

1302935



ÉPÍTŐANYAG

A Szilikátipari
Tudományos Egyesület
folyóirata

10

XXXVII. ÉVFOLYAM
BUDAPEST, 1985. OKTÓBER
ÉPÍTŐANYAG, 37 (10) 289—320 (1985)

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

Szerkesztőbizottság:

elnöke:

Dr. Talabér József

felelős szerkesztő:

Dr. Székely Ádám

tagjai:

Dr. Bálint Pál

Dr. Beke Béla

Csáktornyai Béla

Dr. Csizi Béla

Dr. Grofcsik Elemér

Hajnal Lajos

Dr. Jilek József

Dr. Kolostori János

Dr. Kovács Róbert

Lenkei György

Riesz Lajos

Száder Rudolf

Szentmártony Gusztáv

Dr. Tamás Ferenc

Dr. Tóth Kálmán

Dr. Träger Tamás

Vajda László

TARTALOM

<i>Tamás Ferenc</i> : Gondolatok a véges szilikátrendszer osztályozásához és elnevezéséhez. I.	289
<i>Opoczky Ludmilla – Vinczné Székely Ildikó</i> : Kutatások fokozott szulfátállóságú cement előállítására	292
<i>Wojnárovitsné Hrapka Ilona</i> : Szervetlen szintetikus szálanyagok vizes korróziójának hatása a szálmechanikai változásra	298
<i>Mattyasovszky Zsolnay Tamás – Bálint Pál</i> : Homlokzati-, burkoló- és klinkertéglák gyártástechnológiája	304
<i>Kertész Pál</i> : Az építési kőanyagok kutatása	309
<i>Kápolnai Iván</i> : Áttekintés Ausztria építőanyagiparáról	314
A világ szilikátiparából	320
Konferencia hírek	319, B/II
Kitüntetettjeink	297, 313

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Тамаш, Ф.</i> : Размышления в отношении классификации и наименования конечных силикатных анионов, I.	289
<i>Опочки, Л. – Винцене, С. И.</i> : Исследования по изготовлению цемента с повышенной сульфатостойкостью	292
<i>Войнаровичне, Храпка, Илона</i> : Влияние гидрокоррозии неорганических волокнистых материалов на изменение механических свойств волокон	298
<i>Матяшовски Жолнай, Тамаш – Балнт, Пал</i> : Технология производства фасадных-, облицовочных и клинкерных кирпичей	304
<i>Кертес, Пал</i> : Исследования строимельных каменных материалов	309
<i>Каполнай, Иван</i> : Обзор о промышленности строительных материалов Австрии	314

INHALT

<i>Tamás, Ferenc</i> : Gedanken zur Klassifikation und Nomenklatur der Silikatanionen. I.	289
<i>Opoczky, Ludmilla – Frau Vincze, Székely, Ildikó</i> : Untersuchungen zur Herstellung eines Zementes mit gesteigerter Sulphatbeständigkeit	292
<i>Frau Wojnárovits, Hrapka, Ilona</i> : Die Wirkung der Wasserkorrosion auf die fasermechanischen Änderungen von anorganischen synthetischen Faserstoffen	298
<i>Mattyasovszky Zsolnay, Tamás – Bálint, Pál</i> : Herstellungstechnologie der Fassaden-, Verblend- und Klinkerziegel	304
<i>Kertész, Pál</i> : Die Forschung von Baugesteinen	309
<i>Kápolnai, Iván</i> : Überblick über die Baustoffindustrie von Österreich	314

CONTENTS

<i>Tamás, Ferenc</i> : Some Thoughts on the Classification and Nomenclature of Finite Silicate Anions, I.	289
<i>Opoczky, Ludmilla – Székely, Ildikó (Mrs. Vincze)</i> : Investigations to Produce Cements with High Sulfate Resistance	292
<i>Wojnarovits-Hrapka, Ilona</i> : Effects of the aqueous Corrosion of Inorganic, Synthetic Fibres upon Mechanical Changes of fibre	298
<i>Mattyasovszky Zsolnay, Tamás – Bálint, Pál</i> : Production technology of Facade- Coating- and Clinker Bricks	304
<i>Kertész, Pál</i> : Prospecting for Building Rocks	309
<i>Kápolnai, Iván</i> : About the Building Material Industry of Austria	314

Gondolatok a véges szilikátszerkezetek osztályozásához és elnevezéséhez. I.

TAMÁS FERENC

Veszprémi Vegyipari Egyetem

Bevezetés

A szilikátok osztályozása hagyományosan az anionok molekulánagysága alapján történik: a legkisebb egység a monomer, $[\text{SiO}_4]^{4-}$ -ion, valamennyi többi szerkezet ennek többszöröse: ameddig a többszöröződés csak kis mértékű (véges) oligomerekről, ha pedig nagymértékű (elméletileg végtelen), akkor polimerekről beszélhetünk; a polimereknek háromféle fajtája van, aszerint, hogy az anion a tér egy-, két vagy három irányában végtelen kiterjedésű.

Ennek megfelelően a következő osztályokat szokták megkülönböztetni:

1. Nezoszilikátok (monomer) pl. cirkon, olivin, stb.
2. Szoroszilikátok (oligomer)
3. Poliszilikátok (polimer)
 - 3.a) Inoszilikátok (egydimenziósan végtelen láncszilikátok, pl. piroxének, amfibolok)
 - 3.b) Filloszilikátok (kétdimenziósan végtelen rétegszilikátok, pl. agyagásványok, csillámok)
 - 3.c) Tektoszilikátok (háromdimenziósan végtelen állványszilikátok, pl. földpátok, SiO_2 módosulatok)

Természetesen számos további alosztály is képezhető; ezekkel a mineralógiai illetve szilikátkémiai szakkönyvek részletesen foglalkoznak. A jelen cikk célja a fent említett 2. sz. osztály, a véges szilikát-anionok rendszerezése illetve jellemzése az anionok szerkezete alapján. A legfontosabb kémiai jellemző természetesen a közös, azaz híd-állású oxigénionokon keresztül összekapcsolódó $[\text{SiO}_4]^{4-}$ -tetraéderek száma; ennek alapján beszélhetünk dimerről, trimerekről, stb.

A természetben viszonylag kevés szoroszilikát ismeretes; ezek legnagyobb része gyűrűs. Az utóbbi időkben azonban számos mesterséges szoroszilikátot állítottak elő, köztük néhány meglehetősen bonyolult szerkezetet is.

A legegyszerűbb szoroszilikát a dimer; ebben két $[\text{SiO}_4]^{4-}$ -tetraéder egy közös oxigén-ionon keresztül kapcsolódik össze, azaz az anion formulája, $[\text{Si}_2\text{O}_7]^{6-}$. Dimer anionokat tartalmazó szilikátásványok a thortveitit $[\text{Sc}_2\text{Si}_2\text{O}_7]$, a hemimorfit $[\text{Zn}_4(\text{OH})_2\text{Si}_2\text{O}_7 \cdot \text{H}_2\text{O}]$, és még néhány más szilikátásvány, melyek néhány példáját az 1. táblázatban foglaltunk össze. A táblázat első, „Típus” oszlopában az ásványban levő szilikátanion vázlatos képe látható; e vázlatban minden SiO_4 -tetraédert egy kör, minden hídállású oxigén-iont egy vonás jelöl. A dimer típus e jelölés-rendszerben tehát két körből és azt összekötő vonásból áll.

A trimerből két szerkezeti típus képzelhető el: a lánc- és a gyűrű-szerkezetű; ennél is több $[\text{SiO}_4]^{4-}$ -tetraédert tartalmazó vegyületek esetében pedig rohamosan nő az izomerek száma. A természetben előforduló oligoszilikátok túlnyomó többsége gyűrűs szerkezetű; a legtöbb mineralógiai szakkönyv (pl. Koch – Sztrókay, 1967) ugyan azt állítja, hogy a trimertől kezdve valamennyi szilikátásvány gyűrűs, de az utóbbi időben sikerült nem-gyűrűs természetes oligoszilikátot is találni.

Gyűrűs, azaz ciklo-triszilikát-szerkezetű a régóta ismert benitoit; lánc, azaz katéna-triszilikát a kb. két évtizede azonosított rosenhahnit (Jeffery, 1973). Ezek formulája és típusa ugyancsak megtalálható az 1. táblázatban. Látható, hogy a két szerkezet a híd-állású oxigének számában különbözik: a ciklo-tri-

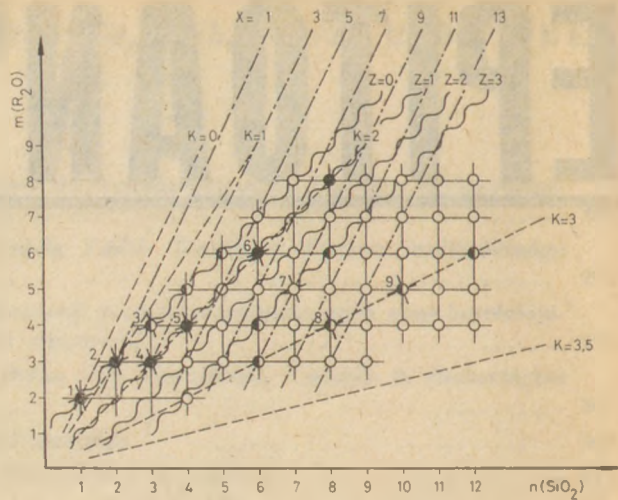
szilikát esetében ez három, míg a katéna-triszilikát esetében kettő.

Valamennyi többi, természetben előforduló szoroszilikát gyűrűs szerkezetű; néhány jellemző példát az 1. táblázatban tüntettük fel.

Valamennyi kristályos anyag, ezen belül a szilikátok szerkezetét is elsősorban az összekapcsolódó ionok méret-, töltés- és koordinációs viszonyai határozzák meg. Felvethető ezért az a kérdés, hogy egyáltalán milyen komplex szilikátanionok lehetségesek?

E kérdés megválaszolásához az alábbiakat kell figyelembe venni: a SiO_4 -ionok egymáshoz csak egy közös oxigénionon keresztül csatlakozhatnak (azaz geometriai nyelven szólva a tetraéderek egymással csak csúcsok mentén és sohasem él- vagy lap mentén kapcsolódnak), mert ellenkező esetben túlságosan megnő a Si^{4+} ionok kölcsönös tasztítása. A másik, el nem hanyagolható tényező, hogy a Si—O—Si vegyértékszög, mely feszültségmentes állapotban tetraéderez (1,91 rad ill. $109^\circ30'$) nem torzulhat nagyon nagy mértékben. (Létezik még néhány, kevésbé jelentős kristálykémiai korlátozó tényező is). Számítógépes szimulációval, megfelelő érvényességi határok beépítésével nagyobb vagy kisebb valószínűséggel létező és biztosan instabilis szilikátszerkezetek generálhatók.

E szerkezetek legegyszerűbb osztályozása a $[\text{SiO}_4]^{4-}$ egységek és az anion negatív töltését semlegesítő kation-egységek kölcsönös száma alapján történhet. Az 1. ábrán (Glasser—Lachowski 1980 nyomán) azt az ábrázolási módot választottuk, ahol az abszcisszatenegelyen a SiO_2 -, az ordinátatenegelyen az R_2O -ekvivalensek számát adjuk meg, jelük azt továbbiakban n illetve m . Az ábrán telt körrel a stabilis, félig üres körrel a kissé instabilis, üres körrel a nagyobb mértékben instabilis szerkezetek pozíciója látható a számítógépes szimuláció alapján. Az üresen hagyott keresztelési pontok olyan n - m kombinációkat jelentenek, melyek biztosan instabilisak. A fekvő keresztelések a természetes ásványok vagy a mesterséges termékek közt valóban kimutatott szerkezeteket jelképezik. Jól



1. ábra. A szilikátanionok osztályozása az n (SiO_2) és m (R_2O) csoportok száma szerint

- 1 R_4SiO_4 (pl. forsterit, Mg_2SiO_4)
- 3 $\text{R}_6\text{Si}_2\text{O}_7$ (pl. akermanit, $\text{Ca}_2\text{MgSi}_2\text{O}_7$)
- 3 $\text{R}_6\text{Si}_3\text{O}_{10}$ (pl. rosenhahnit, $\text{Ca}_3\text{Si}_3\text{O}_8/\text{OH}/2$)
- 4 $\text{R}_8\text{Si}_3\text{O}_9$ (pl. benitoit, $\text{BaTiSi}_3\text{O}_9$)
- 5 $\text{R}_8\text{Si}_4\text{O}_{12}$ (pl. neptunit, $\text{Na}_2\text{FeTiSi}_4\text{O}_{12}$)
- 6 $\text{R}_{12}\text{Si}_6\text{O}_{18}$ (pl. dioptáz, $\text{Cu}_6\text{Si}_6\text{O}_{18}\cdot 6\text{H}_2\text{O}$)
- 7 $\text{R}_{10}\text{Si}_7\text{O}_{19}$
- 8 $\text{R}_9\text{Si}_8\text{O}_{20}$
- 9 $\text{R}_{10}\text{Si}_{10}\text{O}_{25}$

Megjegyzés; a 7, 8 és 9 szerkezetekben az R szerves kationt jelent. Részletes tárgyalás a cikk II. részében.

látható, hogy valóban csak az elméletileg valószínűsíthető szilikátszerkezetek léteznek (nincs az ábrán olyan kereszt, mely alatt nem lenn kör). A lehetséges variánsok olyan halmazt alkotnak, melyekben az n és m nem tér el egymástól nagy mértékben; és az n általában nagyobb mint az m . (1. ábra)

Érdekes, hogy az $n = 1$, $m = 1$ pozícióban nincs kör, az ennek megfelelő „kovasav”, a H_2SiO_3 nem létezhet; ha mégis olyan vegyületet találunk, melyben az $\text{R}_2\text{O} : \text{SiO}_2$ arány éppen az egységnek felel meg, biztosak lehetünk benne, hogy poli- vagy oligomer-ről van szó. Az egyetlen stabilis szerkezetű „monokovasav” a H_4SiO_4 formulájú ortokovasav. Hasonló a helyzet a „dikovasav” esetében, ahol sem a $[\text{Si}_2\text{O}_5]^{2-}$ ($n = 2$, $m = 1$), sem a $[\text{Si}_2\text{O}_6]^{4-}$ ($n = 2$, $m = 2$) nem stabilis, csak a $[\text{Si}_2\text{O}_7]^{6-}$ ($n = 2$, $m = 3$) dimer szilikát.

Az ábrán néhány érdekes vonalat is húzhatunk. Az origóból induló és szaggatott vonallal rajzolt egyenesek mentén azok a szerkezetek találhatóak, melyek K „konnectivitása” azonos (konnectivitás alatt azt értjük, hogy egy szilíciumatom átlagosan hány további szilíciummal kapcsolódik (természetesen hidállású oxigénionokon keresztül). A konnectivitás zérustól négyig változhat: zérus a $[\text{SiO}_4]^{4-}$ konnectivitása, négy az idegen kationt nem tartalmazó, azaz SiO_2 képletű módosulatoké. A másik érdekes egyenes (az ábrán hullámvonal) az azonos záródásszámú (Z) képződményeket köti össze. (Záródásszám alatt azt értjük, hogy elméletileg hány helyen kellene sziloxánkötés mentén „felválni” a molekulát ahhoz, hogy gyűrűt nem tartalmazó szerkezetet kapjunk. Az origóból induló és a $K = 2$ -vel egybeeső $Z = 1$ vonal egy-

1. táblázat

A természetben előforduló szoroszilikát-ásványok példái

Tipus	Név	Formula	Anionképlet	Polimerezációs fok
	thortveitit	$\text{Sc}_2\text{Si}_2\text{O}_7$	$[\text{Si}_2\text{O}_7]^{6-}$	dimer
	hemimorfit	$\text{Zn}_4(\text{OH})_2\text{Si}_2\text{O}_7\cdot\text{H}_2\text{O}$		
	akermanit	$\text{Ca}_2\text{MgSi}_2\text{O}_7$		
	tilleyit	$\text{Ca}_5(\text{CO}_3)_2\text{Si}_2\text{O}_7$		
	benitoit	$\text{BaTiSi}_3\text{O}_9$	$[\text{Si}_3\text{O}_9]^{6-}$	trimer
	rosenhahnit	$\text{Ca}_3\text{Si}_3\text{O}_8(\text{OH})_2$	$[\text{Si}_3\text{O}_8]^{8-}$	
	neptunit	$\text{Na}_2\text{FeTiSi}_4\text{O}_{12}$	$[\text{Si}_4\text{O}_{12}]^{8-}$	tetramer
	berill	$\text{Be}_3\text{Al}_2\text{Si}_6\text{O}_{18}$	$[\text{Si}_6\text{O}_{18}]^{12-}$	hexamer
	dioptáz	$\text{Cu}_6\text{Si}_6\text{O}_{18}\cdot 6\text{H}_2\text{O}$		

szeresen gyűrűs szerkezeteket köti össze; a gyűrűt nem tartalmazó láncok záródásszáma értelemszerűen zérus, az ennek megfelelő vonal az ábrán az előbbivel párhuzamosan és attól balra helyezkedik el az ábrán. Méginkább balra már nincs reális szerkezetet jelképező pont az ábrán, mert az egymástól elszigetelt anionrészeket jelentene; előfordulhatnak azonban többszörös gyűrűk, ezek közül a $Z = 2$ és $Z = 3$ -nak megfelelő egyeneseket berajzoltuk az ábrába. A záródásszámot jelző vonalnál meredekebb, egymással párhuzamos, az ábrán eredményvonallal rajzolt vonalsorozat mentén az x , a hídállású oxigénionok száma állandó.

Az n és m ismeretében könnyen ki is számolható a szilikátanionok néhány jellemző adata: az anion összetétele és töltése, a záródások és a hidroxigénionok száma, továbbá a konnektivitás. Ezeket a 2. táblázatban foglaltuk össze.

2. táblázat

A szilikátanionok jellemzőinek számítása
 $n = (\text{SiO}_2)_m = (\text{R}_2\text{O})$

Hídállású oxigénionok száma (x)	$x = 2n - m$
Konnektivitás (K)	$K = \frac{2(2n - m)}{n}$
Záródások száma (Z)	$Z = n - m + 1$
Anionképlet	$[\text{Si}_n\text{O}_{2n+m}]^{2m-}$ vagy $[\text{Si}_n\text{O}_{4n-x}]^{4n-2x}$

Valamennyi kristály, ezen belül a szilikátok szerkezetét is — mint említettük — elsősorban az össze-

kapcsolódó ionok méret- és töltésviszonyai határozzák meg. Ennek tulajdonítható, hogy a szoroszilikátok osztálya viszonylag kevés tagot számlál; a természetben előforduló szilikátok túlnyomó többsége polyszilikát, mert energetikailag ez kedvezőbb. Nem is várható ezért, hogy a természetben még sok új szoroszilikátot fognak felismerni, mert a rendelkezésre álló kationok méretválasztéka ezt nem teszi lehetővé. Nagyobb méretű szintetikus kationokkal azonban számos más, a természetben elő nem forduló szerkezetű szilikát is előállítható. A víz- vagy savoldható mesterséges szilikátokból (pl. alkálszilikátoldatok, megszilárdult cement) is megfelelő technikával érdekes szerkezetű szilikátoligomerek izolálhatók. Cikkünk második részében ezekről a különleges szilikátszerkezetekről illetve az ezekkel összefüggő terminológiai kérdésekről fogunk beszámolni.

IRODALOM

[1] Glasser, F. P. — Lachowski, E. E. (1980): Silicate species in solution, J. Chem. Soc., „Dalton” p. 399
 [2] Jeffery, J. W. — Lindley, P. F. (1973): A remarkable new silicate structure. Nature (London) 241 42
 [3] Koch, S. — Sztróky K. I. (1967): Ásványtan, Tankönyvkiadó, Budapest

Тамаш, Ф. Размышления в отношении классификации и наименования конечных силикатных анионов, I.

Tamás, Ferenc: Gedanken zur Klassifikation und Nomenklatur der Silikatanionen. I.

Tamás Ferenc: Some Thoughts on the Classification and Nomenclature of Finite Silicate Anions, I.

A SZILIKÁTIPARI TUDOMÁNYOS EGYESÜLET XIV. TISZÚJÍTÓ KÖZGYŰLÉSE

Értesítjük Egyesületünk tagjait, hogy a Szilikátipari Tudományos Egyesület
 XIV. Tisztújító Közgyűlését

1986. február 20-án

tartjuk a MTESZ Kossuth téri székháza kongresszusi termében.

