	18, 28, 39

## СОДЕРЖАНИЕ

<i>Кашай, Т.</i> : Двухпараметровая характеристика зернового состава бетонных заполнителей .....	5
<i>Бузта, А.</i> : Метод классификации для получения литейного песка .....	10
<i>Войнаровитиче, Храпка Илона</i> : Испытание структурных характеристик неорганических волокнистых материалов, в том числе базальтового волокна (II.) ...	13
<i>Медьешу, И. – Амриш, Л.</i> : Новая система испытания коррозии бетона и полученные результаты (II.) .....	19
<i>Качалова, Л.</i> : Новые результаты в области исследования процессов спекания .....	25

## INHALT

<i>Kausay, Tibor</i> : Bewertung der Korngrößenverteilung von Betonzuschlagstoffen durch zwei Parameter .....	5
<i>Buszta, Andrej</i> : Klassierverfahren zur Aufbereitung von Gießereisand .....	10
<i>Frau Wojnarovits, Hrapka, Ilona</i> : Untersuchung der strukturellen Charakteristiken anorganischer Faserstoffe, darunter jener von Basaltfaser. (II.) .....	13
<i>Medgyesi, Iván – Amrich, László</i> : Neues System der Betonkorrosionsforschung und damit erreichte Ergebnisse. (II.) .....	19
<i>Katschalova, Lidia</i> : Neue Forschungsergebnisse von Sinterprozessen .....	25

## CONTENTS

<i>Kausay, Tibor</i> : Two-Parameter Characterisation of the Particle Size Distribution of Concrete Aggregates .....	5
<i>Buszta, Andrej</i> : Classification Method for the Preparation of Casting Sand .....	10
<i>Wojnárovits – Hrapka, Ilona</i> : Structural Examination of Inorganic Fibrous Materials .....	13
<i>Medgyesi, Iván – Amrich, László</i> : A New Testing System for Concrete Corrosion and some Results .....	19
<i>Kachalova, Lidia</i> : New Results in the Research of the Sintering Processes .....	25



## Hatékonyágnövelési feladatok az 1978. évi tervcélok homlokterében

SZENTMÁRTONY GUSZTÁV

Építésügyi és Városfejlesztési Minisztérium

Az építőanyagipar 1978. évi feladatait, az V. ötéves tervcélok végrehajtásának eddigi eredményei és tapasztalatai, valamint a külső, illetve belső gazdasági feltételekben bekövetkezett változások határozzák meg.

A népgazdasági terv követelményrendszeréhez igazodva, az építőanyagipar fő feladata a termelés hatékonyságának növelése, a népgazdaság egyensúlyi helyzetének javítását elősegítő gazdasági folyamatok gyorsabb kibontakoztatása.

1. A *termelés volumenét* mintegy 4%-kal kell növelni. A többlettermelésben fokozott részt kell vállalnia a finomkerámiaiparnak. E szakágazatban a termelésnek az ágazati átlagot meghaladó mértékben, közel 10%-kal kell növekednie.

A kiemelt építőanyagok körében különösen nagy léptékű a termelésnövekedési feladat: kerámiai padlóburkolólapból (40%), azbesztcement lefolyócsőből, síkpalából és hullámlemezről (14%), valamint ásványgyapot termékekből (12%). A növekedés technikai feltételeit ezeknél

a termékeknél az új, korszerű termelőkapacitások üzembehelyezésével, illetve azok program szerinti termelésfelfutásával kell megalapozni. Körültekintően kell gondoskodni arról, hogy megfelelő piacszervező munkával a termelés értékesítési feltételei is biztosítva legyenek.

A belföldi igények kielégítésénél hangsúlyozott szerepe van a *korszerű építés* igényeit kielégítő, kedvező műszaki-gazdasági paraméterű építőanyagok kellő választékban, jó minőségben és megfelelő ütemezésben történő szállításának.

Politikailag és gazdaságilag kiemelt értékesítési feladat a *belkereskedelem* építőanyag-ellátásának további javítása, a magánépítők árualapigényének zavartalan kielégítése. A kontingentált ellátás 1978-ban a cementre és a falburkolócsémére korlátozódik.

A belföldi igények kielégítése mellett különös gonddal kell megszervezni az *exportfeladatok* teljesítését. A dollár viszonylatú kivitelt továbbra is dinamikus módon kell növelni. E fő relációban az üveg- és finomkerámiaipar értékesítési feladatai mint-



egy 10%-kal haladják meg az előző évben teljesített exportot.

A rubel relációjú kiviteli feladatokat az államközi árucsereforgalmi megállapodásban rögzített kontingensek határozzák meg. Ezek teljesítésénél a fő követelmény a tervszerűség biztosítása.

A tervidőszak árufedezeti egyensúlyviszonyait prognosztizáló mérlegszámítások azt jelzik, hogy a szükségletek kielégítése különösen építési üvegekből, osztályozott kavicsból, mozaiklapból és falburkoló csempéből a rendelkezésre álló termelőkapacitások maximális kihasználását, a termelőfolyamat magasszintű szervezését igényli.

2. A termelésnövelési feladatot valamennyi vállalatnak a rendelkezésükre álló *termelőerők hatékonyabb igénybevételével* kell teljesíteniük. Mivel a tovább szűkülő munkaerőforrások ágazati szinten többlet munkaerő igénybevételére nem fognak lehetőséget adni, az élőmunka hatékonyságnövelésének kell kiváltania a magasabb termelés több mint 3 ezer fős létszámszükségletét. A téglapár technikai rekonstrukciójának 1978-ban is mintegy 350 főt kitevő munkaerőt kell felszabadítani. A többi szakágazatban a munkaerőkiváltó intézkedések fő iránya az anyagmozgatás és szállítás gépesítése, a termelőfolyamatok racionalizálása, élenjáró munka- és üzemszervezési megoldások kiterjedtebb körben történő alkalmazásával.

Az élőmunka hatékonyságnövelésének és az életszínvonalpolitikai célok teljesítésének kereseti oldalról történő megalapozásához a terv 7–7,5%-os bérfejlesztéssel számol.

3. Az 1978. évi termelési célkitűzéseknek, valamint a további évek termelésbővítési és hatékonyságnövelési feladatainak teljesítéséhez a vállalati döntési körbe tartozó *állóeszközbővítésre*, a termelés technikai színvonalának növelésére a terv mintegy 28%-kal nagyobb beruházási ráfordítással számol, mint amelynek igénybevételére 1977-ben sor került.

A cementipari kapacitás bővítése és technikai színvonalának fejlesztése tekintetében, a beruházási tevékenység súlyponti feladata a BÉlapátfalvai Cementgyár építésének folytatása. E népgazdasági szempontból is kiemelt állami nagyberuházáson 1978-ban mintegy 2 milliárd forint értékű építés-szerelési és gépberuházási tevékenységet kell magasfokú tervszerűséggel teljesíteni.

A terv számol azzal, hogy korábbi években megkezdett beruházási tevékenység eredményeként 1978-ban több fontos létesítmény kerül

üzembehelyezésre és kezdi meg termelését. Ilyenek a:

- kerámiai burkolólapgyártás bővítése a Bp-i Porcelángyárban, valamint Tófejen,
- korszerű ipari burkolólapgyár az Épületkerámiaiipari Vállalatnál,
- osztályozott kavics termelőkapacitás bővítése Nyékládházán,
- zútottkő termelőkapacitás bővítése a Gánti Kőbánya üzemben,
- vasbeton vázpanelgyártó kapacitás a BVM Budafoki úti gyáregységében,
- továbbfeldolgozott ásványgyapot termelőkapacitás a KÖSZIG tapolcai gyáregységében,
- kályhacsempegyártó kapacitás bővítése és korszerűsítése Zalaegerszegen és Esztergomban.

4. Valamennyi tervszerű cselekedetünkönél nemcsak azt kell meghatározni, hogy hova akarunk eljutni, hanem azt is, hogy melyik az az útvonal, amelyen járva legracionálisabban lehet elérni a kitűzött célt.

A népgazdasági tervben megfogalmazott építőanyagipari célkitűzésekhez igazodó vállalati tervfeladatok meghatározása után a termelőszervezetek felelősségteljes kötelessége a realizálás folyamatát biztosító *raciónalis gazdálkodási és fejlesztési gyakorlat* (magatartás) kimunkálása.

A gazdasági tevékenység szervezésének folyamatában ez a munkaszakasz alapvetően vállalatpolitikai és módszertani kérdések (alternatívák) megválaszolását jelenti. Ezek körében fokozott élességgel vetődnek fel olyan *időszerű problémák* mint például:

- a hosszabb távú, tervszerű és tartós vállalatközi kapcsolatrendszer fejlesztése,
- az ütemes szállítás követelményei és a szerződéses fegyelem szigorítása,
- a folyamatos termelés és szezonális felhasználásból eredő készletezési, értékesítési és szállítási ellentmondások,
- a termelés-értékesítés, valamint a felhasználói igénystruktúra eltéréséből adódó ellentmondások feloldása,
- a termelési tényezők racionálisabb kombinációjával és felhasználásával biztosítható erőforrástartalékok mozgósításának módszerei.

E rendkívül összetett és sokszínű feladatsorozat közül figyelmünket a továbbiakban a termelési szerkezet fejlesztésével összefüggő teendőkre összpontosítjuk. Gazdasági építő munkánk jelen szakaszában ugyanis különös jelentősége van a termelési tényezőkkel való takarékos gazdálkodás-



nak, valamint a termelés hatékonyságának gyorsabb ütemű növelésének.

Az MSZMP KB 1977. október 20-i ülésén megvitattott átfogó gazdaságelemzés olyan következtetésre jutott, hogy népgazdaságunk csak úgy tud megfelelni az új és magasabb követelményeknek, ha a termelési szerkezetet a belső és a külső követelményeknek megfelelően átalakítjuk. *A termelési szerkezet fejlesztése* ily módon *a tervfeladatok végrehajtásának döntő láncszeme*.

A termelési szerkezet fejlesztésének fő irányait úgy kell alakítanunk, hogy az hatékonyan elősegítse országunk gazdasági adottságainak és lehetőségeinek jobb figyelembevételét és rugalmasabban illeszkedjen a nemzetközi fejlődés fő irányaihoz, törvényszerűségeihez.

Vegyük ezután vázlatosan sorba azokat az időszzerű feladatokat, amelyek az építőanyagipar termelési szerkezetének fejlesztése során megoldásra várnak.

5. Országunk *gazdasági adottságainak* jobb figyelembevétele az építőanyagipari fejlesztő munkában mindenek előtt azt igényli, hogy az eddiginél szélesebb körben támaszkodjunk gazdag szilikátbázisú nyersanyagvagyonunkra. Hasznosítható ásványvagyonunk több mint fele ugyanis építőipari nyersanyag.

Az eddiginél alaposabban mérjük fel és aknázzuk ki ezen kedvező ásványanyag-kincsünket. Tervszerű fejlesztő munkával tegyük alkalmassá a gyártástechnológiákat ezeknek a nyers- és alapanyagoknak felhasználására. Gyártmányfejlesztési tevékenységünk során törekedjünk arra, hogy ezeket az anyagokat a feldolgozó fázisok egymásba kapcsolódó sorozatán átvezetve, a késztermékeket minél magasabb készültségi fokra emeljük és csakis így értékecsítsük.

Az építőanyagipar feldolgozó jellegű szakágazataiban szembe kell néznünk a technikai fejlődés azon törvényszerűségével, hogy a gazdaságos termelés feltételeit csak a *nagysorozatú, tömegszerű gyártási mód* biztosítja. Ezzel összefüggésben egyre több területen tapasztalhatjuk, hogy kieleződik a belföldön gazdaságosan gyártható termékek választéka és a felhasználók által igényelt termékek választéka közötti ellentmondás. Ezeket a feszültségeket úgy tudjuk enyhíteni, ha gyártásszakosítási megállapodások előkészítésével az eddiginél gyorsabb ütemben és szélesebb körben keressük a nemzetközi munkamegosztás lehetőségeit.

Az építőanyagipari vállalatok értékesítési és fejlesztési politikájában a nemzetközi gyártásszakosítási megállapodások létrehozására való törek-

vés jelenleg még igen erőtlen. A vállalatok nem veszik figyelembe a technikai fejlődés azon törvényszerűségét, hogy a termelőberendezések növekvő kapacitás-méretei, a termelés tömegszerűségéhez fűződő jövedelmezőségi követelmények nem tűrik a berendezések gyakori átállítását igénylő diverzifikált termelési szerkezetet.

Időszzerű feladat ezért, hogy a vállalatok nemzetközi együttműködési tevékenységük során elmélyítsék termelési kapcsolataikat a szocialista országok hasonló profilú vállalataival és keressék a tőkés termelő-szervezetekkel kialakítható termelési-értékesítési együttműködés kölcsönösen előnyös módozatait. Szükség van erre azért is, mert napjainkban a felhasználói igények hatékonyabb kielégítésénél kieleződik a külpiazi konkurencia.

A kompetitív termékeket gyártó üveg- és kerámiaiparban különösen időszzerű a nemzetközi együttműködés lehetőségeinek átfogóbb (komplexebb) figyelembevétele. Ezekben a szakágazatokban a termelési szerkezet, a nemzetközi gazdasági együttműködés és a külkereskedelmi tevékenység eddiginél *összehangoltabb fejlesztésére* van szükség.

6. Az építőanyagipar valamennyi szakágazatában a fejlesztési tevékenység fő irányainak meghatározásakor következetesebben kell érvényesíteni a struktúrapolitikai célrendszer követelményeit. Ehhez igazodóan szükséges fejleszteni és erősíteni a beruházási szelekciót.

A *versenyképes gyártási ágakat* gyorsított ütemben kell fejleszteni. Arra vonatkozóan, hogy az építőanyagipar melyik gyártási ágait tekintjük perspektivikusan versenyképesnek, az ágazat 1977-ben kidolgozott hosszútávú struktúrapolitikai koncepciója ad megfelelő eligazítást. Az ágazat-fejlesztés szempontjából kiemelkedően fontos ezen koncepció, mélyreható elemző munkával, műszaki-gazdasági kritériumrendszer alkalmazásával minősítette a gyártási ágakat. A termékek és technológiák struktúrafejlesztésének irányát a koncepció alapvetően a hatékonyság maximalizálása alapján határozta meg.

A termelési szerkezet fejlesztésénél azon túlmenően, hogy szem előtt kell tartanunk a technikai fejlődés nemzetközi törvényszerűségeit, nem szabad szem elől tévesztenünk hazánk gazdasági adottságait és lehetőségeit.

Erre a követelményre azért kell a figyelmet ismételtelen felhívni, mert néhány döntésre előkészített építőanyagipari fejlesztési javaslatban ezen elv megsértése tapasztalható.



Világosan kell látni, hogy a világgazdaság általános strukturális fejlődése szempontjából objektív követési irány és mérték, hazai adottságaink miatt számunkra hátrányos is lehet. Így például a túlzott korszerűsítés sok esetben gátlóan hat termelési szerkezetünk fejlesztésére, a rendelkezésünkre álló eszközök és a munkaerő hatékony felhasználására.

A struktúrapolitikai törekvéseknek ezért a különböző döntési szinteken összehangoltaknak kell lenniük. A népgazdasági erőforrásokat a központi irányítás a népgazdasági terv keretén belül úgy osztja el, hogy az népgazdasági szinten leghatékonyabban szolgálja a termelési szerkezet fejlesztését.

Tudományos kutatási- és műszaki fejlesztési tevékenységünket *szorosabban össze kell hangolni* az építőanyagipar termelési szerkezet-fejlesztési céljaival. A rugalmasabb igazodás feltételeit kedvező hatékonysággal szolgálja a vállalatok kutató helyeinek fejlesztése. Kerülni kell viszont a kutatási háttér szétforgácsolódását, vagy erőnket meghaladó kutató tevékenység vállalását. Növelnünk kell a kutatás-fejlesztési tevékenység ráfor-

dításain belül a licencek és gyártási eljárások vásárlására fordított összegek arányát.

7. A termelési szerkezet fejlesztési célkitűzéseinek gyorsabb ütemű realizálása a vállalatok önállóságának, kezdeményező készségének és felelősségének sokoldalú továbbfejlesztését igényli.

A struktúrapolitikai koncepcióban megfogalmazott célkitűzések olyan sokoldalú és összetett teendők ellátását teszi szükségessé, amely előtérbe helyezi a termelési-felhasználási kapcsolatban álló vállalatok tevékenységének és ezek fejlesztési törekvéseinek szorosabb összehangolását.

Mindezek a feladatok, az építőanyagipar 1978. évi tervcélkitűzéseinek maradéktalan végrehajtása mellett, a teendők szélesebb körű és alaposabb megismerését, helyes értelmezését, továbbá kellően összehangolt cselekvést igényel az építőanyagipar valamennyi dolgozójától. Az elmúlt években elért, kiemelkedő munkasikerek, a dolgozó kollektívák összeforrottsága és a feladatokkal való azonosulása a legfőbb biztosíték ahhoz, hogy az előttünk álló feladatok kellő szervezettséggel, tervszerűen megvalósuljanak.

## A világ szilikátiparából

Az NSZK üvegiparának gondja

„Hajtóvadászatnak” minősítette a nyugatnémet üvegipar a kormány azon tervét, hogy az egyutas palackokat, mint környezetre ártalmas terméket külön adóval sújtsák. A palacküveg gyárosok rámutatnak arra, hogy az idegen cserép felhasználása következtében a háztartási szemét üveghányada az 1973 év 15%-ról 1975-ig 9%-ra csökkent, és az NSZK palackgyárai az egyutas palackok több, mint felét újra beolvasztják (1976-ban 260 et, 1977-ben várhatóan 300 et), ami a palack- és öblösüveggyártás közel 10%-a. Ez a gyártási ág évi 700–800 et hulladék-üvegeserép visszaolvasztásával sokat tesz a környezetvédelemért és energiatakarékosságért.

Az egyutas palackok gyártásának megszüntetése a palackgyártás 25% termelésesülkénésével és 4500–5500 foglalkoztatott munka-

nélkülivé válásával járna. 25–30%-kal emelkednének a palackgyártás fajlagos költségei és feleslegessé válna 10 meglevő és 9 szerelés alatt álló hulladéküveg előkészítő üzem. (Handelsblatt 1977. okt.)

Egyenletesen nő a világ gyémántszemese fogyasztása

1976-ban a világon 67 millió karát ipari gyémánt fogyott az 1966 évi 30 millió karátos felhasználással szemben (1 metrikus karát = 0,2 g), ami évi 9%-os növekedésnek felel meg. Az NSZK-ban a felhasználás ugyanezen időszak alatt 1,2 millió karátról 6,2 millió karátra emelkedett, ami 18%-os éves növekedést jelent. A gyémántnak köszörű- és vágószerszámokban, továbbá fúrófejekben való felhasználását nagyban elősegítette a mesterséges gyémántok gyártási technológiájának fejlődése. Mindamellert a természetes gyémánt ipari fogyasztása

változatlanul emelkedő irányzatot mutat.

(Silikat Journal 1977. 9. sz.)

Jobb tűzállófalazattal jobb kohászati eredmények

Dortmundban kohászati tanácsadó iroda létesült azzal a célkitűzéssel, hogy áthidalja a japán és nyugatnémet acélgyártás közötti műszaki szintkülönbséget. Súlyponti feladatnak a folyamatos acéllöntés technológiájának erőteljes fejlesztését tekintik (Japánban pl. 250 et/hó teljesítményt értek el olyan berendezéssel, amellyel az NSZK-ban csak 50 et volt a termelés).

További eredményeket vár a cég az LD konverterek adagszámának növelésétől és remélik, hogy az NSZK-ban szokásos 400–500 olvasztásról eljutnak a japánok 3000–5000 olvasztása helyett 1800 olvasztásig egy tűzálló falazattal.

Japánban az 1 t acélra eső tűzállóanyagköltség 0,80 DM, az NSZK-ban ez a szám a japán érték többszöröse.

(Handelsblatt, 1977. okt.)



# A betonadalékanyag szemeloszlásának kétparaméteres jellemzése

KAUSAY TIBOR

Szilikátipari Központi Kutató és Tervező Intézet, Budapest

## Bevezetés

A betonadalékanyagok szemcsés halmazok, és ezért anyagtulajdonságaik leglényegesebbike a szemeloszlás. A szemeloszlás egyaránt befolyásolja a friss beton konzisztenciáját, stabilitását, szállíthatóságát, bedolgozhatóságát, tömörségét, állékonyságát, és a megszilárdult beton tömörségét, szilárdságát, zsugorodását, alakváltozását, vízzáróságát, fagyállóságát, kopás- és ütésállóságát, külső megjelenését. A szemeloszlás jelentősége és a betonépítés fejlődése adja a magyarázatát annak, hogy az adalékanyag szemeloszlási kérdései iránt az érdeklődés nem csökken, sőt a szemeloszlási tulajdonságokra és jellemzőmódokra vonatkozóan új szempontok jelennek meg.

Ezen szempontok közé tartozik a szemeloszlás pontosabb és tartalmában gazdagabb jellemzésének szükségessége, amelyre megbízható módszert a kétparaméteres szemeloszlásjellemezés ad.

## A kétparaméteres szemeloszlásjellemezés betontervezési jelentősége

Az adalékanyag szemeloszlását a szitavizsgálat eredményéből szerkesztett szemeloszlásgörbe írja le. A szemeloszlásgörbe azonban mind grafikus, mind táblázatos formában alkalmatlan arra, hogy a betontervezési számításokhoz közvetlenül felhasználható legyen. Ezért a szemeloszlásgörbét a betontervezésnél egy, vagy több számszerű függvényjellemezővel kell szerepeltetni. A szabálytalan alakú görbe pontos megjelenítéséhez a jellemzők végtelen sokaságára lenne szükség. Bár ezt a gyakorlatban nem lehet biztosítani, a hűségesebb visszatükrözés érdekében törekedni kell a függvényjellemezők számának emelésére.

Az építőmérnöki gyakorlatban a betonadalékanyagot szemeloszlása szempontjából évtizedek óta egy függvényjellemezővel, a finomsági modulussal jellemzik. Emellett megadják a szemeloszlásgörbe egy pontját, általában a legnagyobb szemmagyság értékét. A finomsági modulus tehát valamely adott legnagyobb szemmagyságú adalékanyag finomsági modulusa. A finomsági modulus lényegi, azaz regressziós összefüggésben áll a beton legjelentősebb tulajdonságaival. A regressziós összefüggés körül nem kis ingadozások is feltekinhetnek, amit az okoz, hogy különböző szemeloszlásgörbék is rendelkezhetnek azonos finomsági modulussal, de az összefüggésre nézve a tényleges szemeloszlás a meghatározó. A gyakorlatban használatos szemeloszlások többnyire harmonikusan felépített szemeloszlássort alkotnak, ami a regressziós összefüggés körüli lehetséges ingadozásokat a valóságban bizonyos mértékig lecsökkenti. Vannak azonban szemeloszlásgörbék, amelyek harmonikus szemeloszlássorba nem illeszkednek bele. Nem szabad ezért lemondani arról az igényről, amely az adalékanyag szemeloszlásának szabatosabb jellemzésére, és általa a regressziós összefüggés körüli ingadozások bizonytalanságának csökkentésére irányul. Ennek hatásos eszköze a szemeloszlásgörbe függvényjellemezői számának növelése.

A finomsági modulus mellett felhasználandó második szemeloszlás-jellemezőként a térfogati fajlagos felület kínálkozik, mert egyrészt – ellentétben a finomsági modulussal – nagyságát a finomszemek mennyisége befolyásolja érzékenyen, aminek következtében másrészt összefüggésben áll a beton cementigényével. A finomsági modulus és a térfogati fajlagos felület szemeloszlásjellemezőként való egyidejű használatát az is indokolja, hogy a legjelentősebb betontulajdonságok együttes függvényükben jól kifejezhetők.



A térfogati fajlagos felület fogalma – szemben a tömegre vonatkoztatott fajlagos felülettel – az egységnyi anyagterfogatú szemhalmaz felületét jelöli. Amíg az azonos szemeloszlásgörbéjű, de különböző átlagos testsűrűségű szemhalmazok fajlagos felülete különböző, addig ugyanezen szemhalmazok térfogati fajlagos felülete azonos. Ennek a nézetnek megfelelően valamely adott szemeloszlású adalékanyag térfogati fajlagos felülete azonos, függetlenül attól, hogy annak anyaga például duzzasztott perlit, bányakavics, vagy barit. Ha a fajlagos felület fogalmát szemeloszlásjellemzőként kívánjuk használni, akkor erre csak a testsűrűségtől független térfogati fajlagos felület alkalmas.

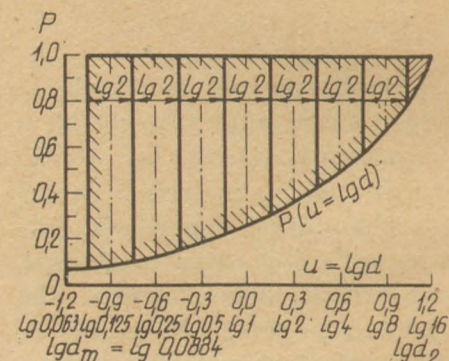
A betonadalékanyag kétparaméteres jellemzése a szemeloszlásjellemzők egyértelmű számításának lehetőségét kívánja meg. A gyakorlat számára a grafikus módszernek az a változata felel meg a legjobban, amely a megfelelő beosztású abszciszszatengelyen ábrázolt szemeloszlásgörbe által meghatározott, és részekre bontott terület nagyságának kiszámításán alapszik.

Minthogy a térfogati fajlagos felülettel ellentétben a finomsági modulus grafikus számítása széleskörben elterjedt, célszerű először az utóbbit áttekinteni, majd ezt követően a térfogati fajlagos felület grafikus számítására módszert adni.

## A finomsági modulus grafikus számítása

A finomsági modulus grafikus számításához a logaritmikus abszcissa beosztású koordináta-rendszerben ábrázolt szemeloszlásgörbe feletti terület a megállapodás tárgyát képező  $d_m$  abszcissza kezdőértékétől kiindulva, és a  $d_2$  legnagyobb szemnagyság felé haladva, az 1. ábra szerinti módon azonos  $lg 2$  szélességű sávokra osztjuk. A finomsági modulus értékét ezen sávok középvonal-ordinátáinak magasságösszege adja meg.