A Közgyűlés részletes programját tagságunknak megküldjük.

Szilikátipari Tudományos Egyesület
 Intéző Bizottsága

Kutatások fokozott szulfátállóságú cement előállítására

OPOCZKY LUDMILLA – VINCZÉNÉ SZÉKELY ILDIKÓ

Szilikátipari Központi Kutató és Tervező Intézet, Budapest

Bevezetés

Napjainkban egyre szigorúbbak a környezetvédelmi előírások, ezért az üzemek több figyelmet fordítanak a hulladékanyagok megkötésére és hasznosítására.

Magyarországon a Salgótarjáni Ötvözetgyár Zagyvarónai üzemének FeSi ívkemencéiből évente mintegy 8000 tonna szállóport (továbbiakban FeSi-por) gyűjtenek össze. A FeSi-pornak a technológiai folyamatba való visszajuttatása nem megoldott, ezért gondoskodni kell más területen való felhasználásáról.

Irodalmi adatok szerint [1–6] a FeSi-por cementkiegészítő anyagként alkalmazható. Több szerző [1–3] utal arra, hogy a FeSi-port tartalmazó cementekből készült habarcsok és betonok kiváló állóképességet mutatnak korrozív közegek valamint fagy hatásával szemben.

Kutatásaink célja a FeSi-por – a cement hidraulikus és fizikai-mechanikai tulajdonságaira gyakorolt – hatásának vizsgálata, illetve ezen ipari hulladékanyag felhasználásával fokozott szulfátállóságú cement kifejlesztése volt.

1. Kísérleti anyagok fontosabb jellemzői

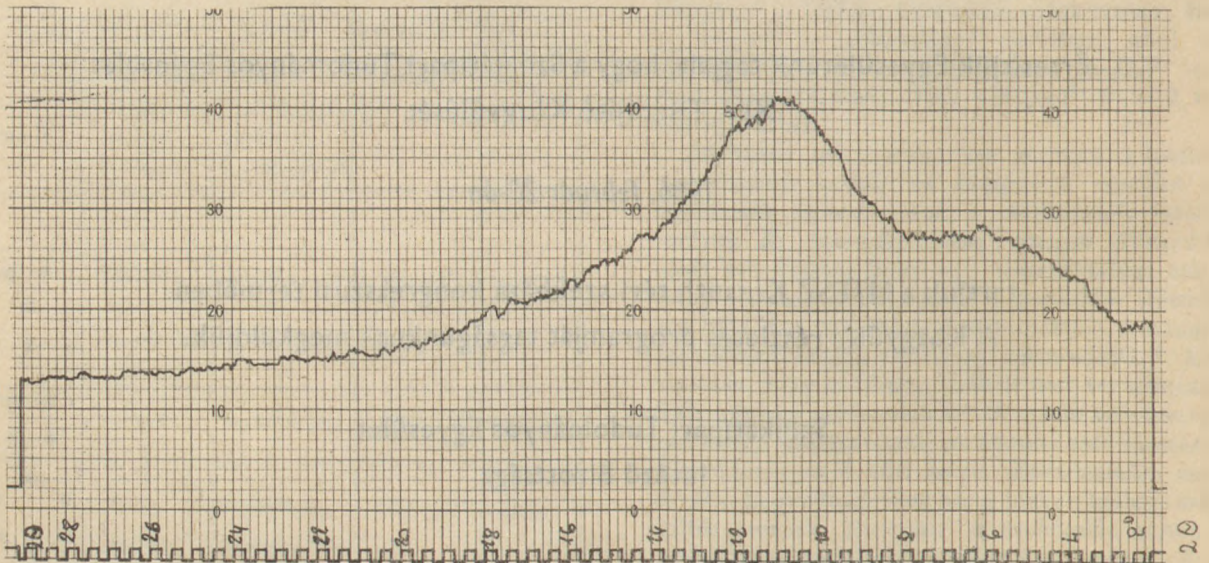
A kísérlethez a Salgótarjáni Ötvözetgyár Zagyvarónai üzeméből származó FeSi-port használtuk. A FeSi-por igen nagy fajlagos felületű és finom szemcseméret-eloszlású anyag (1–2. táblázat), mely 85–93% röntgenamorf SiO_2 -t tartalmaz (1. ábra).

1. táblázat

A FeSi-por és cementek jellemzői

Összetétel %	FeSi-por	S-54 (1) Hejőcsaba	S-54 (2) Hejőcsaba
SiO_2	87,41	20,69	20,45
Al_2O_3	1,73	5,72	5,26
Fe_2O_3	3,63	5,26	6,00
TiO_2	0,06	0,22	0,23
CaO	1,21	61,60	62,10
MgO	0,51	1,07	1,07
Na_2O	0,32	0,21	0,20
K_2O	0,86	0,69	0,68
SO_3	1,11	1,79	1,77
Izz. veszt.	3,62	1,52	1,37
CaO _{szabad}		0,98	0,99
SM		1,84	1,77
AM		1,12	0,91
TT		0,82	0,85
C_3S		37,05	42,89
C_2S		31,36	26,27
C_3A		6,84	4,40
C_4AF		16,00	18,26
Sűrűség (kg/m ³)	2180	3120	3110
Fajlagos felület (m ² /kg)	12050	359	362
	(12,05 m ² /g)	BET	BLAINE
			BLAINE

A FeSi-por nagy, amorf SiO_2 tartalma miatt nagy hidraulikus aktivitással rendelkezik. A GOSZT 6269–63 szabvány szerint végzett vizsgálatok alapján, a FeSi-por aktivitása meghaladja más puccolános jellegű anyagok (trassz, pernye, diatomaföld stb.) aktivitását (3. táblázat).



1. ábra. A FeSi-por röntgendiffraktogramja

A FeSi-por szemcseméret-eloszlása

> 192	> 128	> 96	> 64	> 32	> 24	> 16	> 12	> 6	> 3	> 2	> 1	μm
6,00	6,00	7,41	14,74	24,42	28,37	44,92	52,72	74,06	85,05	85,99	88,06	%

3. táblázat

Különböző hidraulikus anyagok aktivitása

Anyag megnevezése	Aktivitás (mgCaO/g)
diatomaföld, kovaföld	250 – 400
trassz	80 – 150
pernye	40 – 80
visontai pernye	120 – 130
FeSi-por	425

4. táblázat

A savállósági vizsgálatok eredményei (MSZ 3560 – 56 szerint)

	Oldhatóság (%)			
	4% HCl-ban	10% HCl-ban	4% H ₂ SO ₄ -ban	10% H ₂ SO ₄ -ban
FeSi-por	3,00	3,70	3,30	0,35
Visontai pernye	31,00	34,30	30,50	30,90
Kohósalak* (fajl. fel.: 336,8 m ² /kg)	96,60	96,40	30,10	22,80
Kohósalak* (fajl. fel.: 496,8 m ² /kg)	94,80	94,60	33,20	38,00

* dunaújvárosi

A 4. táblázatban látható eredmények szerint a FeSi-por igen jó savállósággal rendelkezik (kb. 97%).

Az eredeti célkitűzésnek (fokozott szulfátállóságú cement előállítás) megfelelően a kísérletekhez S-54 cementet alkalmaztunk. A cementek fontosabb jellemzői az 1. táblázatban láthatók. Megállapítható, hogy az S-54 [1] cement ásványi összetétele alapján inkább S-100-as cementnek minősíthető. Az S-54 [2] cement összetétele már jobban megközelíti az előírt értékeket, azonban az alumínátmodulus még ennél a cementnél is nagy.

A kísérleti cementek szilárdsága (MSZ 523/4 – 75 szerint)

Cement megnevezése	v/c	Hajlítószilárdság			Nyomószilárdság		
		MPa			MPa		
		3 nap	7 nap	28 nap	3 nap	7 nap	28 nap
S-54 (2)	0,50	4,86	5,96	7,50	23,7	36,8	44,1
S-54 (2) + 15% FeSi	0,50	4,83	5,57	8,52	24,2	34,0	58,5
S-54 (2) + 25% FeSi	0,50	3,50	5,05	7,45	17,3	28,6	52,4

5. táblázat

2. A FeSi-por hatása a cement fizikai-mechanikai tulajdonságaira és korrozív közegekkel szembeni ellenállására

A 15, ill. 25% FeSi-porral adalékolt cement-keverékeket laboratóriumi golyósmalomban készítettük el. A szilárdság vizsgálatok előtt meghatároztuk a cementkeverékek vízigényét, a habarcsok területének mérése alapján. Megállapítottuk, hogy a FeSi-por 15%-ig történő adagolása a cement vízigényét nem változtatja (v/c = 0,5 mellett terület 165 mm). 25% FeSi-por adagolásánál azonban a habarcs területe csökkent (v/c = 0,5 mellett terület 155 mm), de még mindig a szabványban előírt értékek között maradt.

A FeSi-port tartalmazó cementek szilárdságvizsgálatainak eredményei az 5. táblázatban láthatók. A 15 illetve 25% FeSi-por adagolása a cement 28 napos szilárdságát növeli, de 3 illetve 7 napos korban némi szilárdságsökkenés tapasztalható, különösen 25% FeSi-por adagolása mellett.

A 15 illetve 25% FeSi-port tartalmazó cementekkel korrózióállósági, ill. szulfátállósági vizsgálatokat végeztünk.

A szulfátállósági vizsgálatoknál több szempont együttes figyelembevétele szükséges a vizsgálati módszer kiválasztásához. A különböző vizsgálati módszerekkel kapott szulfátállósági értékeket egymással sok esetben nem lehet összehasonlítani. Kézenfekvő lenne az a feltételezés, hogy azok a legmegbízhatóbb módszerek, amelyek a szulfátkorrózióra a szilárdságsökkenésből következtetnek. Ennek ellentmond viszont az a tény, hogy a SO₄²⁻-ion hatására másodlagosan keletkező ettringit által létrehozott térfogatnövekedés kezdetben nem csökkenti a szilárdságot, sőt pórustömítő tulajdonsága miatt szilárdságnövelő. Emiatt – különösen rövid vizsgálati idő után – szulfátkorrózióra érzékeny cementek is igen nagy szilárdsági értéket adnak. A szilárdságváltozás alapján minősítő módszerek tehát hosszú vizsgálati időtartamot (56 nap – 1 – 2 év) igényelnek.

A szilárdságmérésen alapuló módszerek mellett a duzzadás alapján minősítő eljárások is elvégezhetők, ezeknél ugyanis a káros mértékű ettringitképződés megjelenik a próbatest méretváltozásában. Ezek a mérések viszont kisebb pontosságúak.

Az elmondottak alapján a cement szulfátállóságának vizsgálatához kívánatos néhány módszer együttes alkalmazása.

Kísérleteink során két módszert használtunk: a duzzadásmérésen alapuló és a szilárdságváltozás alapján minősítő módszereket.

A duzzadásméréseket az ún. gyors szulfátállósági módszer (MI 523/7-78) alapján végeztük el [7]. A vonatkozó szabvány követelményeit a 6. táblázatban foglaltuk össze.

6. táblázat

Az MI 523/7-78 szabvány szulfátállósági követelményei

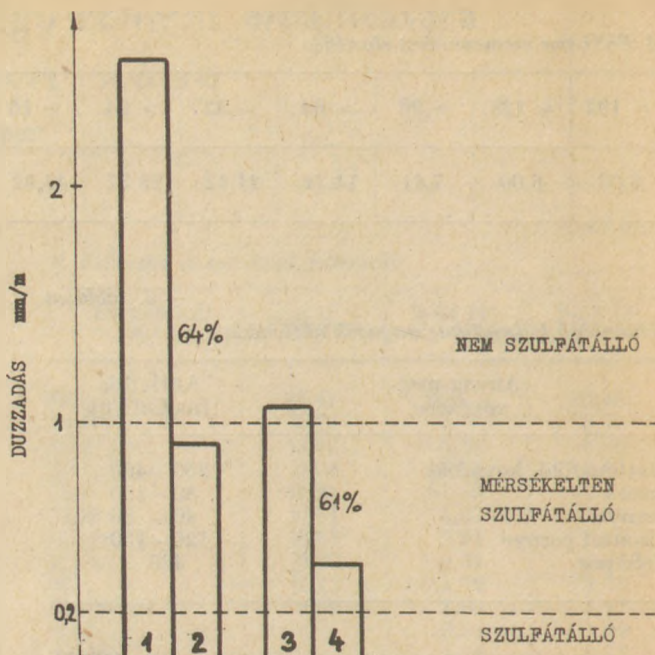
DUZZADÁS mm/m	SZULFÁTÁLLÓSÁGI KATEGÓRIA	
legfeljebb 0,2	szulfátálló	
0,2 – 0,5	Mérsékelten szulfátálló	A
0,5 – 0,8		B
0,8 – 1,0		A
1,0-nél nagyobb	nem szulfátálló	

A 15 ill. 25% FeSi-porot tartalmazó, valamint adalék nélküli cementekből 0,5 v/c tényezővel 6–6 db 40×10×160 mm-es próbatestet készítettünk, melynél a szabványban előírt 3 frakciós homok helyett kihagyásos szemszerkezetű (csak durva és közepes frakció) homokot használtunk fel. A próbatesteket 120 percig 85 °C-on gőzöltük, majd 1 napig vízben történt tárolás után 0,005 mm pontossággal lemértük a hosszát (alpmérés). Ezt követően a próbatestek 10%-os Na₂SO₄·10 H₂O oldatba kerültek, majd a készítéstől számított 7., 14., 21. és 28. napon mértük a hosszváltozást.

A 2. ábrán feltüntetett eredményekből egyértelműen megállapítható, hogy a FeSi-por adagolása jelentősen (61–64%-kal) csökkentette a szulfátduzzadás mértékét. A szabványban megadott követelmények (6. táblázat) figyelembevételével az S-54 [1] ill. S-54 [2] cement *nem szulfátálló*, a FeSi-porral készült cementek már a mérsékelten szulfátálló cementek kategóriájába sorolhatók.

3. A FeSi-por hatása a cement fizikai-mechanikai tulajdonságaira és korrozív közegekkel szembeni ellenállására plasztifikátor alkalmazása mellett

Irodalmi adatok szerint [6, 8] a cement szilárdsága és korrózióállósága nagymértékben növelhető, ha a FeSi-por mellett a cementhez megfelelő minőségű plasztifikátort adagolunk. Kísérleteink során plasztifikátorként kétféle anyagot – Ca-lignoszulfonátot, ill. szulfitszennylúgot – próbáltunk ki. A plasztifikátor hatását az azonos konzisztenciájú (terüles



- 1 - HEJÓCSABAI S-54 /1/ CEMENT
- 2 - HEJÓCSABAI S-54 /1/ CEMENT + 15 % FeSi-POR
- 3 - HEJÓCSABAI S-54 /2/ CEMENT
- 4 - HEJÓCSABAI S-54 /2/ CEMENT + 15 % FeSi-POR

2. ábra. A szulfátállósági mérés eredményei

7. táblázat

Az azonos konzisztenciájú habarcsok vizigénye

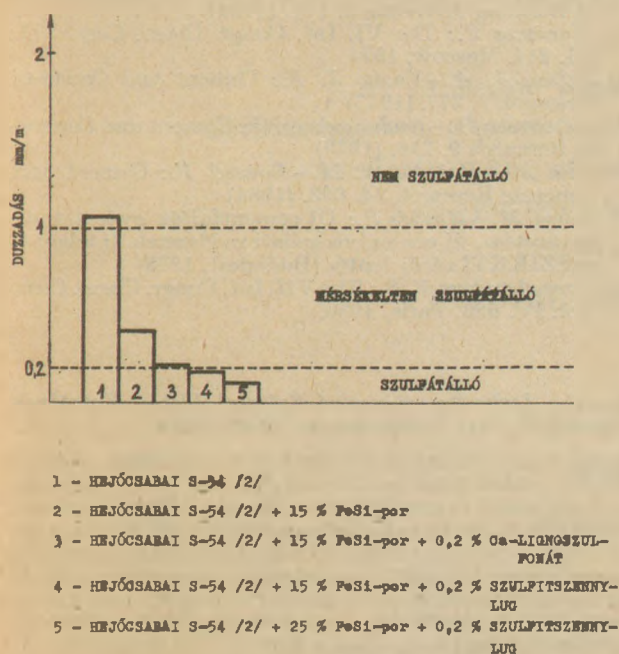
CEMENT	Plasztifikátor %	v/c
S-45 (2)	–	0,50
	0,1	0,48
	0,2	0,45
	0,3	0,425
S-54 (2) + 15% FeSi-por	–	0,55
	0,1	0,50
	0,2	0,45
	0,3	0,45
S-54 (2) + 25% FeSi-por	–	0,60
	0,1	0,55
	0,2	0,50
	0,3	0,46

170 ± 10 mm) habarcs készítéséhez szükséges vizigény alapján ítéltük meg (7. táblázat). A két kipróbált anyag hatása gyakorlatilag azonos volt, ezért továbbiakban csak a szulfitszennylúggal kapott eredményeket tárgyaljuk részletesen.

A 7. táblázat adataiból látható, hogy a FeSi-por mennyiségének növelésével a cement vizigénye egyre

A cementek szilárdsága FeSi-por ill. plasztifikátor alkalmazása mellett

Cement megnevezése	Kor (nap)	Hajlítoszilárdság (MPa)				Nyomószilárdság			
		plasztifikátor				plasztifikátor			
		—	0,1%	0,2%	0,3%	—	0,1%	0,2%	0,3%
S-54 (2)		(v/c = = 0,50)	(v/c = = 0,48)	(v/c = = 0,45)	(v/c = = 0,425)				
	3	4,57	4,18	4,11	2,95	22,2	18,4	18,4	14,7
	7	5,82	6,19	6,13	3,32	31,8	36,0	32,9	25,2
	28	7,51	7,39	7,55	5,42	44,9	47,5	46,5	38,2
S-54 (2) + 15% FeSi-por		(v/c = = 0,55)	(v/c = = 0,50)	(v/c = = 0,45)	(v/c = = 0,45)				
	3	3,76	4,76	5,13	5,19	17,9	22,1	25,2	26,8
	7	5,44	6,15	6,35	6,62	27,6	34,9	39,0	41,9
	28	7,68	8,59	9,18	9,17	51,2	58,5	65,4	68,5
S-54 (2) + 25% FeSi-por	3	—	—	(v/c = = 0,50)	—	—	—	24,4	—
	7	—	—	4,97	—	—	—	39,1	—
	28	—	—	6,25 9,34	—	—	—	68,9	—



3. ábra A Szulfátállósági mérés eredményei (plasztifikátorral készült cementeknél)

nő, de a plasztifikátor adagolása mellett még a 25% FeSi-por tartalmazó cementnél is kedvezően alakult a v/c tényező.

A különböző mennyiségű plasztifikátort tartalmazó, illetve különböző v/c tényezőjű habarcsok szilárdsága a 8. táblázatban, szulfátállósága (duzzadásmérés alapján) a 3. ábrán látható.

A 8. táblázat adatai szerint a FeSi-por nem tartalmazó cementnél a plasztifikátor 0,3%-ig történő növelése — a v/c tényező csökkentése ellenére — szilárdságsökkenést idézett elő. Ez valószínűleg annak

a következménye, hogy a plasztifikátor túladagolása esetében az — a cementrészecskék felületén adszorbeálódva — jelentősen késleltette a cement hidratációját. Ezzel szemben a FeSi-por tartalmazó cementeknél 0,3% plasztifikátor hatására jelentős (30–40%-os) szilárdságnövekedés mutatkozott. Ez azzal magyarázható, hogy ebben az esetben a plasztifikátor jelentős részét a FeSi-por adszorbeálja, aminek következtében felülete hidrofíllizálódik.

A 3. ábra adatai azt mutatják, hogy a plasztifikátor hatására a szulfátduzzadás mértéke nagymértékben csökkent. A 15 ill. 25% FeSi-por és 0,2% plasztifikátort tartalmazó kísérleti cementek — szulfátduzzadásuk alapján — már a szulfátálló kategóriába sorolhatók. Megfigyelhető, hogy a FeSi-por és plasztifikátort tartalmazó cementek duzzadása 14 napos kor után gyakorlatilag megszűnt.

A duzzadásmérésen alapuló módszer mellett elvégeztük a kísérleti cementek különböző korroziós közegekben történő szilárdságváltozásának mérését is. Agresszív közegeként 10%-os $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$ -, $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ -, $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ -oldatot, valamint 5%-os NH_4NO_3 -oldatot és 7%-os H_2SO_4 -oldatot alkalmaztunk. A mérési eredményeket a 9. táblázat tartalmazza. Az adatok azt mutatják, hogy a FeSi-por és plasztifikátor együttes adagolása igen kedvezően befolyásolja a cement szilárdságát és korróziós hatásokkal szembeni ellenállóképességét, különös tekintettel a szulfátállóságra.