A differencia eljárást alkalmazó grafikus módszer eredményének helyességét differenciál eljárásos analitikus módszerrel ellenőrizhetjük. Az ana-



1. ábra. Vázlat a finomsági modulus számításához

A Fuller-görbe eloszlású szemhalmazok  $m$  és  $f_v$  ( $mm^2/mm^3$ ) értékei

1. táblázat

Sor	Mód és jell.	$d_2$	8	12	16	20	24	32	40	48	64	80	Átlag
1.	Analitikus	$m$	3,92	4,45	4,83	5,13	5,37	5,77	6,07	6,32	6,72	7,03	
2.	Grafikus	$m$	3,88	4,46	4,79	5,14	5,39	5,74	6,08	6,34	6,69	7,04	
3.	1/2 hányados		1,010	0,998	1,008	0,998	0,996	1,005	0,998	0,997	1,004	0,999	1,001
4.	Analitikus	$f_v$	67,082	54,772	47,434	42,426	38,730	33,541	30,000	27,386	23,717	21,050	
5.	Analitikus	$f_{vH}$	5,250	4,339	3,868	3,495	3,214	2,812	2,533	2,324	2,028	1,822	
6.	Graf. közép	$f_{vH}$	5,252	4,171	3,923	3,403	3,031	2,723	2,536	2,179	1,920	1,872	
7.	5/6 hányados		1,000	1,040	0,986	1,027	1,060	1,033	0,999	1,067	1,056	0,973	1,024
8.	Graf. határ	$f_{vH}$	5,674	4,536	4,234	3,693	3,293	2,948	2,741	2,370	2,098	2,015	
9.	5/8 hányados		0,925	0,957	0,914	0,946	0,976	0,954	0,924	0,981	0,967	0,904	0,945
10.	Graf. mag.	$f_{vH}$	5,434	4,433	4,157	3,630	3,398	3,068	2,544	2,419	2,299	1,992	
11.	5/10 hányados		0,966	0,979	0,930	0,963	0,946	0,917	0,996	0,961	0,882	0,915	0,946
12.	Grafikus	$6T_3$	6,000	4,899	4,243	3,795	3,464	3,000	2,683	2,449	2,121	1,897	
13.	Anal.	$f_{vH} + 6T_3$	11,250	9,298	8,110	7,289	6,678	5,812	5,217	4,774	4,149	3,720	
14.	Gr. köz.	$f_{vH} + 6T_3$	11,252	9,070	8,166	7,198	6,495	5,723	5,219	4,628	4,041	3,769	
15.	13/14 hányados		1,000	1,025	0,993	1,013	1,028	1,016	1,000	1,032	1,027	0,987	1,012
16.	Gr. hat.	$f_{vH} + 6T_3$	11,674	9,435	8,477	7,488	6,757	5,948	5,424	4,819	4,219	3,912	
17.	13/16 hányados		0,964	0,985	0,957	0,973	0,988	0,977	0,962	0,991	0,983	0,951	0,973
18.	Gr. mag.	$f_{vH} + 6T_3$	11,434	9,332	8,400	7,425	6,862	6,068	5,227	4,868	4,420	3,889	
19.	13/18 hányados		0,984	0,996	0,965	0,982	0,973	0,958	0,998	0,981	0,939	0,957	0,973
20.	Gr. jav.	$f_{vH} + 6T_3$	11,346	9,167	8,234	7,273	6,562	5,776	5,266	4,678	4,095	3,797	
21.	13/20 hányados		0,992	1,014	0,985	1,002	1,018	1,006	0,991	1,021	1,013	0,980	1,002
22.	Grafikus	$446P_H$	58,032	44,640	40,176	35,712	31,248	26,784	24,552	22,320	20,088	17,856	
23.	Grafikus	$f_v$	69,378	53,807	48,410	42,985	37,810	32,560	29,818	26,998	24,183	21,653	
24.	4/23 hányados		0,967	1,018	0,980	0,987	1,024	1,030	1,006	1,014	0,981	0,972	0,998



litikus módszer szerint a finomsági modulus fogalmán a logaritmikusan beosztású abszcisszatengelyen ábrázolt szemeloszlásfüggvény  $d_m$  abszcissza kezdőérték és  $d_2$  legnagyobb szemnagyság közé eső szakasza feletti terület  $1g_2$ -vel osztott nagyságát értjük.

A betonépítésben a

$$p = \frac{d^{0,5}}{d_2^{0,5}} \quad (1)$$

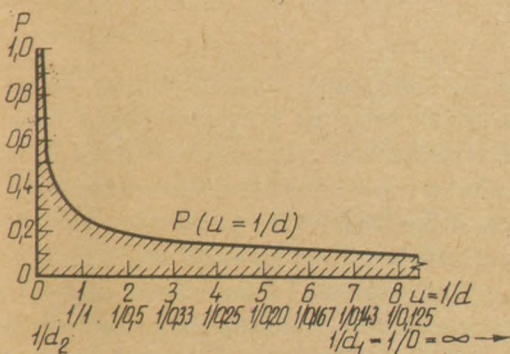
Fuller-görbe szemeloszlású adalékanyagok megkülönböztetett figyelmet élveznek [1], ezért az analitikus és grafikus számítási módszerek pontosságának összehasonlításához is célszerűen használhatjuk őket.

Finomsági modulusként tekintjük a  $d_m = 0,0884$  mm abszcissza kezdőértékű egyszerűsített finomsági modulusra vonatkozóan a középnormalordináták abszcisszáértéke  $d_s = 0,125; 0,25; 0,5; 1; 2; 4; 8; 16; 32; 64$  mm. A finomsági modulus analitikus képlete [2] szerint

$$m = \frac{1}{1g_2} \cdot \left[ 1g \frac{d_2}{d_m} - \frac{1}{d_2^x} \cdot \frac{0,4343}{x} (d_2^x - d_m^x) \right] \quad (2)$$

ahol a Fuller-görbére való tekintettel  $x = 0,5$ .

Az 1. táblázat 3. sorából kitűnik, hogy a  $d_2 = 8; 12; 16; 20; 24; 32; 40; 48; 64; 80$  mm legnagyobb szemnagyságú Fuller-görbék szerinti betonadalékanyagok analitikusan és grafikusán számított – az 1. táblázat 1. és 2. sorában szereplő – finomsági modulusainak hányadosa 1,001 körül ingadozik, tehát a kétféle eljárás gyakorlatilag azonos eredményre vezet.



2. ábra. Vázlat a térfogati fajlagos felület számításához

### A térfogati fajlagos felület grafikus számítása

A térfogati fajlagos felület grafikus számítása a finomsági modulusénál bonyolultabb feladat. Az analitikus értelmezés szerint a térfogati fajla-

gos felület értéke a 2. ábrának megfelelően, a reciprok beosztású abszcisszatengelyen ábrázolt szemeloszlásfüggvény  $u = 0$ -tól  $u_1 = d_1^{-1}$ -ig terjedő szakasza alatti terület hatszorosával egyenlő. A térfogati fajlagos felület grafikus számítása ennek a területnek a differencia módszeres meghatározásában áll, amihez a területet részterületekre kell bontani. Ez azért nehéz feladat, mert azonos szélességű területsávok előállításuk gyakorlatilag lehetetlen, tehát a részterületek szélessége sávról-sávra változik.

Másik nehézség, hogy a térfogati fajlagos felület értékét döntően befolyásolja a finomszemek mennyisége, amelyre ugyanakkor a szokásos szitavizsgálat csak durva tájékoztatást ad. Ezzel összefüggő körülmény, hogy a szemhalmaz legkisebb szemnagyságára feltételezést kell bevezetni, mert  $d_1 = 0$  legkisebb szemnagyság esetén a térfogati fajlagos felület számított értéke végtelen. Tekintettel a feltételezésre a szemeloszlásjellemzőként használatos térfogati fajlagos felület számított értékének nagysága – hasonlóan a finomsági moduluséhoz – megállapodás tárgyát képezi. Minthogy a betonadalékanyag 0,001 mm-nél kisebb szemeket többnyire nem tartalmaz, ezért a  $d_1$  legkisebb szemnagyságra általánosan elfogadott feltétel, hogy  $d_1 = 0,001$  mm.

Ezen feltételezés alapján a Fuller-görbe szemeloszlású halmazok

$$f_v = 6 \cdot \frac{x}{x-1} \cdot \frac{d_2^{x-1} - d_1^{x-1}}{d_2^x - d_1^x} \quad [\text{mm}^2/\text{mm}^3] \quad (3)$$

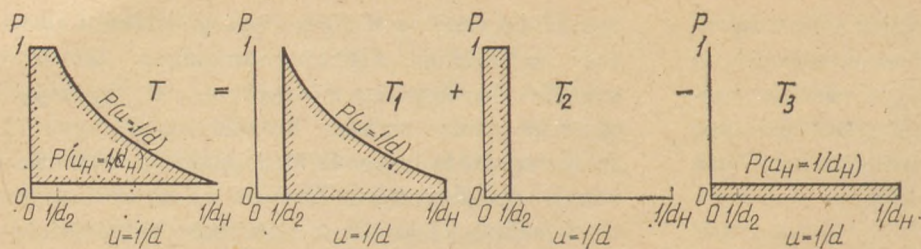
képlet [2] segítségével  $x = 0,5$  mellett analitikusan számított – és a grafikus eljárás eredményével szemben mértékadóan elfogadott – térfogati fajlagos felületének értékei az 1. táblázat 4. sorában található.

A térfogati fajlagos felület grafikus számítása során célszerű a 0,125 mm-nél nagyobb, és annál kisebb szemekhez tartozó felületértékeket külön tanulmányozni, mert a szokásos szitavizsgálat – a  $d_{s \min} = 0,125$  mm legkisebb szitanyílás folytán – csak a 0,125 mm-nél nagyobb szemek eloszlására ad felvilágosítást. A 0,125 mm-nél nagyobb szemek szemeloszlását illetően adatokra, a kisebbeket illetően csak feltételezésekre támaszkodhatunk.

A 0,125 mm-nél – mint  $d_H$  határszemnél – nagyobb szemekhez tartozó felület a  $d_1 = 0$  legkisebb szemnagyságú szemhalmaz egységnyi anyagterefogatában levő és  $d_H$  szemnagyságnál nem kisebb szemek felületéeként – térfogati részfelületként – értelmezhető. A térfogati részfelületet



3. ábra. Vázlat a térfogati részfelület számításához



Fuller-görbe esetén ugyancsak  $x = 0,5$  helyettesítés után analitikusan az

$$f_{vH} = 6 \cdot \frac{x}{x-1} \cdot \frac{1}{d_2^x} (d_2^{x-1} - d_H^{x-1}) \quad [\text{mm}^2/\text{mm}^3] \quad (4)$$

képlet segítségével lehet kiszámítani. A Fuller-görbe szerinti szemhalmazok  $d_H = 0,125$  mm határszemű térfogati részfelületének analitikusan számított értékét az 1. táblázat 5. sora tartalmazza.

A térfogati részfelületet grafikusán a reciprok beosztású abszcisszatengelyen ábrázolt szemeloszlásgörbe, valamint a  $p = 1$ , és  $p(u_H = d_H^{-1})$  ordinátarendező, továbbá az  $u = d^{-1} = 0$  koordinátatengely által határolt terület hatszorosa fejezi ki. Ezt a  $T$  területet a 3. ábra szerinti  $T_1$ ,  $T_2$  és  $T_3$  területek felhasználásával értelmezhetjük. Mint-hogy az utóbbi területek között a  $d_1 = 0$  feltétel teljesülése esetén az

$$(x-1) \cdot T_1 = T_2 - T_3 \quad [1/\text{mm}] \quad (5)$$

összefüggés áll fenn, a térfogati részfelület számításának alapját, ha  $f_{vH} = 6T$ , az

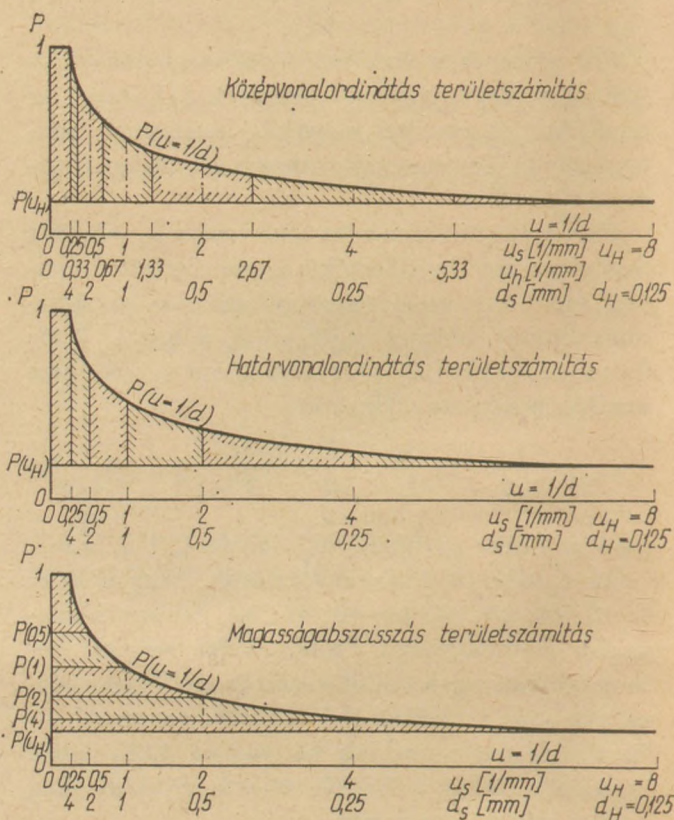
$$f_{vH} = 6 \cdot (T_1 + T_2 - T_3) \quad [\text{mm}^2/\text{mm}^3] \quad (6)$$

$$f_{vH} = 6 \cdot \frac{x}{x-1} \cdot (T_2 - T_3) \quad [\text{mm}^2/\text{mm}^3] \quad (7)$$

$$f_{vH} = 6 \cdot x \cdot T_1 \quad [\text{mm}^2/\text{mm}^3] \quad (8)$$

egyenletek valamelyike képezheti. Ezek közül a (7) összefüggés a legegyszerűbb. A (7) (8) összefüggés alkalmazásához azonban ismerni kell az  $x$  értékét, ezek tehát csak analitikus számítás esetén használhatók. A grafikus számítás csak a (6) összefüggés alapján, de ezen belül a 4. ábra szerint – a területbontás háromféle változatának megfelelően – háromféleképpen végezhető el.

Ezek egyike a középvonalordinátás területszámítás, amelynek során a szemeloszlásvizsgálat szitanyílásai által meghatározott  $d_s$  abszcisszák  $u_s = d_s^{-1}$  reciproka – hasonlóan a finomsági modulus grafikus számításához – a részterületek középvonalordinátáinak helyét adják. Ez a számítmód a töredékterületek számítási nehézsége folytán nagy körültekintést igényel. A módszerrel a Fuller-görbére kapott térfogati részfelületeket az 1. táblázat 6. sora tartalmazza.



4. ábra. Területbontási vázlatok a térfogati részfelület számításához

A határvonalordinátás területszámítás annyiban egyszerűbb, hogy itt a  $d_s$  abszcisszák reciprokhelyeit a részterületek határvonalainak tekintjük, és ezáltal a töredékterületek számítása leegyszerűsödik. A Fuller-görbére vonatkozó eredményeket az 1. táblázat 8. sorában tüntettük fel.

A magasságszcisszás területszámítás képezi a térfogati részfelület számításának harmadik grafikus módszerét. Ennél az eljárásnál a számítandó területet nem az ordinátatengellyel párhuzamos, hanem a  $p(u)$  görbe  $p(u_s)$  pontjain átmenő, abszcissza irányú egyenesekkel osztjuk részterületekre. A Fuller-görbe szemeloszlású adalékanyagok így meghatározott térfogati részfelülete az 1. táblázat 10. sorában található.

A  $d_H = 0,125$  mm nagyságú határszemhez tartozó analitikus és grafikus eredmények viszo-



nyát az 1. táblázat 7., 9. és 11. sorában fejeztük ki. A térfogati részfelületre nézve az analitikus számításához képest a legnagyobb pontosságot a legbonyolultabban végrehajtható középvalordinátás eljárással lehet elérni.

A  $d_H = 0,125$  mm határszemű térfogati részfelület a térfogati fajlagos felületnek csak egyik összetevője. A térfogati fajlagos felületet a szemeloszlásgörbe  $u = 0$  és  $u_{(d=0,125)}$  abszcisszáik közötti szakasza alatti – grafikusan számított közelítő – területének hatszoros korrigált értéke, valamint a görbe  $u_{(d=0,125)}$  és  $u_{(d=0,001)}$  közötti szakasza alatti terület hatszoros becslött értéke összegeként lehet grafikusan kiszámítani.

A görbe alatti terület  $0 \leq u \leq u_{(d=0,125)}$  tartományú részét a 3. ábra szerinti  $T_3$  területtel növelt egyhatod térfogati részfelület, tehát a  $T + T_3 = T_1 + T_2$  területösszeg szolgáltatja. A Fuller-görbe esetére grafikusan számított közelítő hatszoros területösszegek az 1. táblázat 14., 16. és 18. sorában találhatóak. Ezeket a 15., 17. és 19. sorban vetettük össze a 13. sorbeli analitikus eredményekkel. A grafikus eredmény szükséges korrekciója során a  $T_1 + T_2$  terület két részre, a pontosan számítható  $T_2$ , és a közelítően számítható  $T_1$  területre bontható. Ilyen bontás esetén célszerű a határvalordinátás grafikus eljárást alkalmazni, amikoris elég a  $T_1$  területet az 1. táblázat 17. sora átlagaként 0,97 értékű szorzóval korrekcióba venni. A javított  $6T_1$  és változatlan  $6T_2$  összege az 1. táblázat 20. sorában, az analitikus eredményhez való viszonya a 21. sorban található meg.

Az  $u_{(d=0,125)}$  és  $u_{(d=0,001)}$  értékek által határolt görbe alatti terület tapasztalatok szerint a  $p_{(0,125)}$  magasságú és  $u_{(d=0,001)} - u_{(d=0,125)} = 992 \text{ mm}^{-1}$  alaphosszú derékszögű háromszög területének mintegy 15%-a. A görbeszakasz alatti terület hatszorosa tehát a következőképpen számítható ki:  $6 \cdot 992 \cdot 0,15 \cdot p_{(0,125)} / 2 = 446 \cdot p_{(0,125)}$

A Fuller-görbe eloszlású szemhalmazok térfogati fajlagos felületének grafikusan számított értékét az 1. táblázat 23. sorában állítottuk elő. Az analitikus és grafikus számítás eredménye 24. sorbeli hányadosának átlaga a módszer elfogadhatóságát bizonyítja.

## IRODALOM

- [1] Kausay, T.: A hazai homokok és kavicsok szemeloszlásjellemzői. Építőanyag. 28. évf. 1976. 3. szám. 90–100 p.
- [2] Palotás, L.: Építőanyagok. II. Akadémiai Kiadó, Budapest, 1961.

## Kausay Tibor: A betonadalékanyag szemeloszlásának két-paraméteres jellemzése

A betonadalékanyagot szemeloszlása szempontjából a finomsági modulussal szokás jellemezni. Az adalékanyag szemeloszlása és a betontulajdonságok közötti összefüggés szabatosabb meghatározásának eszköze a szemeloszlást jellemző paraméterek számának növelése. A finomsági modulus megtartása mellett második szemeloszlásjellemzőként a fajlagos felület kínálkozik.

A betonadalékanyag kétparaméteres jellemzése a szemeloszlásjellemzők egyértelmű számításának lehetőségét kívánja meg. A gyakorlati számításokhoz a grafikus módszernek az a változata felel meg a legjobban, amely a megfelelő beosztási abszcisszatengelyen ábrázolt szemeloszlásgörbe által meghatározott, és részekre bontott terület nagyságának kiszámításán alapszik. A módszert a Fuller-görbe szerinti szemeloszlások jellemzőinek számítása szemlélteti.

## Каушай, Т.: Двухпараметровая характеристика зернового состава бетонных заполнителей

Распределение зернового состава бетонного заполнителя обычно характеризуется модулем тонкости. Для более точной связи между зерновым составом заполнителя и свойствами бетона желательно увеличение числа параметров, характерных для распределения зернового состава. Наряду с модулем тонкости таким параметром очевидно может быть удельная поверхность.

Для двухпараметровой характеристики бетонного заполнителя необходимо разработать однозначный метод расчета.

Для практических расчетов наиболее пригоден такой вариант графического метода, который, основан на расчете размера области, ограниченной, кривой распределения зернового состава изображенной на оси абсцисс соответствующего масштаба, и разделенной, на части. Этот метод отражает расчет характеристики распределения зернового состава согласно кривой Фуллера.

## Kausay, Tibor: Bewertung der Korngrößenverteilung von Betonzuschlagstoffen durch zwei Parameter

Betonzuschlagstoffe werden hinsichtlich ihrer Korngrößenverteilung im allgemeinen durch ihren Feinheitsmodul bewertet. Genauer kann der Zusammenhang zwischen der Korngrößenverteilung und den Betoneigenschaften durch die Erhöhung der Zahl der, für die Korngrößenverteilung der Zuschlagstoffe charakteristischen Parameter bestimmt werden. Unter Beibehaltung des Feinheitsmoduls, bietet sich die spezifische Oberfläche als eine zweite Charakteristik.

Die Bewertung der Betonzuschlagstoffe durch zwei Parameter erfordert die eindeutige Berechnungsmöglichkeit der Charakteristiken der Korngrößenverteilung. In der Praxis entspricht jene Abart des graphischen Berechnungsverfahrens am besten, die auf der Berechnung der Oberfläche beruht, welche durch die, über der Abszisse entsprechender Teilung aufgetragenen Siebkurve bestimmt und aufgeteilt wird. Das Verfahren wird durch die Berechnung der Charakteristiken der Korngrößenverteilung nach der Fullerkurve veranschaulicht.

## Kausay, Tibor: Two-Parameter Characterisation of the Particle Size Distribution of Concrete Aggregates

The particle size distribution (PSD) of concrete aggregate is characterised usually by one parameter: its fineness modulus. The determination of more exact connexions between the PSD of aggregate and the properties of concrete require a more complete characterisation of aggregate PSD, by more parameters. Specific surface area can be used as a second parameter. The characterisation of concrete aggregate by these two parameters requires a uniform calculation method. For practical calculations a variant of the graphical calculus is used, where the area between the PSD-curve and the abscissa axis is determined. The method is illustrated by a sample calculation (characteristics of PSD-s according to the Fuller-curve).



# Osztályozási módszer öntődei homokok előállítására

BUSZTA, ANDREJ

Általános Építési Kísérleti-Tervezési Központ, Varsó

Az építési adalékanyagokat gyártó kísérleti központ Varsóban figyelemre méltó berendezést dolgozott ki a kohászat részére. A berendezés konkrét megrendelésre készült; az egyik nagy öntődei üzembe szállításra kerülő homok ugyanis minden egyéb paraméterében megfelelt a követelményeknek, kivéve a szemszerkezetét. A homok néhány százalék 1–5 mm-es frakciót tartalmazott és emiatt csak az igen nagy öntvények formázásához volt alkalmazható.

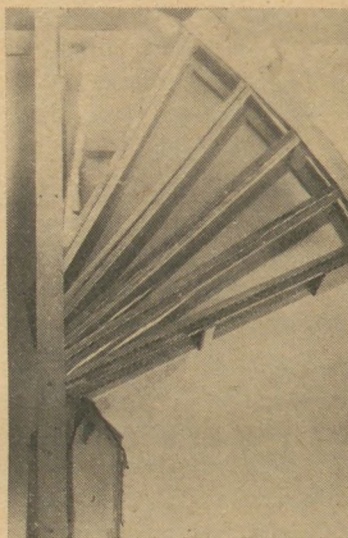
A feladat egy olyan egyszerű és gazdaságos berendezés kidolgozása volt, mely kiküszöböli az 1 mm feletti szemcséket és ezáltal el lehet távolítani a szerves szennyezőanyagokat, főként az apró faforgácsokat. Ebben az esetben a homokot közvetlenül a szárítóból lehet adagolni. Az így kapott, 1 mm feletti frakciót nem tartalmazó homokot a gyár által előállított bármely öntvényhez alkalmazni lehet.

## Előkísérletek

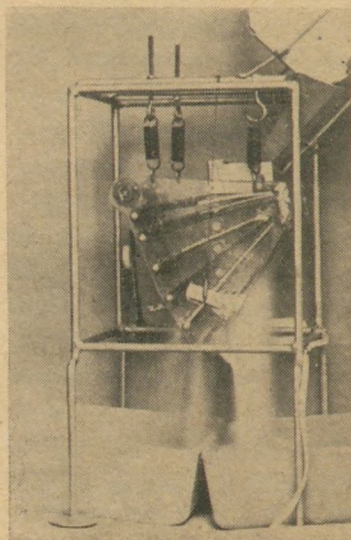
A kívánt célt a Schwed, valamint az amerikai Mine and Smelter cég gyártotta többlépcsős berendezés működési elvének felhasználásával érték el.

Az előkísérleteket egy kis modellen végeztük, melyet az 1. ábrán mutatunk be. E kísérletekhez mesterségesen összeállított granulometriájú homokot használtunk. A kutatások eredményei, valamint a teljesítménykövetelmények alapján meg tudtuk határozni a berendezés fő méreteit.

Megszerkesztettük a 2. modellt, melynél a szita hossza megfelelt az ipari berendezés méreteinek, míg a szélessége csak 10 cm volt. Ilyen módon lehetőség nyílt pontosabb labor-kísérletek elvégzésére viszonylag kis teljesítmény mellett (a mi-



1. ábra. Az 1. sz. többlépcsős osztályozó modellje működés közben



2. ábra. A 2. sz. többlépcsős osztályozó modellje



nősi folyamat a szitalemezek hosszában meg végbe, a szita teljesítménye pedig arányos annak szélességével). A 2. modellt a 2. ábra mutatja.

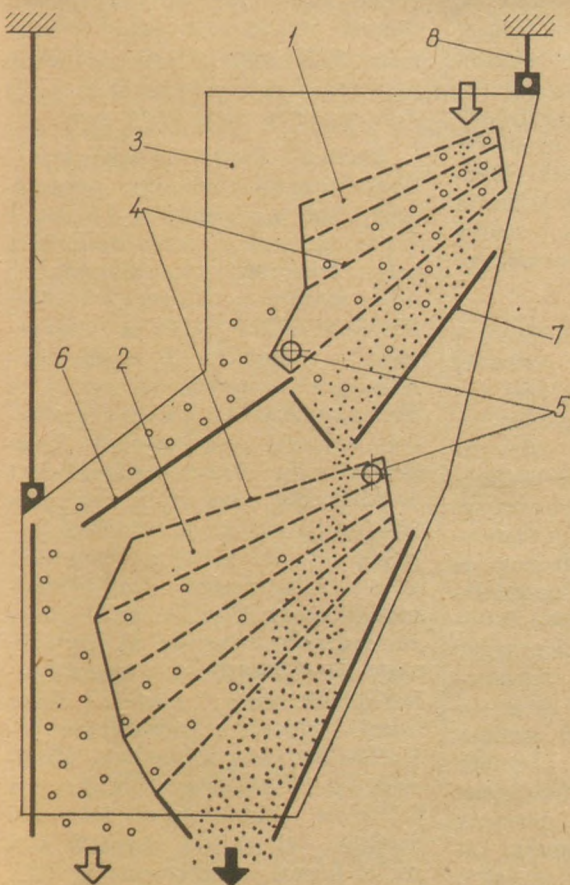
A kutatások eredményeképpen meghatároztuk az ipari berendezés összes szükséges paraméterét, így lehetővé vált a megfelelő dokumentációk kidolgozása és a prototípus elkészítése.

A prototípust az alábbi, az előkísérletek eredményei alapján meghatározott paraméterek jellemzték:

- az alsó és felső osztályozó megfelelő hajlásszöge,
- megfelelő lyukméretek az egyenes szitalemezeknél,
- a felső osztályozóra adagolandó nyersanyag pontosan meghatározott mennyisége.

### Ipari berendezés

Az ipari berendezés vázlatát a 3. ábra mutatja. A berendezés a közös burkolatban (3) elhelyezett (1) ill. (2) egységből áll. Ezek az egységek egymástól függetlenek és mindegyikük több szitalemezt (4) tartalmaz, melyek egymás alatt, a víz-



3. ábra. Az ipari berendezés vázlata

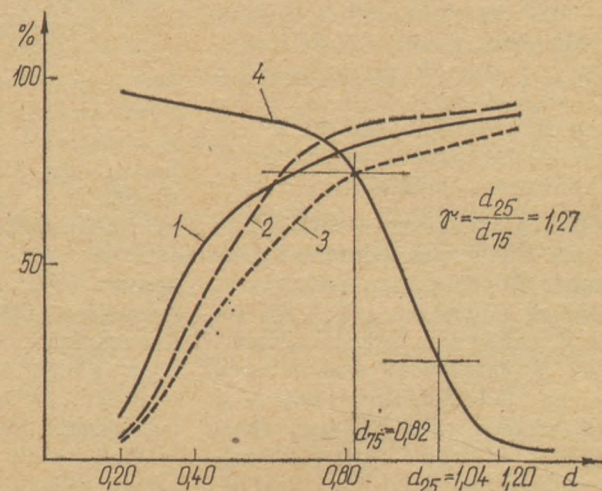
szinteshez képest egyre meredekebb szögben helyezkednek el. Az egységek lépcsőzetesen (kaszádosan) kapcsolódnak egymáshoz és a burkolathoz erősített (5) tengelyeken elforgatva hajlásszögük is változtatható (a vízszinteshez képest 30–75° között). A hajlásszög alatt az egység legalsó szitalemezének a vízszintessel bezárt hajlásszögét értjük.

A burkolaton belül van elhelyezkedve a (6) vályú és a (7) közbenső puttony. Az egész berendezés a (8) drótköteleken van felfüggesztve. A burkolat olyan kialakítású, hogy porzásmentesen csatlakoztatható.

A berendezés a következőképpen működik: A nyersanyagot a felső osztályozó egység legfelső szitalemezére adják rá. A szitalemezeken áthaladva kiválasztódnak az összes szennyeződések, valamint a 3 mm feletti frakció, ezek a vályún keresztül a hulladékba kerülnek. A felső szitalemezeken áthullott anyag a közbenső adagoló puttonyon keresztül az alsó osztályozó legfelső szitalemezére jut. Az alsó osztályozón fennmaradó anyag a felső osztályozóból kikerülő hulladékkal együtt kerül elvezetésre a berendezés alsó elülső részén. Az alsó osztályozó 5 szitalemezén áthulló anyag teljesen szennyeződésmentes és nem tartalmaz 1 mm-nél nagyobb frakciót. Ez a termék a kívánt öntödei formázó homok.

### Eredmények

A vizsgálatot a formázóhomokokhoz használatos ellenőrző szitákkal végeztük. A kapott eredmények alapján kiszámítottuk az átlagpróbára nézve az elválasztási tényezőt, melynek értéke 1,27-nek adódott. Felrajzoltuk a Trompp-görbét is, melyet



4. ábra Trompp-görbe



a granulometriai görbék grafikonjára vetítettünk (4. ábra). A Tompp-görbe lehetővé tette, hogy közvetlenül meghatározhassuk a határ szemcseméretet. Ez  $d_{75} = 0,82$  és  $d_{25} = 1,04$  esetében 0,39 mm értékű volt. Ilyen elválasztási értéket csak a Rheax hidraulikus osztályozó tud biztosítani, melyet majdnem a legélesebb elválasztásúnak tartanak az egész világon.

Az elkészített prototípus előnye az egyszerű konstrukció, a gazdaságosság és az üzembiztonság. A javasolt megoldás, az egyéb ismert többlépcsős osztályozóétól abban különbözik, hogy

statikus elven működik, azaz nincs szükség vibrátor beállítására. Ez leegyszerűsíti az egész konstrukciót.

Jelenleg az ismertetett berendezést jó eredménnyel alkalmazzák a fentemlített kohászati üzemben.

*Бузма, А.: Метод классификации для получения литейного песка*

*Buszta, Andrej: Klassierverfahren zur Aufbereitung von GieBereisand*

*Buszta, Andrej: Classification Method for the Preparation of Casting Sand*

## Konferencia hírek

### Egyre sürgetőbb a gyártás korszerűsítése

#### Ankét Salgótarjában

A magyar üvegyiparban a síküveg kétféle gyártástechnológiai rendszerben készül. A fourcault-technológiát a salgótarjáni, a pittsburgot az orosházi síküvegyárban honosították meg. Ez a két gyár biztosítja a hazai síküveg-ellátást. Éves szinten mintegy 20 millió négyzetmétert, fele-fele, vékony: ablak- és vastag: portál-üveg megszállásban. Az ipari felhasználás a termékkel szemben egyre korszerűbb igényeket támaszt. Az épületek nyílászáróiról, homlokzatairól és a járművekből lassan kiszorul a hagyományos üvegtermék helyébe a követelményeket jobban kielégítő ún. üvegszerkezetek lépnek (hungaropan, ragasztott, reflexiós-üveg...). Hasonlóan növekedtek a felhasználási igények az öblösüveg termékénél is. Mindemellett a termelésbe bevonható munkaerő – közismerten – aligha növelhető.

Mindez a gyártás, a feldolgozás fokozottabb korszerűsítésére figyelmeztet. Milyen módon, milyen eszközökkel lehetséges ez? A kérdésekről hallhattak érdekes előadásokat a meghívott szakemberek október 19-én Salgótarjában – a VII. nógrádi műszaki hónap alkalmából – a Szilikátipari Tudományos Egyesület helyi csoportjai által szervezett ankéton.

*Hudák István* az orosházi üvegyár műszaki igazgatóhelyettese részletesen elemezte a szovjet technológiával épült gyár tüzelés- és olvasztástechnikai feladatainak üzemeltetési tapasztalatait. A hat-húzógépes 2600 tonna üveglvadékok tartalmazó kemence termelésénél, amely 1974-ben indult be, a piaci igények azonnali minőségi követelményeket támasztottak. Ezt a szovjet szakemberek együttműködésével oldották meg, amit az előadó bőven ismertett. A műszaki elképzelések következetes megvalósítása azt eredményezte, hogy a termelés közel havi 850 ezer négyzetméterre emelkedett.

Ezt követően *Gyöngyösi Gyula* a salgótarjáni síküvegyár műszaki igazgatóhelyettese előljáróban annak fontosságát hangsúlyozta, hogy az üveggel szemben támasztott fokozott minőségi követelmények kielégítése a hagyományos módszerekkel szinte elképzelhetetlen. Ezért világviszonylatban is megindult a törekvés a fourcaultgyártástechnológia korszerűsítésére. Így került sor a kilencgépes Zagyva III. húzóüzem rekonstrukciójára, illetve hazai és japán tapasztalatok alapján, új technológia kialakítására. Ez alapozta meg az V. ötéves terv síküvegyári beruházását és olyan alapüveget biztosít, amely a tervidőszakra kitűzött reflexiós üveg (Orosházán) és ragasztott üveg termékéhez

szükséges (Salgótarjában). Indokoltá teszi ezt a járműprogram megvalósítása és az építőipar igénye. Az IKARUS gyár az V. ötéves tervben 15 ezer db autóbussz gyártására készül, ahol a kocsinkénti üvegfelület lényegesen nagyobb, és a közlekedésbiztonsági előírások a többrétegű ragasztott biztonsági üveg alkalmazását követelik meg a közúti járművek szélvédőinél. A fejlesztés megvalósítása az IKARUS gyár és az építőipar részére 3,9 millió tőkes importot tesz szükségtelemmé. A feldolgozó üzem beruházása 720 millió forintba kerül – 1980 első felére készül el – és mintegy 9 év alatt térül meg.

*Kazinczi Gyula* a salgótarjáni öblösüvegyár műszaki igazgatóhelyettese a legégetőbb kérdés, a létszámgondok megszüntetésére tett fejlesztési tevékenységéről adott számot. – Nincsen lehetőség létszámemelésre, kiút a kisépítés – mondotta. S ennek bizonyítására átfogóan elemezte az öblösüvegyárban eddig végrehajtott műszaki megoldásokat. Programjuk még 1972-ben elkezdődött és 3 lépcsőben valósítják meg gyártási profilonként. A termékek készítésénél fokozatosan szüntetik meg a kézigyártást, saját elkészítésű és vásárolt automata berendezések üzembehelyezésével. Így 6 év alatt közel 230 főnyi létszámot takarítottak meg, köztük olyan munkaterületeken, amelyekre jelentkezőket alig kapnának. Mindezek azt is eredményezték, hogy a fejlesztés beindulásától termelési értékük 140 millió forintról 525 millió forintra emelkedett.

*Vendel Lajos*



# Szervetlen szálanyagok, ezenbelül a bazaltgyapot szerkezeti jellemzőinek vizsgálata

II. rész

WOJNÁROVITSNÉ, HRAPKA ILONA

Szilikátipari Központi Kutató és Tervező Intézet, Budapest

## Bevezetés

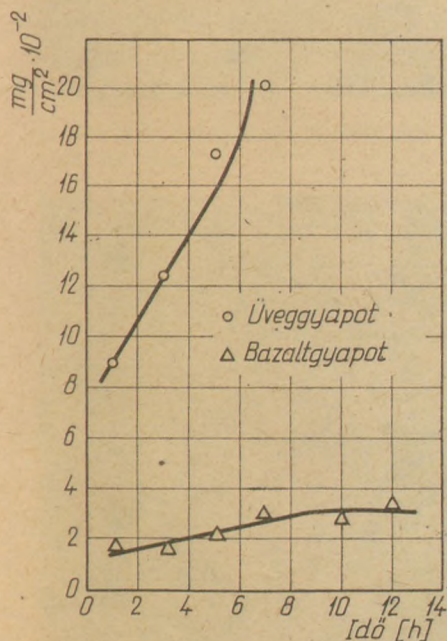
Kísérleti munkánk első részében megállapítottuk, hogy a bazalt és összehasonlítóképpen vizsgált üvegyapot metszetileg elkülönülő rétegekből épülnek fel. Jelenlegi munkánk tárgyát e rétegek szerkezeti jellemzőinek tanulmányozása képezi. E célból a szálanyagoknál lúgos kezelést, azaz lényegileg szerkezeti maratóást alkalmaztunk.

## Vizsgálati módszer

Az ásványi rostok lúgállósági vizsgálatára vonatkozó DIN 52 322 szabvány előírását figyelembe véve, az esetenként bemért 5 g anyaghoz 200 ml

1 n NaOH–Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> oldatot öntöttünk, majd visszacsepegtető hűtővel ellátott Erlenmayer lombikban lassú forrás alatt tartottuk. Ezután a szálakat lemért súlyú szűrőpapírt tartalmazó tölcésérbe mostuk és 0,1 n HCl oldattal, majd desztillált vízzel átöblítettük. E művelet során felfogott oldatot a főbb oxidokra analizáltuk.

Vákuumszárító szekrényben 105 °C-on súlyállandóságig szárított minták kezelése során bekövetkező súlycsökkenését egységnyi felületre vonatkoztattuk (1. ábra). Az esetenként háromtizedes pontossággal bemért 5 g súlyú szálhalmazok felületét az átlagos szálátmérő, szálhosszúság, illetve sűrűség (cikk I. rész) ismeretében közelítően számítottuk. Bazaltgyaptra:  $2,0053 \times 10^4$  cm<sup>2</sup>; üvegyaptra:  $1,1532 \times 10^4$  cm<sup>2</sup> adódott.



1. ábra. A szálanyagok lúgos kezelése során egységnyi felületekre vonatkoztatott súlycsökkenésük idő függvényében való változása

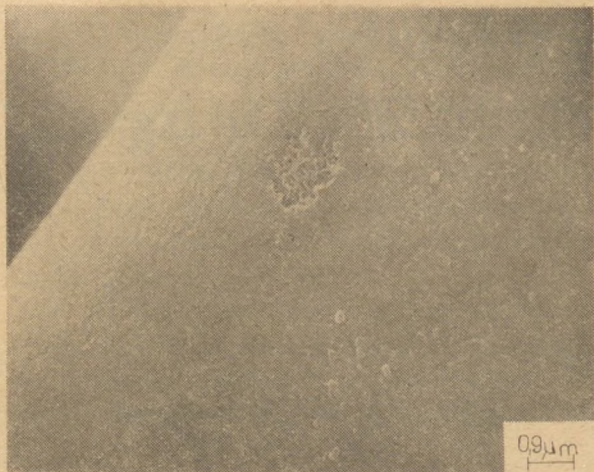
## Kísérleti eredmények

Az alkális oldatok üvegfelületre való behatásakor lényeges ronsolódás játszódik le, mert a savakkal ellentétben a lúgok a hidállású oxigénkötések bontják meg. A felületről leváló hidratált szilikátesoportok az oldat bázikus ionjaival vízoldható ortoszilikátokká egyesülnek, s a megtámadott felület fokozatosan ronsolódik [22, 23].

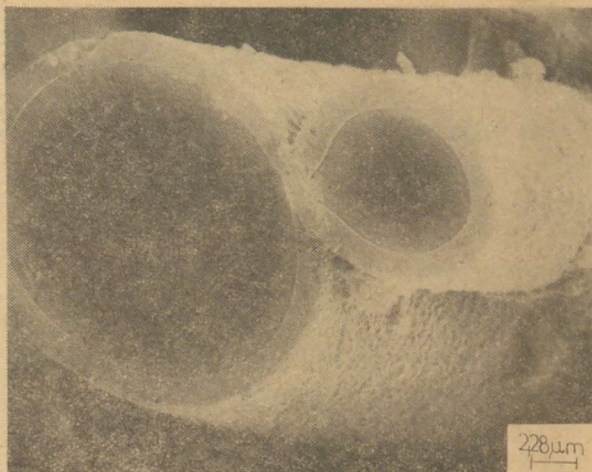
A lúgos kezelés során az idő függvényében kioldott anyagmennyiség egységnyi szálfelületre vonatkoztatott értékének változását az 1. ábra szemlélteti. Ez alapján megállapítható a bazaltszálak üvegyapothoz viszonyított lényegesen jobb lúgállósága. A kezelés során végbemenő morfológiai változásról a scanning felvételek információt adnak:

- Először a bazaltszál felületi rétegének differenciált oldódása kezdődik meg (18. felvétel), majd ennek eredményeként fokozottan látha-

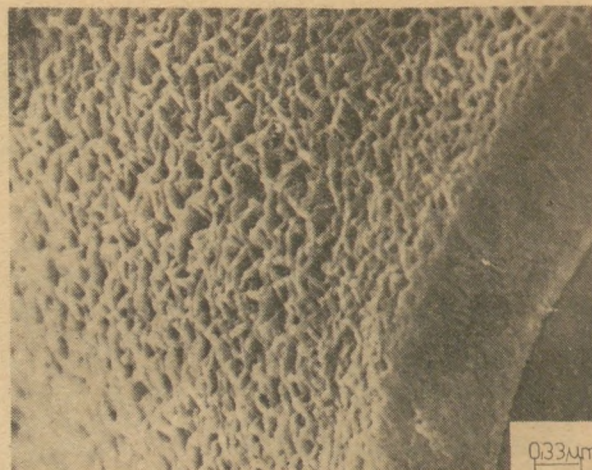




18. felvétel: 1 órás lúgos kezelés után a bazaltszál mikrostruktúrája



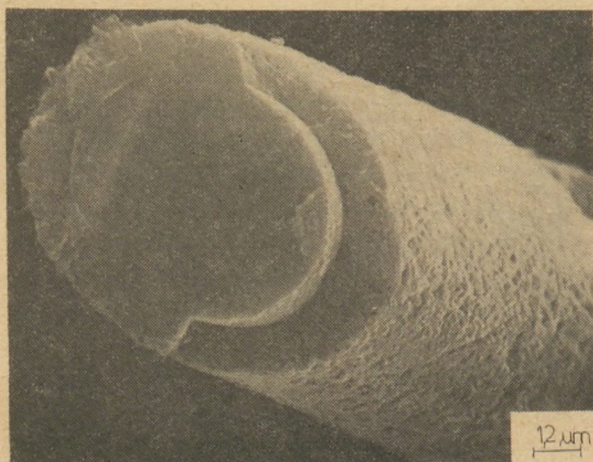
20–21. felvétel: 7 órás lúgos kezelés után a bazaltszál mikrostruktúrája



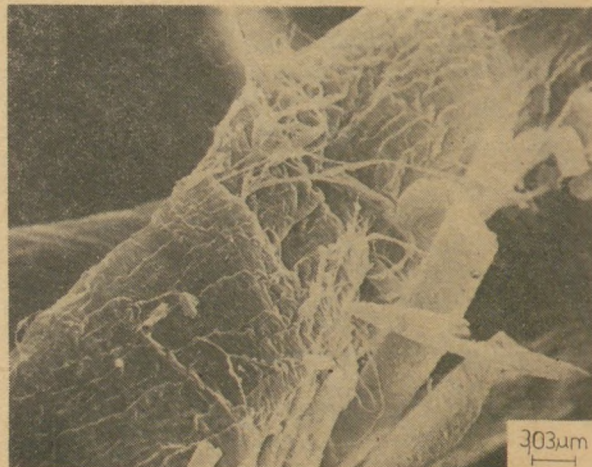
tóvá válik az eredeti szálátmérőtől független méretű, kb. 1,0–1,5 mikron vastagságú metszeti zóna rendkívül érdekes felépítése (19–21. felvétel). Erre egymással összekapcsolódó, szabálytalan orientációjú, nem egymás mellett fekvő (kb. 2000–3000 Å hosszúságú) láncszerű képződmények jelenléte jellemző. Ez a morfológia nagyon hasonlít Shelyubsky [24] által, az ólom és boroszilikát üvegek 10 000–20 000-szeres nagyításnál megfigyelt maratott felületének látványához. E vizsgálat során szintén különböző hosszúságú, nem egymás mellett fekvő kissé ívelt láncok jelenlétét tapasztalta.

futó, még erősen összecementálódott kötegekből egy-egy láncszerű képződmény kiszakadása. A változás erősen szálátmérő függő volt, a vékonyabb szálak lényegesen stabilabbnak bizonyultak.

A 10–12 órás kezelés után, elsősorban a vastagabb szálátmérők (15–20 mikron) esetén az ún. második zóna leoldódásával a száltengelyvel közelítően párhuzamos, láncszerű szerkezetek váltak láthatóvá (22–23. felvételek). A 22. felvételen megfigyelhető a szinuszszerűen

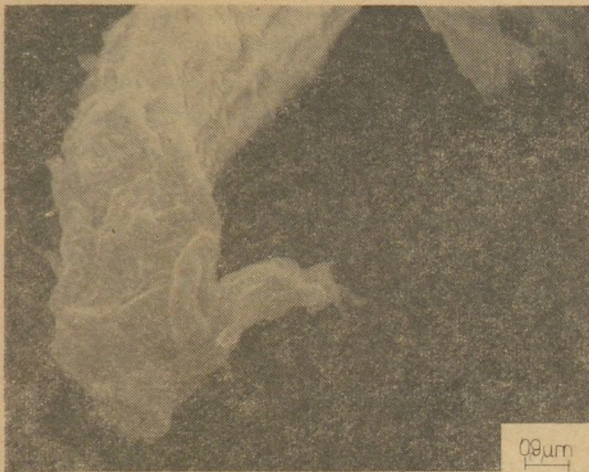


19. felvétel: 3 órás lúgos kezelés után a bazaltszál mikrostrukturális jellemzői



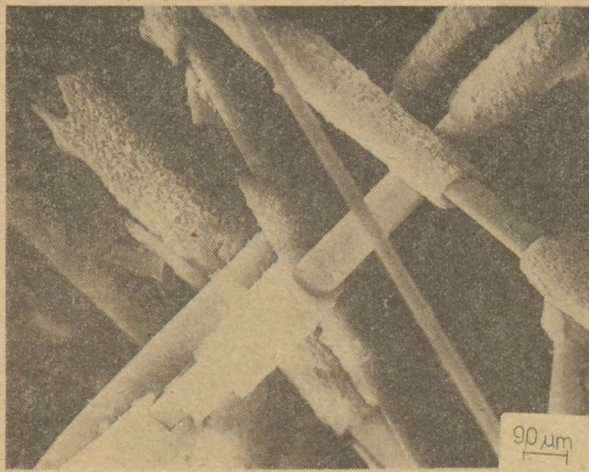
22. felvétel: 10 órás lúgos kezelés után a bazaltszál mikrostruktúrája





23. felvétel: 10 órás lúgos kezelés után a bazaltszál mikrostruktúrája

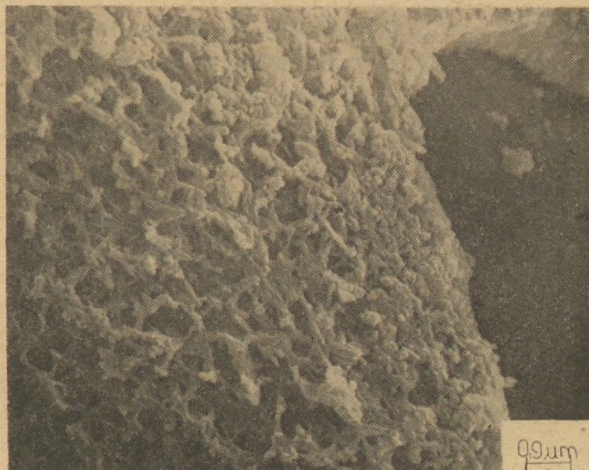
— Az üvegszálak lúgos kezelésénél is élesen elkülönültek egymástól a metszeti zónák. A bazaltszálaknál megfigyeltekhez képest viszont különbségek is jelentkeztek.



26. felvétel: 3 órás lúgos kezelés után az üvegszál mikrostruktúrája



24. felvétel: 1 órás lúgos kezelés után az üvegszál mikrostruktúrája

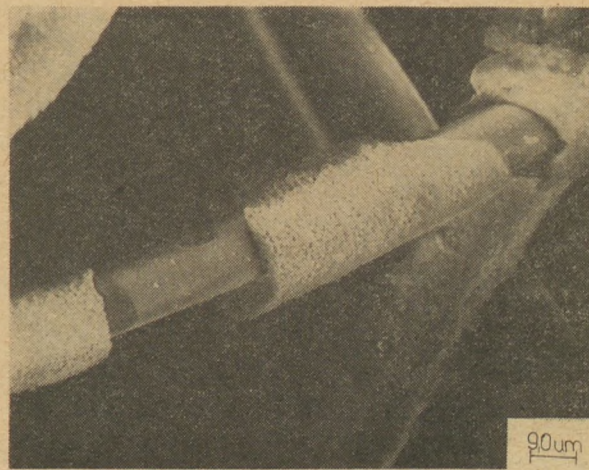


27. felvétel: a 26. felvétel kinagyított részlete

Egyórás kezelés után gélszerűnek tűnő legfelső rész oldódásával egyidejűleg a szárfelület repedezetté vált és szinte lepattogzott az alatta levő réteghez képest lényegesen finomabb strukturált-

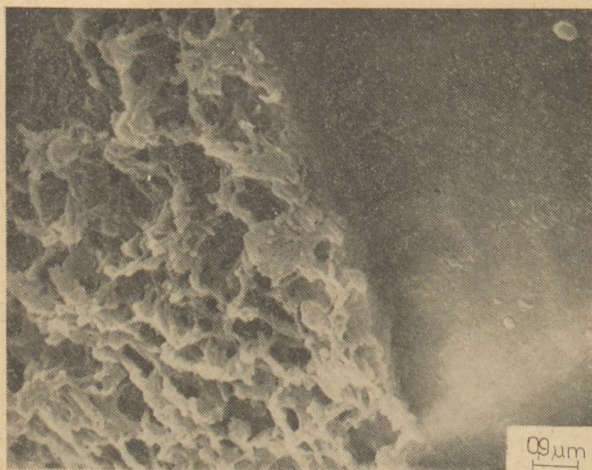


25. felvétel: a 24. felvétel kinagyított részlete



28. felvétel: 7 órás lúgos kezelés után a üvegszál mikrostruktúrája

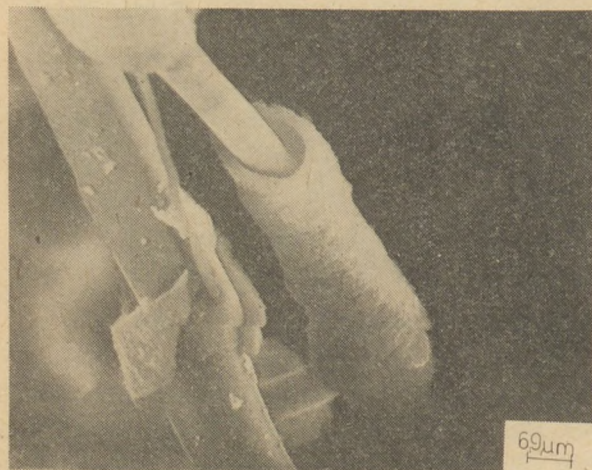




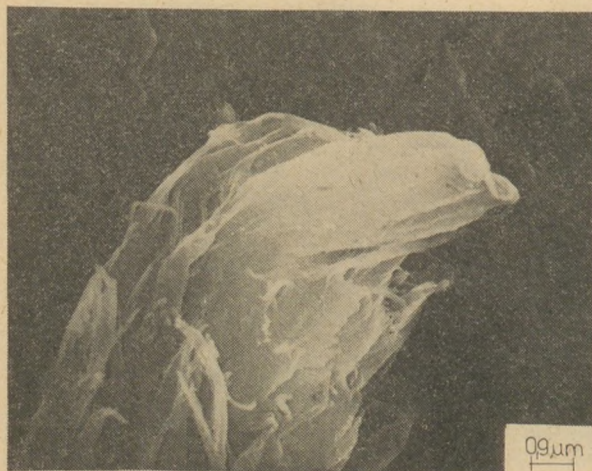
29. felvétel: a 28. felvétel kinagyított részlete

ságot mutató néhány száz angström vastagságú réteg (24–25. felvétel).

További lúgkezelés hatására is az ún. átmeneti zóna — ha ezt a száltengellyel közelítően párhuzamos láncszerű szerkezetet mutató legbelső ré-



30. felvétel: 10 órás lúgos kezelés után az üvegszál mikrostruktúrája



31. felvétel: 12 órás lúgos kezelés után megfigyelhető, száltengellyel párhuzamos láncszerű szerkezetek

teg és a gélszerűnek tűnő legfelső rész közöttiként definiáljuk — térben egymáshoz szabálytalanul kapcsolódó láncszerű képződményeinek hossza a szál belseje felé fokozatosan növekszik, 900–1300 Å → 10 000–20 000 Å nagyságrendűvé (25, 27, 29. felvételek). Az erősen differenciált, metszetirányban fokozott oldódás következtében a legbelső zónától szinte teljesen elkülönültek és leváltak az e feletti rétegek (26., 28., 30. felvételek).

## Eredmények értékelése

1. A lúgos kezelés során is kitűnt, hogy a vizsgált szálasanyagok — statisztikus összetételingadozással nem összefüggő — metszetileg elkülönülő rétegekből épülnek fel. Mind a vastag, mind a vékony szálak esetében láthatóvá tettük a legbelső zóna száltengellyel közelítően párhuzamos, sokszor szinuszszerűen futó láncszerű morfológiai felépítését. Ezzel megállapítottuk, hogy ez a felépítés nemcsak az egészen vékony szálakra jellemző.

2. Számos irodalmi közlemény alapján közvetlenül az üvegfelület kialakulása után — az atmoszféra nedvességének hatására — komplex szilikátok képződnek, de ezek a dezalkalizáció során csakhamar eltűnnek és a felületen SiO<sub>2</sub>-gél marad vissza. Ennek vastagsága mészkalkali üvegeknél kb. 100 Å nagyságrendű [25]. (A felületi alkáliionok eltávolítása párolgás, kioldás, a környezetben végbemenő vegyi folyamatok, vagy ioncsere stb. útján mehet végbe.) Az előzőek alapján feltehetőleg a szálfelületen is ilyen jellegű, hálózataalkotó oxidokban dús rész van, melynek lúgos kezelés során történő eltávolításával láthatóvá válik az alatta levő rétegek morfológiája.