Összefüggésében megállapítható, hogy 15–25% FeSi-por és 0,2–0,3% plasztifikátor adagolásának hatására a szilárdság 20–40%-kal, a szulfátállóság 80–90%-kal növekedett.

4. Következtetések

Vizsgálataink igazolták, hogy a ferroszilícium-ötvözetet gyártó üzemből hulladékanyagként keletkező

CEMENT	Kor* (nap)	Hajlítószilárdság (MPa)						Nyomószilárdság				
		10%-os Na ₂ SO ₄ · 10 H ₂ O	10%-os (NH ₄) ₂ SO ₄	10%-os MgSO ₄ · 7H ₂ O	5%-os NH ₄ NO ₃	7%-os H ₂ SO ₄	10%-os Na ₂ SO ₄ 10H ₂ O	10%-os (NH ₄) ₂ SO ₄	10%-os MgSO ₄ · 7 H ₂ O	5%-os NH ₄ NO ₃	7%-os H ₂ SO ₄	
		S-54 (2)	35 49 77	8,21 8,83 9,46	9,12 8,28 8,94	8,81 9,18 9,74	7,71 8,01 7,96	7,75 7,98 8,93	47,4 49,1 55,3	43,7 43,6 45,0	48,8 49,2 52,9	42,5 47,1 45,8
S-54 (2) + 15% FeSi-por	35 49 77	8,98 9,64 9,94	9,01 8,86 7,72	9,22 9,84 9,37	8,42 8,53 8,94	7,95 9,09 8,75	55,9 58,1 61,9	48,1 48,6 47,2	58,5 59,6 59,9	52,7 54,7 55,4	33,2 35,0 37,7	
S-54 (2) + 15% FeSi-por + 0,2% plasztifi- kátor	35 49 77	9,97 10,10 11,24	10,28 9,40 9,71	10,39 10,01 10,58	9,74 10,65 11,37	8,90 9,61 9,89	69,9 73,3 77,8	63,2 61,6 62,5	69,6 70,7 73,1	67,2 68,0 70,5	37,9 38,7 41,6	

x Ebből 21 napig vízben

szállópor (FeSi-por) cementkiegészítő anyagként sikeresen alkalmazható.

A FeSi-por igen nagy fajlagos felületű és finom szemcseméret-eloszlású anyag, amely 85–93% aktív, amorf SiO₂-t tartalmaz. A FeSi-por hidraulikus aktivitása felülmúlja más puccolános anyagok (trassz, pernye, diatomaföld stb.) aktivitását.

A hejőcsabai S-54, ill. S-100-as minőségű cementből (AM ≤ 1) 20–25% FeSi-por, valamint optimális mennyiségű plasztifikátor adagolásával 450-es minőségű, fokozott szulfátállóságú (szulfátduzzadás mértéke: max. 0,2 mm/m) cementet állítottunk elő. (Megjegyezzük, hogy az S-54, ill. S-100-as cement szulfátduzzadásának mértéke 1,2–2,4 mm/m volt.)

A FeSi-por hatása abban nyilvánul meg, hogy reakcióba lép a cement hidratációja során képződött Ca(OH)₂ egy részével, aminek következtében egy nemsztöchiometrikus összetételű kalciumszilikát-hidrát fázis (CSH) keletkezik, mely a megszilárdult cementkő szerkezetét tömöríti. Másrészt a FeSi-por – rendkívül nagy finomsága miatt – önmagában is hozzájárul a tömörebb pórusszerkezet kialakulásához. A FeSi-por apró, többnyire szubmikroszkopikus méretű részecskékből álló anyag, amely víz jelenlétében – megfelelő plasztifikátor ill. nedvesítőszer alkalmazása mellett – kocsonyás, képlékeny hidrogéllé, majd szilárdulás (víztelenítés) közben merev koherens rendszerré (xerogéllé) alakul át. Az igen nagy felületű hidrogél a szilárduló rendszer pórusait eltömi, folyadékzáróvá teszi és ezáltal a korrozív közeg penetrációját gátolja. A „gélszerkezet” stabilitását egyes kationok (pl. Mg, Ca stb.) növelik. A megkeményedett „gélszerkezet” a rendszer szilárdságát fokozza.

A plasztifikátor alkalmazása lehetővé teszi a v/c tényező – ennek következtében a porozitás – csökkentését és ezáltal a cementszilárdság növelését.

A fent leírtak alapján feltehető, hogy a FeSi-por tartalmú cementből készült beton fokozott vízzárósággal is rendelkezik. A betonvizsgálatok folyamatban vannak. Ezekről, valamint a cementek műszeres vizsgálatairól további cikkben számolunk be.

IRODALOM

- [1] Traetteberg A.: Il Cemento 3. 368. (1978)
- [2] Popović K. – Ukraincik V. – Durleković A.: Durability of Building Materials 2. 171. (1984)
- [3] Massazza F.: The VI. Int. Congr. Chem. Cem. Vol. III. 214. Moscow, 1974
- [4] Nelson J. A. – Young J. F.: Cement and Concrete Research 7. 277. (1977)
- [5] Asgeirsson H. – Gudmundsson G.: Cement and Concrete Research 9. 249. (1979)
- [6] Buil M. – Paillère A. M. – Roussel B.: Cement and Concrete Research 14. 693. (1984)
- [7] Révay M. – Kovács R.: Új cementfajták gyártásának bevezetése, új cementvizsgálati módszerek kidolgozása SZIKKTI zárójelentés (Budapest, 1978)
- [8] Ramachandran V. S.: The VII. Int. Congr. Chem. Cem. Vol. IV. 535. Paris, 1980.

Opoczky Ludmilla – Vinczné Székely Ildikó: Kutatások fokozott szulfátállóságú cement előállítására

Kísérleteket végeztünk fokozott szulfátállóságú, vízzáró cement előállítására az Ötvözetgyárban hulladékanyagként keletkező ferroszilícium szállópor (FeSi-por) adagolásával. A Fe-Si-por nagy fajlagos felületű (BET: 12 m²/g), 85–93% aktív SiO₂-tartalmú, nagy hidraulikus aktivitású anyag, amely 15–25% mennyiségben cementhez adagolva nagymértékben növeli a korrózióállóságot. Igen kiváló eredmények érhetők el – a szulfátállóság és szilárdság növelése tekintetében – ha a FeSi-por plasztifikátor alkalmazása mellett adagoljuk.

A FeSi-por kedvező hatása azzal magyarázható, hogy egyrészt leköti a cementhidratáció során keletkező Ca(OH)₂ egy részét, másrészt rendkívül nagy finomsága miatt tömöríti a megszilárdult cementkő szerkezetét.

Опoczки, Л. – Винцене, С. И.: Исследования по изготовлению цемента с повышенной сульфатостойкостью

Для повышения сульфатостойкости и водонепроницаемости цемента в качестве добавки была использована пыль, образующаяся в качестве отхода при производстве сплавов ферросилиция (сокращенно пыль-FeSi). FeSi-пыль имеет очень высокую удельную поверхность (порядка 12–15 м²/г по BET), содержит 85–93% активного SiO₂, и обладает высокой гидравлической активностью. Особенно хорошие результаты в отношении повышения сульфатостойкости с одновременным повышением как конечной, так и начальной прочности, были получены при использовании одновременно с добавкой FeSi-пыли

также и пластификатора. Положительное влияние добавки пыли-FeSi связано прежде всего с тем, что она связывает часть $\text{Ca}(\text{OH})_2$, образующегося при гидратации цемента, а также и с тем, что за счет своей очень высокой тонкости она оказывает уплотняющее влияние на поровую структуру затвердевшего цементного камня.

Opoczky, Ludmilla – Frau Vincze, Székely, Ildikó: Untersuchungen zur Herstellung eines Zementes mit gesteigerter Sulphatbeständigkeit

Untersuchungen wurden zur Herstellung eines Zementes mit gesteigerter Sulphatbeständigkeit mittels Zugabe des in dem Legierungsbetrieb als Abfallstoff entstehenden Ferrosilizium-Flugpulvers (FeSi-Pulver) durchgeführt.

Das FeSi-Pulver hat eine hohe spezifische Oberfläche ($12 \text{ m}^2/\text{g}$ nach BET), eine hohe hydraulische Aktivität, ein Gehalt an aktiven SiO_2 von 85–93%, was die Korrosionsbeständigkeit steigert. Hervorragende Ergebnisse können – hinsichtlich der Zunahme der Sulphatbeständigkeit und der Festigkeit – bei gleichzeitiger Dosierung von

Plastifikatoren erreicht werden. Der günstige Einfluss des FeSi-pulvers kann dadurch erklärt werden, dass es einen Teil des während der Zementhydratation entstehenden $\text{Ca}(\text{OH})_2$ bindet ab, sowie zufolge seiner ausserordentlich hohen Feinheit die Struktur des erhärteten Zementsteines verdichtet.

Opoczky, Ludmilla – Székely Ildikó (Mrs. Vincze): Investigations to Produce Cements with High Sulfate Resistance

Title cements were made using the silica fume formed during the manufacture of ferrosilicon as a by-product. Silica fume has a high surface area ($12 \text{ m}^2/\text{g}$), contains 85–93% active SiO_2 and has a high hydraulic activity. It can be added to cement up to 25%. It improves corrosion (esp. sulfate) resistance to a high extent. The simultaneous addition of plasticizers is beneficial. The efficiency of silica fume can be explained in two ways: the $\text{Ca}(\text{OH})_2$ formed during the hydration of clinker minerals is absorbed by the activity of silica fume, while its high fineness densifies the structure of the cement stone.

KITÜNTETÉS

A Magyar Népköztársaság Elnöki Tanácsa
a mérnökképzésben, a tudományos kutatásban, valamint a kutatási eredmények
hasznosításában kifejtett sokoldalú tevékenységük elismeréseként,
a magyar műszaki felsőoktatás megindításának
250. évfordulója alkalmából
a NEHÉZIPARI MŰSZAKI EGYETEM-nek

MUNKA VÖRÖSZÁSZLÓ ÉRDEMRENDJE

kitüntetést adományozta.

Az egyetem vezetésének, tanári karának és az egészkollektívának
tisztelettel gratulál és további eredményes tevékenységet kíván
a Szilikátipari Tudományos Egyesület Vezetősége

Szervetlen szintetikus szálanyagok vizes korróziójának hatása a szálmechanikai változásra

WOJNÁROVITSNÉ, HRAPKA ILONA

Szilikátipari Központi Kutató és Tervező Intézet, Budapest

Korábbi munkáinkban (1,2) behatóan vizsgáltuk a hazai bazalt- és importált „TEL” üvegyapot vizes korróziójának jellemzőit. Ennek folytatásaként áttekintést adunk a korrózió által előidézett szálmechanikai (szakítószilárdság, elaszticitás) változásról.

Üvegszálak mechanikai paramétereit befolyásoló tényezők

A szálanyagok mechanikai jellemzőin a szálak külső igénybevétel során mutatott viselkedését értjük. Mivel a szálátmérő viszonylag kicsi, ezért a legfontosabb mechanikai tulajdonságot a húzóigénybevétel, vagyis a száltengelyirányú erő hatására fellépő változás adja [3].

Az azonos összetételű üveg és üvegszál összehasonlításánál szembevetendő, hogy az üvegszálak kb. 10–50-szer nagyobb szakítószilárdsággal rendelkeznek [4]. Az üvegszál nagy szilárdságának alapja a valóságos üvegszerkezet nagy szilárdsága és az olyan gyártástechnológia, mely a veszélyes felületi hibák kialakulását akadályozza [5].

A különböző szálheterogenitások és mikrorepedések miatt, az üvegszál technikai szilárdsága alacsonyabb, mint az elméletileg számított [6].

Az üvegszálak szakítószilárdságát számos tényező: így a kémiai összetétel, a gyártástechnológiai paraméterek (ezen belül az olvasztás hőmérséklete, milyensége, a megmunkálási és lehülési sebesség stb.), az előállítási körülményektől függő szálhalmazjellemzők (szálátmérőeloszlás, szálhosszúság, szálinhomogenitások), a frissen előállított szálakat érő környezeti hatások (nedvesség, reaktív gázok stb), valamint a mechanikai vizsgálatok körülményei egyaránt befolyásolják [7–11]. Következőekben ezek közül csak néhány szerepére térünk ki.

Szálátmérő, szálhosszúság

Griffith [12] a szálszilárdság (δ) és szálátmérő (d) közötti összefüggés leírására a következő összefüggést javasolta:

$$\delta = a + \frac{b}{d} \quad (1)$$

ahol: a és b állandók.

Anderegg [13] a mészkáli üvegszálaknál az alábbi összefüggést állapította meg:

$$\delta = 14 + \frac{982}{d+0,5} + \frac{2720}{(d+0,5)^2} \text{ (kg mm}^{-2}\text{)} \quad (2)$$

Ennek érvényességét más szerzők is megerősítették [14].

A szervetlen szintetikus szálak szakítószilárdságának kisebb szálátmérővel való növekedése különösen a 10 μm -nél vékonyabb szálaknál ugrásszerű [15, 16].

A csökkenő szálátmérővel bekövetkező szilárdságnövekedés a repedések kisebb keletkezési valószínűségével, illetve a gyorsabb lehülés folytán kialakuló nagyobb stabilitású üvegszerkezettel magyarázható [17, 18].

A szálhalmaz fontos jellemzője a szálátmérőeloszláson kívül átlagos szálhosszúsága is. A hibamentes szálaknál megállapították, hogy a szilárdság nem függ a hosszúságtól [19, 20]. Az iparilag előállított 10 μm átmérőjű üvegszálaknál viszont azt tapasztalták, hogy a közepes szakítószilárdság a növekvő szálhosszal csökken. Ezt feltételezhetően a gyártási technológiából eredő, a szálhossz irányában véletlenszerűen eloszló heterogenitások, mikrorepedések nagyobb száma okozza [21].

Szálheterogenitások

Az ásványgyapot az üvegszálakhoz képest általában több heterogenitást tartalmaz. A húzási alapanyagul szolgáló üvegben levő inhomogenitások lehetnek kémiai heterogenitások, kristály és gázzárványok [22].

Mikroszkópi vizsgálatok alapján az ásványi szálak a zárványos, illetve felületi hibát mutató helyeken szakadnak el elsősorban, vagyis a szakítószilárdságot a leggyengébb hely szabja meg [15]. Így jelentős mértékű szilárdságcsökkenés jön létre a szálban levő különböző kristályzárványok és gázbuborékok esetén.

Nagyszámú mérés alapján az üveg kémiai heterogenitása a húzás hatására létrejövő feszültségorientáció miatt, a szilárdságot nem befolyásolja [22].

Öregedési jelenség, korróziós hatások

A szálak szakítószilárdságát nagymértékben befolyásolja az idő során lejátszódó ún. öregedési jelenség, valamint a környezeti hatások által előidézett korrózió.

Az üvegszálak szakítószilárdsága és elaszticitása közvetlenül az előállítás után a legnagyobb, majd idővel fokozatosan csökken. Ez a gyors lehüléskor kialakuló instabil üvegszerkezet egyensúly közeli állapotára irányuló változásával magyarázható. Ennek során a szerkezet nem egyenletesen tömörödik, hanem az iontávolságok változása miatt egy torzulás lép fel, ami végsősoron repedési helyek keletkezéséhez vezet (18). Ezt a folyamatot szálöregedésnek nevezik.

Driesch [23] megfigyelése szerint az alkálitartalmú és kisebb mértékben az alkálimentes üvegszálak

szakítószilárdsága nedvesség jelenlétében a csökkenő szálátmérővel fokozatosan romlik. Hasonlót állapítottak meg más kutatók is az ásványgyapot vizsgálata során [24].

Bobrov [25] az előzőekkel ellentétben, különböző relatív nedvességtartalom hatására (18–20 °C) a nagyobb átmérőjű ásványgyapot szálak erősebb szilárdságcsökkenését tapasztalta.

Vizsgálati módszer

A 105, 70 és 40 °C-on, 1:40 anyag–víz tömegarány mellett folyamatosan korrodált szálanyagok részletes kezelési körülményét korábban (1) már ismertettük. 105 °C-on maximális kezelési idő 200 h, 70 és 40 °C-on 100 nap volt.

A különböző minták mechanikai vizsgálatára a DIN DVM 3801 szabvány előírásának megfelelően 200–500 szálát egyenként 10×10 mm-es papírkeretre felragasztottuk és átmérőjét Lanaméterrel (Zeiss No. 1240) ±0,5 μm pontossággal meghatároztuk. Mintánként annyi szálát készítettünk elő, mely 100 érvényes szakításhoz szükséges volt.

Az egyenként befogott szálak terhelés-nyúlás diagramját a szakítási határig CHEVENARD DP 49 típusú dilatométerrel vettük fel. A befogási helyek elmozdulási sebessége valamennyi vizsgálatnál 40 mm/min, a befogási hossz 5 mm volt. Az egyes szálak terhelés-nyúlás diagramja alapján meghatározott szakítóerő nagyságából és az előzetesen mért szálátmérőből számítottuk a szakítószilárdságot.

A különböző szálak szakítási határáig a Hook törvény érvényesült, vagyis a nyúlás a terhelés függvényében lineárisan változott. Az erő-hosszváltozás összefüggés iránytangense, a szál ún. rugalmassági modulusa (E), az egységnyi rugalmas nyúláshoz szükséges fajlagos húzóerőt jelenti. Értéke a következők szerint határozható meg (3):

$$E = \frac{P \cdot l_0}{T \cdot \Delta l} = \frac{P}{\Delta l} \cdot \frac{l_0}{T} \quad (3)$$

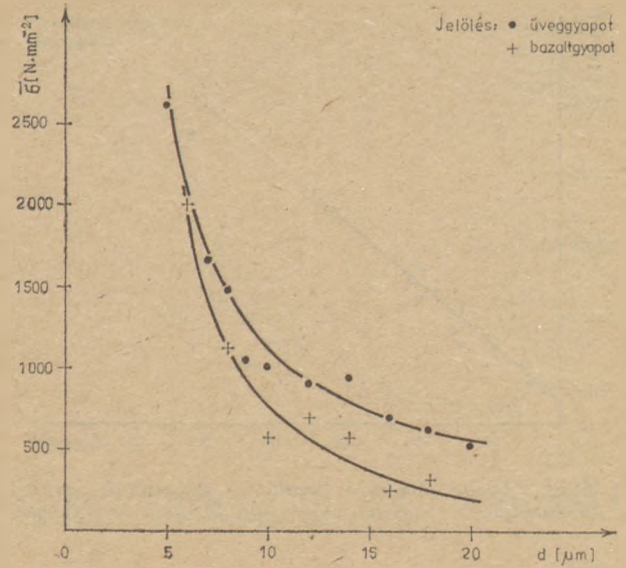
ahol: P = az egyenes egy pontjához tartozó erő,
 l_0 = a befogási hossz,
 Δl = a P erőhöz tartozó hosszváltozás,
 T = szálkeresztmetszet.

A mechanikai változás jellemzésére mintánként 100 szál vizsgálati eredményéből meghatároztuk az azonos átmérőjű szálak átlagos szakítószilárdságát és rugalmassági modulusát. Mérési adatok szórása a bazaltszálakra: ±30–50%, az üvegszálakra: 10–30%. A viszonylag nagy szórás a mérési hibákból, illetve a szálheterogenitásokból ered (szálátmérő szálhosszirányú változása, kristályzárványok, buborékok stb.).

Kísérleti eredmények

Alapszálak mechanikai jellemzői

A bazalt- és üvegszálak átlagos szakítószilárdságának és elaszticitásának szálátmérőfüggését az 1–2. ábrák

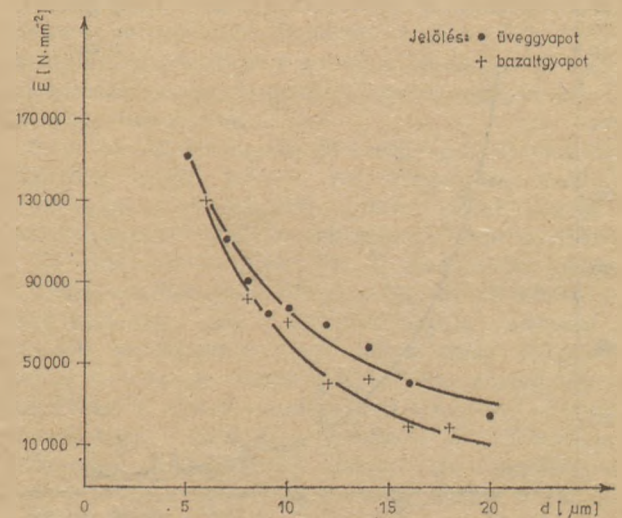


1. ábra. Eredeti bazalt- és üvegszálak szakítószilárdságának szálátmérőfüggése

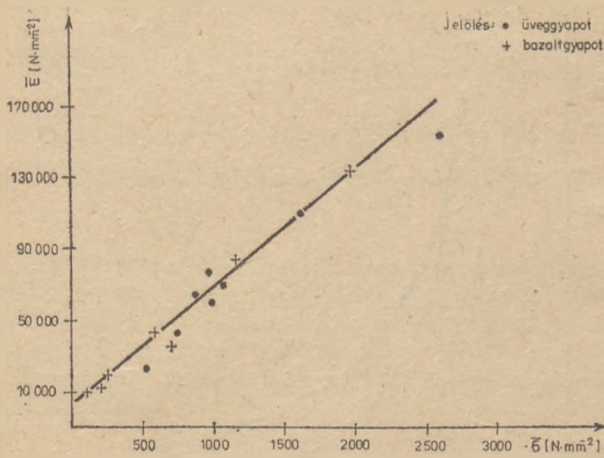
szemléltetik. Irodalmi adatokkal [12, 13] egyezően megállapítható, hogy a szálátmérő csökkenése a szakítószilárdság és rugalmassági modulus növekedésével jár. Ez utóbbi a vékonyabb szálak kisebb deformálhatóságát, illetve elaszticitását jelenti.

A nagyobb savassági számú üvegszál magasabb szakítószilárdsága (1. ábra), a kémiai összetétel folytán erősebb hálószerkezettel magyarázható [15, 26]. A vastagabb bazaltszálak fokozott szilárdságcsökkenéséhez házzájárulhatnak a kúpolókemencés olvasztásból eredő nagyobb mérvű heterogenitások.

Az üvegszálak jobb szakítószilárdságának következménye kisebb elaszticitása (2. ábra). Ezt jól alátámasztja a 3. ábra is, miszerint a kétfajta szálanyag azonos szilárdságú szálainak rugalmassági modulusa megegyezik. Hasonlóan indokolható a vékonyabb szálak kisebb deformálhatósága is. A 3. ábra lineáris összefüggése egyező más szerzők által tapasztalttal, miszerint különböző összetételű szál-



2. ábra. Eredeti bazalt- és üvegszálak rugalmassági modulusának szálátmérőfüggése



3. ábra. Azonos átmérőjű bazalt- és üvegszálak szakítószilárdságának és rugalmassági modulusának összefüggése

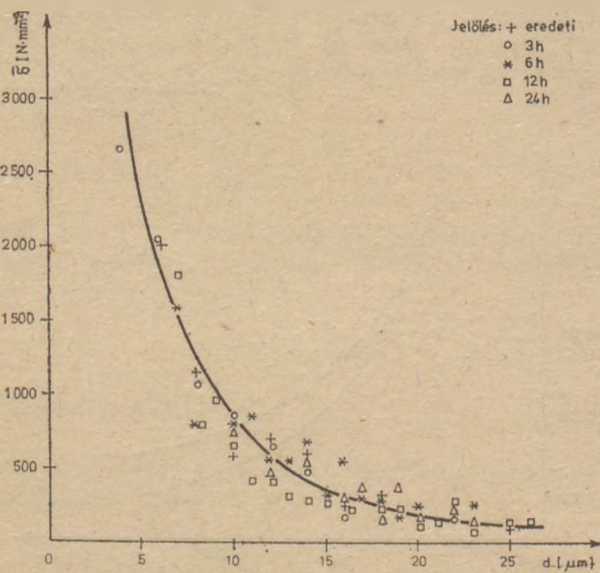
típusoknál kimutatták, hogy a szakítószilárdság növekedése mindig a rugalmassági modulus növekedésével jár [6].

Korrodeált szálak mechanikai változása

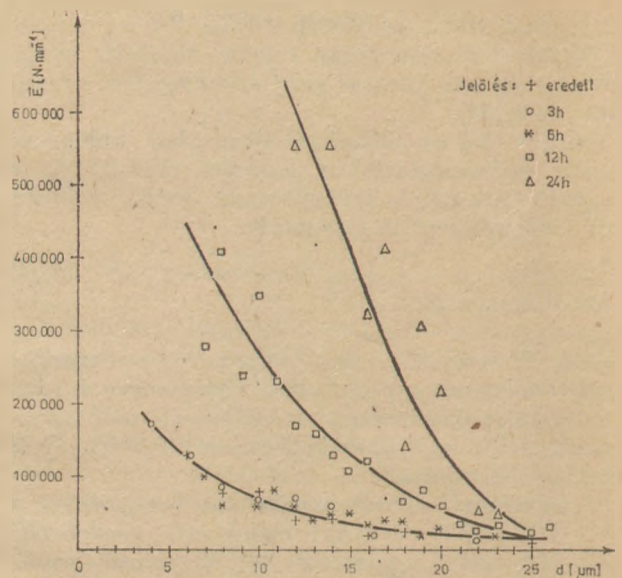
A bazaltgyapot különböző hőmérsékletű deszt. vizes kezelése során a szakítószilárdság nem változik, amit példaként a 4. ábra mutat.

105 °C-on 12 h főzés után a bazaltszálak deformálhatósága nagymértékben csökken (5. ábra). Ez a jelenség a terhelés-nyúlás diagramban abszcisszára közelítően merőleges egyeneseket eredményez. A szálak nagymértékű elridegedése és törékenysége miatt, 50 h kezelés után az anyag vizsgálatra alkalmatlan. A méréshez felragasztott szálak befogás közben eltörtek.

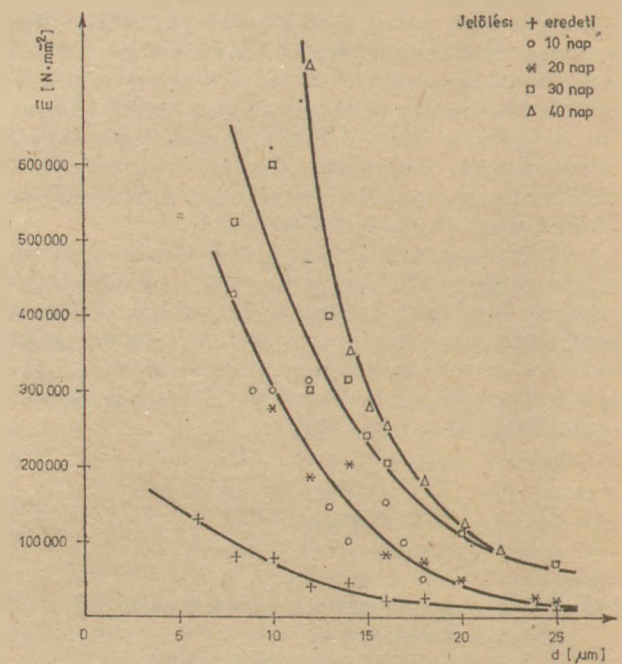
Alacsonyabb hőmérsékleten a bazaltgyapot elaszticitásváltozása fokozatosan kisebb (6, 7. ábrák). 70 °C-os korróziónál a szálak 50 nap után vesztik el mechanikai stabilitásukat, 40 °C-on 100 nap múlva is jól vizsgálhatók.



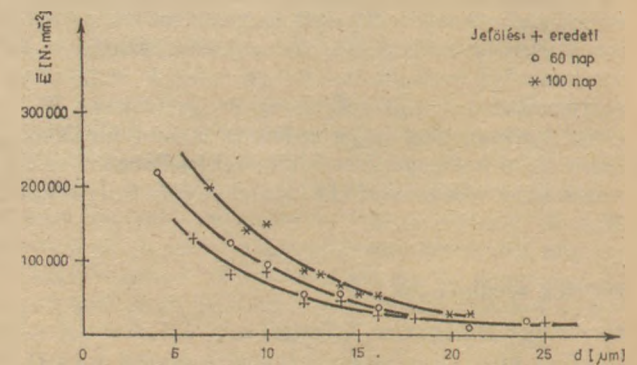
4. ábra. Bazaltgyapot 105 °C-os deszt. vizes kezelésénél a szakítószilárdság szálátmérőfüggése



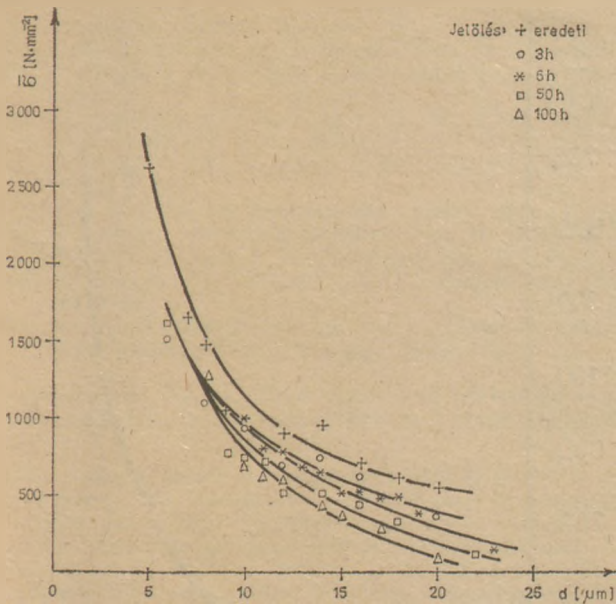
5. ábra. Bazaltgyapot 105 °C-os deszt. vizes kezelésénél a rugalmassági modulus szálátmérőfüggése



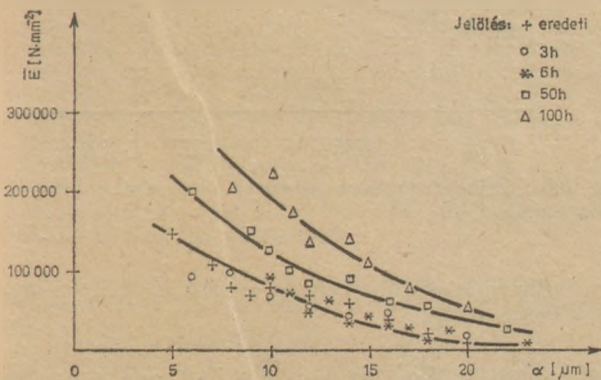
6. ábra. Bazaltgyapot 70 °C-os deszt. vizes kezelésénél a rugalmassági modulus szálátmérőfüggése



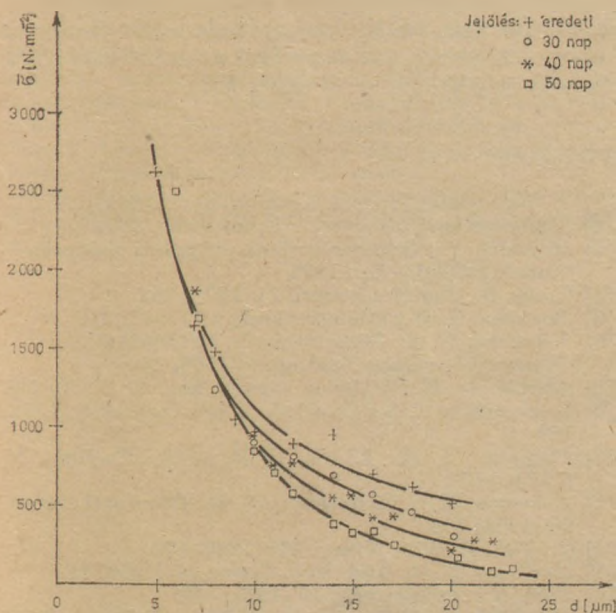
7. ábra. Bazaltgyapot 40 °C-os deszt. vizes kezelésénél a rugalmassági modulus szálátmérőfüggése



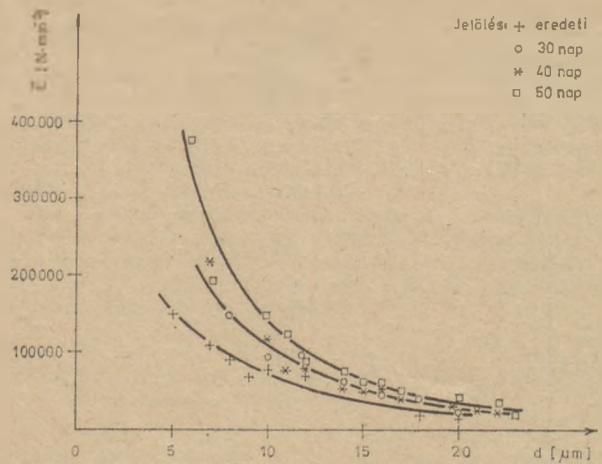
8. ábra. Üveggyapot 105 °C-os deszt. vizes kezelésénél a szakítószilárdság szálátmérfüggése



9. ábra. Üveggyapot 105 °C-os deszt. vizes kezelésénél a rugalmassági modulus szálátmérfüggése



10. ábra. Üveggyapot 70 °C-os deszt. vizes kezelésénél a szakítószilárdság szálátmérfüggése



11. ábra. Üveggyapot 70 °C-os deszt. vizes kezelésénél a rugalmassági modulus szálátmérfüggése

A 105 °C-on kezelt üvegszál szilárdságsökkenése az első 3 h-ban a legerősebb, ezt követően lassuló (8. ábra). A százalékszilárdság 3–6 h során mérhetően nem változik, majd fokozatosan romlik (9. ábra). 200 h után az anyagprózódás már olyan nagymértékű volt, hogy nem tette lehetővé az 5 mm szálbefogási hossz biztosítását.

Az üveggyapot alacsonyabb hőmérsékleten (70 és 40 °C-on) lejátszódó mechanikai változása kezdetben lassuló tendenciájú, de a bazaltgyapottal ellentétben bizonyos idő után hasonló mértékű. Ez 70 és 40 °C-on 40 nap körül jön létre, a 60 napot kezelt minták pedig mechanikailag már egyaránt nem minősíthetők (10, 11. ábrák).

Értékelés

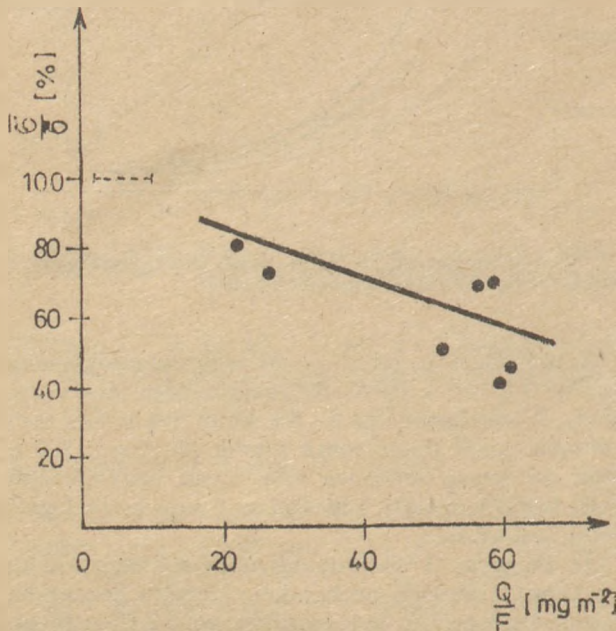
1. Megállapítottuk, hogy az alapszálak szakítószilárdságát döntően az üveg kémiai összetétele és hűlési sebessége által befolyásolt üvegszerkezeti stabilitása határozza meg. Ennek következtében azonos szálhalmazjellemzőknél a savassági szám növekedése, valamint rögzített összetételnél a szálhalmaz finomodása nagyobb szakítószilárdságot eredményez. A növekvő átmérőjű bazaltszálak üvegszálakhoz viszonyított fokozott szilárdságsökkenése a kúpolókemencés olvasztásból eredő nagyobb mérvű heterogenitások eredménye.

2. A korrodeált bazalt- és üveggyapot mechanikai változása eltérő jellegű. Az üvegszálak szakítószilárdsága és elaszticitása egyaránt csökken, míg a bazaltgyapotnál csak százaléridegedés tapasztalható.

Korábbi munkáinkban [1, 2] ismertetett kémiai analízis és mikroszkópi vizsgálatok alapján feltételezhető volt, hogy míg a szakítószilárdság változása a kioldott anyagmennyiséggel jellemezhető üvegszerkezeti változások előrehaladásától; az elaszticitás a szálfelületen visszamaradó porózis gélréteg vastagságától függ. A példaként választott 15 μm-os szálak különböző hőmérsékletű deszt. vizes kezelésénél, ezeket a tendenciajellegű összefüggéseket a 12, 13. ábrák mutatják.

A magas földalkáli és alumínium, illetve kis alkáli tartalma folytán jó vegyi ellenállású bazaltszál vizes

Jelölés: + Basaltgyapot
 • Üvegyapot

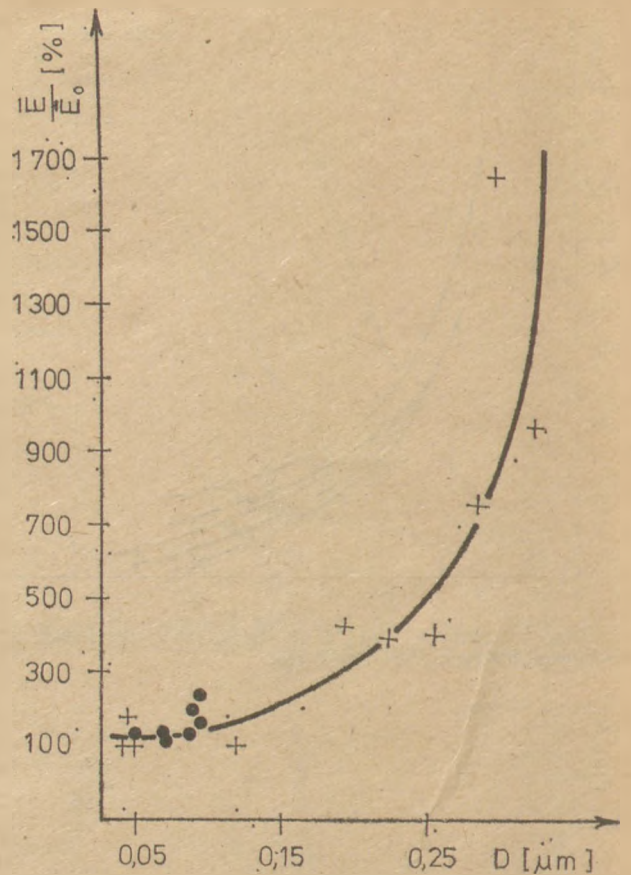


12. ábra. Relatív szakítószilárdság és egységnyi felületre vonatkoztatott anyagkioldódás összefüggése

korrozójánál a kis mélységet érintő szerkezeti változás a szakítószilárdságot nem befolyásolja. (Tehát a gélrétegnél nagyobb mélységű ($> 0,3 \mu\text{m}$), hibahelyeket létrehozó behatás módosítja a szakítószilárdságot). A bazaltgyapot mechanikai romlása csak a szálelridegésből ered, 105 és 70 °C-on az üvegszálhoz viszonyítva 2–5-ször vastagabb gélrétege [1, 2] lényegesen kisebb szálelaszticitását eredményezi. 40 °C-on a bazaltszál kilúgozódásának lelassulása következtében a gélrétegvastagság nagymértékben csökken és vékonyabb, mint az üvegszálnál mért.

3. Megállapítható, hogy vizes behatásnál a bazalt- és üvegyapot egymáshoz viszonyított mechanikai változása a kezelési hőmérséklet függvénye: így 105 és 70 °C-on lejátszódó korroziónál az üvegyapot, 40 °C-on a bazaltgyapot rendelkezik jobb paraméterekkel.

4. Az előzőekből kitűnt, hogy a szakítószilárdság értékmódosulása a szerkezeti fellazulás, illetve repedési helyek bizonyos mélységi kialakulását feltételezi. A korrodeált üvegszálak szakítószilárdsági változása a vékonyabb szálaknál csökken, ami a gyorsabb lehűlés folytán kialakuló nagyobb stabilitású és homogénebb üvegszerkezet következménye. A kisebb átmérőjű bazalt és üvegszálak fokozott elridegése azzal magyarázható, hogy az üveg–víz kölcsönhatásakor létrejövő, gélképződést eredményező reakciók relatíve nagyobb felületen játszódnak le. Tehát a korrodeált szálanyagok szakítószilárdságának szálmérfüggését döntően az üvegszerkezeti stabilitás,



13. ábra. Relatív rugalmassági modulus és gélrétegvastagság összefüggése

az elaszticitás esetében pedig a reakciófelület nagysága befolyásolja.