3. A felületi gél jellegű rész és a legbelső zóna közötti (kb. 1,0–1,5 mikron vastagságú) réteg lényegében egy átmeneti résznek is tekinthető. Ez az üvegyapot esetén további két rétegszerűen elkülönülő részre tagozódik. Általában az üvegszál átmeneti zónájára jellemző — a bazaltszál e rétegénél megfigyelhető viszonylag egységesebb felépítéssel szemben —, hogy a szál belseje felé haladva, a térben szabálytalanul egymáshoz kapcsolódó láncszerű képződmények hossza fokozatosan növekszik.

Vizsgálataink alapján úgy tűnik, hogy Bartnyev és munkatársai által az alumoboroszilikát üvegszálaknál megállapított 0,01–0,02 mikron vastagságú, nagyszilárdságú külső réteg nagyságrendileg az általunk tanulmányozott alumoboroszilikát üvegszál átmeneti zónája, kb. első rétegének felelhet meg.



4. A legbelső zónák külső rétegekhez viszonyított vegyi stabilitásának eltérése, a szál metszetirányú szerkezeti és esetleg ezzel összefüggő összetételváltozással magyarázható.

Első lépésben próbáljuk a problémát az összetételváltozás oldaláról közelíteni. E célból mindkét esetben számítottuk a szál egészére, mint üvegre jellemző hídállású, vagyis két hálózatalakotó kationhoz kapcsolódó oxigénionok számát: [26]  $Y(\text{bazaltszál}) = 2,17$ ;  $Y(\text{üvegszál}) = 3,46$ . Ha az irodalmi publikációk alapján feltételezzük, hogy a száltengellyel közelítően párhuzamos láncszerű szerkezetek lényegében hálózatalakotó anionpoliéder láncokat reprezentálnak (vagyis a szálhúzásnál ténylegesen bekövetkezik a legerősebb kötések húzásirányban, a leggyengébbek pedig erre merőleges rendeződése), akkor a legbelső zónára érvényes, hogy  $y = 2$ . Ebből viszont az adódik, hogy  $y > 2$  szerkezeti paraméterérték az üveg egészére csak úgy teljesül, ha a hálózatalakotó oxidokra nézve a szálfelülete felé dúsulás, illetve a módosító oxidok vonatkozásában csökkenés áll fenn. Ennek az elképzelésnek tendenciaszerű érvényesülését közelítőleg alátámasztja a bazaltgyapot lúgos kezelése során (3 és  $10^h$ ) oldatba ment főbb oxidok mennyiségi változása (4. táblázat).

4. táblázat

Kémiai elemzések eredményeinek összefoglalása

Eredeti bazaltgyapot oxidos összetétele (mól%)	3 <sup>h</sup> -ás lúgos kezelés során kioldott komponensek eredeti mennyiségükre vonatkoztatott (mól%)	10 <sup>h</sup> -ás lúgos kezelés során kioldott komponensek eredeti mennyiségükre vonatkoztatott (mól%)
SiO <sub>2</sub>	43,210	11,280
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	9,228	7,766
TiO <sub>2</sub>	1,523	—
Összes Fe, Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> -ban	6,035	0,165
CaO	25,678	2,224
MgO	9,729	1,967
K <sub>2</sub> O	1,453	—
Na <sub>2</sub> O	3,048	—
SO <sub>3</sub>	0,070	—

(Üveggyapottal kapcsolatos ilyen jellegű vizsgálatokat, az alkálikus vizsgálati közeg miatt bizonytalan alkálimeghatározásból adódóan nem végeztünk.)

Az előzőek értelmében magyarázható lenne a hálózatalakotó oxidtartalom egy kritikus érték alá csökkenésével a vegyi stabilitás hirtelen változása.

Ez alapján a szálasanyagok belső tartományainak savállóság csökkenéséhez hozzájárulhatna az is, hogy a módosító oxidok mólszázalékának növekedésével növekszik az oldat által hozzáférhető és ezáltal kimosható kationok száma is, mivel ezeket az  $\equiv\text{Si}-\text{O}-\text{Si}\equiv$  csoportok többé már nem szigetelik el [27].

Lúgos kezelés során az üveggyapotot bazaltgyapothoz képest metszetirányban fokozott oldódása – amit a 30. felvétel és az 1. ábra görbéinek eltérő lefutása is alátámaszt – feltehetően nagyobb alkáli-, kisebb alumínium-oxid tartalmával függ össze. Ez utóbbi hatása az alumíniumhidroszilikátok oldhatatlanságából származik.

Feltétlenül ki kell hangsúlyozni, hogy a szál metszetirányú inhomogén morfológiai felépítésének összetételváltozással való összefüggése, jelenleg csak feltételezés, amit több vizsgálati módszerrel igazolni kell. Utalni kell arra is, hogy az egyes oxidok vonatkozásában a szál metszetirányú koncentrációjának csak tendenciaszerű változásáról és nem pedig a morfológia alapján megkülönböztethető zónákhoz egyértelműen hozzárendelhető konkrét összetételről lehet szó. Mikroszkópos vizsgálataink során ugyanis mindkét szálasanyag vonatkozásában megfigyeltük, hogy a különböző szálmérők esetén az ún. átmeneti zóna vastagsága közelítően azonos, ami feltehetően a szálmetszetirányban változó hűlési sebesség következménye. Így pl. a 20. felvételen látható vékonyabb szálnál a legbelső tartomány, „átmeneti” zóna térfogatához viszonyított aránya kb. 1:1, míg ez a vastagabb szál esetén 2:1-gyel jellemezhető. Ha a felvétel látványa alapján megkülönböztethető metszeti rétegekhez adott összetételeket rendelnénk, akkor ebből az eltérő átmérőjű szálak összetételkülönbsége adódna, ami nem igaz.

5. A vékonyabb szálak lényegesen jobb vegyi stabilitásához feltehetően nagymértékben hozzájárul a rendezetlen szerkezetet mutató felületi rétegek nagyobb aránya és a gyorsabb lehűlési sebesség.

6. A vegyi stabilitást befolyásoló tényezőként kell megemlíteni a szál felületi rétegének homogenitását is. Különösen jól kitűnt a bazaltgyapot esetén, hogy ezek az inhomogenitások a felület gyenge pontját képviselik, ami a további behatásokat kedvezően elősegíti.

Összefoglalóan megállapítható, hogy a vizsgált szálasanyagok inhomogén szerkezeti felépítésűek. Ennek jellegét az oxidos összetétel és az előállítási körülmények nagymértékben befolyásolják. Általános jellemzőjük viszont – a metszeti lehűlési



gradiensből és a húzási eljárásból adódóan —, hogy a külső rétegek viszonylag rendezetlen szerkezetével szemben, a legbelső zónák száltengellyel közelítően párhuzamosan futó láncszerű felépítést mutatnak, vagyis metszetileg inhomogén szerkezettel rendelkeznek. Feltételezhető, hogy ez a szerkezetkülönbség esetleg összetételváltozással is együtt jár. Ez viszont — az „y” szerkezeti paraméter számítása alapján — megerősítené annak valószínűségét, hogy a szál belső zónájára jellemző láncszerű morfológiák lényegében láncszilikátokat, vagy ezt közelítő szerkezeteket reprezentálnak. E témakör részletesebb vizsgálata további munkánk tárgyát képezi.

## IRODALOM

- [1] *Bartenyew, G. M., Ismailowa, L. K.*: Dokl. Akad. Nauk SzSzsZR. 146, 1136 (1962)
- [2] *Bartenyew, G. M., Ismailowa, L. K.*: Fizika Tverdogo Tela, 6, 1192 (1964)
- [3] *Bartenyew, G. M., Tschernjakow, R. G.*: Szteкло, 3, 16 (1965)
- [4] *Bartenyew, G. M.*: Szilikattechnik, 18, 315 (1967)
- [5] *Eitel, W.*: Physikalische Chemie der Silikate. 2. Aufl. Leipzig (1941)
- [6] *Baterson, S.*: J. Soc. Glass Techn. 37, 302 (1953)
- [7] *Andergg, F. O.*: Ind. Eng. Chem. 31, 290 (1939)
- [8] *Murgatroyd, J. B.*: J. Soc. Glass Techn. 28, 368 (1944)
- [9] *Knapp, O.*: Glasfasern. Akadémiai Kiadó Bp. (1966)
- [10] *Slayter, G.*: Bull. Amer. Ceram. Soc. 31, 276 (1952)
- [11] *Salmang, M.*: Die physikalischen und chemischen Grundlagen der Glasfabrikation. Springer — Verlag. Berlin — Göttingen — Heidelberg (1957)

- [12] *Otto, W.; Preston, F. W.*: J. Soc. Glass Techn. 34, 63 (1950)
- [13] *Brannan, R. T.*: J. Amer. Ceram. Soc. 36, 230 (1953)
- [14] *Deeg, M.; Dietrel, A.*: Glastechn. Bericht. 28, 221 (1955)
- [15] *Aszlanova, M. S. és munkatársai*: Izv. Akad. Nauk. SzSzsZR. Neorganiceszkzie Materialü, 9, 1038 (1973)
- [16] *Aszlanova, M. S.*: Verres et Refractaires, 22, 585 (1968)
- [17] *Ohlberg, S. H.; Hammel, J. J.; Golob, H. R.; Lewchuk, R. R.*: J. Amer. Ceram. Soc. 48, 331 (1965)
- [18] *Balta, P.*: Verres et Réfractaires, 28, 49 (1974)
- [19] *Vogel, W.; Hoyer, I.; Byhan, H. G.*: Szilikattechnik, 15, 324 (1964)
- [20] *Yones, F. L.; Homer, H. J.*: J. Opt. Soc. Amer. 31, 34 (1941)
- [21] *El-Shamy, T. M., Morsi, S. E.*: J. of. Non — Crystalline Solids, 19, 241 (1975)
- [22] *Mach, L., Machova, H.*: Stavivo, 12, 427 (1969)
- [23] *Weyl, W. A.*: J. Soc. Glass Techn. 35, 462 (1951)
- [24] *Shelyubsky, V. J.*: Szteкло i keram. 11, 19 (1954)
- [25] *Korányi, Gy.*: Szilikátüvegek felületi tulajdonságai. Akadémiai Kiadó Bp. (1960)
- [26] *Kiss, M.*: Építőanyag, 20, 21 (1968)
- [27] *EI — Shamy, T. M.*: Phys. Chem. Glasses, 14, 1 (1973).

*Войнаровитиче, Храпка Илона: Испитание структурных характеристик неорганических волоконистых материалов, в том числе базальтового волокна II.*

*Frau Wojnarovits-Hrapka, Ilona: Untersuchung der strukturellen Charakteristiken anorganischer Faserstoffe, darunter jener von Basaltfaser II.*

*Wojnarovits-Hrapka, Ilona: Structural Examination of Inorganic Fibrous Materials*

## Lapszemle

GLASS, Redhill, 1977. 9. sz.

Moser, H.: *Komplett üzemek külső üveghulladék feldolgozásához.* 298. old.

A hulladékból a hasznos nyersanyagok visszanyerésére újabb sikeres eljárásokat dolgoztak ki és építettek meg. A technológia: hulladéktárolás, kézi osztályozás, törés, mágneses szeparálás, szitálás, elszívás, kézi osztályozás, mosás és végül hulladék üveg. Az üzem kihozatala 20 tonna/óra.

*Korszerűsített üvegdíszító kemence.* 350. old.

Az üvegdíszító kemence egy alagút-kemence, amelyben a lassan mozgó

rozsdamentes acélszalagra helyezett üveget egyenletesen felmelegítik, a díszítő anyag megolvad és ráolvad az üvegre. A hőtartás után lassan hűtik a feszültségmentesítés hőmérséklete alá, majd gyorsan szobahőmérsékletre. A legmagasabb pont a hőkezelési ciklusban az, amelynél a díszítőanyag kötőanyaga (viasz vagy szerves anyag) eltávozik. Új típusú üveg díszítő kemencét terveztek és építettek. Ez elektromosan fűtött és erőltetett légcirkulációs kemence. Ennek előnyei: a jó hőhasznosítás, szabályozás, tartósság és kis hővesztés. A kemence négyzónás: előmelegítő-fűtő-, lassú hűtő- és gyors-hűtő zóna.

CERAMICA INFORMACIÓN, Faenza, 1977. 8. sz.

*Kerámiai mázak kerámiai művészeknek.* 419—429. old.

A kerámiai mázak alkalmazását befolyásolja: az égetési ciklus, a menceatmoszféra, a nyersanyagok fizikai-kémiai tulajdonságai, a termék gyártástechnológiája, a máz készítés és alkalmazás. Az ólommal és anélkül készített mázak tulajdonságai. A kerámiai frittek. A máz — kétszeres égetés összefüggése. A kerámiai frittek legfontosabb alkotórészei: agyagok, kaolinok, adalékanyagok, kerámiai színező oxidok. A mázak előkészítése felhasználásra és a mázak alkalmazása. A készáruk hibái és lehetséges megjavításuk. Hibák: repedések, lepatogzás, meghúzóadás, tűszúrás, narancs bőrösség stb. Mázak ismertetése.



# Betonkorrózió kutatás új vizsgálati rendszere és az elért eredmények. II.

MEDGYESI IVÁN

Építőipari Korrózióvédelmi Tanácsadó Szolgálat, Budapest (a Földmérő és Talajvizsgáló Vállalat keretében)

AMRICH LÁSZLÓ

Veszprémi Vegyipari Egyetem, Szilikátkémiai Tanszék

## Nyomás alatti kilúgozási eljárás

A kilúgozás a beton és a hatóanyag kölcsönhatásának egy határállapota, (ellentétben a hagyományos felfogással, amely szerint ez az ionmentes víz, esővíz, lágyvíz okozta korrózió).

A vizsgálati módszer – a „vizsgáló bomba” felhasználásával – biztosítja, hogy a hatóoldat a próbatesten átszivárog, azzal bensőséges érintkezésbe kerül, és azt kilúgozza. A hengeres (5,5 cm átmérőjű, 4 cm magas) próbatesteket vízzáró és vízálló kittel egy köralakú, 7 vizsgálati hellyel ellátott vaslemezbe ragasztottuk. A lemez légmentesen egy záróhengerhez csatlakozik; a fedőrésszebe illesztett csővel lehet biztosítani a kb. 1 m-es vízoszlopnymást.

A kilúgozó hatóoldat csak a próbatesteken keresztül hagyhatja el a „bombát”, és külön-külön kerül felfogásra egy-egy üveghengerben. Így módon lehetségessé válik egyszerre 7–7 próbatest vizsgálata azonos körülmények között.

A próbatestek 1:3 cement-adalékanyag-aránnyal, 0,3 vízcement tényezővel sajtolásos tömörítéssel készültek. Vizsgálatra 14 napos próbatestek kerültek.

A kísérleteknél 11 féle kilúgozóoldatot alkalmaztunk: ionmentes víz, csapvíz,  $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{NaHCO}_3$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{NaCl}$ ,  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ,  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ,  $\text{MgCl}_2$ ,  $\text{MgSO}_4$ . Az alkalmazott oldatkoncentráció 0,1 g/l  $\text{Ca}^{++}$  – 10,0 g/l  $\text{Ca}^{++}$ , ill. más kationoknál az előbbiekkal ekvivalens oldat volt.

Egy-egy kilúgozó oldattal legalább két párhuzamos vizsgálat (7–7 próbatest) készült 28, ill. 90 napos vizsgálati idővel.

A vizsgálat megbízhatóságát a próbatesteken történő azonos folyadékmennyiség átszivárgása biztosítja. Ezért a próbatestek előzetes ellenőrzése szükséges. Ehhez a legjobb módszernek a szivár-

gási sebesség hidraulikus gradienseiből számított vízáteresztőképességi együttható ( $k$ -érték, cm/sec) megállapítása bizonyult. Az elővizsgálatok eredményeinek összehasonlításával megállapítható, hogy egy-egy próbatesten átszivárgó folyadékmennyiség a  $k$ -érték egy nagyságrendjén belül elfogadhatóan azonosnak tekinthető, azonos kationú sóoldatok behatása esetében. Különböző kationú sóoldatok hatásánál az *oldatáteresztőképesség* – azonos  $k$ -érték esetén is – az eltérő új képződmények miatt, természetesen más és más.

Az ionmentes víz és a kalciumsók vizsgálatánál – két áteresztőképességi tartományhoz tartozó próbatest került vizsgálatra. Az eredmények értékelhetőségét és pontosságát tekintve a nagyobb áteresztőképességű próbatest sorozat eredményeit találtuk kedvezőbbnek.

A vizsgálatok során próbatestenként, az átfolyó – napi, ill. tömörödés esetén heti – oldatmennyiség kerül mennyiségi meghatározás után kémiai elemzésre, meghatározva az extraktumban a ható ion koncentrációját és az extrahált  $\text{Ca}^{++}$ -ion mennyiségét, az extraktum pH értékét, és szükségszerűen az oldat egyéb alkotóit.

A vizsgálatok befejezése után megvizsgáltuk a próbatestek nyomószilárdságát. Összehasonlításként víz alatt és azonos összetételű oldatban tárolt próbatestek is törésre kerültek. Az összes vizsgált minőségű és töménységű oldattal – e vizsgálatnál párhuzamosan – egyensúlyi vizsgálat is készült.

Az eredmények feldolgozása során meghatároztuk a próbatestek áteresztőképességének változását a vizsgálat folyamán. Az átfolyó folyadékmennyiség megbízhatóbb értékelése érdekében, az összehasonlításnál a vizsgálat első öt napján, valamint a 28 és 90 napos időszak esetében a



megelőző öt napon átszivárgott folyadékmennyiséget vettük figyelembe. A kapott érték a tömörödési fok

$$T_{28} = \frac{E_{28} - E_{23}}{E_5} \text{ ill. } T_{90} = \frac{E_{90} - E_{85}}{E_5} \text{ ahol}$$

$T_x$  = tömörödési fok, x-napig

$E_x$  = átszivárgó összoldatmennyiség x napig.

Az eredmény további feldolgozása során meghatározásra került a kilúgozási idő függvényében:

az összes átszivárgó oldatmennyiség

a naponként átszivárgó oldatmennyiség.

A további összefüggések képzésénél a különböző átszivárgási sebességekből adódó különbségek kiegyenlítésére célszerűbb az eredmények feldolgozását, az átszivárgott oldatmennyiség-ek, ill. esetenként az extrahált kalciumion mennyiség függvényében végezni.

Feldolgozásra került:

az extraktum kalciumion-koncentrációja,

az extrahált összes kalciummennyiség,

a ható oldat kation koncentráció változása,

a megkötött összes kationmennyiség,

a pH értékváltozás,

a nyomószilárdságváltozás (azonos ideig csapvízben tárolt próbatest szilárdságához viszonyítva).

A kilúgozási vizsgálatok teljes értékelését hely hiányában nincs módunkban megadni.

Az eredmények összefoglalásaképpen megadjuk a nyomószilárdság változás összefüggését a kilúgozott kalcium-mennyiség függvényében (4. ábra), ebből egyértelműen megállapítható, hogy a kilúgozási határállapotban a károsodás mértéke

szoros összefüggésben van a kioldott kalciummennyiséggel – függetlenül a hatóiontól. Magnézium-szulfát oldat hatása esetében – észlelt eltérés – a gyors eltömődés következtében, a duzzadási reakciók jelentősebb szerepére vezethető vissza.

A két határállapotban (egyensúlyi és kilúgozási) a hatásmechanizmus és az ebből következő károsodás egyértelműen megkülönböztethető.

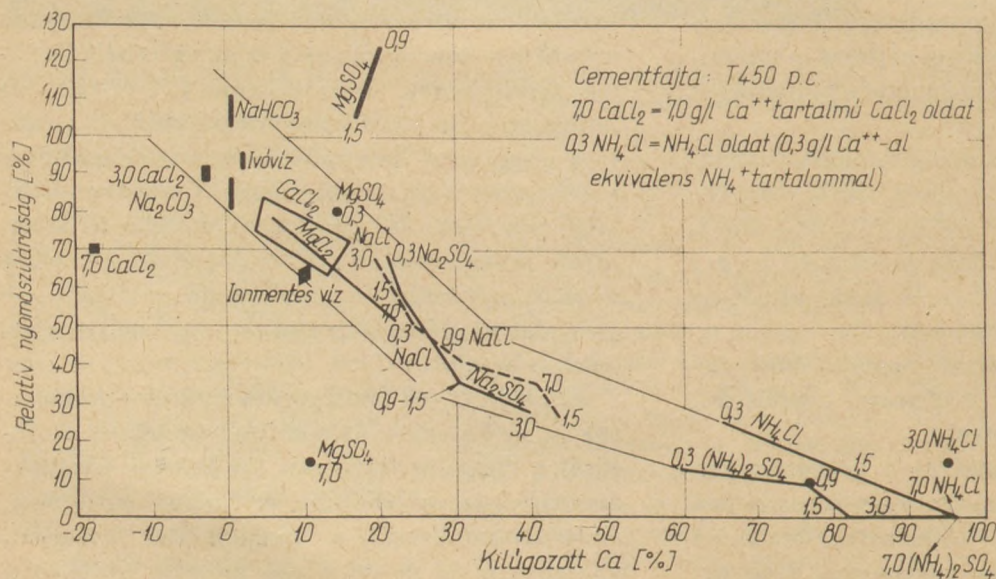
Így pl. a nátrium-klorid oldat egyensúlyi határállapotban nem, kilúgozási határállapotban pedig károsítja a betont.

További eredmények értékelése alapján megállapítható, hogy a kationok agresszivitásának összehasonlítása a két határállapotban kimutatott korrózió mértéke alapján történhet meg. (Az alkalmazott aniont úgy szükséges megválasztani, hogy a képződő kalciumvegyület oldékonysága nagyobb, mint 1 g/100 g legyen és ne lépjen primér reakcióba a cementkővel (pl. klorid, nitrát, acetát).

Az eredmények alapján megállapítható, hogy a vizsgált kationok közül a  $Ca^{++}$  és  $Na^+$  csak kilúgozási határállapotban („a” csoport), az  $NH_4^+$  és  $Mg^{++}$  mind kilúgozási, mind egyensúlyi határállapotban károsítja a betont („b” csoport).

Az anionok befolyása sem hanyagolható el, és ez szoros összefüggésbe hozható a kalciummal képzett sójuk oldékonyságával (a szulfát-anion kivételével).

Döntő fontosságú az a megállapítás, hogy ha a képződő kalciumsó oldékonysága kisebb a kalcium-karbonát oldékonyságánál – a kationtól függetlenül – a korróziós folyamatok nem játszódnak le.



4. ábra. Nyomás alatti kilúgozás vizsgálata; Nyomószilárdság-változás a kioldott Ca-mennyiség függvényében



### *Cementgranulumok átszivárogatásos extrakciója*

Az eljárás kialakításánál kettős célt tűztünk ki: egyrészt ellenőrizni a nyomás alatti vizsgálatok eredményeit egy elvileg más eljárással, másrészt, miután a nyomás alatti vizsgálatokkal csak egy cementfajta vizsgálatát volt mód elvégezni, a vizsgálati lehetőségeket kívántuk kiterjeszteni több jellemző cementfajtára, annak eldöntésére, hogy a hatásmechanizmusra vonatkozó főbb megállapítások általánosíthatók-e.

Az eredeti, csak lágyszűrt víz korróziós hatásának vizsgálatára alkalmazott Virgin-féle vizsgálati módszer (*Roos af Hjelmsäter* (1931) azon alapul, hogy a lekötött és megőrölt cementpépen meghatározott, 250 ml/óra sebességgel engedik át a kilúgozó ionmentes vizet.

A módszer hátrányának tekinthető, hogy az őrlés roncsolja a kristályszerkezetet. Ennek elkerülése érdekében, a cementkő eredeti szerkezetének biztosítására cementgranulumot állítottunk elő nedves cementpépből. 14 napos korban a granulumok átszítálása után, az 1,0–2,0 mm közötti szemcséket (10 g-ot) használtunk fel a vizsgálatához.

A vizsgálatoknál felhasznált oldatokat az 1. táblázat tartalmazza. Az alkalmazott oldatkoncentráció 0,1 g/l  $\text{Ca}^{2+}$  – 10 g/l  $\text{Ca}^{2+}$ , ill. más kationoknál az előbbiekkal ekvivalens oldat volt.

Nemcsak az eredeti eljárás során javasolt gyors, 6 l/nap átszivárogatási sebességet, hanem kisebb sebességet is alkalmaztunk, és pedig 2, 4 l/nap értékben. Az átszivárgási sebesség csökkentésével arra törekedtünk, hogy a granulumokon átszivárgó oldat a cementkővet intenzívebben lúgozza ki. A vizsgálatok 8 napon át tartottak. A vizsgálat során naponta meghatároztuk az átszivárgó oldat koncentrációváltozását.

Az eredmények feldolgozása átlagképzés után táblázatosan és grafikus úton történt, meghatározva mind naponként, mind összesítve a hatóoldat által kilúgozott abszolút és relatív (a cement Ca-tartalom százalékában), kalciummennyiséget a hatóoldat által kilúgozott kalciummennyiséget (g-ban).

Az eredmények értékelése alapján megállapítható volt, hogy a kilúgozási folyamat törvényszerűségeire, a két, lényegileg eltérő vizsgálati eljárás alapján, azonos megállapítások tehetők.

### *Ammóniumion okozta korrózió vizsgálata*

Az ammóniumion hatására bekövetkező korrózió mechanizmusa, illetőleg a reakciókat befolyásoló tényezők, a reakcióba lépő ionok megoszlása a

különböző fázisokban, – a folyamat folytonos nyomonkövetésével, – megfelelő zárt rendszert biztosító berendezéssel vizsgálható; felhasználva azt a lehetőséget, hogy a korrózió ammóniagáz felszabadulásával jár együtt.

A kialakított berendezésben a próbatesthez jutó száraz  $\text{CO}_2$ -mentes levegő biztosítja a reagens oldat keveredését. A levegővel együtt hagyja el a reakcióteret a felszabaduló ammóniagáz. Az ammóniagáz az abszorberben elhelyezett, meghatározott mennyiségű 0,1 n. sósav oldatban kerül elnyelésre. A sósavoldat, a vizsgálati igényeknek megfelelően, időszakonként cserélhető és visszatitrálással a felszabadult ammóniagáz mennyisége meghatározható (Medgyesi, 1967).

A vizsgálati próbatestek előállítására a kilúgozásos vizsgálatéval azonos.

A vizsgálatokhoz a próbatestek számított porozitását 10–15 és 20%-ban határoztuk meg. Az egy napos korban kiszaluzott próbatestek az igénybevétel kezdetéig (2, 14 és 28 nap) páratelt térben kerültek tárolásra. A vizsgálati hőmérséklet  $20 \pm 2^\circ\text{C}$  volt.

A hatóoldatok: ammónium-nitrát, -klorid-, -szulfát-, hidrogén-karbonát-, karbonát-, oxalát-, acetát voltak. A hatóanyag mennyisége a cementben levő kalciumoxiddal ekvivalens mennyiségű ammóniumsó. A hatóoldat – próbatest térfogataránya közelítőleg 6:1 – 8:1. A reakcióidő megállapítása kétféle módon történt.