5. Mindkét anyag szálmérfeloszlása, illetve átlagos szálmérfője (bgy. $\sim 6 \mu\text{m}$, ügy. $\sim 7 \mu\text{m}$) alapján [1, 2], a korrozio során bekövetkező mechanikai változást főként a szálelridegés okozza.

Vizes behatással szemben a vastagabb bazaltszál ellenállóbb, míg az üvegyapot kedvező szálmérfeloszlására nem vonható le egyértelmű következtetés (mivel a növekvő szálmérfővel a szakítószilárdság fokozott csökkenése kerül előtérbe).

IRODALOM

- [1] Wojnárovitsné, Hrapka I.: Építőanyag, 34 (1984) 302
- [2] Wojnárovitsné, Hrapka I.: Építőanyag, 36 (1984) 326
- [3] Hajmási, T.: Szálmechanikai vizsgálati módszerek, Tankönyvkiadó, Bp. 1970
- [4] Tichy, O.: Skalář a keram. 25 (1975) 262
- [5] Bartenev, G. M.: Silikattechnik, 18 (1967) 315
- [6] Aslanova, M. S.: Silikattechnik, 19 (1968) 279
- [7] Cameron, N.: Glass Technol. 9 (1968) 14
- [8] Martin, D. M.: J. Amer. Ceram. Soc. 61 (1978) 308
- [9] Loewenstein, K. L.; Dowd, J.: Glass Technol. 9 (1968) 164
- [10] Burgman, J. A.: Hunia, E. M.: Glass Technol. 11 (1970) 147
- [11] Aslanova, M. S.; Khazanov, V. E.: Glass and Ceram. 25 (1968) 519
- [12] Griffith, A.: Phil. Trans. 221 (1920) 163
- [13] Andereg, T. O.: Ind. Eng. Chem. 31 (1939) 290
- [14] Tóth, K.: Építőanyag, 13 (1961) 188
- [15] Brückner, A.; Brückner, V.: Silikattechnik, 27 (1976) 297
- [16] Griffith, A.: A. Phil. Trans. Royal Soc. 221 (1920) 180

- [17] Smekal, A.: Naturw. 15 (1936) 167
 [18] Deeg, E.; Dietzel, A.: Glastechn. Ber. 28 (1955) 221
 [19] Bartenev, G. M.: Chem. Eng. London, N 182 (1964) 249
 [20] Bartenev, G. M.; Ismailova, L. K.: Dokl. Akad. Nauk. SSSR 146 (1962) 1136
 [21] Bartenev, G. M.; Sidorov, A. B.: Silikattechnik, 17 (1966) 2
 [22] Zak, A.: Zsurnal Teknicseszkoj Fiziki, 1542 (1952)
 [23] Driesch, H.: Melliland Textilberichte, 19 (1948) 412
 [24] Pähler, G.: Brückner, R.: Glastechn. Ber. 54 (1981) 52
 [25] Bobrov, Ju. L.; Gorjanov, K. E.: Sztroit. Mat. 20 (1974) 31
 [26] Scholze, H.: Glas-Natur, Struktur und Eigenschaften. Braunschweig, Friedr. Vieweg u. Sohn 1965

Wojnárovitsné, Hrapka Ilona: Szervetlen szintetikus szálanyagok vizes korróziójának hatása a szálmechanikai változásra

Munkánkban a bazalt- és üvegyapot (105, 70 és 40 °C-on, 1:40 anyag-víz tömegarány melletti) vizes korrózió nélküli létrejövő mechanikai változást vizsgáltuk.

A korrodeált üvegszálak szakitószilárdsága és elaszticitása egyaránt csökken, míg a jó vízállóságú bazalt-szálaknál csak elrövedés jön létre. Megállapítottuk, hogy a szakitószilárdság változása alapvetően a kioldott anyagmennyiséggel jellemezhető üvegszerkezeti átalakulások mértékétől; az elaszticitás a szálfelületen visszamaradó porózus gélréteg vastagságától függ.

Mindkét száltípus vizes korróziójánál a szálelrövedés a nagyobb fajlagos felülettel, azaz a csökkenő szálátmérővel fokozódik; míg az üvegszálak szilárdságrömlése a vastagabb szálaknál erősebb. A korrodeált minták elaszticitásváltozásának szálátmérőfüggését döntően a reakciófelület nagysága, míg a szakitószilárdság esetében az üvegszerkezeti stabilitás befolyásolja.

A kétféle anyag egymáshoz viszonyított mechanikai jellemzői a kezelési hőmérséklet függvénye: így 105 és 70 °C-on az üvegyapot, 40 °C-on a bazaltgyapot rendelkezik kedvezőbb paraméterekkel.

Войнаровичне Илона Храпка: Влияние гидрокоррозии неорганических волоконистых материалов на изменение механических свойств волокон

Наши исследования были направлены на испытание изменений механических свойств, возникающих под действием гидрокоррозии базальтовой- и стекловаты (при температуре 105 °, 70 ° и 40 ° и при соотношении массы материала к массе воды-1:40).

У корродированных стекловолокон наблюдали уменьшение разрывной прочности и эластичности, а у базальтовых волокон с хорошим водостойким свойством обнаружили лишь охрупчивание. Установили, что изменение разрывной прочности зависит в основном от степени преобразования стеклоструктуры, происходящего в результате растворения материалов, а эластичность зависит от толщины, оставшегося на поверхности волокна порозистого геля-слоя.

Также установлено, что под действием гидрокоррозии обоих видов волокна охрупчивание увеличивается

с повышением удельной поверхности, то есть с уменьшением диаметра волокна. Ухудшение показателя разрывной прочности стекловолокон с большим диаметром увеличивается. На изменение эластичности корродированных образцов влияет в основном величина поверхности реакции, что зависит от размера диаметра волокон. Изменение разрывной прочности зависит от стабильности стеклоструктуры.

Показатели механических свойств, подвергнутых к испытанию материалов показывали зависимость от температуры обработки. Стекловолокна при температуре 105 ° и 70 °, а базальтовая вата при 40 ° показывали более благоприятные параметры.

Frau Wojnárovits, Hrapka, Ilona: Die Wirkung der Wasserkorrosion auf die fasermechanischen Änderungen von anorganischen syntethischen Faserstoffen

In der Arbeit wurde die mechanische Änderung der Basalt-, und Glasswolle zufolge der Wasserkorrosion (auf 105, 70 und 40 °C, bei einem Stoff-Wasser Verhältniss von 1:40) untersucht. Die Zugfestigkeit und Elastizität der korrodierten Glassfasern nimmt ab, aber bei den Basaltfasern tritt nur eine Versprödung auf. Es wurde festgestellt, dass die Änderung der Zugfestigkeit grundsätzlich von dem Mass der durch die ausgelöste Materialmenge charakterisierten Glasstrukturänderungen, die Elastizität aber von der Dicke des auf der Faseroberfläche zurückbleibenden Gelschichtes hängt ab. Die mechanischen Kenngrößen beider Faser sind die Funktion der Temperatur: SO, auf 105 und 70 °C die Glaswolle, auf 40 °C die Basaltwolle hat günstigere Parameter.

Wojnarovits-Hrapka Ilona: Effects of the Aqueous Corrosion of Inorganic, Synthetic Fibres upon Mechanical Changes of fibre

In this work the mechanical changes occurred in aqueous corrosion of basalt and glass wool (in case of 105, 70 and 30 °C and 1:40 volume ratio) were examined.

The corroded glass fibres showed a decrease both in rupture strength and elasticity while waterproof basalt fibres showed only some degree of brittleness. It was found that the change of the rupture strength depends primarily on the extent of transformation in glass structure which can be characterized by the precipitated material quantity, while the change of the elasticity depends on the porous gel layer remained on the fibre surface.

In aqueous corrosion of both types of fibre the brittleness increases with decreasing specific surface i, e. with decreasing fibre diameter while glass fibres show a more accentuated strength deterioration on the thicker fibres. The elasticity change of samples damaged by corrosion depends on the fibre diameter and is fundamentally influenced by the dimension of the reaction surface. Concerning rupture strength the stability of the glass structure exerts an influence.

The mechanical properties of the two materials as compared to one another are functions of the treatment temperature: on 105 °C and 70 °C the glass wool while on 40 °C the basalt wool has more favourable parameters.

Homlokzati-, burkoló- és klinkertéglák gyártástechnológiája

MATTYASOVSZKY ZSOLNAY TAMÁS – BÁLINT PÁL

Szilikátipari Központi Kutató és Tervező Intézet, Budapest

1. Bevezetés

A minőségi követelményeknek megfelelő homlokzati-, burkoló- és klinkertégla gyártásának egyik feltétele — a megfelelő minőségű agyag illetve massaösszetétel mellett — a massa minőségéhez helyesen választott gyártástechnológia. A homlokzati-, burkoló- és klinkertégla gyártására alkalmas agyagok és masszák minőségi követelményeit korábban már ismertettük [1, 2, 3]. Szükséges megegyeszer hangsúlyozni, hogy amíg a homlokzati- és burkolótégla gyártásához a massa ásványi összetétele és szemcseeloszlása döntő jelentőségű, addig a klinkertégla gyártásánál fontos a massa oxidos összetétele és a masszacomponensek megfelelő finomsága.

2. Az anyagmegmunkálás és masszakészítés

A termék minőségét befolyásoló homogén massaösszetétel feltétele az átgondolt bányaművelés, keverőhányó képzés és kitárolás, a különböző minőségű agyagrétegek kívánt keverési arányának biztosítása, a masszacomponensek önálló adagolóval végzett adagolása.

Az agyag, illetve masszakeverék megmunkálási technológiáját az agyag

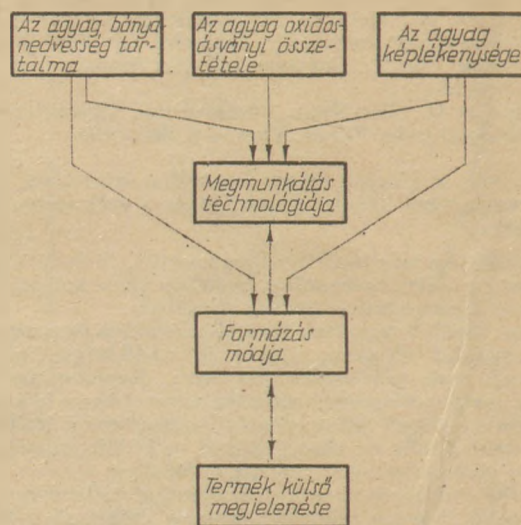
- bányanedvesség tartalma,
- képlékenysége,
- oxidos- és ásványi összetétele, valamint az összetételt módosító adalékok jellege és
- a kívánatos formázás módja

figyelembevételével kell megválasztani.

Az agyagminőség, a massa megmunkálás technológiája és a formázás módja közötti összefüggést az 1. ábra szemlélteti.

Az agyag bányanedvességtartalmától és a formázási nedvességtartalomtól függően a 2. ábra szerinti három *masszakészítési folyamat* alakult ki [4, 5]:

- a *szárazeljárás*: agyagpala és kis nedvességtartalmú kötött agyag esetén; a laza halmaz szerkezetű massa érdes felületű, tömött szöveti szerkezetű, vegyes méretű szemcsékből áll;
- a *nedveseljárás*: bármilyen nedvességtartalmú (esetleg szennyezett) agyag, nagyobb arányú nem képlékeny adalék esetén; amennyiben az agyag tisztítása, finom őrlése mellett fontos a massa oxidos összetétele is. Az eljárás alkalmas a száraz sajtoláshoz szükséges kis nedvességtartalmú laza halmazszerkezetű — a présformát jól kitöltő — gömbalakú préspor és nagyobb nedvességtartalmú képlékeny massa készítésére is.
- a *félszárazeljárás*: a csigaprésen történő formázási nedvességtartalmat megközelítő bányanedvesség-tartalom esetén.



1. ábra. Az agyagminőség, a megmunkálási technológia, a formázás módja és a termék külső megjelenése közötti összefüggések

A megmunkálás — aprítás, őrlés, iszapkészítés, szarítás, szitálás, homogenizálás, stb. — berendezései általában ismertek. A megmunkáló gépsort az agyag nedvességtartalma, kötöttsége, szennyezettsége, az adalékanyagok minősége, a formázás módja figyelembevételével kell megválasztani.

3. A formázás

A homlokzati-, burkoló- és klinkertéglák esztétikai megjelenésük alapján három csoportba sorolhatók:

- hagyományos kézivetésű téglával azonos megjelenésű,
- ép élű és felületkezelt (pl. homokozott-, strukrás felületű),
- ép élű és tiszta, sima (esetleg színezett) felületű téglák.

Ennek figyelembevételével a homlokzati-, burkoló- és klinkertéglák *formázási módja* függ

- a termék kívánt esztétikai megjelenésétől, továbbá
- a rendelkezésre álló agyag bányanedvesség tartalmától és
- képlékenységétől,
- a teljes technológia gazdaságosságától.

A homlokzati-, burkoló- és klinkertégla gyártására — a massa konzisztenciájától függően — alkalmazott formázási módok elnevezését és az általánosan alkalmazott berendezéseket az 1. táblázatban foglaltuk össze [5, 6, 7].

A homlokzati és burkolótégla gyártására alkalmas formázási módok és berendezések

Formázás elnevezése		Formázási nedvességt. %		Formázásra alkalmas berendezés
		[6]	[7]	
Kézi téglavetés	Manueller Handstrich	18 – 25	1	
Gépi téglavetés	Maschinelles Streichverfahren	18 – 30	1	Téglavetőgép
Lágy sajtolás (hagyományos nedv. tart.)	Weichverpressung Nasspressen	15 – 25	19 – 27	Csigaprés vákuum nélkül
Csökkentett nedv. tart. sajtolás	Halbsteifverpressung	11 – 13	15 – 20	Csigaprés vákuum nélkül
	Steifverpressung		12 – 16	Vákuum csigaprés
Félszáraz sajtolás	Halbtrockenpressen ²	8 – 10	12 – 18	London Brick prés ³
Száraz sajtolás	Trockenpressen	5 – 7	5 – 9	Forgóasztalú prés Frikciós- és könyökemelyűs prés Hidraulikus prés

Megjegyzés: 1. Próbatest összenyomódása Pfefferkorn vizsgálatoknál 4 – 6 mm [5]

2. Morzsálékony állapotú massa

3. Utánsajtóláshoz hasonló berendezés

Az USA-ban mások a nedvességtartalom tartományok [8]. A klinkertégla gyártására általában a csökkentett nedvességtartalmú-, félszáraz- és száraz sajtolást alkalmazzák.

Korábban a csigaprésen gyártott téglákat – az ép él, méretpontosság és tömörség növelése céljából – bőrkeményre szikkadás után utánsajtolták.

A formázási nedvességtartalom csökkentésének előnye, hogy csökken a termék lineáris zsugorodása, ezzel a kemencerakot stabilabbá válik és nő a téglaméretpontossága, továbbá a termék szép ép élű és éles-sarkú, a textúrás felület képzésre alkalmasabb. Ezzel szemben a formázási nedvességtartalom csökkentésével nő a sajtolás energia felvétele, nő a szájnnyílás kopás és a vágásnál nagyobb erő szükségessége.

A félszáraz- és szárazsajtolással elérhető hőenergia megtakarítást vitatják. Empirikus kísérletekkel megállapították, hogy a szárító és a kemence fajlagos hőenergia szükséglete nem nő lineárisan a formázási nedvességtartalom növelésével; a 15% nedvességtartalommal sajtolt téglaméret nagy tömörsége miatt 20%-kal több hőenergiával szárítható és égethető, mint a 20% nedvességtartalommal sajtolt termék [8].

Bekker [9] által a Hollandiában alkalmazott agyagminőség csoportosítást és az agyagminőségtől függő formázási módokat az 2. és 3. táblázatban ismertetjük. Bekker – a hazai és az NSZK gyakorlatától eltérően – az agyagok képlékenységet a Pfefferkorn vizsgálat folyamán nem a 20 illetve 25 mm, hanem a 15 mm magasságúra összenyomódott hengeres próbatest nedvességtartalmával jellemzi és a téglalakú próbatesteket ezzel a nedvességtartalommal formázza. Így az 2. táblázatban közölt értékek csak tájékoztató jellegűnek tekinthetők. Figyelemre méltó azonban, hogy Bekker a formázási módoknál a massa

2. táblázat

Az anyagok minőségi csoportjai
Bekker szerint [9]

Az agyagminőség sorsz.	Nedvességtartalom, %*	Lineáris zsugorodás, %
1.	< 21	4
2.	21 – 25	4 – 6
3.	26 – 30	6 – 8
4.	31 – 35	8 – 10
5.	36 – 45	10 – 12
6.	46 – 55	12 – 14
7.	> 55	14 – 16
8.	> 65	> 16

* a 15 mm magasságúra összenyomott (eredetileg 40 mm magas) próbatest nedvességtartalma

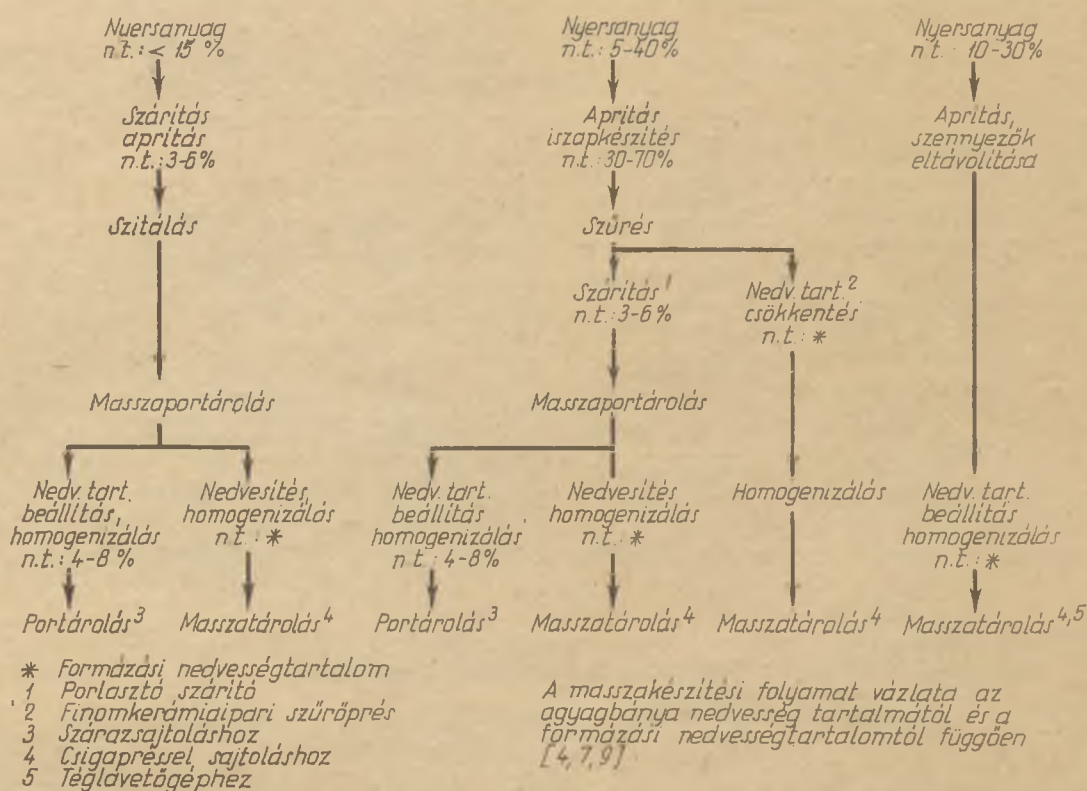
képlékenységet (3. táblázat) veszi figyelembe, továbbá az agyag képlékenységének növekedésével csökkenő nedvességtartalmú formázási mód alkalmazását adja meg. Szerinte a formázási nedvességtartalmat olyan mértékben kell csökkenteni, hogy a termék lineáris száradási zsugorodása 8%-nál ne legyen nagyobb.

Fontos következtetés vonható le az 1. és 3. táblázatból. Bender és Bekker szerint a kis és a közepes képlékenységű agyagokat hagyományos nedvességtartalommal csigaprésel, vákuum nélkül sajtolják és a nagyképlékenységű agyagot csökkentett nedvességtartalommal vákuum csigaprésel formázzák, amire már korábban utaltunk [2].

SZÁRAZELJÁRÁS

NEDVESELJÁRÁS

FÉLSZÁRAZELJÁRÁS



2. ábra. A masszakészítési folyamat vázlatja

3. táblázat

Az agyakok minősége és az alkalmazható formázási módok [9]

Az agyag-minőség sorosz.	Az agyagképlékenység jellemzése	Alkalmazható formázási mód
1.	Túl sovány	Önmagában nem alkalmas formázásra
2.	Nagyon sovány	Önmagában nem alkalmas formázásra
3.	Kis képlékenységű	A hagyományosnál nagyobb nedvességtartalommal kézi formázás, téglavetőgép
4.	Jó képlékenységű*	A hagyományosnál nagyobb nedv. tart.-nál téglavetőgép hagyományos nedvességtartalommal csigaprés vákuum nélkül
5.	Kiváló képlékenységű*	Hagyományos és csökkentett nedv. tart.-mal csigaprés vákuum nélkül
6.	Nagy képlékenységű*	Hagyományos és csökkentett nedv. tart.-mal csigaprés vákuummal
7.	Túl nagy képlékenységű*	Félszárazsajtolás vákuumpréssel szárazsajtolás
8.	Nagyon nagy képl.	Önmagában nem alkalmas formázásra

* 8%-nál nagyobb lin. zsugorodás esetén a megmunkálási nedv. tart.-t csökkenteni kell.

4. Szárítás

A lágysajtolású (hagyományos nedvességtartalommal sajtolt), a téglavető-géppel formázott és esetleg a csökkentett nedvességtartalmú sajtolt téglák szárítására — a szokásos automatikával — akár kamrás — akár csatornaszáritó alkalmas, a termék minőségét biztosító szárítási paraméterek betartása mellett. Mivel a termék egyik fontos követelménye a fagyállóság, figyelembe kell venni, hogy kíméletes, lassú szárítás alkalmazásával a lineáris száradási zsugorodás 1,0–1,5 abszolút %-kal nagyobb, mint a gyorsabb szárításnál. Hazai tapasztalat szerint a kíméletesen-száritott termék fagyállósága jobb, mint az intenzíven (műszáritóban) szárítotté.

A szárazon-, félszárazon- és esetleg a csökkentett nedvességtartalmú sajtolás után a téglák deformálódás veszélye nélkül közvetlenül rakható kemencekocsira és tolató az előmelegítő szakaszú alagútkemencébe vagy egy előszáritóba. A terméket tehát a formázás és égetés között nem kell átrakni.

A sajtolás után közvetlen kemencekocsira rakás esetén a nyerstermék lineáris száradási zsugorodása lehetőleg ne legyen 5%-nál nagyobb, mert a száradás folyamán a kemencekocsin a rakatokon belül a téglák elmozdulhatnak és a rakatok szétesésűzhatnak. A rakat összetartása céljából a rakategységek közé hálót helyeznek.

5. Égetés

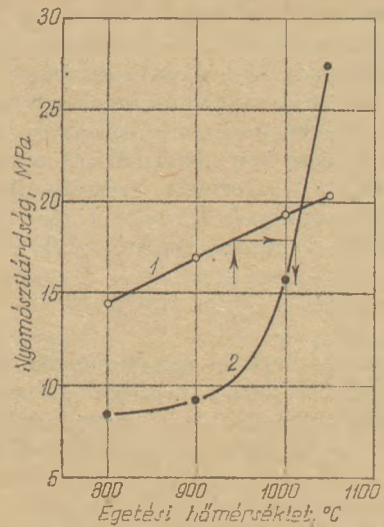
Az égetés szempontjából a sajtolás hatásával foglalkozó irodalom kissé ellentmondásos.

Singerék szerint [12] a szárazsajtolás következtében a massa szemcséi intenzívebben érintkeznek egymással és ezért könnyebben keletkezik az égetés folyamán üveges fázis. Szerintük a kis nedvességtartalmú masszából sajtolt termék a nedves formázásnál szokásos hőmérsékletnél alacsonyabb hőmérsékleten égethető.

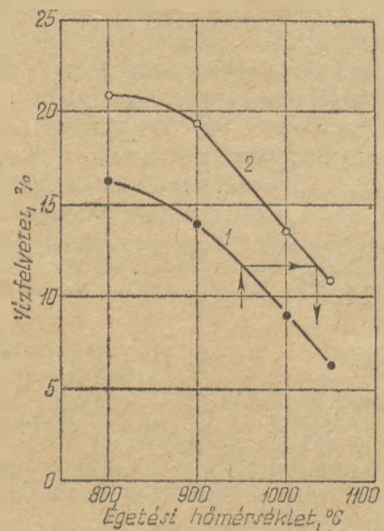
Bender-Händle szerint [4] a víz eltávolításával keletkező pórusok megnehezítik a cserép tömörödését eredményező szinterelődést.

Budnikov szerint [10] ezzel szemben az azonos lát-szólagos porozitású nedvesen és szárazon sajtolt termék pórusméretei eltérőek. A szárazon sajtolt cserépben nagyobbak a pórusok és kisebb a szemcsék közötti érintkezési felület. Ezért szárazsajtolás esetén a pórusok kitöltéséhez és a szemcsék kötéséhez több üveges fázisra van szükség és 50–80 °C-szal magasabb égetési hőmérséklet szükséges (amit a tűzálló-anyagipari gyakorlat is igazol). Budnikov megállapítja továbbá, hogy a szárazon sajtolt téglák 900 °C-ig alig tömörödnek és szilárdsága is csak kismértékben nő, de a még megengedhető legmagasabb hőmérsékleten kedvezőbb a szilárdsága, mint a nedvesen sajtolt tégláé. Ugyanakkor az égetés folyamán 20–30 °C-szal alacsonyabb hőmérsékleten van a terhelés alatti lágyulás kezdete. (Ez a jelenség Singer állítását látszik igazolni).

A 3. és 4. ábrán szemléltetjük, Budnikov közlése alapján, a szárazon sajtolt és a hagyományos nedvességtartalommal sajtolt termék nyomószilárdságát és vízfelvételét az égetési hőmérséklet függvényében. Az ábrából megállapítható, hogy a szárazon sajtolt



3. ábra. A hagyományos nedvességtartalommal (1) és a szárazon sajtolt téglák (2) nyomószilárdsága



4. ábra. A hagyományos nedvességtartalommal (1) és a szárazon sajtolt téglák (2) vízfelvétele

téglát 60 °C-szal magasabb hőmérsékleten kell égetni, hogy szilárdsága azonos legyen a 950 °C hőmérsékleten égetett, plasztikusan formázott téglával. Viszont 1020 °C égetési hőmérséklet esetén a szárazon formázott téglák szilárdsága lesz nagyobb. A vízfelvétel közötti különbség mutatja, hogy a szárazon sajtolt téglák porozitása nagyobb.

A homlokzati- és burkolótégla égetésére bármely kemence alkalmas. Dániában a termékek színválasztékának növelésére a nyersanyagösszetételtől függően, az égetés folyamán gyakran alkalmaznak redukáló atmoszférát. A redukálás az alagútkemence égetőzónájában a csúshőmérséklet elérését — 1040–1100 °C — követően, speciális égőkkel ciklikusan történik. A kemencén 4 db redukáló égő óránként 2–4 percig — égőnként 1,3 kg — olajat porlaszt az égetőtérbe. A porlasztás tartama alatt az égést tápláló levegő mennyiségét csökkentik [11].

A klinkerégetés klasszikus kemencéje az átcsapó lángú, gáztüzelésű Mendheim-kamráskemence, de elterjedten alkalmazzák a Kasseli-kemencét és a lángkemencét is. Az átcsapólángú kemencéknél a legnagyobb hőmérséklet a kemence boltozata alatt van és a rakat alsó része nem deformálódik a rakat súlya alatt. Ma már a klinkertégla égetésére alkalmas alagút-kemencét is építenek. Kis teljesítmény esetén megfelel a váltókocsis kamrás kemence [11].

6. Összefoglalás

A homlokzati-, a burkoló- és a klinkertéglák jó minőségének egyik feltétele a megfelelő gyártástechnológia. Az agyagmegmunkálás és masszakészítés technológiáját az agyag bányanedvességtartalma, -képlékenysége, -oxidos és -ásványi összetétele, az adalékanyagok jellege és a kívánatos formázási technológia figyelembevételével kell megválasztani.

A száraz-, a félszáraz- és a nedves eljárással készített, 5–30% nedvességtartalmú masszából, 6 különféle formázási móddal állíthatók elő a homlokzati- és burkoló téglák.

A száraz-, a félszáraz-, a csökkentett nedvességtartalmú-, a légysajtolású-, a gépi- és a kézi téglavetésű eljárással formázott téglák szárítására a kamrás- és csatornaszáritók egyaránt alkalmasak.

A homlokzati- és burkolótéglák égetésére elvileg bármely kemence alkalmas, amely a kívánt 950–1150 °C égetési hőmérsékletet, s az előírt hógörbe betartását biztosítja. Célszerű, ha a kemence oxidáló- és redukáló égetést is lehetővé tesz, amelyhez speciális égők szükségesek.

IRODALOM

- [1] *Mattyasovszky Zsolnay, T. – Bálint, P.*: Homlokzati- és burkolótéglák. A gyártásra alkalmas agyagok minősége. Építőanyag, (1985). 5. p
- [2] *Mattyasovszky Zsolnay, T. – Bálint, P.*: Homlokzati- és burkolótéglák. A fagyállóság javításának feltételei. Építőanyag, (1985).
- [3] *Mattyasovszky Zsolnay, T. – Bálint, P.*: A klinkertégla minőségét biztosító feltételek. Építőanyag, (1985)
- [4] *Bender, W. – Händle, F.*: Handbuch für die Ziegelindustrie. Verfahren und Betriebs praxis in der Grobkeramik. Bauverlag GmbH. Wiesbaden. (1982)
- [5] *Preston Steel, a.*: Weich- und Hartverpressung – ein Vergleich. Ziegelindustrie International, (1979). 2. p 93
- [6] *Kaufmann, W.*: Ziegler Taschenbuch Band: II. Verlag Wilhelm Knapp, Halle, (1941)

- [7] *Bender, W.*: Technologie der Ziegelindustrie Teil: II. Ziegelindustrie International, (1984). 5. p 234.
- [8] *Händle, K. – Huisman, C.* stb.: Amerika Studienreise für die Ziegelindustrie Ziegelindustrie International, (1977). 7. p 339.
- [9] *Bekker, P. C. F.*: Einfache Tonuntersuchungsmethoden Ziegelindustrie International, (1981). 9. p 494.
- [10] *Budnikov, P. P.*: Technologie der keramischen Erzeugnisse einschliesslich der feuerfesten Baustoffe. VEB Verlag Technik, Berlin. (1953)
- [11] *Bálint, P.*: A dán téglá- és épületkerámia gyártás tapasztaltai. Építőanyag, (1979). 10. p 385.
- [12] *Singer, F. – Singer, S. S.*: Industrielle Keramik. Dritter Band Springer-Verlag, Berlin – Göttingen – Heidenberg – New York, (1966)

Mattyasovszky Zsolnay Tamás – Bálint Pál: Homlokzati-, burkoló- és klinkertéglák gyártástechnológiája

A homlokzati-, a burkoló- és a klinkertéglák gyártásához megfelelő nyersanyag és gyártástechnológia szükséges. A megfelelő technológia kiválasztásához döntő az agyag bányanedvességtartalma, -képlékenysége, -oxidos és -ásványi összetétele. Tárgyalják az alkalmazható technológiai megoldásokat.

Тамаш Матяшовски Жолнай – Пал Балинт: Технология производства фасадных-, облицовочных и клинкерных кирпичей

Для производства фасадных-, облицовочных и клинкерных кирпичей необходимо иметь соответствующие сырье и производственную технологию. Для разработки соответствующей технологии основными являются: содержание влажности карьера для добычи глины, пластичность глины и его оксидный и минеральный состав. Рассматриваются применимые технологические решения.

Mattyasovszky Zsolnay, Tamás – Bálint, Pál: Herstellungstechnologie der Fassaden-, Verblend- und Klinkerziegel

Die Produktion der Fassaden-, Verblend- und Klinkerziegel benötigt die entsprechenden Rohstoffe und Herstellungstechnologie. Für die Auswahl der entsprechenden Technologie sind entscheidend das Grubenfeuchtigkeit, die Plastizität, die oxydale und mineralische Zusammensetzung des Tones. Die anwendbaren technologischen Lösungen werden erörtert.

Mattyasovszky Zsolnay Tamás – Bálint Pál: Production technology of Facade- Coating- and Clinker Bricks

For the production of facade-, coating- and clinker bricks suitable raw materials and production technology are necessary. In the choice of the suitable technology the mine moisture content, the plasticity as well as the oxide- and mineral composition of the clay are of decisive importance. In the paper the practicable technological solutions are discussed.

Az építési kőanyagok kutatása

KERTÉSZ PÁL

Budapesti Műszaki Egyetem, Ásvány- és Földtani Tanszék

1. Előzmények

Az építési célra felhasznált kőanyagok kutatása az ősidőktől kezdve ösztönös tevékenység volt, amit a mai „kutatás” megnevezéssel csak akkor lehet illetni, ha figyelembe vették a nyersanyag kőzettani jellegét és földtani, települési viszonyait is. A kutatás során készletmeghatározás nem történt, hiszen egy kőanyagban gazdag országban — amilyen az első világháború előtt Magyarország volt — a bánya sok évszázados művelése esetén sem kellett a kővagyon kiemerülésétől tartani.

A bányászat a felszíni kibúváson indult meg, a kifejtett kőanyag alkalmasságát vagy alkalmatlanságát nem vizsgálta, hanem a tapasztalat bizonyította; az alkalmasnak talált lelőhelyen további megfontolások nélkül alakították ki a bányaudvart. Kivétel volt ebben a kérdésben az a bányatulajdonos vagy vállalkozó, aki a bányanyitást, vagy legalább a gépészeti berendezések telepítése előtt földtani szakvéleményt kért kőbányák esetében. Egy néhány esetben tudunk az első világháború előtt ilyen szakvéleményezésről (pl. Schafarzik tollából), de nem ismerünk kavicskutatásra vonatkozó szakvéleményt a régebbi időkből.

Az építési kőanyagok kutatását így nagyon sokáig azok egyszerű számbavétele, kataszterezése helyettesítette. A kataszteri összeállítások általában csak az előfordulás kőzettani jellegét adták meg és sem készletekre sem a földtani környezetre nem tartalmaztak adatokat.

A hazai kővagyon illetően áttekintése már a múlt század vége felé szükségesnek látszott. Több kezdeményezés után *Schafarzik* összefoglaló művének megjelenésével (1904) már részletes és szabatos képet lehetett kapni kő- és kavicsbányáinkról, elsősorban földtani-kőzettani szempontból. E műben a kőzetek műszaki — mai nevezéktauk szerint kőzetfizikai — adatai ritkák, ez időben az országban csak a műegyetem kísérleti állomása végzett mértékadónak elfogadott kőzetvizsgálatokat, amelynek adatait az összeállításban is megtalálhatjuk. Ennek alapján kerültek kiadásra a megyei (közúti és) kőbányatérképek (1918). A Schafarzik-féle katasztert a mai napig is használják mind hazánkban mind a szomszédos államokban.

Az első világháború területi változásai e téren is éreztették hatásukat. A Schafarzik-ismertette bányák jelentős része (például az addig igen nagy szerepet játszó kissebesi vagy zsidóvári „gránit”, a ruszkicai márvány, a lajtahegységi lajtamészkövek) a határon túlra kerültek, az országban maradt bányák általában a gyengébben felszereltek, kisebb teljesítményűek közé tartoztak. Így megindult az ország megmaradt területén a kővagyon átértékelése, amely alapját képezte a felszabadulás utáni kutatásoknak is. Mind a zúzottkő- mind az építőkö-termelés szá-

mára nyitottak új bányákat. Az eddig jobbra helyi jelentőségű, az élővízfolyásokra korlátozódó kavicsstermelés fokozására ebben az időszakban kezdtek meg Délegyháza, Nyékládháza művelését.

A kezdeti fejlődés után — hiszen az 1928. évi bányatérkép már jelentős számú új bányanyitásra enged következtetni — a gazdasági válság a bányanyitásokat is visszafogta és csak a háborús konjunktúra lendítette fel a kutatásokat, amelyeket azonban már nem mindenütt követett bányanyitás. Az időszerű területi változások újra ráirányították a figyelmet a felvidéki és erdélyi bányászatra, ezeket is összefoglalta Papp Ferenc (1942) rövid áttekintése.

A második világháború a kő- és kavicsbányászati létesítményeinket sem kímélte, a bányavasutak, függőpályák 85%-a elpusztult vagy használhatatlanná vált, igen sok bányában tönkrement az aprító és osztályozó mű is. Az újjáépítéshez azonban haladéktalanul szükség volt nagymennyiségű kőanyagra, így a romos bányák — ha kézi műveléssel is — hamarosan követ szállítottak és megkezdődött a hazai kővagyon áttekintése is.

2. 1945 — 1956, Az áttekintés és a kutatási koncepciók kialakulásának időszaka

Mivel a bányák egy részénél az üzemvitel folytonossága a tulajdonos-változások miatt sem volt lehetséges, az újabb kataszternek feltáró célja is volt. Már ugyan 1941-ben megindult az ország kőbányáinak újabb adatgyűjtése, de a műegyetemre érkezett anyagok jelentős része elpusztult, így 1947-ben közgazgatási úton újabb adatgyűjtés indult meg. A kiküldött kérdőívek mellé (1. táblázat) mindig mintakő visszaküldését is kértek. Ez a munka lényegében 1948-ra befejeződött, az államépítészeti hivatalok által beküldött adatok egyeztetésére 1949-től geológus és műegyetemi hallgatók csoportjai járták az országot, az akkortájt alakult Földtani és Bányászati Kutatási Központ megbízottjaiként. Az ilyen módon revideált kataszter Papp Ferenc adataival az ÉTI szerkesztésében (1949) két kötetben foglalta össze a kőbányákat és a kavics- és homoklelőhelyek fontosabb adatait (2. táblázat). Sajnálatos, hogy e térképekkel kiegészített kataszter nem válhatott közkinccsé, mert kinyomtatása után forgalmazását nem engedélyezték és így alig egy néhány példány maradt ránk.

1. táblázat

Az 1947-es adatgyűjtés során a közgazgatási egységekhez kiküldött kérdőív szövege

Kőtermelőhely kérdőíve
(1947)

1. Kőbánya helye
2. Kőbánya fekvése (községhez viszonyított irány, távolság)

3. Kőbánya távolsága (vasúti állomástól kiépített úton, földúton)
4. Tulajdonos vagy bérlő
5. Kőzet neve
6. Kőzet színe
7. Kőzet szilárdsága
8. Kőzet tömörsége
9. Kőzet törési felülete (érdes, sima, kagylós, stb.)
10. Kőzet fagyállósága
11. A kőzetből fejthető darabok méretei (repedések átlagos távolsága)
12. A kőzet felhasználása
13. A bánya méretei (vázrajz)
14. A kőzet valószínű kiterjedése
15. Fedőréteg vastagsága
16. Az üzem állandó, időszakos vagy felhagyott
17. Havi termelés minősége és mennyisége
18. Átlagos munkáslétszám
19. Gépi berendezés
20. Vasútra, kiépített útra való szállítás módja

2. táblázat

A Papp Ferenc – ÉTI (1949) á-b-c-rendes összeállítás adatai a kőbányákra (kavics- és homoklelőhelyekre) vonatkozóan

1. Helység, megye
2. Kőzetfajta, minőség (anyagfajta, minőség)
3. Felhasználhatóság
4. Termelési természete, mennyisége
5. Bánya fekvés, szállítási lehetőség

Az újjáépítés és az iparosítás igényeit a működő kőbányászat nem tudta kielégíteni, újabb bányák nyitására volt szükség, ehhez azonban ki kellett alakítani a kutatások kereteit és feltételeit is. A földtani kutatásokat a Földtani és Bányászati Kutatási Központ irányította, a zúzottkőbányászat az államosítás után a közlekedési tárcához tartozott, a kavicsbányászat még nem vált egységes iparággá. Így egységes kutatási tevékenységről sem lehet még beszélni.