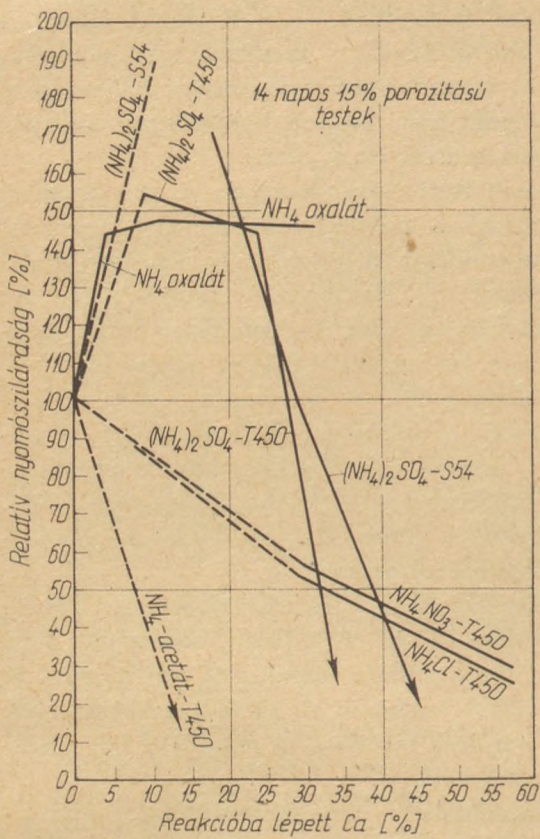
*22 napos reakció idő:* 2 naponként vizsgálva a felszabaduló ammóniagáz mennyiségét. Ez nagyobb reakciósebesség esetén célravezető megoldás.

*Korróziószint:* A vizsgálatok egy meghatározott korróziószint, azaz meghatározott mennyiségű (10, 20, 30, 40, 50, 60%) ammóniagáz felszabadulásáig folynak.

A vizsgálat befejezése után az oldat ammónium és kalciumion, és kísérő aniontartalmát, valamint a próbatest kalciumtartalmát, a próbatestben megkötött ammónium- és kísérő anion mennyiségét határoztuk meg. Elvégeztük továbbá a kezelt próbatestek, és az összehasonlításképpen csapvíz alatt, ill. hasonló hatóoldatban tárolt próbatestek nyomószilárdási vizsgálatát is.

A vizsgálatok eredményeit – a reakcióba lépett kalciummennyiség függvényében vizsgálva (5. ábra) megállapítható, hogy az ammóniumion – a beton j e l e n t ő s k o r r ó z i ó -ját okozza. A korrózió mértékét, sebességét a  $\text{NH}_4^+$ -mennyiségén, a betonnal való érintkezés módján és intenzitásán túlmenően – a kísérő anion minősége határozza meg, és pedig:





5. ábra. Ammoniumsós oldatok befolyása a relatív nyomószilárdságra

a hatóanionnal jól oldódó Ca-só képződése esetén a szilárdságcsökkenés összefügg a reakcióba lépett vegyületek mennyiségével (nitrát, klorid, acetát); rosszul oldódó Ca-só képződése esetén szilárdságnövekedés jön létre (oxalát); szulfáthatás esetén, a duzzadási korrózió a tönkremenetel primér oka.

#### Nagy (Heagermann-) hasáb vizsgálat

Magyarországi gyakorlatban (Gáspár 1954) a korábban elterjedt vizsgálatok során  $4 \times 4 \times 16$  cm hasábokat alkalmaztak. E próbatétel-méretet használtuk a cementek szulfátállóságának összehasonlító vizsgálatánál annak érdekében, hogy az összefüggések legyenek felállíthatók az eddig elvégzett régebbi hazai vizsgálatokkal.

A vizsgálatoknál a cement-adalékanyag arány 1:3 volt, az adalékanyag két rész durva és egy rész finom normálhomok. A bedolgozási konzisztencia gyengén plasztikus. A próbatestek kizsuzását és tárolását az előbbieket szerint végeztük. Az agresszív oldatokba való helyezés 7 napos korban történt.

Különböző töménységű oldatokban, 6, 12, 24 hónapig tárolt próbatestek vizsgálata kiterjedt a

nyomó- a hajlítószilárdság meghatározására, illetőleg a próbatestek szulfátfelvételének értékelésére, vizsgálati időnként 3–3 próbatestet vizsgálva.

#### Terepvizsgálatok

Hazánkban az Építésügyi és Városfejlesztési Minisztérium támogatásával, 1960-ban széleskörű terepkísérlet kezdődött meg, ún. kitéti állomásokon, különböző minőségű próbatestek természetes körülmények közé való elhelyezésével és időszakos vizsgálatával.

A kísérletek célja Magyarországon előforduló különböző agresszivitású talajvizekben a cementfajták és a belőlük készített különböző minőségű betonok korrózióállóságának módszeres vizsgálata a gazdaságos épületalozás elősegítésére.

A kitéti állomások kijelölését az ország talajviz agresszivitási viszonyainak felderítése előzte meg. A feldolgozás 110 település adatainak rendszerezése és értékelése alapján megállapította, hogy a települések 95,4%-ában fordulhat elő agresszív (legalább 400 mg/l) szulfáttartalmú talajvíz. A magnéziumion a szulfáttal együttesen fordul elő. A lág, ill. szénsavas talajvizek elsősorban a hegyvidékeken fordulnak elő.

Az ipartelepek környezetében az elfolyó szennyvizek következtében a talajvizek agresszivitása lényegesen eltér a természetes talajvizektől és az összetétel a savastól a lúgosig tág határok között változik.

A kitéti állomások helyének kijelölését talajmechanikai feltárások, vízelemzések előzték meg, meghatározva a várható maximális és minimális talajvízszintet, és a talajvíz összetételét. A kijelölt helyen a próbatesteket a várható minimális talajvízszint alá helyeztük, majd a kitermelt talajt, az eredeti rétegződésnek megfelelően visszatöltöttük.

Az ellenőrző próbatestek a maximális talajvízszint fölé, de a fagyhatár alá kerültek, homoktalajból készült feltöltésbe. Amennyiben a becsült maximális talajvízszint a fagyhatár feletti, úgy az ellenőrző próbatesteket a terepszinten kialakított kavicságyra helyeztük, megfelelő vastagságú földtakarással védve a fagyveszélytől.

Minden kitéti állomáson talajvízszint-észlelő kutat is telepítettünk. A kutakban rendszeresen ellenőrizzük a talajvízszintet és a talajvíz vegyi összetételét. A kísérletekhez  $4 \times 4 \times 16$  cm-es habarcs hasábok 4 féle összetételben, valamint  $15 \times 15 \times 70$  cm-es vasalatlan és vasalt beton-hasáb-



bok 6 féle összetételben, 11 féle cementből készültek.

A vizsgálatok 10 éves szakasza alapján részletes értékelés készülhetett. Az értékelésben külön kell választani a természetes talajvízben elhelyezett betonok károsodásait, az ipari szennyezett talajvízben elhelyezett betonok tönkremenetelétől.

Az ipari agresszív közegben (savtartalmú talajvízben) tárolt próbatestek már 2 év után jelentős károsodásokat szenvedtek és 5 év után gyakorlatilag teljesen tönkrementek, szétestek, nem voltak kiemelhetők. A károsodás minden cementfajta és minden betonstruktúra (cementadagolás) esetén bekövetkezik, ennek eredményeképpen arra a megállapításra jutottunk, hogy olyan talajvízben, amely szabad savat tartalmazhat, szígtelen betonműtárgy nem készíthető.

A természetes talajvízbe helyezett próbatestek vizsgálata alapján a magyar cementek szulfátállósági sorrendje megállapítható volt (3. táblázat, Medgyesi, 1975).

3. táblázat

Hazai portlandcementek szulfátállósága – 10 éves kütéti vizsgálatok alapján

Szulfátállósági kategória	Cementfajta	Cementmű
A	250 kohósalak-portlandcement – 40 S 54 portlandcement	Hejőcsaba Vác Lábatlan Selyp Bélapátfalva Vác
B <sub>I</sub>	350 kohósalak-portlandcement – 40	
B <sub>II</sub>	350 pernye-portlandcement – 10	Tatabánya
C	350 kohósalak-portlandcement – 20 350 pernye-portlandcement – 10	Vác Lábatlan
D	450 portlandcement	Tatabánya

Az „A” kategóriába sorolt cementek 4000 mg/l szulfátiontartalomig alkalmazhatók.

A „B<sub>I</sub>”-be sorolt típus 2000 mg/l, a „B<sub>II</sub>”-be sorolt 1000 mg/l szulfátion-tartalomig alkalmazható. A többi cementfajta pedig csak 400 mg/l-nél kevesebb szulfát-iont tartalmazó vizekben alkalmazható.

### A betonkorrozó kímiai folyamatának rendszerbefoglalása

A vázlatosan ismertetett, a betonkorrozó jelentős területét egységes vizsgálati módszerekkel feltáró vizsgálatok eredményei, a gyakorlati tapasztalatok alapján mód nyílik a betonkorrozó fogalmának és folyamatainak új átfogó meghatározására.

A ma klasszikusnak tekintett, Le Chatelier – Kühl – Moszkvin-féle „háromas” felosztás megkülönbözteti a kilúgozási (a lágyvíz, valamint az alkáli vegyületek sói fizikai oldó hatása), a cserebomlási, valamint a térfogatnövekedéssel járó korrozókat.

A Magyarországon elfogadott és a korrozóvédelmi szabványokban előírt felosztás – lényegében csak a harmadik csoportot tartja meg – a térfogatváltozást okozó vegyületeket. Az első két csoport kategorizálása teljesen eltérő, és beiktatásra került egy negyedik típus, a szerves vegyületek hatása a gyakorlati élet új követelményeinek kielégítésére. (ÉSz 88/1 – Építőügyi Ágazati Szabvány – Agresszív közegek osztályozása)

### Betonkorrozó fogalma

A betonkorrozó a külső környezeti, vagy a belső (kémiai, fizikai-kémiai, biológiai) hatásokra bekövetkező, a beton, a betonszerkezet tulajdonságait károsan befolyásoló átalakulás, amely általában a beton, a betonszerkezet élettartamának csökkenéséhez vezet.

### A kémiai korrozó típusai

A betont érő hatások új – az eddigi gyakorlattól eltérő – meghatározása:

Az „A” típusú betonkorrozókat a cementkőben levő vegyületek lágyvíz, vagy sóoldatok hatására történő oldódása vagy átalakulása okozza. Ezen belül megkülönböztetendő, hogy az átalakulások csak meghatározott kölcsönhatások (pl. kilúgozó hatás „a” csoport), vagy az összes kölcsönhatási mód esetén („b” csoport) következnek be.

A „B” típusú betonkorrozókat savak, savanyúan hidrolizáló sók, lúgok és bázikusan hidrolizáló sók hatására következnek be.

A „C” típusú betonkorrozókat a hatóvegyületek térfogatnövekedést okozó hatása okozza.

A „D” típusú betonkorrozókat a szerves vegyületek hatására jön létre.

#### a) alcsoport

A hatóvegyületet tartalmazó betonszerkezet tulajdonságai kedvezőtlenül változnak, eltávolításuk után reverzibilisen, a betonszerkezet eredeti tulajdonságai visszaállnak,

#### b) alcsoport

Vízben oldódó, nem disszociált (vagy csak kismértékben disszociált), valamint a hatóanyag eredeti állapotában, továbbá szerves oldószerben oldott hatóanyag, a cementkő alkotóival való kölcsönhatás, vagy a cementkő szerkezetébe való beépülés következtében fejti ki, maradandóan károsító hatását.



### c) *alcsoport*

A jól disszociáló szerves vegyületek vizes oldatait az „A”, „B” és „C” típus szerint kell osztályozni.

### *A korrózió kialakulását befolyásoló anionok*

A hatóvegyület agresszivitását, sóoldatoknál a kation minőségén és mennyiségén, savoldatoknál a hidrogénion mennyiségén túlmenően a *kísérő anion* (ill. savmaradék) *határozza meg*. Éspedig, ha a keletkező kalciumvegyület oldhatósága a hatóközegben

> 1 g/100g – a korróziós folyamatok végbemennek

< 0,002 g/100 g – a korróziós folyamat nem alakul ki (ill. savaknál késleltetve következik be)

1 g/100 g – 0,002 g/100 g közötti – a korróziós folyamat mértékét a reakciókörülmények, az új képződmény szerkezete és eloszlása határozza meg.

E szemlélet figyelembevételével dolgoztuk ki az előírásokban szereplő agresszivitási határkoncentrációk értékeit is. (Medgyesi és Bleuer, 1974).

### Összefoglalás

A *kilúgozósos* vizsgálatokhoz két különböző eljárást dolgoztunk ki. Külön vizsgálati eljárást alkalmaztunk a *gázfelszabadulással* járó korróziós reak-

ciók nyomon követésére. A laboratóriumi vizsgálatokkal párhuzamosan, illetve azok eredményeinek ellenőrzésére különböző agresszivitású talajokban, illetve talajvizekben több ezer nagyméretű próbatesttel *terepvizsgálatokat* végeztünk, amelyek eredményeiből többek között a cementek szulfátállósági sorrendje is ellenőrizhető volt.

A kísérleti munka eredményei rendszerezéseként a *betonkorrózió új értelmezését* dolgoztuk ki és ennek gyakorlati alkalmazásbavétele a magyar szabványokban már megtörtént.

### I R O D A L O M

Medgyesi, I. (1967): Betonkorrosion durch Ammoniumsalze in Stickstoffwerken. Internationala Tagung Korrosions und Bautenschutz. Leipzig, 18.

Medgyesi, I. – Toroczka, G. (1969 – B): Essais de détermination de la résistance au sulfate et à l'acide des betons sur le terrain. RILEM Durabilité des bétons. Vo. II. 283. Praha.

Medgyesi, I. – Bleuer, M. (1974 – B): Controlling the anticorrosive measures in the building industry – a method of increasing the serviceableness of buildings. 6th Congress CIB (I) 2. Vo. 392 ÉTK. Budapest.

Medgyesi, I. – Toroczka, G. – Újhegyi, J. (1976): Talajba kerülő betonszerkezetek korrózióvédelem 10 éves vizsgálatok értékelése. Korrózió a talajban, Siófok 1976. 31.

Roos Af Hjelsäter, J. (1931): Chemical action of aggressive Waters on cement. A.I.E.M. Congress de Zürich. I. 598.

Медьешу, И. — Амбрих, Л.: Новая система испытания хоррозии бетона и полученные результаты

Medgyesi, Iván – Amrich, László: Neues System der Betonkorrosionsforschung und damit erreichte Ergebnisse

Medgyesi, Iván – Amrich, László: A New Testing System for Concrete Corrosion and some Results

## Hírek az iparból

### Kemencefelújítás a salgótarjáni síküzveggyárban

Október 24-én leállt a Salgótarjáni Síküzveggyár Zagyva III. elnevezésű kilencgépes üveghúzó üzeme, amely több mint két évig termelt folyamatosan. Az elhasználódott kemence és gépek felújítása most különösen nagy feladatot jelent, mivel a hűtő nemcsak konstrukciós alakításokat, tüzeléstechnikai változtatásokat, hanem egész technológiai sorok átrendezését is elvégzik. Ennek alapvető célja, hogy az épülő feldolgozó üzem ragasztott termékéhez megfelelő alapüveget biztosítsanak,

valamint, hogy a húzottüveg termelés hatékonyságát és gazdaságosságát tovább fokozzák.

A hatalmas mennyiségű – 1830 tonna – üveglvadék lecsapolása, amely 1460 fok körül izzik a kemencében, ritka látvány, de annál körütekintőbb munkát igényel. A program szerint a húzógépek leállítása október 24-én reggel hat órákor kezdődött a kemence két szélső, jobb és bal oldali gépeivel, majd párosával hat-nyolc órás időközönként állították le a többi. Ezután megkezdődött az üvegeresztés előkészítése, csökkentették a hőfokot, „letemperálták” a kemencét,

kibontották a leeresztő nyílásokat és az ütemezés alapján október 26-án 15 órákor megindult az üvegfolyam. Az izzó lávához hasonló olvadátkot a kemence két oldalán levő „üvegleeresztő kádban” fogták fel.

A kemence lebontása mintegy 20 napot vesz igénybe. Az újjáépítés kezdetét november 17-re tervezték és az ütemezés alapján 1978. február 4-ig kell elkészülnie, majd az újjáépített kemencét több, mint tíz napon át üvegcseréppel töltik fel. Azután a felfűtés, a „feltemperálás” időszaka következik. A tervek szerint a termelés beindulása 1978. március 5-én kezdődik, gépenként fokozatosan. A kemence felújítása, leállástól indulásig, mintegy 135 napos termelés kiesést jelent, tervezett költsége pedig 65 – 70 millió forintot tesz ki.



# A zsugorítási folyamatok kutatásának újabb eredményei

KACSALOVA LÍDIA

Szilikátipari Központi Kutató és Tervező Intézet, Budapest

Már abban az időben, amikor a kerámia még kizárólag a tapasztalatokon alapult, úgy mondták, hogy az égetés folyamán az anyag zsugorodik, vagyis zsugorítás történik. A zsugorítás fogalmát az égetés során bekövetkező tömörödést és a termék meghatározott tulajdonságait biztosító folyamat jelölésére használták. A tudományos ismeretek bővülése nyomán világossá vált, hogy a zsugorítást, mint a porózus anyag megszilárdulásának és tömörödésének folyamatát egy sor fizikai-kémiai jelenség kíséri. E jelenségek összetettsége arra vezetett, hogy mintegy 30 évvel ezelőtt a zsugorítást „tisztá” tudományként kezdték kezelni. Abban az időben arra a kérdésre, hogy mi okozza a tömörödést két elmélet született.

Frenkel [1] elmélete szerint, — aki azt az elképzelést képviselte, hogy a szilárd és folyadék állapot sok vonatkozásban közel áll egymáshoz — a porózus anyag üregeit a Laplace-féle nyomás hatására a viszkózusan folyó környező anyag tölti be. E szerint a zsugorításhoz szükséges anyagtranszportot a diffúzió tartja fenn, amit Frenkel a viszkózus folyással azonosított. Ez az elmélet általános volt, hiszen azt tételezte fel, hogy a pórusok betöltése az amorf és kristályos anyagokban ugyanazon törvényszerűségek szerint történik.

Pines [2] elmélete szerint, mely csak a kristályos anyagokra vonatkozik, a pórusok vakanciák-ként a kristályokban való oldódás révén szűnnek meg. A két elmélet közös volt abban, hogy a tömörödési folyamat okát a pórusokat határoló szabad felülettel kapcsolatos energiatöbblet csökkenésében jelölte meg.

Később a porkohászat rohamos fejlődése következtében az elméleti munkákban elsősorban a fém-porok zsugorításának kérdéseivel foglalkoztak. 1949-ben jelentek meg G. C. Kuczynski cikkei

klasszikus szinterelési kísérleteiről. Két gömbalakú szemcse érintkezésénél lejátszódó folyamatokat vizsgálva, Kuczynski megállapította, hogy a szemcsét összekötő nyakrész homorú felületén a vakanciák koncentrációja az átlagosnál nagyobb. Az atomok a hibahelyeket nagyobb koncentrációban tartalmazó helyekre törekednek, s így a szemcséket összekötő nyak fokozatosan betöltődik. Kuczynski mindhárom anyagtranszport mechanizmust — a felületi, illetve térfogati diffúziót, valamint a pórusokat határoló felületről történő elpárolgást (gáz-transport) — lehetségesnek tartotta.

A maga idejében Kuczynski kísérletei nagy hatással voltak a szilárd testek magashőmérsékletű folyamatainak tanulmányozására, mivel kijelölték a számtalan lehetséges kísérlet irányait.

A zsugorítás elméleti és kísérleti kutatásának rendkívüli jelentőségét felismerve M. M. Ristič 10 évvel ezelőtt a zsugorítás kérdéseivel foglalkozó nemzetközi intézet megalapítását kezdeményezte. Ezt az intézet — International Institute of the Science of Sintering (röviden IISS) — 1969-ben a Herceg Noviban megrendezett első nemzetközi kerekasztal konferencián, amelyre a zsugorítással foglalkozók legtekintélyesebb képviselőit hívták meg, hozták létre. Az azóta elmúlt 9 év alatt az IISS négy konferenciát rendezett. Az IISS adja ki a „Science of Sintering” c. folyóiratot, amelyben a konferenciák közötti időszakban a zsugorítással foglalkozó kutatások eredményeit publikálják angol, illetve orosz nyelvű cikkek formájában. A zsugorítás tudományának fejlesztése terén elért kimagasló eredmények elismerésére az IISS a Frenkel és a Szamszonov díjat, illetve a Kuczynski oklevelet alapította. 1977-ben a [3, 4] cikkek szerzői, illetve Kuczynski valamint Ristič professzorok kaptak kitüntetést.



1977 szeptember 5–7 között Dubrovnyikban került sor a zsugorítás tudományával foglalkozó IV. nemzetközi konferenciára, amelyen körülbelül 100 szakember vett részt a következő országokból: Amerika, Anglia, Franciaország, NSZK, NDK, Ausztrália, Hollandia, Japán, Belgium, India, Ausztria, Svédország, Olaszország, Dánia, Lengyelország, Csehszlovákia, Magyarország, Szovjetunió.

Hausner [5] bevezető előadásában rámutatott arra, hogy az utóbbi években a tudományos és technikai közleményekben igen sokféle zsugorítási folyamatot írtak le, miközben a „zsugorítás” fogalmának különféle, többször egymásnak ellentmondó értelmet tulajdonítanak. Annak ellenére, hogy a zsugorítás során lejátszódó valamennyi fizikai-kémiai folyamatot igen nehéz egységes megfogalmazásban kifejezni a „zsugorítás” fogalmát egységesen és határozottan kell definiálni.

Kuczynski szerint [6] az utóbbi időben mind gyakrabban használt „aktivált zsugorítás” kifejezés helytelen. Abból kell kiindulni, hogy a zsugorítás elsősorban a kapilláris erők által szabályozott diffúziós folyamat. Ezek az erők a szilárdfázisban nagyon gyengék, hatásuk csak a rendkívül kis átmérőjű ( $\sim 100 \text{ \AA}$ ) szemcsék esetén erősödne, ami a zsugorítás gyorsulását eredményezné. A gyakorlatban használt porokban a kapilláris erők a rendszer kémiájának megváltoztatásával, pl. adalékokkal, a porok őrlésével, vagy kémiai kezeléssel növelhetők. Az elmondottak a zsugorítandó por, nem pedig a zsugorítás aktiválását jelentik. A vitákban a kutatók többsége az „aktivált zsugorítás” kifejezés megőrzése mellett maradtak, minthogy ez véleményük szerint kifejezi a zsugorítás kinetikájának aktiválását.

A többi előadást a zsugorítási folyamat egyes szakaszainak megfelelően lehet csoportosítani.

Javaslat hangzott el, amely szerint a sajtolást a zsugorítás első lépcsőjének kell tekinteni. A fémalumínium porok hideg sajtolásánál elektronmikroszkópos vizsgálatokkal a szemcsét összekötő nyakak keletkezését, vagyis kötegek kialakulását mutatták ki [7]. Az elektromos ellenállásának változása a különböző nyomással készült mintáknál nemcsak azt bizonyította, hogy a szemcsék között kontaktus jött létre, hanem egyúttal a Szamszonov által korábban kifejtett elektron-szintű zsugorítási elmélet helyességét is igazolta [8]. Egyes kutatók úgy gondolták, hogy a nyert adatok elégségesek ahhoz, hogy a jövőben a sajtolást és zsugorítást egységes folyamatnak

tekintsék, amelynek jelölésére a „konszolidáció” elnevezést ajánlották.

A konszolidáció gondolköréből kiindulva Dužević és Ristić [9] termodinamikai számítással meghatározták a szilárd test szobahőmérsékleten bekövetkező „megolvasztásához” szükséges nyomást. A legtöbb fémre ez a kritikus nyomás a  $10^3 - 10^4 \text{ MPa}$  tartományban van (a gyakorlatban a fémporok sajtolására  $\sim 100 \text{ MPa}$  körüli nyomásokat használnak).

A sajtolás kezdeti szakaszában, amikor a szemcsék között pontszerű kontaktus alakul ki valóban elképzelhető, hogy ezeken a kritikus keresztmetszeteken rendkívül nagy, lokális olvadást előidéző nyomások jönnek létre. Az atomi méretek alapján elképzelhető, hogy már a  $T/T_{o.p.} = 0,15 - 0,3$  hőmérsékleten lehetséges a szilárd folyékony átalakulás, amelyet monoatomos folyékony réteg kialakulása kísér. Ezt a szerzők felületi konvex kvazi-olvadéknak nevezték. A hőmérséklet további emelésével  $T/T_{o.p.} = 0,4 - 0,6$  tartományban a konvex-kvazi-olvadék kialakulása a szemcsék valóságos felületén is lehetségessé válik, amelynek eredményeképpen a szemcsék össze ragadnak és a sajtolt test tömörsége az elméleti sűrűségének 74%-át eléri. A tömörödésnek ezt a szakaszát a szerzők a zsugorítás nulladik fázisának nevezték.

Ha a zsugorítást nem kíséri mechanikus vagy plasztikus deformáció, akkor a zsugorítást meghatározó legfontosabb folyamat a diffúziós folyás, beleértve ebbe a pórusok formájának és térfogatának változását, valamint a szemcsehatárok mozgását. Ezzel kapcsolatban megkíséreltek szintelési diagramokat szerkeszteni [10, 11].

A szilárdfázisú zsugorítással foglalkozó előadások a különböző tényezők (adalékok, gázatmoszféra stb.) hatását vizsgálták a zsugorítandó anyagok aktivációs energiájára [12, 13, 14], a pórusok eltávolításának mechanizmusára [15, 16], és a szemcsenövekedés kinetikájára a zsugorítás különböző szakaszaiban [17, 18]. Fontos megfigyelés, hogy a zsugorítandó anyagnál kisebb vegyértékű fémionok adalékolása megnöveli az oxigén vakanciák diffúziójának sebességét. Ilyen esetben a porozitás csökkenése jelentékenyebb, mint a kristályok növekedése. A zsugorítás legnehezebb kérdései között szerepel a mineralizátorok hatása. Az alumínium-oxid zsugorításánál adalékanyagként használt a MgO hatásáról nincs egységes elképzelés. Megállapították, hogy a MgO az  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -ban oldódva új fázist  $\text{MgAl}_2\text{O}_4$ -t hoz létre.

Egyes kutatók a zsugorítás sebességének és a szemcseméret csökkenésének ennek a fázisnak tulaj



donítják. Mások szerint a zsugorítás sebessége azért csökken, mert a szemcsehatárokon kialakult új fázis gátolja azok mozgását.

Az utóbbi években a spinell fázis szerepét már nem tartják jelentősnek. A MgO kedvező hatását nem a spinell fázis keletkezésével magyarázzák, hanem azzal, hogy a MgO-nak az  $Al_2O_3$ -ban való oldódása sztöhiometria megváltozásával jár, nevezetesen az alumínium-oxid rácsában oxigén vakanciák és rácsközti kationok jelennek meg, ami a térfogati diffúzió sebességét megnöveli.

A folyadékfázisú zsugorításra mind fémporok, mind oxidok esetében két folyamat jellemző: az alacsony hőmérsékletű szakasz, amelyben a viszkózus néhány nagyságrenddel kisebb, mint a második szakaszban, vagyis a magas hőmérsékletű viszkózus folyás tartományában (20). Az első folyamat során a folyadékfázis a szemcsék közötti érintkezéseknél folyik, míg a második folyamatban a szemcsék csúszása is megindul és a folyékony fázis a szemcséket alkotó apró részecskék közé is behatol (penetráció).

A folyadékfázisú zsugorítás legnagyobb előnye az, hogy az égetés hőmérséklete jelentősen csökkenthető. Azonban a kikristályosodott olvadék jelenléte második fázisként általában növeli a zárt porozitást, vagyis csökkenti az oxidból készült termékek szilárdságát. Ezért érdemes e fajta zsugorításnál a szilárdfázisú szakaszt elkülöníteni és vizsgálni közvetlenül a folyékony fázis megjelenése előtt. A zsugorítás e szakaszában a diffúzió olyan intenzív, hogy pl. a korund  $1320^\circ C$ -on  $D = 0,98$  viszonylagos tömörségre zsugorítható [21].

Lengyel kutatók megmutatták [22], hogy a kerámiai anyagokba diffúzióval különböző kationok vihetők be ismételt hevítéssel, s ezáltal szerkezetük és tulajdonságaik megváltoztathatók.

Ezt a folyamatot a szerzők metasztatikus zsugorításnak nevezték el. Ezzel az eljárással a polikristályos  $\alpha$   $Al_2O_3$ -ot  $NaAlO_2$  jelenlétében hevítve teljesen  $\beta$   $Al_2O_3$ -dá alakították át.

A zsugorítás fizikai és kémiai folyamatainak áttekintése nem lenne teljes Geguzin professzor előadásának említése nélkül, amely az ez év májusában Kievből rendezett porkohászati konferencián hangzott el. A zsugorítás folyamatát, mint porózus anyagokban lejátszódó anyag-transzport mechanizmus és kinetikai problémának tekintve, az előadó külön fontosságot tulajdonított az elméletileg és gyakorlatilag egyaránt kimutatott, plasztikus deformációval fenntartott anyag-transzport mechanizmusnak. Mindmáig különös nehézséget okoz az izotermikus zsugorítás

kezdeti szakaszában bekövetkező nagysebességű zsugorodás fizikai okainak leírása. Ez a sebesség később mérséklődik majd, asszimptotikusan zérushoz tart. Lehet, hogy a plasztikus deformációra alapozott elképzelés meghatározó szerepet fog játszani ennek a jelenségnek a megértésében. A polikristályok nagysebességű diffúziós deformációját, amely érintkező szemcsék egymáson való kölcsönös csúszásának köszönhető „szupraplaszticitásnak” nevezik [23,24]. A zsugorítás kezdeti szakaszán, amikor a porozitás nagy, zsugorodás kinetikáját egyedül a határ-csúszás szabályozhatja, következésképpen a szupraplaszticitás maximálisan kifejeződik.

A dubrovnyiki konferencián 18 ország kutatói nyolcvan előadást tartottak. Ezek a számok kifejezik a zsugorítás tanulmányozásának időszerűségét és jelentőségét. Az előadások tartalmából, a nagyszámú új szakkifejezésből világosan látszik, hogy a zsugorítás során lejátszódó fizikai-kémiai folyamatok összességéről ismereteink még nem elegendők ahhoz, hogy a gyakorlatban az égetés szabályozására tudnánk felhasználni előre meghatározott tulajdonságokkal rendelkező termékek előállításánál. Éppen ezért jelentős M. M. Ristič, a Szerb Akadémia tagja által vezetett IISS tevékenysége, mert a legújabb eredmények kritikai feldolgozásával segít kiválasztani a zsugorítás folyamatának tudományos megalapozását elősegítő kutatások irányait.

#### IRODALOM

- [1] Frenkel, J. I. (1946): Zsurn. exper. i teor. fiziki, 16, 1.
  - [2] Pines, B. I. (1946): Zsurn. teor. fiziki, 16, 6.
  - [3] Petzow, G., Exner, H. E. (1977): „Particle Rearrangement in the Solid State Sintering” Zeitschrift für Metallkunde, 67.
  - [4] Gropjanov, V., Abbakunov (1977): „Sintering Kinetics in Non - Isothermal Sintering” Science of Sintering 7.
  - [23] Geguzin, J. E. (1950): Fizika tverdogo tela, 17, 7.
  - [24] Ashby, M. F., Verral, K. A. (1974): Acta Met. 21, 149.
- A IV. Nemzetközi Szinterelési konferencián (Dubrovnik, 1977) elhangzott előadások címei.
- [5] Hausner, H. H.: Definition of the term „Sintering”
  - [6] Kuczinski, G. C.: „A note about so-called „activated” sintering”
  - [7] Roman, O. V., Kumar, J. V., Vityaz, P. A., Fridman, G. R., Smirnova, T. A.: „Low temperature sintering of aluminium powder bodies.”
  - [8] Stefanović, D. C., Ristič, M. M.: „A contribution to investigating the consolidation process based on the electronic structure of solids”
  - [9] Dužević, D., Ristič, M. M.: „New contribution to understanding of the first phase sintering.”
  - [10] Wilkinson, D. S., Ashby, M. F.: „Mechanism mapping of the sintering process.”
  - [11] Nikolić, Z. S., Ristič, M. M.: „Alternative sintering diagrams”



- [12] Astier, M., Brula, G., Lecomte, F., Reymond, J. P., Vergnon, P.: „Influence of the structure, pressing, atmosphere and doping on the sintering of spherical particles of titanium dioxide”
- [13] El Sayed Ali, E., Lorenzelli, R.: „Kinetics of initial stage sintering of stoichiometric and nonstoichiometric actinide oxides”
- [14] Kolar, D., Stadler, Z.: „Sintering in multicomponent systems”
- [15] Frigeri, C., Gondi, P., Patuelli, C.: „Comparison between sintering phenomena of compacted and non compacted  $UO_2$  powders”
- [16] Palmour, III. H., Huckabee, M. L., Hare, T. M.: „Rate controlled sintering: principles and practice”
- [17] Shimohira, T., Tagai, H., Takamiya, Y.: „Grain Growth during initial stage of sintering”
- [18] Trontelj, M., Kolar, D.: „Sintering and grain growth in doped ZnO
- [19] Reynen, P., Zografon, C., Green, J.: „Sintering in the system  $MgO - Al_2O_3$ ”
- [20] Pejovnik, S., Kolar, D., Huppmann, W. J., Petzow, G.: „Sintering of  $Al_2O_3$  in presence of liquid phase”
- [21] Kacsalova, L.: „Sintering of  $Al_2O_3$  at the premelting temperature of the eutectic
- [22] Szymansky, A., Wlosinski, W.: „Diffusional changes of ceramic bodies composition and structure during the second step of sintering process”
- [23] Geguzin, J. E. (1950): Fjzika tverdogo tela, 17, 7.
- [24] Ashby, M. F., Verral, K. A. (1974): Acta Met. 21, 149.

Качалова, Л.: Новые результаты в области исследования процессов спекания

Katschalova, Lidia: Neue Forschungsergebnisse von Sinterprozessen

Kachalova, Lidia: New Results in the Research of the Sintering Processes

## Lapszemle

### SZTROITEL'NŪE MATRIALŪ, Moszkva, 1977. 5. sz.

Rifman, L. B.—Sljanger, Z. M.: *Erőművi pernye felhasználásának téglagyártási tapasztalata.* 7. old.

Adott pernye kémiai összetétele, szemeseösszetétele, olvadási hőmérséklete, halmaztömege és nedvessége. Szárításra érzékeny agyaghoz adagolva csökken a nyerstermék száradási érzékenysége. A pernye éghetőanyag tartalma (átlagban 12%) csökkenti az égetési kalória-szükségletet, a tüztérben jó hőeloszlást biztosít. A pernye kálium és nátrium tartalmának olvasztó hatása miatt az égetési hőmérséklet 950–980 °C-ról 850–880 °C-ra csökkent, növekedett a szilárdság és a termék egyéb fizikai-mechanikai jellemzői.

Versinina, V. V.—Ovosarenko, A. Ja.: *Szennyvizek tisztítása az építőanyagiparban.* 8–9. old.

A SzU építőanyagiparának víz-szükséglete 1975-ben 1200 millió  $m^3$  ami 1970-hez viszonyítva 30%-os növekedést jelent. A vízfelhasználás megoszlása (gyártáshoz, hűtés-

hez, dúsításhoz stb.). A vízszükséglet és víztsztítás perspektívája a közeli években; az ésszerű vízgazdálkodás néhány kérdése. Különböző anyagokkal szennyezett vizek célszerű tisztítása és tisztítóberendezései (pl. szerves anyagokkal való szennyezésnél mechanikus módszer, szűréssel és ülepítéssel; fluor és ólomvegyületeknél mésztejes semlegesítés).

Polevoj, R. P.—Polevoj, P. P.: *Kőzetek olvasztásának intenzifikálása az olvadék buborékoltatásával.* 10–11. old.

Szálgyártási kőzetek (bazalt, amfiból stb.) olvasztása, az olvadék buborékoltatásának sajátosságai. Bazaltkőzet olvasztása adott méretű berendezésben, a buborékoltatásos olvasztási folyamat paraméterei (viszkozitás függése a hőmérséklettől, a fúvóka elhelyezés fontossága, az adagolás hatása a nyersanyagkeverék olvadási sebességére stb.). Az olvadék mozgása adott sebességű buborékoltatás mellett; a buborékoltatás hatása az olvadék homogenitására, hőkiegyenlítődésre stb.

Berkovics, T. M.—Gracseva, O. I.: *Azbesztcement lapok szilárdulási kinetikája különböző ásványi összetételű cementek felhasználása esetén.* 30–31. old.

Különböző portlandcementtel készített nagyméretű azbesztcement-lemezek szilárdulási kinetikáját kutatták. A kísérleti lemezek minősége, a klinker ásványi összetétele, a szilárdság változása különböző kötőanyag mellett; a térfogati tömeg, a fajlagos ütmunka stb. Kimutatták, hogy a lemezek gyorsuló kötését a nefeliniszap alapon előállított cementekben levő alit gyorsuló hidratációja kíséri.

ZIEGELINDUSTRIE, Wiesbaden, 1977. 5. sz.

Brakemeier, K. H.: *A tégláépítés újrafelfedezése az USA-ban.* 218–222. old.

Az építés vélt modernizálása során az Egyesült Államokban éppúgy, mint számos európai országban, az ún. korszerű építési módokat a téglával való építkezés terhére részesítették előnyben. Az ezekkel az építési módokkal való sokéves tapasztalat vezetett a tégláépítés újbóli felfedezéséhez. Ez aztán az USA-ban arra a meglepő megállapításra vezetett, hogy a téglából kialakított épületek nemcsak esztétikailag szebbek, hanem sok esetben más építési módokkal, különösen a vázszerkezetes építéssel szemben gazdaságosabbak is voltak.



# Nemzetközi cementgyártás eljárástechnikai kongresszus

(VDZ Kongress '77, Düsseldorf 1977. október 27—30)

A Német Cementgyárak Egyesülete (VDZ) által a cementgyártás eljárástechnikájáról 1971-ben rendezett első nemzetközi kongresszus élénk visszhangot váltott ki a szakemberek körében. Az azóta eltelt időszakban bekövetkezett cementipari fejlődés szükségessé tette egy újabb, az elsőhöz hasonló kongresszus megszervezését. Ezt összekapcsolták a Német Cementgyárak Egyesülete 100 éves fennállásának megünneplésével. A rendezvényen elsősorban gyakorlati kérdésekkel foglalkozó és a legújabb eljárásokat ismertető előadásokat fogadtak el, de bemutatták az utóbbi idők cementipari fejlődését is.

A kongresszuson hét téma köré csoportosították az előadásokat. Az előzőleg beküldött és elfogadott előadásanyagok csak mintegy egyharmada került végül is szóbeli ismertetésre. A vezető előadások összefoglalóan bemutatták a teljes előadásra elfogadott anyagot. Az összes előadás rövid összefoglalói a kongresszussal egyidőben megjelentek a Zement-Kalk-Gips 1977. évi 9. számában három nyelven. A teljes előadásanyagot a ZKG folyamatosan közölni fogja és később könyv formájában is kiadják.

A kongresszuson három nyelvű szinkron tolmácsolás volt. A rendezők rendkívül pontosan végezték munkájukat. 47 országból mintegy 1000 résztvevő volt jelen, Magyarországról

dr. Dolezsai Károly  
Hilger Miklós és  
dr. Kolostori János vett részt.

A rendezvényre beküldött hazai előadást, amelynek teljes szövege a lap ezen számának más helyén olvasható, annak ellenére, hogy szóbeli ismertetésre nem került sor, nagy érdeklődéssel fogadták. Több neves cég szakemberei felkerestek minket és együttműködési szándékukat fejezték ki.

A következőkben a kongresszus vezető előadásairól és a rendezvényt követő szakmai kirándulásokról számolunk be.

## A) Vezető előadások

1.) *A nyersanyagok kitermelése és feldolgozása*  
Ismertette: K. H. Zepter, Wülfrath

A cementtermeléshez szükséges nyersanyagok kitermelését egyre inkább olyan külső tényezők szabják meg, mint a lelőhelyen levő anyag mennyisége, minősége, bányászhatósága és a környezetvédelem.

A nyersanyagellátás műveleteinek meghatározása szükségessé teszi számítógép alkalmazását. Számítógépet alkalmaznak a bányaművelés tervezéséhez, továbbá az előtörő adagolásának programozásától a keverőágy üzemeltetéséig. Mind ezen műveletek azt szolgálják, hogy az őrlésre kerülő anyag minél homogénebb legyen.

A bányászásnál a fűrés, robbantás, szállítás, rakodás stb. hagyományos műveleteinek fejlődése stagnál. Eltekintve a világviszonylatban jelentkező nagy egységekre való törekvéstől, új megoldásként az önjáró törők alkalmazása kerül előtérbe. Ismertetésre került az anyag kitermelésére szolgáló berendezések fejlődése és a különböző szállítási rendszerek határkölsége. Példákon és terveken bemutatták, hogy gazdasági és környezetvédelmi szempontból a jelenlegi tendencia az, hogy a nehéz teherszállító gépkocsikról a szalagszállításra térnek át.

Környezetvédelmi célokat szolgálnak a robbantással történő nyersanyagkitermeléssel kapcsolatos tilalmak. Emiatt kifejlesztettek egy kőzetrepesztő készüléket, amely alkalmas anyag esetén a szükséges órateljesítményt biztosítja, de gazda-



ságossági szempontból a fűrást és robbantást nem tudja helyettesíteni.

A nyersanyagok hagyományos termelési technológiájának fejlődése már olyan szintet ért el, ahol a teljesítmények növelése a rentabilitást csak korlátozott mértékben befolyásolhatja.

A kitermelést alapvetően módosító eljárások még nem ismeretesek.

## 2.) Őrléstechnológia

Ismertette: *M. Sillem, Düsseldorf*

A nyers és cementőrlő berendezések fejlődését az utóbbi években leginkább a nagy egységekre való törekvés jellemzi.

A különböző nyersanyagok előáprítására bordás törőberendezéseket alkalmaznak. Amíg az NSZK-ban csaknem kizárólag egylépcsős egy és két forgórészes kalapáctörőket építettek be, más országokban két vagy háromlépcsős kúpos, prall és kalapáctörőket használnak. A konstrukciók javításának célja elsősorban az adagolás és karbantartás megkönnyítése.

A nyersliszt szárítóőrléséhez az utóbbi években a görgősmalmok nyertek tért. E mellett a nagy átmenő teljesítményű légárammalmok is egyre nagyobb jelentőségre tesznek szert. A nagy nedvességtartalmú nyersanyagok szárítására nagy elgőzöltetési teljesítményű dobszáritókat fejlesztettek ki.

A nyersanyagok nedves feldolgozása során a malomteljesítmény növelésére manapság gyakran körfolyam rendszerű őrlést alkalmaznak. A nedves malmok őrlőtestjeit növelt korrózióállóságú ötvözetből állítják elő.

A nyersmalmok meghajtásánál mint korábban is a fogaskoszorús, a hajtóműves és gyűrűs motor meghajtások versenyeznek egymással. Hogy a homlokfal repedésképződéseit elkerüljék, arra a megoldásra jutottak, hogy azokat több részből állítják össze. Újabban a nagy malmokat a homlokfal tehermentesítése céljából a henger kerületén csúszópapuccsal látják el.

Különös jelentőséget kapott az őrlési körfolyamatban az őrlendő anyag hűtése, minthogy a növekvő malomnagyságoknál a hőelvezetés a malomból távozó levegővel és a malomköpenyen keresztül egyre nehezebben oldható meg. Kiutat jelent például az osztályozóban való hűtés, hatékonyabb azonban a saját darahűtő.

Az osztályozók fejlődési tendenciája a leválasztási élesség növelése: ezáltal szűkebb szemcseelosztást és így nagyobb cementszilárdságot valamint energiamegtakarítást érnek el.

## 3.) Klinkerégetés

Ismertette: *L. Kwech, Bécs*

A lebegtető hőcserélős égetési rendszerre való átállás megoldotta a mind nagyobb teljesítményű egységekre való áttérés problémáját. A kemence-egységek teljesítményének növelése szükségszerűen problémákat okozott az egész égetési rendszerben. Így a nyersanyagelőmelegítés, dekalcinálás, zsugorítás, de a klinkerhűtés léptékét is a megváltozott nagysághoz kellett igazítani. Új technológiákat dolgoztak ki, amelyek közül legjelentősebb az előkalcinálás. Ennél a fejlesztés fő célja az volt, hogy a tüzelőanyagot megosztva különböző helyeken vigyék az égetőrendszerbe.

A kemence átmérők és a hőterhelés növekedése a zsugorító zónában falazati problémákat okozott, ezért a zsugorító zónákat tehermentesíteni kellett.

Az égetés során az anyagok fizikai tulajdonságainak többszöri változása szükségessé tette, hogy az egyes folyamatokat elkülönítsék.

Az új előkalcinációs rendszerekkel olyan optimális klinkergyártási körülményeket lehet létrehozni, amilyenek csak forgókemencével nem voltak elérhetők, ezért ez a rendszer a jövő szempontjából iránymutató. A folyamatok elkülönítése következtében javul a káros körfolyamatok irányíthatósága. Az előkalcinálási eljárásnál a második égő beépítése következtében csökken a zsugorító zóna hőterhelése, ezáltal nagyteljesítményű égetőrendszereknek egy új generációját teremtették meg. Megtörténtek az első lépések a klinker hőtartalmának jobb kihasználására, az újonnan kialakított, a megváltozott nagyságrendekkel összehangolt hűtőrendszerek az optimális érték megközelítését eredményezték.

## 4.) Folyamatirányítás

Ismertette: *O. Will, PZW Heidelberg*

A cementipari folyamatok automatizálása területén az utóbbi években jelentős előrelépés történt. Ennek fő hajtóereje az elektronikus áramkörök területén bekövetkezett viharos fejlődés volt. A különböző irányítási problémákat programozható, eddig elképzelhetetlen teljesítményű és flexibilitású eszközökkel oldják meg. Ezek a folyamatirányító számítógép alrendszerét képezik, és általában az adatelőkészítés és továbbítás a feladataik.

A műszerezés és analízis területén teljesen kifejlesztett rendszerek állnak rendelkezésre. A nem mérhető folyamat jellemzőket számítógéppel, más jellemzők felhasználásával határozzák meg.



A röntgenfluoreszcens elemzők minőségellenőrzési célokra történő felhasználása a korszerű technológiáknál általános. A folyamatirányító számítógép mérésadatgyűjtési, feldolgozási és naplózási célokra történő felhasználása a technológiai folyamatok egyszerűbb nyomkövetését és irányítását teszi lehetővé. Megállapíthatjuk, hogy a számítógép a központi vezérlőtermek integrált részévé vált, és a mérési adatokat és üzembizavaroakat kijelző perifériák valamint a technológiai jellemzők jelleggörbéinek színes megjelenítésére alkalmas display-ek felhasználásával a cementipari control-engineering területén radikális változást hozott.

Számítógépes folyamatirányítással – gyakran alárendelt analóg szabályozási körök felhasználásával – összetett szabályozási feladatokat a stationárius üzemi állapotok mellett a kritikus helyzetek és az indítási és leállítási folyamatok figyelembevételével oldanak meg. Kiemelkedő, hogy folyamatirányításra nemcsak megfelelően kifejlesztett és gazdaságos hardware rendszer, hanem felhasználó-orientált, moduláris felépítésű, könnyen adaptálható software is rendelkezésre áll.

#### 5.) Általános üzemi berendezések

Ismertette: *M. Peter, Holderbank*

Általános üzemi berendezések alatt a termék előállításában közvetlenül részt nem vevő, de a gyártási folyamatokhoz elengedhetetlenül szükséges berendezéseket értjük. Ilyenek például a szállító, tároló, kiszolgáló, kiszállító stb. rendszerek, melyeket az üzem tervezése során határoznak meg.

A tároló- és szállítóberendezések (beleértve az adagoló és az ürítést végző berendezéseket is) kiválasztása és méretezése döntő módon meghatározza a teljes gyártóvonal megbízhatóságát és teljesítményét. A legmegfelelőbb rendszer vagy gép megválasztásának kritériumait minden egyes üzemenél külön kell megválasztani.

A kiszállítás még mindig a cementgyártás egyik legmunkaigényesebb folyamata. Az ömlesztett szállítás racionalizálása területén jelentős előrehaladás történt, míg a zsákos szállításnál ez jelenleg folyik. Néhány előadás ezzel a területtel foglalkozik.

Különböző fűtőanyagokon (szén, olaj, gáz) alapuló tüzelési rendszereket ismertetnek az előadások s ezeket össze is hasonlítják. A villamosenergia-ellátás és elosztás területén a fejlődés iránya a magasabb feszültségek alkalmazása felé mutat. Előadás foglalkozik a vízellátás problémáival is. Végül egy üzem tervezésénél figyelembe veendő szempontokkal is foglalkoznak. Az az általános

megállapítás, hogy itt nincs „követendő szabvány”, hanem ehelyett az optimális megoldást esetenként kell meghatározni.

#### 6.) Környezetvédelem és energiagazdálkodás

Ismertette: *W. Hinz, Dyckerhoff*

A cementiparban a környezetvédelmi szempontoknak igen nagy a jelentősége. A különböző törvények és előírások alapján szükséges járulékos környezetvédelmi beruházások és üzemeltetési költségek a szükséges tőke beruházásra és a jövedelmezőségre döntően hatnak. A környezetvédelmi technika jelenlegi állása elsősorban új gyáraknál teszi lehetővé az emisszió-határok és irányértékek betartását.

A hűtőlevegő portalanítása területén javasoltak az utóbbi időben jobb megoldásokat. A porkibocsátás ellenőrzésének nő a jelentősége.

A cementipari környezetvédelemhez tartozik az egy területre telepíthető gyárak megengedhető számának megállapítása, és a kimerült bányák rekultivációja is. Az energiaválság miatt egyre nagyobb jelentősége lesz a gáz, folyadék és szilárd fűtőanyagok költségtanulmány alapján történő egymásközi helyettesítésének.

Az elmúlt 25 évben a fajlagos fűtőanyagfelhasználás jelentősen csökkent. A modern száraz eljárású hőcserélős kemencerendszerek technikai hatásfoka 50%-nál jobb. Az égetési folyamat konzekvens üzemi figyelése jelentősen csökkentette a hőfelhasználást. Az energiaköltségek jelenleg a teljes előállítási költség 50%-át teszik ki.

Energiafelhasználás szempontjából a nyersanyag- és klinkerölés hatásfoka még nem kielégítő

#### 7.) A gyártástechnológia és cementtulajdonságok

Ismertette: *F. W. Locher, Düsseldorf*

A cement kötését és szilárdulását elsősorban a kémiai összetétele és finomsága szabja meg, de ezenkívül a gyártás körülményei is hatással vannak. A klinkert oxidáló atmoszférában legalább zsugorodásig kell égetni. Nagyobb cementszilárdságot kapunk, ha a klinkert még az olvadákfázis kikristályosodása előtt rövid ideig hirtelen, majd ezt követően nem túl gyorsan hűtjük. A gyártási körülmények az alkáli tartalomra is hatással lehetnek, ami a kötést és szilárdulást befolyásolja. Szénnel való égetésnél figyelemmel kell lenni a szénhamu mennyiségére és összetételére.

A kohósalakcementek tulajdonságaira a kohósalak szilárdulási képessége is hatással van, ami többek közt a kémiai összetétel és kohómenet függvénye. Hogy legalább 90% üveges fázist biz-



tosítsunk, a granulálásnál a bázicitással növekvő minimális hőmérsékletet kell tartani. A puzzolánok és pernyék tulajdonságait a gyártástechnológia csak korlátozott mértékben befolyásolja.

Minden cement, akár szabványhabarcs, akár beton alakjában vizsgáljuk, annál gyorsabban szilárdul minél finomabbra van őrölve és minél szűkebb határok közt mozog a szemcseeloszlása.

A cement őrlésénél és tárolásánál a hőmérséklet és nedvességi viszonyok hatással vannak a kötésre és szilárdulásra. Ennek okai azok a kémiai reakciók, melyeknek következtében a trikálcium-aluminát reakcióképessége lecsökken, ami megnöveli a viszonylagos kalciumsulfát tartalmat. Erre a változásra figyelemmel kell lenni a gipszadagolás meghatározásánál.

## B) Tanulmányi kirándulások

### 1.) Látogatás a cementipar Kutatóintézetében

A konferencia időtartama alatt módunkban volt rövid látogatást tenni fenti intézetben, ahol ismer tették az Intézet szervezetét és munkáját.

Az intézet teljes létszáma 100 fő, ebből 20–25 a tudományos munkatárs.

A tudományos munka 3 osztály keretében folyik.

1. Betontechnológiai Osztály,
2. Kémiai és Mineralógiai Osztály,
3. Eljárástechnikai Osztály.

A Kémiai és Mineralógiai osztályon 28 fő dolgozik, közülük 5 tudományos dolgozó. Munkájuknak kb. 50%-a üzemi megbízás, míg a másik 50%-ot a Német Cementgyárak Szövetsége adja ill. fedezi anyagilag. Munkájuk fő iránya a cement hidratációja. Vizsgálják a kötési rendellenességeket, a tárolás hatását a cementre, kis mennyiségű fénoxidok hatását a klinkerre és a cementtulajdonságokra. Foglalkoznak a kemence-atmoszféra klinkerre illetve cementtulajdonságra gyakorolt hatásával. Az osztály végzi az analitikai munkát, náluk vannak a szerkezetvizsgáló műszerek (elektronmikroszkóp, röntgen, mikroszonda, fénymikroszkóp, RFA stb.).

Kis létszámuk ellenére feltűnően sokat publikálnak. Igen gondosan és jól válogatott segédanyagokkal és a munkák igen jó szervezésével és nagy intenzitásával érik el a jó eredményeket.

Berendezéseik lyukszalagra dolgoznak, amelyeket az intézet egyetlen számítógépébe adnak s kapják az eredményeket.

Hasonló módon a könyvtár dokumentációs kartonainak feldolgozását is számítógéppel végzik.

A tudományos tevékenységen kívül az ipar részére mesterképző iskolát tartanak fenn. Ezen képezik részben saját segéderőiket is.

### 2.) Látogatás a flandersbachi mészüzemben

A tanulmányi kirándulás során a „Reinische Kalksteinwerke Wülfrath” céghez tartozó flandersbachi mészüzemet tekintettük meg.

Az üzemhez két kőbánya, kőörülő üzemrész, mészüzemrész, méshidráttüzemrész, méshőörülő üzemrész és cementgyár tartozik.

A kőbányászat két mélyművelésű bányában történik.

A kő törőkre szállítása gépkocsikkal történik. A törőre szállított kő becslésünk szerint 20–30% agyagot tartalmazó nagynyomású vízszugárral való mosását már a kúpostörőn megkezdték. Ezután a gumiszalagon az iszapos követ a 6 db dobmosóba szállították. A dobból kijövő kő még mindig iszapos, ezért a dob mögött vibrórostára engedik és nagynyomású vízszugárral teljesen tisztára mossák. A vibrórostán egyúttal elválasztják az apró követ a darabostól.

A mosási rendszer vízszükséglete kb. 1 m<sup>3</sup> víz/t kő. A mész égetésére 4 aknakemence-csoportban 19 aknakemence és 1 forgókemence-csoportban 4 Lepol kemence szolgál.