Ebben az időben kezdett kikristályosodni az a felfogás, hogy a kutatáshoz hozzá tartozik a megkutatott nyersanyag térbeli kiterjedésének ismerete éppenúgy, mint a kőzetfizikai adatoké, de hosszabb ideig két eltérő irányzatot követtek a kőipari kutatásokban. Az első irányzat földtani alapokon nyugvó *kőzettani módszerekkel* igyekezett a kőanyagok alkalmasságát megállapítani és a kőzettani mikroszkópia alapján ítélte meg egy kutatási területet alkalmasnak vagy pedig alkalmatlannak. A másik fő irányzat elsősorban a *gyakorlati tapasztalatok alapján* vélte a kutatási terület alkalmasságát megállapítani. Elsősorban a meglevő bányákhoz csatlakozó készletek értékelését kizárólag termelési-technológiai szempontok alapján végezte és nem elemezte a földtani és kőzettani adatokat. A harmadik irányzat, az együttes *kőzettani-kőzetfizikai szemlélet* alapján nyugvó, ebben az időben nemcsak ritka volt, hanem kételkedéssel tekintett is. A kutatások elfogadtatását ugyanis nehezítette egy néhány ellentmondásos gyakorlati tapasztalat.

Az első probléma az összehasonlítás alapját képező *kőbányaminőstítések*ből adódott. A régebbi időben végzett kőzetfizikai vizsgálati eredmények az ötvenes években kezdődő kutatások eredményeivel nem vág-
tak össze: rendszeresen lényegesen *alacsonyabb szilárdság* adódott az újabb vizsgálatok során. Hosszabb elemzések után megállapítható volt az, hogy a fő problémát működő kőbányák esetén a robbantások brizantériájának a változása okozta, amelyek során

a próbatestek repedezettek lévén kisebb szilárdságot jeleztek, mint ahogy azt a régebbi adatok és a beépített – a repedések mentén már eleve széttört – zúzottkövek mutatták. Ezek az ellentmondások azonban hosszabb időre csökkentették a hitet a kővizsgálatok megbízhatóságában. Másrésztől azonban olyan adatok is sokasodtak, amelyek a jó vizsgálati eredmények esetén is *rossz beépítési tapasztalatokat* jeleztek, amelynek alapvető oka a bányaművelésben bekövetkezett változás volt. Az egyre inkább gépesített bányákban egyre kevésbé volt lehetőség a minőségi válogatásra (amit régebben az ún. bunkózó-pakkolók végeztek), és a jobb minőségű tömbökön végzett vizsgálatok eredménye nem volt érvényes a változó minőségű kőanyagot (és meddőt) tartalmazó termékekre.

Mivel e problémákkal kapcsolatban a *termékminősítés* elvált a *tömbvizsgálati* lehetőségektől (alkalmazván a Deval, majd bevezetvén a Los Angeles vizsgálatot), a gyakorlatban olyan vizsgálati módszerekkel kapott adatok sokasodtak, amelyeket közvetlenül nem lehetett a kutatási adatokkal összeegyeztetni. Akkor nem mondtuk ki, de ma már látszik, hogy a termékvizsgálat és kőzetvizsgálat ellentmondásai sok zavart okoztak a kutatások tervezésében és értékelésében egyaránt. Ezen problémák eredményezték azt, hogy a kőanyagok megítélését a kőzetfizikai minősítés helyett a „jó kő” szubjektív kategóriája alapján vélték sokan célszerűnek.

Az időszak kutatási felfogását az Ozorai-féle *Kőbányászat Kézikönyve* (1955) foglalja össze oly módon, hogy előzetes és részletes kutatást kell végezni: az előzetes kutatás során kőzettani módszerekkel kell az alkalmasságot meghatározni, felszíni elemzéssel a települést és emellett a közlekedési és gazdasági viszonyokat. A részletes kutatás során már szó van a térbeli megismerésről és a minták vizsgálatáról. A térbeli megismeréshez ebben az időben elsősorban a kutatógödör, kutatóakna és táró került megemlítésre, mint eshetőségre tér ki az ajánlás a fúrásra. A minták vizsgálatára még nem ad a könyv részletes utalást, de más helyen már részletesen ismertet különböző szabványos vizsgálatokat is. Ezt az ajánlást nagyjából érvényesnek tekinthetjük az ötvenes évek első felének kutatási munkáira, olyan mértékben is, hogy ez az ajánlás a kutatást még nem tekinti kimondottan földtani feladatnak.

A további termelési és kutatási lehetőségeket és műveleteket alapvetően befolyásolta az építőanyagipari minisztérium létrehozása. Ettől az időtől kezdve a kő- és kavicsipar egy tárcához tartozik, a zúzottkőtermelés elkerült legnagyobb felhasználójának, az útépítésnek a szervezeti közelségéből. Az építőanyagipari minisztériumnak az építésügyi tárcához való csatlakozásával alakult ki a későbbiekben a máig is érvényes szervezeti forma.

A további munkálatok szempontjából lényeges, hogy ebben az időszakban kezdtek elterjedni nálunk a *szovjet ásványvagyongazdálkodással* kapcsolatos információk és megismerkedhettünk az ottani készletértékelés alapjaival is. A szovjet indíttatású készletmérleg-készítés egyre jobban elterjedt az építési kőanyagok kutatásában is, de még hosszabb ideig nem váltak egyértelművé a kutatási célok és módszerek.

Ma talán úgy mondanánk, hogy a kutatásokat olyan rendszerben képzelhetjük el, amelyből a lehetséges legtöbb információt nyerjük, ez azt jelenti, hogy nem elégedhetünk meg avval, ha a kutatólétesítményekkel a készletet meg tudjuk állapítani, le tudjuk határolni vagy ismeretességét (térbeli kiterjedését illetően) meg tudjuk határozni, hanem minden kiemelt mintát valamilyen módon kőzetfizikai elemzésnek is alá kell vetnünk, hogy a képünk e téren is teljes legyen. Ezt a módszert nevezhetjük *egyenszilárdságú kutatásnak* is. Ahhoz azonban, hogy ehhez eljussunk, egynéhány alapvető problémát kellett megoldanunk, amelyek az építési kőanyagok sajátosságai.

Annak ellenére, hogy alkalmanként az iparág kutatásaiban más szakemberek is résztvettek, az ötvenes évektől Papp Ferenc és Jugovics Lajos neve forrott össze leginkább a kőipari kutatásokkal.

Papp Ferenc a kataszter-összeállítás tapasztalatai alapján szorgalmazta a műgyetemi Ásvány- és Földtani Tanszékén a kőzetfizikai laboratórium felállítását, kifejezetten a kőbányászati kutatás céljára. Az ötvenes évek elejétől egészen 1968-ig önálló kutatócsoport működött tanszékén a kőbányászat minősítési és kutatási vizsgálatainak elvégzésére.

Jugovics Lajos a földtani intézetben folytatta régebben megkezdett szakértői tevékenységét. Nevéhez fűződnek a kőipar legnagyobb bányanyitási illetve bővítési: Uzsabánya, Tarcal, a Kovácsi hegy, Polgárdi, stb. Igen nagy kőzettani precizitással végezte elemzéseit, egyre inkább közeledve az egyenszilárdságú kutatás elvéhez. A legtöbb működő nagyobb bányánkban valamely tevékenysége ismeretes, legbüszkébb azonban bazaltokkal kapcsolatos munkálataira lehetett.

A kutatásokat irányító földtani és bányászati kutatási központ feladatait ez időszak végén vette át az Országos Földtani Főigazgatóság, igyekezvén az építési kőanyagkutatást az egyéb ásványi nyersanyagkutatások rendszerébe illeszteni. Ekkorra indult meg az ország erőteljes iparosítása, az ötéves terv céljaira a meglévő termelési kapacitás nem volt elegendő. Az új időszak első nagy bányanyitását megelőző kutatás *Uzsabánya* volt egyben az újabb kutatási módszerek első alkalmazása. A kutatás időszakában még a közlekedési tárca gondozásában részletes földtani felvétel és tömbös mintavétel történt, a kutatás időpontjában még kőzetfizikai vizsgálatok nem készültek. Az uzsai tapasztalatok hosszabb ideig kihatottak a többi kutatási munkálataikra is. Újabb kőbányákat nyitottak a mecseki fonolit művelésére, bővítették az andezitbányák egy részét is. Részletes földtani kutatás nélkül, technológiai analógiák alapján került sor a badacsonyi ún. újbánya megnyitására.

Ebben az időben alakult ki a kő- és kavicsipari kutatások műszaki háttere. Az Építőanyagipari Központi Kutató Intézet az ÉTI-ből kiválván átvette a régi fővárosi útügyi intézet laboratóriumát és kőzetvizsgáló szerepkörét (ebből nőtt ki a mai *SZIKKTI*), megalakult a *Földmérő és Talajvizsgáló Vállalat*, a földtani intézet szerepköre is bővült a kőipari kutatásokkal. Annak ellenére, hogy a kavics-termelő vállalat megalakulásával (1954) az egész

iparág egy tárcához tartozott, az építésügyi ágazatban nem eléggé volt ismeretes a nyersanyagkutatás gazdasági jelentősége és a döntéselőkészítésben való lényeges szerepe. Erre csak akkor kezdtek odafigyelni, amikor komoly minőségi problémák és az ebből következő termelésekiesések jelentős károkat okoztak.

3. A kutatások általánossá válása 1956–1965

A következő időszakban nyilvánvalóvá vált a kutatási munkák szükségessége, de még nem vált általánossá azonos kutatási módszerek kialakítása. A különböző kutatási szempontok gyakran éles vitákra utkoztak meg. A bányatörvény előírásai szerint a készletek nyilvántartásában minden adatnak szerepelnie kell, így előtérbe került olyan vizsgálatok elvégzése is, amelyek célja nem konkrét fejlesztés volt, hanem csak a készletkataszter naprakészre hozása. Ebben az időszakban igen jelentősen növekedett az építőanyagtermelés, a nyersanyagkutatás egyedi szakértői tevékenységről egyre inkább áttért a *komplex intézményi kutatás* által végzett értékelési tevékenységre. Mivel a kőipar szerkezete megszilárdult és az egységes ÉVM saját kutatóbázist is kiépített magának, a feltárások értékelését és az eredmények értékelését egyre inkább ezek vették át, meghagyván egyes személyek meghatározó szerepét és szemléletét. Nagy bányüzemek kutatási munkálatai készültek el ebben az időben, például a *nyékládházai kavics* vagy a *zalahalápi bazalt* kutatása a bányüzem jelentős fejlesztését eredményezte.

Ebben az időszakban is rendszerező tevékenység fogta össze a közismert vagy csak kutatással megállapított adatokat. Kifejezetten a működő bányákat fogja össze a *Butkai-Herendi* féle összeállítás az útépitési kőanyagokról. Ez magában foglalja a kőbányászat és kavicsbányászat termelőhelyeit számos olyan adattal, amely egy-egy építkezés kőanyagellátásának tervezése esetén szükségessé válhat (*3. táblázat*). A tervezet a Schafarzik-féle gyakorlat-hoz tér vissza és szemben a Papp Ferenc-ÉTI kiadvány névsor szerinti közlésével újra megyék szerinti felsorolást alkalmaz, különválasztva azonban a kő- és kavicselőfordulásokat. A térképmelléklettel és a minősítő vizsgálatok eredményivel kiegészített összeállítás sokáig forgott közkézben.

3. táblázat

A fúrások kutatások terjedelme 1950–1975

Év	kutatófúrás terjedelem fkm			
	építési anyagok	kő	díszítőkö	kavics
1950–55	0,5			
1956–65	26		4,0	
1966–70	51			
1971–75	64	14,7	5,0	24,6
1976–80	69	10,7	0,2	16,2
1950–1975	210,5	25,4	9,2	40,8

4. Az áttekintő kutatások kifejlődése 1966–1975

A kataszterezési munka tovább fejlesztéseként két újabb összefoglalás már készletösszesítést tartalmaz. Az FTV gondozásában kidolgozott „Magyarországi kavicselőfordulások számbavétele” mű 1967-ben, a *mészőkataszter* 1970-ben foglalta össze a hasznosításra szóba kerülő, felszínközeli kőzetek előfordulásait.

Amíg az előző időszakban alig egy néhány száz méter fúrás egészítette ki a kutatási tevékenységet, addig ebben az időszakban ennek tízszeresét mélyítették le (4. táblázat). A lemélyített fúrásoknak azonban egy jelentős hányada még nem került teljes kőzetfizikai elemzésre, legfőképpen a termékszabványokban rögzített vizsgálatok egy részét lehetett a mintákon végrehajtani.

4. táblázat

A Butkai-Herendi-féle megye szerinti összeállítás (1964) adatai az *útépítési kőanyagok bányáira vonatkozóan*

1. Térképhely
2. Lelőhely megnevezése (község, járás)
Üzembetartó neve
3. Anyag neve, szilárdsága, fagyállósága és egyéb jellemzői
4. Az előfordulás helyének iránya és távolsága a helységtől
5. Távolság a feladóállomástól műúton – földúton
6. Az anyag használhatósága
7. A termelés jellege
8. A termelés kapacitása
9. A feladóállomás megnevezése

Ebben az időszakban alakult meg a *Központi Földtani Hivatal* és alakította át országosan a kutatási koncepciót, az *ÉVM* pedig, felismerve a kutatások szükségességét, kinevezte a minisztérium főgeológusát. Evvel egyidőben a kutatások végrehajtására szakosodott földtani kutató és fúró vállalat a fúrási mintaanyag szolgáltatására technológiai fejlesztést hajtott végre, jelentősen javítva a magkihozatait, illetőleg a mag roncsolódásának csökkentésével a magokon végzett vizsgálati eredmények megbízhatóságát. Az országban számos kutatóhely kapcsolódott be a vizsgálati és értékelési folyamatba, új laboratóriumok léptek működésbe, például a MÁFI Pécsvasasi laboratóriuma.

Tisztázta a kő- és kavicsbányászati kutatási munkákat 1970-ben az együttes *ÉVM–NIM–KFH* rendelet, amely mostanáig szabályozta a munkálatok legnagyobb részét. A rendelet lehetővé tette az iparági földtani szolgálatok kialakítását és így a kőiparban is működött már földtani szolgálat.

Hosszabb ideig az Építőköfejítő Vállalat utódjaként működő Kőfaragó és Épületszobrászipari Vállalat nem folytatott lényeges kutatási tevékenységet. A kőfaragó vállalatnál is kialakult geológiai csoport, amely a földtani szolgálat feladatát látta el, kialakítván egy országos díszítőkökataszter alapjait is.

A kutatási munkák szaporodása egyre inkább előtérbe hozta azt az ellentmondást, amely a termékre vonatkozó vizsgálati és minősítési szabványosítás, valamint a kutatások értékelése során követendő tevékenység között mutatkozik. Nyilvánvalóvá vált – és egyes konkrét vizsgálatok során bebizonyítható

is volt –, hogy speciális, a kutatási munkálatokhoz is alkalmazkodó szabványosítás szükséges. Ez vezetett az 1974. évben az *ÉVM*-t arra, hogy megbízást adjon az építési kőanyagok szabványainak újjáalkotására illetőleg egy új *szabványrendszer* kialakítására. E rendszer az építési kőanyagokra, mint kémiai vagy anyagszerkezeti változtatás nélkül felhasznált alakított, aprított, osztályozott termékekre vonatkozik.

A szabványosítás eredménye az volt, hogy elválasztotta a *termékértékelés* fogalmát a *kőzetértékelés* és *kutatásértékelés*től, így lehetőséget nyújtott az előírások kidolgozására, amelyek a kutatások során érvényesek. A szabványsorozat lehetőséget nyújt arra is, hogy a kutatásértékelés során nyert eredmények alapján következtessünk azon termék minőségére, amelyet a kutatás során feltárt kőzet vizsgálata alapján ismerünk meg.

5. A kutatási jelenkor 1976–1985

Az 1975-től napjainkig eltelt időt már jelenkornak tekinthetjük, áttekintésünk van a kutatások jelen és közelmúltbeli állásáról, ismerjük a nehézségeket, a pillanatnyi helyzetet. A kutatási terveket az első szakaszban még teljesítettük és nagyobb kutatási munkákat fejezték be az ország különböző részein, de az utóbbi évek gazdasági visszafogása e téren is érezteti hatását.

A kutatásokat ebben a periódusban több tényező is új helyzet elé állította. Jelentősen növekedett a környezetvédelmi szempontok súlya, csökkent a folyami kavicsvagyon utánpótlása, megjelentek új helyettesítő anyagok (pl. kohósalak) nagyobb mennyiségben. Így a kutatások a konkrét feladatokon kívül számos más területet is átöleltek. Megszületett a dolomitkataszter, a SZIKKTI gondozásában, kiadásra került egy új összefoglalás a hazai útépítési kőanyagokról (1982), az FTV és a BME folytatja az ország kavicssterületeinek feldolgozását.

Az 5., 6. táblázatban foglaltuk össze a kutatást reprezentáló költségeket és fúrási hosszakat. Összehasonlítás céljából az összes kutatási költséget mint fajlagos fúrásköltséget is feltüntettük (7. táblázat).

A kutatási munkálatok elemzése azt mutatja, hogy egy kőbánya megnyitása vagy bővítése a kutatás megindításához képest gyakran egy évtizedet késik. Ezért úgy tűnik, igen célszerűtlen a kutatási munkálatokat szüneteltetni akkor, amidőn a kapacitás

5. táblázat

Az építési anyagok kutatására fordított költségek 1976–1980

Év	kutatási költség (millió forint)			
	építési anyag összesen	kő	díszítőkö	kavics
1976	45,9	10,2	0,6	4,9
1977	52,5	10,4	2,1	12,6
1978	47,4	19,7	1,2	9,2
1979	48,6	18,0	0,5	7,6
1980	40,9	7,7	0,4	7,9
1976–1980	253,3	66,0	4,8	42,2

6. táblázat

Az építési kőanyagok kutatására lemélyített fúrások
összhossza 1976–1980

Év	kutatófúrások terjedelme fkm		
	kő	díszítőkö	kavics
1976	1,8		2,7
1977	1,4	0,2	6,2
1978	3,7		2,2
1979	2,9		1,8
1980	0,9		3,3
1976–1980	10,7	0,2	16,2

7. táblázat

Az építési kőanyagok kutatófúrásaira vetített összes
kutatási költség 1976–1980

Év	fajlagos kutatási költség forint/fm		
	kő	díszítőkö	kavics
1976	5700	–	1800
1977	7400	10500	2000
1978	5300		4100
1979	6200		4200
1980	8500		2400

erre lehetőséget nyújt és sürgetés sem válik a kutatási eredmény kárára. Így arra kell javaslatot tennünk, hogy a valószínű fejlődés elemzése során olyan ésszerű kutatási terv szülessék, amely a gazdasági élet megélénkültével szükségessé váló kapacitás-növekedéshez kellően megkutatott, kellő földtani és

kőzetfizikai ismeretességű készletek kiválasztását lehetővé teszi.

IRODALOM

- Butkai G. – Herendi Gy.*: Magyarország útépítési kőanyagai. Budapest, 1969.
- Kertész P.*: A kő- és kavicsipari nyersanyagok kutatásának története a Felszabadulásig. Építőanyag, XXIX. évf. 8. sz. pp. 333–339. 1977
- Ozori Gy.*: (Szerk.) A Kőbányászat kézikönyve. I. kötet. Budapest, 1955.
- Papp F.*: Termésköveink előfordulása és hasznosíthatósága. Budapest, 1951.
- Papp F.* – *ÉTI*: Magyarország kőbányái. Budapest, 1949.
- Papp F.* – *ÉTI* (*Horváth L. – Nyíri L. – Óriás Z.*): Magyarország kavics- és homoklelőhelyei. Budapest, 1949.
- Reznák – Kovács – Badinszky*: Hazai útépítési kőanyagok. Budapest, 1982.
- Schafarzik F.*: A magyar korona országai területén létező kőbányák részletes ismertetése. Budapest, 1904.
- ÉVM Földtani Szolgálat*: Az építő- és építőanyagipari ásványi nyersanyagkutatások történeti áttekintése. Kézirat. Budapest, 1980.
- FTV*: Magyarország kavicselőfordulásai. Budapest, 1967.
- FTV*: Mészkkataszter. Budapest, 1970.
- MSZ 18280 – 18297*: Építési kőanyagok. (Szabványsorozat)
- MSZ Szabványgyűjtemény, 4.*: Betonok, habarcsok, építési kőanyagok. Budapest, 1981.