A 19 kemence összkapacitása 4150 t/nap, éves átlagban 3620 t/nap.

Kalóriafelhasználása 910–1110 Kcal/kg mész.

A 4 db Lepol kemence (90×4,4 m Ø) teljesítménye 1000 t/kemence/nap, hőfelhasználása 1380 kcal/kg mész.

A Lepol kemencéket azért építették, mert csak ezzel tudnak teljesen egyenletes minőségű és a kívánásoknak megfelelő égetettségi fokú meszet termelni. Nagyon kifogásolják a nagy kalóriafelhasználást.

Mész-kőörülő kapacitásuk havi 111 100 t 0–3 mm-es különböző finomságú méshidráttal. A követ pralltörővel előaprítják és szélesztályozós golyósmalommal őrlik.

A darabos égetett méshidráttal 0–2 mm-re aprítás (prall és kalapács törő) talajjavítási meszet, golyósmalomban őrléssel őrölt égetett meszet állítanak elő.

A darabos égetett méshidráttal 2 db á 7 t/óra teljesítményű Pfeiffer oltógéppel méshidráttot is gyártanak.

Csomagolás Hewer Böcker csomagolóval, kosiba rakás rakodószalaggal.



A környezetvédelem jól megoldott. Az üzemlátogatás után sem ruhánkat nem kellett lekefelní sem a cipőnket letörölni.

### 3.) Látogatás a Polysius cégnél

A Polysius cég Neubeckum-ban levő székházában angol nyelvű előadás keretében dr. Weber műszaki igazgató bemutatta a cég fejlődését, tevékenységének körét. Érdekes megállapításunk az, hogy az olajkrízis óta a létszámuk emelkedése el-

lenére csökkent az eladásuk és a cég egyre inkább Európából más világrészekbe helyezi át tevékenységét. Lehetőség volt a kísérleti üzem megtekintésére, ahol a legkorszerűbben felszerelt laboratóriumok mellett a félüzemi méretű technológiai berendezéseket is láthattuk. Bemutatták a legújabbban kifejlesztett Polcid elnevezésű irányítási rendszert is.

dr. Dolezsai K., Hilger M., dr. Kolostori J.

## Egyesületi élet

### az 1977. évi diplomamunkák díjazása

Pollack Mihály Műszaki Főiskola hallgatói közül:

I. díjban részesült,

**OZSVÁRT JÁNOS**

„60 kp/h teljesítményű szórótápanyeros szélosztályozó tervezése” tárgyú dolgozatával.

II. díjban részesült,

**KERTÉSZ LÁSZLÓ**

„Golyómozgás elméleti és kísérleti vizsgálata” tárgyú dolgozatával.

III. díjban részesült,

**HORVÁTH JÓZSEF**

„Kaolinok folyósíthatóságának vizsgálata” tárgyú dolgozatával.

Dícséretben részesült,

**VÉRTEZ GABRIELLA**

„Nyers falburkoló lapok száradási paramétereinek elemzése” tárgyú dolgozatával.

Veszprémi Vegyipari Egyetem hallgatói közül:

II. díjban részesült,

**SZENTI ISTVÁN**

„Pernyeaktivitás mérési módszereinek összehasonlító vizsgálata” tárgyú dolgozatával.

II. díjban részesült,

**ONCSIK MÁRIA**

„Poliform átalakulás tanulmányozása szteatit kerámiákban” tárgyú dolgozatával.

II. díjban részesült,

**HENSZELMANN IMRE**

„Néhány CaO-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-SiO<sub>2</sub> rend-

szerhez tartozó vegyület képződésének vizsgálata” tárgyú dolgozatával.

Dícséretben részesül, és 400,- Ft pénzjutalomban

**BÖRZSEINÉ GYÖRGY ÉVA**

„Épületkerámia hulladékanyagból” tárgyú dolgozatával.

Nehézipari Műszaki Egyetem

I. díjban részesült,

**KOVÁCS ESZTER**

„Anyagmozgatás és gépei, ömlesztett anyagok bunkeres tárolásának vizsgálata” tárgyú dolgozatával.

II. díjban részesült,

**NÉMETH ROZÁLIA**

„Sajtológép automatizált üzembehelyezésének tervezése” tárgyú dolgozatával.

III. díjban részesült,

**TORKOS MARGIT**

„Rekuperatív üvegipari kádke-mence hatásfokjavításának vizsgálata” tárgyú dolgozatával.

Dízséretben részesült,

**VERMES ERZSÉBET**

„Pneumatikus szállítóberendezés tervezése üveggyári keverék szállítására.” tárgyú dolgozatával.

Dícséretben részesült

**MISALEK ANNA**

„Északmagyarországi Kőbánya Vállalat Tállyai üzemének kapacitásbővítése. Aprítók és osztályozók” tárgyú dolgozatával.

Egyesületünk Üvegszakosztályának Nagykanizsai csoportjából 1977. október 8-án szakmai tanulmányúton voltunk az Ajkai Üveggyárban. 6 órákor indultunk különbusszal Nagykanizsáról és 9 órákor érkezünk Ajkára. Az üveggyári kollégák az előre megbeszélt programnak megfelelően vártak bennünket, majd *Kalocsai Ferencné* MEO vezető adott általános ismertetőt a gyárról, a termékekről. Megismertett bennünket a gyár jelenlegi helyzetével, problémáival, távlati fejlesztési elképzeléseivel. A termékekről elmondta, hogy jelentős részüket tőkés exportra szállítják, a hazai kereskedelemben nem találkozhatunk velük. Erről személyesen is meggyőződünk az ismertetőt követő gyárlátogatáson. Szébbnél szébb kristály tárgyakat láttunk és valóban alig hittük el, hogy mindent Magyarországon gyártják. A bemutató terembe sajnos nem tudtunk bemenni, mert most alakítják át.

Az üzemi ebéd után két szakelőadás hangzott el, az egyik a gyémánt csiszolószerszámokról, a másik a savfényezésről. Számunkra különösen az első előadás nyújtott sok új ismeretet. Az előadások után a csoport többsége ismét visszament megnézni a gyártást, mert az előadók több lényeges műszaki megoldást ismertettek, amelyeket a felületes szemlélődéskor nem volt alkalmunk megfigyelni.

Hazafelé vezető útunkon megálltunk Nagyvácszonyban, ahol megnéztük a lovaspályát és a várat, majd a hangulatos Nagyradai Hegyi Csárdában vacsoráztunk. Este fél 10-kor értünk vissza Nagykanizsára.

Az ajkai műszaki kollégáknak ez úton is megköszönjük a szívélyes fogadtatást.

*Kuhár László*



## Híradástechnikai Alkatrész Konferencia

A Kőbányai Porcelángyár egyesületi üzemi csoportjának híradástechnikai szakcsoportja részt vett a Híradástechnikai Tudományos Egyesület Alkatrész és Alapanyag Szakosztálya által 1977. szeptember 15–16-án Székesfehérvárott rendezett Alkatrész Konferencián. A konferencián a Kőbányai Porcelángyár híradástechnikai gyáregységének, illetve a Szilikátipari Tudományos Egyesület Híradástechnikai Alkatrész Szakcsoportjának képviselői nagy számmal vettek részt, és a Kőbányai Porcelángyárban folyó kerámiai alkatrész gyártás és fejlesztés legújabb eredményeiről nagy sikerű előadásokat tartottak.

*Kerekes István* mérnök „A hazai gyártmányú monolit kondenzátorok műszaki paraméterei és gyártmány választéka” címmel tartott előadást, melynek keretében ismertette a felhasználó vállalatok köréből megjelent nagyszámú szakemberrel a gyár legújabban bevezetett gyártmányának előállítási technológiáját, a gyártott típusokat, azok paramétereit, kitért a felhasználás lehetőségeire és a fejlesztés további irányaira, illetve lehetőségeire.

A Kőbányai Porcelángyár Híradástechnikai Fejlesztési osztályán folyó munkák közül három előadás számolt be az utóbbi idők legsikeresebben kifejlesztett és legnagyobb érdeklődésre számottartó új termékeiről, illetve gyártmány családokról.

*dr. Zombory Etelka* osztályvezető „Oxid varisztorok”,

*Palmer Márta* – *Balanyi Szilveszter* tudományos munkatársak „PTK termisztor alkatrészek és alkalmazási lehetőségeik”,

*Pozsonyi János* osztályvezető „Piezokerámia eszközök az elektronikában” címmel tartott előadást.

A témák a hallgatóság körében nagy érdeklődést keltettek, és az előadások sikerét az is jelezte, hogy a híradástechnikai ipar legkülönbözőbb területeiről jelenlevő szakemberek az előadások utáni eszmecserében több hozzászólást, illetve kérdést intéztek a Kőbányai Porcelángyár jelenlevő szakembereihez.

A Híradástechnikai Tudományos Egyesület Alkatrész Konferenciája jó alkalomnak bizonyult a Kőbányai Porcelángyárban folyó munka megismertetésére és a részt vevő szakemberek kölcsönös tájékoztatására, valamint a gyártó és felhasználó cégek közötti kapcsolatok továbbfejlesztésére. A kőbányai szakemberek aktív részvétele a konferencián jól szolgálta a gyár egyre fejlődő marketing tevékenységét is.

A híradástechnikai ipar hazai kerámia alkatrész ellátásának minőségi és mennyiségi fejlesztése érdekében a Kőbányai Porcelángyár egyesületi, üzemi csoportja jelentős tevékenységet fejt ki. Rendszeres együttműködés kiépítésére törekszik a Híradástechnikai Tudományos Egyesület Alkatrész Szakosztályával, mert a felhasználó és gyártó szakemberek szoros kapcsolata a fejlődés meggyorsításának legjobb módja.

## VI. Tűzállóbeton Konferencia

Karlovy-Vary, 1977. május 24–26.

A Csehszlovák Műszaki-Tudományos Társulat Szilikátipari Szakbizottsága rendezte a VI. Tűzállóbeton Konferenciát. A ma már hagyományosnak tekinthető, három évenként sorra kerülő, rangos tanácskozás programján 31 előadás szerepelt a tűzállóbetonok, az előregyártott tűzállóbeton építőelemek valamint a tűzállóbetonok vizsgálati eljárásai témaköréből, sőt hangzottak el előadások a tűzálló szilicatesanyagokról is. Magyarországról, az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület képviselőiben 3 fő, a Szilikátipari Tudományos Egyesület kiküldetésében 2 fő, az Építéstudományi Kutató Intézet beton osztályáról 1 fő vett részt a konferencián.

A teljességre törekvés igénye nélkül a konferencián elhangzottak az alábbiakban foglalhatók össze:

A tanácskozás bevezető előadását *Josef Staron* a pozsonyi Kohászati Kerámiai Kutató Intézet igazgatója tartotta, a tűzállóanyag-monolitok műszaki és gazdasági jelentőségéről, különös tekintettel a Csehszlovákiában e téren az utóbbi években elért eredményekre.

*K. D. Nekrasov* a Moszkvai Építőipari Egyetem tanszékvezető professzora a vízüvegkötésű tűzállóbetonok kutatásában az utóbbi években elért szovjet eredményeket mutatta be. Az alkalmazási hőmérséklet növelésére olyan kémiai-



lag aktív, finomra őrlött adalékok alkalmazását ajánlotta, amelyek a vízüveggel nagy olvadáspontú vegyületet alkotnak.

*M. Braun és A. Majdic* (Bonni Tűzállóanyagipari Kutató Intézet) a tűzállóbetonok alkalmazási hőmérsékletének definiálásához és mérési módszerének kidolgozásához adtak újabb adatokat, hogy az alkalmazási határhőmérsékletre legjellemzőbb közös betontulajdonságot megállapítsák.

Kiterjedt kutatások folynak a hidraulikus kötésű betonok kerámikus kötésének kialakulásával kapcsolatban az NDK-ban. *M. Jung* (Weimar) szerint tűzállóbetont különleges betonnak, és tekintettel az alkalmazási célra (kemenceszerkezeti anyag), különleges kerámiai anyagnak kell tekinteni.

*S. Pawlowski* (Kohászati Főiskola Szilikátkémiai Tanszéke, Katowice) az általuk előállított korund és grafit adalékos, stabilizált foszfáttal kötött tűzállóbetont ismertették. Ennél a beton típusnál a fémolvadékokkal és salakokkal szemben nagy korróziós és eróziós ellenállást tapasztaltak. Ez a beton újabb alkalmazási területeket nyit meg a monolitok előtt, mivel közismert, hogy a szokásos tűzállóbetonok korróziós ellenállása eléggé mérsékeltnek mondható.

*F. Tomsu* (Pozsony, Kohászati Kerámiai Kutató Intézet) a szálal, kaolin alapú hőszigetelőanyagok termikus és termomechanikus tulajdonságairól tartott előadást. Eredményeit a tervezők figyelmébe ajánljuk: a kaolin típusú szálalanyagok is egy kritikus hőmérsékleti értéken felül zsugorodnak, rugalmasságuk és hővezetőképességük egyaránt csökken.

*N. Häwecker és M. Jung* (Weimar) krómérc-adalékos betonokkal elért kedvező eredményekről számoltak be, melyek ipari alkalmazása az NDK-ban megkezdődött.

*H. Leifert* (Freiberg, NDK) az A. Starzacher által 1970-ben közölt módosított téglés eljárással végzett samott beton korróziós vizsgálatokat. Az eljárást egy adott beton és egy adott salak eseténben jónak tartja a tűzállóbeton várható korróziós magatartásának megítélésére, ha egyidejűleg figyelembe veszik a tűzállóbeton speciális sajátosságait is.

*M. Drozd és W. Wolek* (Gliwicei Tűzállóanyagipari Kutató Intézet, Lengyelország) elvégezték a foszfát alapú kötőanyagok részletes vizsgálatát, a tűzállóbetonok szilárdságának mérésére vizsgálati eljárást dolgoztak ki, valamint összehasonlították — üzemi körülmények között — a különféle blokkgyártási módszereket. A legtermelékenyebbek és a legegyszerűbbnek a vibrálos módszert találták. További kísérleteket folytatnak a foszfátkötésű betonelemek szilárdításához szükséges hőkezelés elhagyására, a technológiai folyamat gyorsítása és a költségek csökkentése céljából.

*Vörös T. — Révay M. — Monostory L.* (Kohászati Gyárápító Vállalat, Szilikátipari Kutató Intézet, Magnezitipari Művek, Budapest) az olvasztott korund és olvasztott mullit adalékkal előállított tűzállóbetonok laborvizsgálati és üzemkísérleti eredményeiről számoltak be. E betonok különösen alkalmasak nagy hőmérsékleti és mechanikai igénybevételnek kitett kohászati kemencék falazatának és előregyártott betonelemek készítésére.

Az előadáshoz öten tettek fel kérdéseket és szóltak hozzá. A hozzászólókat különösen érdekelte a betonok melegszilárdságának növelésére kidolgozott módszer, a poruseloszlásváltozás alapján szemléltetett betonszerkezet-változások okai, az alkalmazott vizsgálati módszer, valamint az új betonfajták alkalmazási lehetőségei és előnyei.

*W. Piatkowski és A. Kloska* (Krakow) tűzállóbetonokkal bélelt acélöntőüstökkel végzett kísérleteikről számoltak be. A legjobb tartósságot a 0–2 mm-es szemésézzel és a 20–25 % alumíniumcement adagolás mellett érték el. A kutatók üstbélési módszerük széleskörű elterjedését remélik.

*W. Peters és S. Reichelt* (NDK) előregyártott tűzálló betonelemek alagútkemencék építéséhez történő felhasználásáról tudósítottak. 1968 óta 30 kemencét építettek a durvakerámiaipar részére (kemence méretek: hossza 60–130 m, égetőcsatorna szélessége 2,35 m, 3,50 m és 5,50 m, magasság 1,6–1,9 m). Ezeknél az oldalfalakat kétrétegű (szigetelő réteggel egybeépített) előregyártott betonelemekből képezték ki, a kemencetető tűzálló

könnyűbetonelemekből épült kivéve az égetőzónát, ahol égetett téglából készült függőboltozatot alkalmaztak. A kemencék üzemelési hőmérséklete 900–1300 °C. 1974 óta öt, általuk továbbfejlesztett konstrukciójú rövid alagútkemencét helyeztek üzembe (hossza 48,8 m, égetőcsatorna szélessége 2,55 m, magassága 1,74 m), jelenleg hét ilyen kemence áll építés alatt. Ezeket a kemencéket majdnem teljesen tűzálló betonelemekből építik. Az égőzónában égetett téglából védőfalat képeznek ki, a tetőt félcsatorna szélességű, többrétegű tűzálló betonelemekből építik, léghűtéses csövekkel áthidalva. Azóta a két kemence-típus tapasztalatainak felhasználásával, gyakorlatilag teljesen előregyártott elemekből összerakható, különféle igényeknek megfelelő kemencék konstrukcióját is kidolgozták.

*K. E. Granitzki (NSZK) és K. Takeda* (Japán) elsősorban nagyméretű (500 m<sup>3</sup>-ig) kohókhoz használt nem-formázott tűzállóanyagokról tudósított. Nagy alumíniumoxid-tartalmú, szilíciumkarbiddal és carbonnal dúsított, szilíciumnitrid-kötésű masszával igen jó tartóssági, illetve fajlagos tűzállóanyag fogyasztási eredményeket értek el.

*H. Höer és H. Stecher* (NDK) előregyártott tűzállóbeton elemek mélykemencékben történő beépítésének tapasztalatait közölték. Az 5000 × 4000 mm alapterületű, 4000 mm mély kamrákat a korábbi szilikátégla helyett vízüvegkötésű szilika-beton elemekkel (1000 kg darabsúly) bélelték. A tartósság (12 hónap) azonos volt a téglából készült falazatával, de a gyorsabb beépítési idő és a hárommal kevesebb közepes javítás szükségessége jelentős gazdasági megtakarítást eredményezett.

Összefoglalva: az elhangzott előadások újra meggyőzték a jelenlévő magyar szakembereket arról, hogy a korábbinál több figyelmet kell fordítani a különféle tűzállóbetonok kidolgozására és elsősorban az alkalmazási terület kibővítésére. Mind a gyártók, mind a felhasználók érdeke ezt kívánná, hiszen a gazdasági előnyök a hagyományos, égetett téglából készült falazatokkal szemben egyértelműen igen jelentősek számos nagyfontosságú helyen.

*Monostori László*



## VIII. Össz-szövetségi beton és vasbeton konferenciát.

A konferenciának mintegy 1200 résztvevője volt, köztük három magyar kiküldött.

A rendezvény plenáris ülésén az alábbi kiemelkedő előadások hangzottak el:

*Iscsenko, J. J.*: A beton és a vasbeton szerepe a X. és XI. ötéves terv építőipari tevékenységében.

*Mihailov, K. V.*: A beton és vasbeton szerkezeteket érintő műszaki-tudományos fejlődés és a tudományos szervezetek feladatai.

*Bazsenov, Ju. M.*: A betontechnológia és a beton tulajdonságainak javítása a vasbetonszerkezetek minőségének és hatékonyságának legjelentősebb tartaléka.

*Kraiborodov, R. T.*: Cementipari termékek javítása.

*Slain, J. B.*: Az adalékanyag minőségjavításának perspektívái.

*Rogyin, Ju. M.*: A beton és vasbeton szerkezetek fejlődése a kommunális és lakóépítésben.

*Hromee, Ju. N.*: A műszaki színvonal emelése ipari létesítmények beton és vasbeton szerkezeteinél.

*Krjukov, R. V.*: Előregyártott lakóházak minőségirányításának rendszere.

*Ivanov, G. Szó.*: A vasbeton előregyártás fejlesztésének útjai.

*Nyifontov, V. Sz.*: A beton és vasbeton előregyártás gépesítésének és automatizálásának új berendezései.

*Grusko, J. M.*; *Reuszov, V. A.*: A vasbeton termékek műszaki-tudományos fejlesztése és technológiai problémák a harkovi terület üzemében.

*Gyeminov, V. A.*: A „Glavmosz-pormasztrójmaterial” előregyártott vasbeton ipara.

*Otrepjev, V. A.*: A monolit vasbetonkészítés gépesítettségi színvonala a „Mintyzzsztroj”-nál.

*Ganzsa, L. N.*: Tapasztalatok a könnyű adalékanyag vasbeton szerkezetek gyártása és felhasználása során.

*Dvornyikov, Sz. L.*: Előregyártott vasbeton silók építésének iparosítása.

*Szolobemnyikov, L. D.*: Speciális monolit vasbetonépítmények a Szovjetunióban.

*Gluhovszkij, K. A.*: Roncsolásmentes ellenőrzési módszer szerepe a vb. elemek és szerkezetek gyártása megbízhatóságának és minőségének hatékony növelésében.

A plenáris ülés után a konferencia szekciókban folytatta munkáját. Az első szekcióban hangzott el: *dr. Ujhelyi János* (Szilikátipari Tudományi Egyesület): A beton minőségének matematikai statisztikai ellenőrzése.

A második szekcióban: *dr. Windisch Andor* (Közlekedéstudományi Egyesület): A matematikai statisztika szerepe a vasbetonszerkezetek tervezésében. A harmadik szekcióban: *Fenyves Hedvig* (Építőipari Tudományos Egyesület): A vasbeton termékek minőségvizsgálati adatainak statisztikus értékelése című előadása. Mindhárom magyar előadás érdeklődést váltott ki.

Az első szekció a beton élettartamára vonatkozó problémakör komplex feldolgozásával, a beton struktúrájával és tulajdonságaival, a porózus adalékanyaggal készített könnyűbetonok tulajdonságainak javításával, a speciális betonokkal, a vegyi javítóanyagok alkalmazásának gyakorlati tapasztalataival és perspektíváival, valamint a polimer-betonok alkalmazásának perspektíváival foglalkozott.

A második szekció a beton és vasbetonelmélet fejlődését, az ipari szerkezetek korszerű megoldásait, a vasbetonszerkezetek alkalmazási körének kiterjesztését, a vasbeton készítésének automatizálását a szerkezettervezés új módszereit, a vékonyfalú vasbeton felületszerkezeteket, a mezőgazdasági létesítmények vasbeton szerkezeteinek korszerűsítését, valamint a betonacél gyártmányok fejlesztését tárgyalta.

A harmadik szekció előadásaiban ismertették a nagy sorozatban gyártott termékek technológiai kérdéseit, a monolit vasbeton építésfejlesztésének útjait, a betontechnológia fizikai-kémiai alapjait, az előregyártás gépeit és sablonjait, az acélszerelés iparosítását, a különböző klimatikus körülmények között végzett betonkészítés fejlesztését, a korszerű szilárdulásgyorsító mód-

szereket és a látszóbetonok készítését.

A magyar delegáció példásan együttműködött, s minthogy a három különböző szekció munkájában külön-külön résztvettek, áttekintést nyerhettek a teljes témakör-ről.

A konferencián a többi szocialista országból résztvevő szakemberek legtöbbszörrel a delegáció tagjai már eddig is munkakapcsolatban voltak. A konferencia alkalmat adott további eszmecserekre is. Különösen az alábbi külföldi szakemberekkel folytatott tárgyalások voltak értékesek:

*Prof. Dr. I. Ny. Dimitriev* (BNK, Szófia, Vasbeton tanszék) a vasbetonelmélete és erőtan tervezése;

*Prof. Dr. J. Řiha* (CSSZSZK, Brno, Építéstechnológiai tanszék) a betonkészítés energiaproblémái, a beton szilárdulásgyorsítása;

*U. Schröder* (NDK, BLK szervezet) üzemi minőségellenőrzés;

*J. Kopinszki* (LNK, CEBET) gyártástechnológia;

*Dr. L. Janda* (LNK, Építéstechnológiai tanszék) monolit beton-építés;

*Dr. D. J. Fjodorovics* (SZU, Harkov, vasbeton tanszék) erőtan tervezés;

*E. Holub* (CSSZSZK, Bratislava, Betonszerkezetek tanszék) valószínűségelmélet és matematikai statisztika;

*Dr. O. P. Mcsedlov-Petrozsjan* (SZU, Harkov, egy. tanár, Szilikátkémiai tanszék) a beton adalék-szerei, a cementkő kialakulása témakörben.

A konferenciát megelőzően alkal munk volt az alábbi üzemek, ill. intézmények meglátogatására:

Harkovi Műegyetem, Juzsgiprocement intézete és Szilikátkémiai tanszéke,

Pionir-uszoda létesítményének építkezése, ill. kialakítása, Spartak sportközponti létesítményei,

Ukrajna koncert-terem vb. szerkezetei,

Építőipari Egyetem (HISZI), Kommunális Építkezések Egyeteme (HIIKSZ) számítástechnikai központja, tanszékei és laboratóriumai,

Vasúti Szállítási Egyetem (HIIT) betonlaboratórium,



Harkovi Metro építkezése,  
Harkovi 1. sz. Házgyár üzei,  
Szaltovszkij lakótelep épületei, ill.,  
építkezése.

A tanulmányút során kimerítő tájékoztatást kaptunk az adott területekről. Különös érdeklődést keltett a HISZI betonlaboratóriumának „defetoszkop” eljárása; ahol lumineszcens anyag betonba keverése, majd a megszilárdult beton különböző fénysugarakkal való megvilágítása után a beton hajszálrepedései és légbuborék-tartalma vizsgálható. A HISZI laboratórium bemutatta a különböző fa- és betonszerkezetek üvegszál erősítésű műgyantával való tekerceselésére kialakított berendezéseit. Ez alkalmas a nem megfelelő teherbírású oszlopok helyszíni megerősítésére.

A HIKSZ-ben a betontervezés számítógépes programját mutatták be, amely egyrészt valamennyi betonösszetételi változatot meg-

adja, másrészt e változatok gazdasági optimalizálását is elvégzi. A HITT a feszített vasbeton aljak tartósságának növelésében ért el figyelemreméltó eredményeket.

A konferencián elhangzott orosznyelvű előadások részben a konferencia előtt kiadott nyomtatott gyűjteményben, részben a Beton i zselezobeton c. folyóirat 9/1977 és a Prommüsennoje Sztroityelsztvo c. folyóirat 9/1977 számában jelentek meg. Ezen túlmenően Minszk és Tbiliszi intézményei külön is kiadták az e területekről beküldött dolgozatokat.

E dokumentációk a konferencia magyar résztvevőinél megtalálhatók: Fenyves Hedvig (Budapest, BVM Vezérigazgatóság; dr. Windisch Andor (Budapesti Műszaki Egyetem, Vasbetonszerkezetek tanszék) és dr. Ujhelyi János (Építéstudományi Intézet, Szentendre).

*dr. Ujhelyi János*

bentonitos és a kaolinos témakörből elhangzottak váltották ki. Négy külföldi szerzőtől — köztük 2 magyar: Takácsi Nagy András és Kádár Lászlóné, mindketten a Bányászati Kutató Intézet tudományos munkatársai — hangzott el előadása. A külföldi előadásokat követően kialakult viták során a bolgár szakemberek felvetették a külföldi szakemberekkel való együttműködés lehetőségének kérdését. A konferencia hivatalos programjában szerepelt a Kardzsali közelében levő, nagy kiterjedésű külszíni fejtésű bentonit bányának, valamint a bánya melletti bentonitfeldolgozó üzemnek a megtekintése.

A bolgár házigazdák szívélyes vendégszeretetét és a minél szorosabb személyes kapcsolatok kialakítására való törekvését tükrözte a tudományos előadásokat követő kulturális program. Talán nem lesz érdektelen ha ezzel kapcsolatban néhány sort írok a vendégfogadó városról.

Kardzsali város a Rodope hegység ÉK-i részén, az Arda folyó mentén fekszik, lakosainak száma 42 000. A város csak 1912–13-as balkáni háborúk befejezése óta tartozik Bulgáriához, azóta viszont a rodopei iparvidék egyik jelentős láncszeme. Itt dolgozzák fel a bánya vidéken kitermelt és dúsitott színesfémércet. Az országnak ezt a fejlődésben levő iparvidékét azonban nem csak a bányászat jellemzi, hanem az energiaforrásként és öntözésre egyaránt hasznosított óriási víztárolók is.

A várostól NY-ra a Kardzsali-víztároló, K-re pedig a Sztuden — Kladenec hatalmas mesterséges tava gyűjti össze a tavaszi hóolvadás és esők formájában lezúduló víztömeget. A vízlépcső része még az Ivajlogradi víztároló és vízierőmű. A kultúrprogram keretében ezt a víztároló rendszert: a Sztuden — Kladenec előtt épített völgyzárógátat néztük meg, amely méreteinél fogva, valamint a környező hegykoszorú változatos formái miatt impozáns látványt nyújtott.

Összegezve mind a konferencián hallottakat, mind a városban és környékén látottakat, a résztvevők egyaránt hasznos és kellemes élményekkel gazdagodva emlékezhetnek vissza Kardzsalira.

*Molnár Barnabásné*

## Nemzetközi ásványi nyersanyag konferencia Bulgáriában

A bolgár Bányászati, Földtani és Kohászati Egyesülés, valamint az Ásványi Nyersanyagforrások Minisztériuma az Ásványtervező Intézmény közreműködésével 1977. szeptember 15–16-án rendezték meg első nemzetközi ásványi nyersanyag konferenciájukat, amely a nemérces ásványi anyagok hasznosításával foglalkozott. A konferencia célja volt a Bolgár Kommunista Párt 11. Kongresszusán hozott határozatok értelmében felülvizsgálni és megvitatni a hasznosítható nemérces ásványi nyersanyagok kitermelése és nemesítése során adódó kérdéseket, felmérni a jelenlegi helyzetet, meghatározni a fejlődés irányait a népgazdaság és az export nyersanyag szükségletének figyelembevételével.

A konferenciát a dél-bulgáriai Kardzsali városban rendezték meg.

Az alaptémához kapcsolódó témakörök: bentonitos, — zeolitos, perlites, — kaolinos- és földpátos ásványi nyersanyagok. A konferencián mintegy 120 fő vett részt, köztük 16 külföldi, akik szocialista országokból jöttek. A magyar delegáció volt a legnépesebb 5 fővel. Rajtuk kívül 3 csehszlovák, majd 2–2 lengyel, román, NDK és jugoszláv szakember volt jelen.

A konferencia hivatalos nyelve bolgár, orosz és német volt. A felsorolt témakörökből összesen 18 előadás hangzott el, melyek közül 4, külföldi szerzőké volt. Az előadásokat azonban nem tolmácsolták, így a külföldi szerzők előadásait is bolgár nyelven olvasták fel a csak bolgár nyelven megjelent konferencia kiadványból. Az előadásokat általában élénk vita követte, a legnagyobb érdeklődést azonban a



*Egyesületünk és az Üvegipari Művek* üvegművészeti szakcsoportunk részére augusztus 22-től 28-ig tartó tanulmányutat szervezett Lengyelországba, három üvegyár termékeinek és technológiájának tanulmányozására, a terméktervezés és az új gyártmányok ipari bevezetési módszereinek, valamint az új művészeti irányoknak megismerésére. A tanulmányút résztvevői augusztus 22-én indultak Budapestről, és a Losonc–Breznó–Zakopane útvonalon érkeztek Krosnába.

Első lengyelországi szálláshelyünk Krosnában volt, ahol másnap reggel „az” üvegyár keresésére indultunk. Csodálkoztunk hogy mindenki másfelé igazít, végül kiderült, azért, mert nem egy, de hat üvegyár működik itt. Mind egy központhoz tartoznak. Még vagy félutcat hasonló központ van Lengyelországban, egy-egy csokor üvegyárral körülvéve. Végül az egyik krosnoi üvegyárba, melynek termék-skálája a leggazdagabb profilt ígérte, bejutottunk, már vártak minket, és szívélyesen végigkalauzoltak az üzemen, s mi megcsodáltunk apróra mindent. Kehelygyártó automatájuk hasonlít az általunk ismeretekre, az előállított kehely minősége igen jó. Kálíkristályuk – melyet kézigyártással dolgoznak ki – vetekszik az ólomkristály tisztaságával. A formák között a hagyományosan kívülről észrevehetően több a korszerű ízléssel készült darab, mint nálunk. A gyár termelésének nagy része itt is exportra megy, a megrendelő ízlése szerint, de érdekes módon a lengyel üvegyáraktól több modern formát rendelnek, mint tőlünk. A lengyel üvegipar előnyösebb helyzetben van a miénknél; hazai alapanyagból dolgozhat, ebből nem szorul behozatalra. Méreteit tekintve is sokkal nagyobb.

Végignéztük alaposan a gyár mintaszobájában látható kiállítást – mert ez nem pusztán mintaraktár volt. Technikai bravúrokat láttunk, a kézigyártás mesterdarabjait, a hűtési eljárás magas színvonaláról tanúskodó vastagtalpú és vékony falú kelyheket, színcsapo-

kat a talpba mélyítve, különböző csavart hutadízítéseket, melyekről csak annyit árultak el, hogy gondosabban végzik a hűtést, de saját szemünkkel láttuk a kemence mellett, hogy sok kézrevalóbb szerzőnk van a formázáshoz. Összefoglalva: „Nem boszorkányság: technológiai fegyelem!”

A gyárból három üvegipari tervező közös kiállítására vezettek el minket. A helybeli múzeum állandó kiállításának jó részét a régebbi üveganyag teszi ki, mely a krosnoi gyárakban készült a második világháború óta. Érdekes összehasonlítás kínálkozott a szomszéd teremben látott új üvegtárgyak és az állandó kiállítás darabjai között. A tervezők ma sokkal felszabadultabb fantáziával alkotnak, merész ötleteket valósítanak meg, mesterien játszanak az anyaggal. A használhatóság ugyan nem a legfőbb szempontjuk, de a figyelmet annál inkább felkeltik. És találnak vállalkozó szellemű szakmunkást, aki a ravasz fogásokat igénylő kivitelezésben lelkesen segítségükre van...

A tervezők kérdéseinkre elmondták, hogy évente egy alkalommal lehetőségük nyílik bizonyos limitált összeg erejéig egyéni elképzeléseik kivitelezésére illetve olvasztás végeztetésére. Az így nyert mintadarabokat szabadon értékesíthetik, vagy kiállításra gyűjthetik. A gyár részére munkaidőben készítenő tervek száma a profiltól függően változik, de meghatározott. Ebben a gyárban kb. évi 40 db terv a feladat, melyeket rajzban kell elkészíteni, és csak a legjobbakat, kb. 8–10 db tervet kiviteleznek mintaként. A gyáron kívül működő iparművészeknek is módjuk van a gyártól bizonyos mennyiségű anyag vásárlására, de saját huta építése is lehetséges. Nem köti annyiféle rendszabály a tüzelést, az építkezést stb. és főleg: az alapanyag és tüzelőanyag olcsóbb és hozzáférhetőbb. Alapos okunk lehet feltételezni, hogy magát a kemence-tervezést sem bonyolítja túlságosan. Bizonyosság volt erre az az útmenti magánhuta, amelyre véletlenül

bukkantunk egy kis faluban, egy fészerben berendezve... Igaz, hogy pillanatnyilag csak petróleumlámpához való huzalos üveget gyártottak benne.

Szemerkélő esőben, sötét, téliesen borult időben néztük meg másnap a Krosnától 60 km-re eső skanzent, hogy képet kapjunk az igazi lengyel népi faház-építkezésről. Az erdőben megbúvó faszindelyes templomok, haranglábak, fából faragott kálváriák és kifestett fa védőszentek megannyi remek fotótémát szolgáltatottak, akár a vízimalom és a szélmalom, vagy a náddal fedett, sötétre pácolódott gerendaházak, melyek falán a fűgákat fehérre festették, és virágokat véstek a falra sormintának.

Következő szállásunk a világszép Krakkóban volt. Mivel az egyik programszerinti üvegyár nem fogadott minket (rekonstrukcióra hívatkoztak), egy nappal több jutott városnézésre, de így is kevésnek találtuk. Töményen áradtak a szemünk elé a műemlék épületek, a belvárosban; lestük a megszakadó kiirtjelet a Mária-templom tornyán, bóklásztunk a Rynek közepén álló nagy csarnoképületben; színesen tüzelő üveglakokat fotóztunk a sötét templomokban; egymást vártuk, hogy utazhassunk egy kört a csengős omnibuszon (ez végül mégis elmaradt...). Órákig mászkáltunk a Wawel rengetegében, tapogattuk a bőrrel bevont falakat a trónteremben, arannyal bevont és purpural festett arabeszkmintáját talán ki se lehet bogozni; farkasszemet néztünk a kazettás mennyezeten elhelyezett királyfókkal; kerestük Báthori fejedelem sírját, egyszóval szívtuk magunkba a kultúrát, de mégse jutottunk el mindenhová, mégse láttunk mindent. Az a csodálatos ebben a városban, hogy földrajzilag északi és művészettörténetileg középkori jellege ellenére sem komor, nem nyomasztó, hanem hangulatos, romantikus, és gazdagságot sugall.

Nagy örömünkre a kirakatokban felfedeztük a korábban látott üvegyár termékeit, szépszínű huttakész edényeket, és azonnal bemertünk az üzletbe báméskodni. Azonban olyan szép volt a piros üveg, és nem volt drága sem, hogy ketten is vásároltak belőle, ami igen nagy szó, hiszen üvegesek



rendszerint nem gyűjtik más tervező üvegeit...

Programunk hátralevő pontja Katowicébe szólított, helyesebben annak Zapkowice nevű elővárosába. Egy kisebb üvegyárat látogattunk meg, ahol ismét szívélyesen fogadtak minket. Délelőtt 11-kor, mikor hosszas buszozás után végre megérkeztünk, azonnal betetereltek a gyári ebédlőbe, és általunk pacallevesnek keresztelt lengyel specialitással kínáltak. A gyárlátogatás során ezért véget érni nem akaró kérdezősködéssel álltunk édes bosszút. Vezetőnk minden kérdésre válaszolt, többek közt elárulta, hogy az ebédlő falán látható plasztikus murális kompozíciók elemeit újfajta kétkomponensű átlátszó ragasztóval erősítették fel, mely kapható a lengyel szaküzletekben. Mellesleg: a fal plasztikán megint a sokszor irigyelt piros üveg dominált. Megnéztük a gyártást; itt főleg préselt üvegeket készítenek. Megnéztük a mintakészítést, a formavésést; csodálkozva tapasztaltuk, hogy nők is dolgoznak vésnökként. Flexibilis, a fogorvoshoz hasonló fűrőgéppel finomították a mintákat az öntvényben. Az öntödébe is bekíváncsiskodtunk, de a nyelvi nehézségek miatt sose fogjuk már megtudni, vajon precíziós öntési techno-

lógiát alkalmaznak-e? A legjobban ismét a mintaszoba tetszett. Művészi tervezésű edényeket és plasztikákat láttunk, magas fokú technikai pontosságról tanúskodó kivitelben. Igaz, hogy itt se minden arany, ami fénylik, mert a tervező kolleganó elmondta, hogy bár sok a szép, új forma, a külföldi megrendelő gyakran ragaszkodik saját hagyományos mintájához. Mégis töretlen lelkesedéssel tervezi az új és új formákat, melyekkel a jabloneci kiállításokon nagydíjat is nyert már.

Az ember sose tudja előre, mire készüljön fel: az üzemplátogatás végén mindnyájunkat megajándékoztak egy-egy présüveg halformájú hamutartóval, és mi nem tudtuk semmi mással viszonzni, mint meleg kézfogással és köszönettel.

Tanulságul megállapítottuk, hogy úgy tűnik, a lengyel üvegek komolyabban veszik a szakmát, a munkát, a technológiai fejelemet, mint mi. Segíti őket ebben a hazai alapanyag, a hazai tüzelőanyag, a belső piac nagyobb volume, és a lengyel üvegyártás nagyobb, régibb hagyománya. Sok hasznos tapasztalattal lettünk volna szegényebbek, ha kihagyjuk ezt a tanulmányutat.

Dárday Nikolett

anyagokkal, tömör és pórusos adalékanyagokkal, gépesített és automatizált, szakaszos és folyamatos üzemi keverőkben készített betonkeverékeket. Az új szabvány egyebek között nagyobb adagolási pontosságot ír elő és figyelembe veszi a manapság mind nagyobb mennyiségben alkalmazott betonjavító anyagokat is. Ajánlásokat tartalmaz a keverés időtartamára és a betonkeverék szállítására vonatkozóan is.

#### AUFBEREITUNGS—TECHNIK, Wiesbaden, 1977. 6. sz.

Gruber, H.: *Különböző típusú kavicsfeldolgozó berendezések összehasonlítása.* 297–299. p.

Az összehasonlított berendezések: szabaddepónia-, box- és magassiló. A tárgyalt berendezések a helyi adottságoktól, tároló fajtájától, az átvevő igényeitől és a vállalkozó elképzeléseitől függően egymással variálhatók. Az egyes csoportok fő alkalmazási területei: szabad depónia: nagy építkezések, nagyterületű, kismélységű bányák, rendszertelen, lökészerű szállítás. Boxberendezések: kis bányák és készbetongyártó üzemek. Magassiló-berendezések: ipari területeken, sok szállító által biztosított egyenletes kihasználás esetén.

#### BITUMEN, Hamburg, 1977. 5. sz.

Velske, S.: *Aszfalt receptúrák optimalizálása.* 129–131. old.

Aszfaltbetonoknál a tömörség, kopásállóság, tartósság, tapadás és stabilitás esetenként ellentétes irányban változnak a receptúra módosításával, így az optimális tulajdonságok kialakítására törekednek. A durva zúzott kő arányának növelése és a bitumen mennyiségének csökkentése növeli a stabilitást. A bitumen lágyuláspontjának növelése szintén kedvező. Az F/B arány növelésével egy határérték után tömörítési nehézségek lépnek fel. A habares mennyiségének csökkentése rontja a rugalmasságot. A vízfelvétel növekedtével erősen csökken a stabilitás.

Buchholz, H.: *Aszfaltútépítés – betonútépítés.* 135–138. old.

Az NSZK-ban az útépítési költségek 9/10-ed részét aszfaltútépi-

## Lapszemle

### BETON I ZSELEZOBETON, Moszkva, 1977. 4. sz.

Volzsenszkij, A. V. — Gol'denberg, L. B. — Voevoda, G. F.: *Pernyettartalmú homokbetonok fagyállósága.* 29–30. old.

A legalább 3000 cm<sup>2</sup>/g fajlagos felületű pernyét a soványbetonba keverve (a cement tömegére számított 50, ill. 100%-ban) gyakorlatilag azonos szilárdságú betonok állíthatók elő. A pernyében levő nem kiegészített szén azonban a nedvességtartalom változásával duzzadást, ill. zsugorodást okoz, így károsan

hat a beton fagyállóságára. A gőzölt beton (2+7+2+ órás gőzölés 85 °C mellett) mintegy 100 fagyasztási ciklusig a pernye adalékolás esetében nagyobb, 100 ciklus felett viszont már kisebb szilárdságot mutat, mint a pernye adalékolás nélküli beton.

Mjakosin, N. V. — Korolev, K. M. — Dovszik, V. G.: *Új szovjet betonkeverékszabvány.* 39–40. old.

1978. január 1-től lép érvénybe az új szovjet 7473–76. sz. „Beton keverékek. Műszaki előírások” c. szabvány a 7473–61. helyett. A szabvány felöleli az ásványi kötő-



tésre fordítják, 1/10-ed esik a betonra. A recesszió alatt nem változnak ezek az arányok. A rendelkezésre álló géppark az aszfaltútépítésnek kedvez. Az aszfaltútépítő gépek olcsóbbak. Aszfalt keverőtelep hálózat ki van építve. A beton beépítés komplikáltabb, így nagyobb kockázattal jár. A jövő arányait a gazdaságosság fogja meghatározni. A költségek növekedése és egyéb tényezők csökkentik az építésre kerülő utak mennyiségét.

*Európa legnagyobb füvesített tetője.*  
146. old.

A 22 500 m<sup>2</sup>-es füvesített tetőt Hollandiában egy televízióállomás mellett készítették. 1000 autó tárolására alkalmas föld alatti garázs, melyet beton födémmel borítottak. Erre 5 m széles 5,8 kg/m<sup>2</sup> tömegű poliamidszövet és poliészterfóliabetétű bitumenes lemezből készítették vízszigetelést. A lemezek 50 cm-es átlapolását meleg bitumennel ragasztották. A vízszigetelésre polisztirolhab hőszigetelés, majd föld réteg került és parkot alakítottak ki.

*Aszfaltok bevonására szolgáló térhálósodó műanyagok követelményei.*  
152–154. old.

Különböző aszfaltok tulajdonságai epoxi-gyanta, poliuretán és poliészter réteggel való bevonással javíthatók. Ezekre az anyagokra az NSZK Építőipari Szövetsége kidolgozta a követelményeket. Az aszfaltokkal szemben a szokásos követelményeken kívül a felületi egyenletességi feltételt támasztják. A műanyag komponens ne károsítsa az aszfaltot, ne zsugorodjon, magas hőmérsékleten is tapadjon, a mechanikai, vegyszer és időjárás hatásoknak ellenálljon. Az alapozóréteg 0,2–0,3 mm, a fedőréteg 1–4 mm.

**BULLETIN DE LA SOCIÉTÉ  
FRANÇAISE DE CÉRAMIQUE,**  
Párizs, 1976. 112. sz.

Levandowsky, L.: *Kerámiaipari dokumentáció* 5–12. old.

A Dokumentációs Szolgálat jó munkája az igények kielégítésével mérhető. Felsorolják a Francia Kerámiai Társaság dokumentációs részlegének tevékenységét, a szol-

gáltatási módokat (azonnali telefoni válaszadás; folyóiratcikkek, szabadalmak, szabványok gyűjtése témák szerint; kutatási eredmények feldolgozása; irodalmi dokumentációk készítése stb.), ismertetik az igénylő szerveket (kerámiaipari üzemek, szakemberek, kutató intézmények, egyetemek, iskolák, ipari központok stb.). Rámutatnak a gyors válaszadás lehetőségeire és azoknak az igénylők által való jó alkalmazhatóságára — azaz a jó szervezési — struktúra hasznosságára.

**CEMENT AND CONCRETE  
RESEARCH,** Elmford, 1977. 2. sz.

Prudil, S.: *A betonduzzadás modellje.*  
137–142. old.

Általános jellemzők alapján körvonalazzák a beton nem lineáris duzzadási folyamatát. A lehetséges duzzadási modelleket görbéken ábrázolják. Szulfátos közegben a beton duzzadása fokozatosan növekvő sebességű. A modell egy parabolával írható le legjobban. Összehasonlítható számítások alapján második- és harmadrendű parabolát javasolnak, mivel ezek illeszkednek legszorosabban a kísérleti eredményekhez. Egyes esetekben jól beválik a modellgörbe párhuzamos elcsúsztatása.

Oyefesobi, S. O. — Roy, D. M.:  
*Adalékok hatása a forrón préselt cementre.* 165–172. old.

Különböző portlandcementeket 150 °C hőmérsékleten fél óráig adalékok nélkül, vagy adalékokkal préseltek, majd vízben tovább hidratáltak. A szilárdság és a porozitás közötti, korábban megállapított összefüggés itt is érvényesnek bizonyult. A mikrokeménység-mérés hasznos roncsolásmentes vizsgálati eljárás 4–6% porozitású melegen préselt próbatestek szilárdságának meghatározására. Az adalékok csak a III. típusú cementnél okoztak szilárdságnövekedést.

**GLASS,** Redhill, 1977. 9. sz.

*Szitanyomás és üvegdíszítés* 344–346. old.

Az üvegdíszítés különösen öblös-üvegeknél és az üvegpalackoknál

igen fontos, de nehéz művelet. Egyik megoldás színezett mázak felvitele szerves kötőanyaggal, amelynél a szerves kötőanyagot elpárologtatják. A másik megoldás a hőre lágyuló- vagy a hideg mázak felvitele. A harmadik megoldás vízdoldható gumi háttal rendelkező papír matricák felvitele, ahol a színeket a papírra előzetesen szitanyomással viszik fel. A matricákat az üvegre ráégetik. A szitanyomáshoz a szita elkészítése. A gépi szitanyomás és szórás.

Herbert, T. S.: *Gyorsabb út az izléses üvegarúkhoz.* 352–354. old.

Az angol Bridga Crystal Glass Co. cég az ólomkristály üvegarúk gyártásánál költségmegtakarítás és a termelés gyorsítása érdekében a hagyományos csiszolószerszámokról áttért a gyémánt szerszámok alkalmazására. A gyémántszerszámok költsége nagyobb, mint a hagyományos csiszolószerszámoké, de az élettartamuk sokszoros. A gyémántszerszámokat az angol Habit piamond Tooling Ltd. és a belga Bieback cég gyártja. A IEL Habit csiszoló gyémánt tárcsa nagy szilárdsága szintetikus gyémántból készül vas-kötéssel. A gyémánt tárcsak műszaki és gazdasági előnyei.

**L'INDUSTRIE CÉRAMIQUE,**  
Párizs, 1977. 705. sz.

Visomblin, G.: *Tiszta és 97 %-os (MnO-Mn-SiO<sub>2</sub>) Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> színítés és fázisainak vizsgálata.* 256–257. old.

A tanulmány a fém-kerámia szigetelők készítéséhez alkalmas anyagokról, forrasztási módokról, fejlesztésről, az adódó problémákról (pl. nagy dilatációs, valamint szerkezeti különbségek okozta hajszálrepedés stb. fém- és forrasztókeverék között), továbbá a fém-kerámia érintkezésénél kialakuló közbenső fázis (felületnedvesítés stb.) fontos szerepéről ad összefoglalót. Megoldásként a 94–98%-os Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> fritt esetében meghatározott, molibdén + mangán adagolás, míg a tiszta Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-nál a megfelelő kötést, biztosító üveges fázis kialakítására bizonyos mennyiségű SiO<sub>2</sub> szükséges a keverékben. Az adalékok szerepét a színítés tapadási mechanizmusának részletes magyarázatával bizonyítják.



**SZTROITEL'NÜE MATERIALÜ,**  
Moszkva, 1977. 6. sz.

Gurinovics, I. V. — Szkobov, N. Ja.:  
*A kötőanyag adagolása ásványgyapot termékek gyártásánál.* 13 — 14. old

Ásványgyapotszőnyeg előállításához kidolgozott automatikus kötőanyagadagoló szerkezet és rendszer, a fenol-kötőanyag felhasználás automatikus szabályozása. A gyártóvonal szerkezeti sémája, működése. A szálülepítő kamrából kilépő ásványgyapot szőnyeg térfogati tömegét mérő radioizotópos berendezés ismertetése.

**TRANSACTIONS AND JOURNAL OF THE BRITISH CERAMIC SOCIETY,**  
Stoke-on-Trent, 1977. 4. sz.

Carruthers, T. G. — Briggs, J.:  
*Üvegkerámiák gyártása üvegből meleg sajtólással és kristályosítással.* I. 82 — 89. old.

Üvegkerámiák gyártásához kohósalakból indultak ki, melyből labor kemencében 1400 — 1650 °C hőmérsékleten üveget olvasztottak, s azt hirtelen hűtésnek vetették alá. Az így kapott üveget megfelelő szemcseméretűre aprították és kemencében nyomás alatt hőkezelték (melegen sajtolták). A CaO — MgO — Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> — SiO<sub>2</sub> négyösszetevős rend-

szerben változtatták a komponensek mennyiségét, meghatározták az üvegkerámia gyártáshoz legmegfelelőbb nyersanyag összetételt, hőmérsékletet és nyomást. Összehasonlításként pyrexet használtak. Az üvegpороkat hőkezeléssel kristályosították. Az így módon kapott üveg/salak/kerámiák nagy tömörségűek és magas szilárdságúak. Sűrűségük 2,9 — 3,0 g/cm<sup>3</sup>, összes porozitásuk 10%, keménységük a Mohs skála szerint: 8,0 — 8,5, hajlítószilárdságuk 1400 kg/cm<sup>2</sup>. Az üvegkerámiák tulajdonságait a nyersanyagösszetétel és szemcseméret, valamint a meleg sajtolás-kor használt nyomás és hőmérséklet határozza meg. Tűzállóságuk, kémiai ellenállóképességük és kopásállóságuk jó.

**ZIEGELINDUSTRIE, Wiesbaden,**  
1977. 6. sz.

*Téglapanel — emeletmagasságú téglaelemek.* 270 — 276. old.

Emeletmagasságú téglapanel gyártásával eddig Franciaországban, Csehszlovákiában és Angliában próbálkoztak. A francia fejlesztés már előbbre lépett, mivel a 2600 × 600 × 300 mm méretű elemek alkalmazását az építési hatóságok engedélyezték. Az előzetes számítások szerint az építési költségek

20%-os megtakarítása is elérhető. Az erre a célra készített nyersanyagot 17% nedvességtartalommal préselik, és a nyers idomokat görgőkön továbbítják a szárítókocsira. A max. szárítási hőfok 60 °C, szárítási idő 8 — 12 óra, zsugorodás 4 — 5%. Az égetési zsugorodás 0,5%, égetési hőmérséklet 950 °C-ig, ahol az áru 70 — 80 percet tartózkodik. Az idomok „k” tényezője 0,78, test-sűrűsége 800 kg/m<sup>3</sup>, a porózus változaté 600 — 750 kg/m<sup>3</sup>, hajlítószilárdság 17,5 — 24,5 kp/cm<sup>2</sup>.

Riedel, R.: *Teljesen automatikus tetőcserépgyártás.* 292 — 300. old.

Majdnem minden durvakerámiai termék esetében természetes a teljesen automatizált gyártás. Kivételt képez ez alól a tetőcserép, ahol eddig nem találtak használható megoldást a kemencekocsik megrakására és ürítésére. Első megoldásként Franciaországban U alakú kapszulákat alkalmaztak, melyeket ürítéskor levettek a kocsiról és megtöltés után helyezték vissza. Ez bonyolult és költséges. Másik megoldás a tetőcserép lapos kemencében való égetése. Az egy sorban való felrakás egyszerű és olcsó, azonban a kifogástalan égetés nem biztosítható. Most ellenáramú lapos kemence alkalmazásával kísérleteznek, ahol az egy sorban való rakás előnyei mellett a kemence áramlási viszonyai is javulnak.

*A szerkesztésért felel:*

Dr. Székely Ádám

*Szerkesztőség:*

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

*Felelős kiadó:*

Siklósi Norbert

*Kiadja:*

Lapkiadó Vállalat. 1073 Budapest, VII., Lenin krt. 9 — 11.

Telefon: 221-285. Levélcím: 1906 Postafiók 223.

78/5146. Franklin Nyomda, Budapest

Felelős vezető: Vágó Sándorné igazgató

Megjelenik havonta

Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető bármely postahivatalnál, a kézbesítőknél, a Posta hírlapüzleteiben és a Posta Központi Hírlap Irodánál (KHI. 1900 Budapest, V., József nádor tér 4.) közvetlenül vagy postautalványon, valamint átutalással a KHI. 215 — 96 162 postaforgalmi jelzőszámára. A folyóirat külföldre előfizethető: „Kultúra” P.O.B. 140. Budapest, 62. Előfizetési díj: negyedévre: 22,50 Ft, félévre: 45, — Ft, egyes számok ára: 7,50 Ft.

Index: 25250