Кермес, П.: Исследования строительных каменных материалов

Kertész Pál: Die Forschung von Baugesteinen

Kertész Pál: Prospecting for Building Rocks

KITÜNTETETTJEINK

A Magyar Népköztársaság Elnöki Tanácsa

eredményes munkájuk elismeréseként, az Építő Napja alkalmából

Dr. **KELLNER János**nak, az Építésügyi és Városfejlesztési Minisztérium főosztályvezetőjének,

SZECSEY Sándornak, a GRÁNIT Csiszolószerház és Kőedénygyártó Vállalat gipszmodell készítőjének a

MUNKA ÉRDEMREND
arany fokozata

FARKAS Ferencnek, az Alföldi Téglai Vállalat műszaki igazgató-helyettesének

MUNKA ÉRDEMREND
ezüst fokozata

kitüntetés adományozza.

A kitüntetéshez gratulál, további sikereket, jó egészséget kíván a

**SZILIKÁTIPARI TUDOMÁNYOS
EGYESÜLET**
vezetősége

Áttekintés Ausztria építőanyagiparáról

KÁPOLNAI IVÁN

A gazdálkodó egységeket, a kis- és nagyvállalkozókat Ausztriában egy nagy érdekképviseleti szerv, a Szövetségi Gazdasági Kamara („Bundeskammer der gewerblichen Wirtschaft”) fogja össze az „Industrie” és a „Gewerbe” megjelölésű szekció keretében. Kissé talán ahhoz hasonlóan, amint az 1948 előtti hazai gazdasági élet viszonyai között fennállt egyrészt a Gyár- iparosok Országos Szövetsége (GYOSZ) a gyárosok, másrészt a városokban és községekben az ipartestületek szervezete a kisebb ipari és építési vállalkozók érdekeinek képviselőjére és védelmére. Erre az analógiára támaszkodva használhatnánk talán a „gyár- ipar” vagy „nagyipar” és a „kisipar” vagy „ipartestületi ipar” megjelöléseket a két szekció megfelelőjeként, de a fogalmak, a besorolási kritériumok pontos ismerete hiányában, az egyértelműség érdekében a következőkben rendszerint inkább az eredeti német „Industrie” és „Gewerbe” kifejezésekkel élünk.

Ausztriában az iparstatisztikai beszámolási rendszer alapja a Kamara valamelyik szekciójához tartozás. Az „Industrie” körében, valamint a „Gewerbe” szekcióba tartozó 20 vagy több személyt foglalkoztató üzemekről („Grossgewerbe”) teljeskörűen, minden vállalatot bevonva és nagyobb részletességgel veszik számba az eredményeket, a kisebb egységekről azonban („Kleingewerbe”) rendszerint csak reprezentatív „szűrőpróba”-szerű felmérések készülnek, tartalmilag szűkebben körülhatárolt fontosabb mozzanatokra vonatkozóan.

Az osztrák és magyar Központi Statisztikai Hivatal az 1960-as évek derekán, majd egy évtizeddel később részletes vizsgálatot végzett a két ország ipari színvonalának összehasonlítására, az „Industrie” és „Grossgewerbe” körébe tartozó tevékenységre támaszkodva. Megállapították, hogy az egy lakosra jutó anyagmentes termelés Ausztriában 1972-ben 38%-kal az ipari termelés pedig 58–60%-kal volt magasabb, mint Magyarországon. Ugyanakkor az osztrák ipar termelési volumene – az 1975. évi adatok alapján számítva – a magyar iparének csak kb 4/5-e volt, az iparban foglalkoztatottak száma pedig a magyar iparének még a felét sem érte el. Egyes iparágakban azonban – így a feldolgozás, papíripar és villamosenergiaipar mellett az építőanyagiparban is – a termelés Ausztriában nagyobb, mint Magyarországon. Ausztria iparában a termelékenység kb 75%-kal volt magasabb, mint Magyarországon, sőt az építőanyagiparban – miként a bányászatban és a papíriparban is – a termelékenység több mint kétszerese a hazainak. Az elektrifikáltság színvonalában még nagyobb az eltérés a két ország között: az egy foglalkoztatottra jutó villamosenergia-felhasználás az osztrák építőanyagiparban 2,4-szerese a magyarországinak. A következőkben nem kívánunk részletes összehasonlítást adni a két ország építőanyagiparáról, csupán megkíséreljük az osztrák hivatalos statisztikai kiadványokban közzétett adatokra támaszkodva nagy vonalakban áttekinteni az építőanyagipar alakulását az

1980-as évek elején a szomszédos nyugati országban, mellyel kapcsolatunk – az építőiparban különösen – mind szorosabbá válik.

1. Általános áttekintés

a) Szervezeti viszonyok

A hazai építőanyagipar tevékenységi körének az osztrák ipar („Industrie”) ágazati tagolódásában leginkább a „kő- és kerámiaipar” („Steine und Keramik”) és az „üvegipar” megjelölésű szakág felel meg. A két ipari alágazatban az évvégi adatok 1982-ben 570 üzemet tartottak nyilván, de számuk az 1970-es évek elején még meghaladta a 700-at. A részmegmunkálást végző üzemeket, központi és értékesítési irodákat, raktárakat és más nem termelő üzemeket figyelmen kívül hagyva, számuk 1982-ben alig haladja meg az 500-at, holott az 1950-es évek derekától tartósan 640–650 között mozgott.

A foglalkoztatottak száma is 1973-ig elég stabil módon 40 ezer körül alakult, de 1982-ben már 30 ezret sem ér el, vagyis mintegy negyedével csökkent.

Az üzemek és foglalkoztatottak számának megoszlása szakágak szerint:

	1973		1982	
	üzem	fő	üzem	fő
Kő- és kerámiaipar	649	29 283	518	22 513
Üvegipar	67	10 131	62	7 353
Együtt	716	39 414	580	29 866

A „Grossgewerbe” keretébe tartozó építőanyagipari jellegű szakágakban ugyanezen idő alatt több, mint negyedével emelkedett a foglalkoztatottak száma és némileg még az üzemeké is:

	1973		1982	
	üzem	fő	üzem	fő
Építési segéd- és melléküzem	223	6861	252	9433
Üvegmegmunkálás	55	1636	35	1385
Együtt	278	8497	287	10 818
„Industrie” + „Grossgewerbe”	994	47 911	857	40 684

A gyári és az ipartestületi szekció eltérő irányú fejlődésének eredményeképpen 1982-ben már minden harmadik üzem és minden negyedik foglalkoztatott a „Grossgewerbe” keretei közé tartozott.

A „Kleingewerbe” termelő egységeivel együtt az egész „Gewerbe” szekció aránya az építőanyagipar foglalkoztatottjainak számában – az 1970-es évek derekáról származó reprezentatív adatok szerint – meghaladta a 40%-ot is.

Ausztria összes — teljeskörűen megfigyelt („Industrie + „Grossgewerbe”) — ipari üzemeinek 1982-ben 8,6%-a tartozott az építőanyagiparba (az 1970-es években még mintegy 10%-a), a foglalkoztatottaknak pedig 5–6%-a (az előző évekhez hasonlóan). Ez egyben azt is jelzi, hogy az építőanyagipari üzemek — miként a legtöbb más országban — az átlagosnál kisebb létszámúak.

b) Üzemnagyság és földrajzi eloszlás

Az „Industrie” keretébe tartozó kő- és kerámiaipar foglalkoztatottjainak üzemnagyság csoportonkénti megoszlását az alábbi — időbeli visszatekintést is nyújtó — százalékos táblázat mutatja, összevetve az egész iparra („Industrie”) vonatkozó adatokkal:

Üzemnagyság (fő)	Kő- és kerámiaipar			Egész ipar	
	1965	1975	1982	1965	1982
– 19	7,7	10,3	9,8	2,6	3,7
20–49	21,2	20,3	18,0	7,6	8,5
50–99	11,4	16,1	19,3	9,7	11,3
100–499	41,0	37,4	40,4	35,2	36,1
500–	18,7	15,9	12,5	44,9	40,4
Összesen	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Ebből:					
– 99	40,3	46,7	47,1	19,9	23,5
100–	59,7	53,3	52,9	80,1	76,5

Szembetűnően jelzik az összehasonlító adatok a kis- és közepes létszámú üzemek jelentős súlyát a kő- és kerámiaiparban általában. A dinamikai vizsgálat pedig rámutat arra a tartósabb irányzatra, hogy a nagyobb létszámú — több, mint 500 fős — üzemek foglalkoztatottjainak aránya fokozatosan csökken, s ugyanakkor a kisebb és közepes — különösen az 50–99 fős — üzemek létszámaránya növekszik a kő- és kerámia iparban és az egész iparban egyaránt.

A kisebb létszámú üvegiparról ilyen részletezettségű kép 1982. évről — az adatok titkossága miatt — nem áll rendelkezésre, annyi azonban megállapítható, hogy az üzemnagyság-csoportonkénti szerkezet közelebb áll az országos arányokhoz. A fokozatos eltolódás a kisebb üzemek felé jól megmutatkozik az átlagos üzemi létszám alakulásán is: az egész osztrák iparban („Industrie”) 1982-ben 85 fő — a központi és értékesítő irodák, stb. nélkül: 91 fő — jutott egy üzemre, az 1960-as évek elején pedig az átlagos létszám még elérte a 110 főt. Az építőanyagipar két szakágának együttes üzemátlaga 1982-ben 52, — a központi, stb. irodák nélkül 56 — fő, a két évtizeddel korábbi 64 fős létszámmal szemben. Ezen belül külön a kő- és kerámia iparban egy üzemre átlagosan csak 44, ill. 47 fő jut, 1960–61-ben pedig még 51–52 fő.

Az 1970-es évek derekáról származó reprezentatív adatok szerint a „Grossgewerbe” keretében az átlagos üzemnagyság valamivel meghaladja a 30, a „Kleingewerbe” körében pedig az 5 főt.

Az építőanyagipar földrajzi, tartományonkénti megoszlása azt jelzi, hogy Ausztria kő- és kerámiaipari termelésének közel fele az „Industrie” szekció-

ban a két legjobban iparosodott tartományra: az ország területének és népességének egyaránt jó harmadát jelentő Alsó- és Felső-Ausztriára koncentrálódik. A lakosság számához és az ország egész iparban elfoglalt súlyához képest is viszonylag jelentős a tiroli kő- és kerámia ipar termelési volumene.

Az ipari fejlettség színvonala — azon belül a kő- és kerámiaiparé is — leginkább elmaradt a Magyarországgal határos Burgenlandban, annak ellenére, hogy az 1970-es évek első felében a termelés megkétszereződött.

c) A termelés dinamikája, termelékenysége

A kő- és kerámiaipari termelés az 1960-as évtized derekáig az egész ipar fejlődési ütemét meghaladó mértékben növekedett. Az utána következő időszakban üteme elmarad az összipari mögött, sőt az elmúlt évtized közepétől némileg vissza is esett a termelés volumene. Az üvegipar termelése viszont éppen az utóbbi években indult erőteljes fejlődésnek. Jelentős szerepe lehet ebben az exporttevékenység megélénkülésének: az iparág rendelésállományában az export aránya 1978-ban még nem érte el az 50%-ot, 1982-ben pedig már megközelítette a 70%-ot. A kő- és kerámiaipar rendelésállományának exporthányada 22–25% között mozog több éve.

Figyelmet érdemel, hogy 1956–82 között mind a kő- és kerámiaiparban, mind az üvegiparban a termelékenység (egy főre számított) indexe meghaladja a termelését, vagyis magasabb termelést alacsonyabb létszámmal sikerült elérni. Az ipar („Industrie”) egészében viszont a termelés növekedésének egy részét a létszám emelése fedezte, a termelékenység javulása csak az utóbbi tíz évben volt a termelés üteménél erősebb. A termelés (a) és termelékenység (b) évi átlagos növekedésének százalékos mértékét 1956-tól az alábbi összeállítás mutatja be:

	Kő- és kerámia		Üvegipar		Egész ipar	
	a	b	a	b	a	b
1956–1964	7,2	8,1	2,4	0,1	5,4	4,6
1964–1971	5,4	6,5	5,4	7,4	6,2	5,8
1971–1976	2,2	3,4	0,7	6,6	3,5	4,0
1976–1982	0,2	2,0	8,9	8,5	2,3	3,4

Végül is az 1956 óta eltelt negyedszázadban a kő- és kerámiaipar termelése 2,8-szorosára, az üvegiparé 3-szorosára emelkedett, az osztrák ipar („Industrie”) egésze pedig 3,7-szeresére. Ugyanakkor az egy főre jutó összipari termelés színvonalának 3,2-szeresére emelkedésével szemben a kő- és kerámiaiparban és az üvegiparban egyaránt a termelékenység színvonalának 3,7–3,8-szoros javulásával találkozunk.

A termelékenységnek a „Gewerbe” szekcióra is kiterjedő reprezentatív vizsgálata az 1970-es évek derekán azt mutatta, hogy nincs jelentős különbség az építőanyagipari termelékenység színvonalában az „Industrie” és „Gewerbe” szekció között: a „Grossgewerbe” keretébe tartozó üzemek termelékenysége némileg még meg is haladja az „Industrie” szektorbeli üzemekét, sőt a néhány fős üvegfeldolgozó és

-mégmunkáló műhelyek termelékenységi szintje nemcsak a gyáripari („Industrie”), hanem a „Grossgewerbe” üzemekénél is magasabb.

Említést érdemel, hogy a magasabb termelékenységi színvonalat alacsonyabb bérű munkaerő hozza létre: a munkaügyi adatokból kitűnik ugyanis, hogy a „Gewerbe” szekcióban az átlagos bérek és keresetek összege kisebb, mint az „Industrie” keretében.

2. Fontosabb termelési ágazatok, termékcsoportok

a) Cement-, mész- és gipszipar

A cementgyártás az 1950-es évek derekától — az államszerződés megkötésétől — mintegy két évtizeden át szakadatlanul és erőteljesen növekedett: az 1950. évi 1,3 millió tonnáról egy évtized alatt több, mint 2 millió tonnával emelkedett, és 1974-ben 6,4 millió tonnával érte el a csúcst. Az évtized második felében 5,6–5,9 millió tonna között hullámozik a termelés, majd 1982-ben már 5 millió tonna közelébe szilárdul. Ugyanezen a szinten mozog a felhasználás is, mert a minimális külkereskedelmi forgalom export és import oldala nagyjából kiegyenlíti egymást. Az egy lakosra jutó termelés és felhasználás az 1972–74 években meghaladta a 800 kg-ot, s ezzel a világ ranglistájának az élére került, megelőzve a korábban vezető Svájcot is. A fejkvóta azonban 1982-ben 700 kg alá kerül, s ezt a termelési szintet már több ország is eléri (pl az NDK-n kívül Görögország, Spanyolország), vagy megközelíti (pl. Csehszlovákia, Belgium, Japán). Minthogy azonban ezeknek az országoknak többsége jelentős tételeket exportál cementből, a felhasználás egy lakosra jutó mennyiségében Ausztria továbbra is a világ élvonalába tartozik.

Az összes cement mintegy felét a bécsi Permooser Zementwerke A. G. állította elő. Ezenkívül az ország nyolc városában (Kufstein, Salzburg, Klagenfurt, Vils, Peggau, Linz, Gmunden és Bludenz) működtek az 1970-es években kisebb cementgyártó üzemek.

A mészipar termékeinek össz mennyisége a recesszió éveiben is tovább növekedett. Csak a mészhidrát termelése hanyatlott.

Az egyes mészfajták termelésének alakulása (ezer tonnában):

	1965	1970	1975	1980	1982
Égetett mész	305	299	282	356	346
Mészhidrát	217	204	213	154	131
Hidraulikus mész	61	119	170	156	139
Szénsavas mész	126	169	214	373	451
Mészkeverék	53	60	44	62	69
Együtt	762	851	923	1101	1136

Az építési célokra szolgáló mésztermékek mennyisége az 1960-as évek átlagában megközelítette a 600 ezer tonnát, majd — átmenetileg 700 ezer tonna fölé emelkedve — 1975 óta 600–700 ezer tonna között helyezkedik el.

Ugrásszerű fejlődésen ment át az 1970-es években a gipszipar: a termelés mennyisége 1972-ről 1973-ra kb. megkétszereződött. Égetett gipszből az 1950-es évek közepétől másfél évtizeden át 40–50 ezer tonna között stagnáló termelés 1975-ben már a 200 ezer

tonnát is meghaladta. Ez ugyan az 1980-as évek elején 150 ezer tonna körüli szintre esett vissza, de a különböző egyéb gipszipari termékek mennyisége — amely 1970-ben még alig 20 ezer tonna volt — 1982-ben már megközelítette a 200 ezer tonnát. Ebből több, mint 50 ezer tonna (mintegy 630 ezer m²) a gipsz-válaszfal, („Zwischenwandplatten”) mintegy 40 ezer tonna a vakolási-szerelési gipsz („Gipsfertigungputze”, „Montagegips”), és meghaladja a 100 ezer tonnát a tételesen föl nem sorolt egyéb gipszárak mennyisége. Megemlítendő még a 20 ezer tonna körüli krétatermelés.

Számottevő cement-, mész- és gipszipari termeléssel a „Grossgewerbe” körében nem találkozunk. A főbb termékek adatait összesítve, a három termelési ágról az alábbi képet kapjuk értékben (millió Schillingben):

	1965	1970	1975	1980	1982
Cementgyártás	1861	2214	3502	4471	4901
Mészipar	248	294	385	567	757
Gipszipar	31	51	312	413	504

b) Kerámiuipar

Az égetett agyagból készült hagyományos falazó téglatermelése kisméretű normál téglaegységben az 1949. évi félmilliárd db-ról az 1950-es években megkétszereződve 1960 óta 0,9–1,0 milliárd db. között ingadozik. A viszonylag stabil össz volumenben belül folyamatosan csökken a tömör téglaránya: az 1960-as évtized derekán a termelésnek még kb. harmada volt, évtizedünk elején alig 7–8%-a. Értékben a részarány még valamivel meghaladja a 10%-ot (1,35 milliárd Sch-ből 140 millió Sch.). Termelői egységára ugyanis magasabb az üreges téglánál: 1982-ben közel 2 Schilling, az üreges téglá 1,40 Sch/db átlagárával szemben.

A tetőcserép-gyártás 1951-ben érte el a csúcst 101 millió db termelésével. Utána egy évtized alatt a gyártás a felére esett, majd még meredekebb zuhanással 1970-ben már nem érte el a 10 millió db-ot, és 1973 után 2 millió db körül stagnál a termelése.

A téglaiipar legjelentősebben fejlődő ága az (üreges) földmentéglagyártása — „Decken/hohl/ziegel” — volt: termelése az 1950-es években megtöbbszöröződve az 1960-as évtized elején meghaladja a 2 millió m²-t, majd 1972-ben 5,3 millió m²-rel tetőzve ugyancsak hanyatlásnak indul és 1982-ben már nem éri el az évtizeddel korábbi csúcs felét sem. Téglagerendából és téglaföldmenttartóból („Ziegeldeckenträger”) az elmúlt évtized derekán még 6 ezer folyó km-t meghaladó termelés 1982-ben 4 ezer km alá esett, az 1965-ben még közel 50 ezer tonna alagesőgyártás pedig 6 ezer tonnára zsugorodott. Az égetett falazó téglán kívüli egyéb téglá- (és cserép) ipari termékek az iparág termelési értékének már alig negyedét adják, az 1970-es évek 30% körüli arányával szemben.

A durvakerámia-ipar másik ágában, a tűzálló anyagokat gyártó iparágban tűzálló masszát és habarcsot ma már többet állítanak elő, mint samott- és szilikakövet, és a termelés értékben is alig marad már el az utóbbi mögött, pedig másfél évtizeddel ezelőtt,

még a felét sem érte el. A két fő termékcsoport mintegy 130 ezer tonna és hatodfélszáz millió Schilling értékű termelése mellett a néhány ezer tonna egyéb samott- és szilikaáru alig 10 millió Schilling értékben, elhanyagolható jelentőségű.

Figyelmet érdemel a *cserépkályha* és *kályhacsempegyártás* megélénkülése az utóbbi években: az 1974–75. évi 1 ezer tonna alatti mélypontról 5 ezer tonna közelébe szökött, meghaladva az 1960-as évek derekán elért szintet. Edény- és dísz tárgyakból is többet készítenek évtizedünk elején (1,6–1,7 ezer t), mint 10–15 évvel ezelőtt, amikor a termelés nem sokkal lépte túl az ezer tonnát. Különösen szembe-tűnő a növekedés értékben: a kályhacsempe, edény- és dísz tárgyak együttes termelési értéke folyó áron hatszorosa az 1970. évinek, a két durvakéremia-ipari szakág folyóáras termelése pedig alig 80%-kal haladja meg az 1970. évi szintet.

A kerámiaiparral kapcsolatban szólhatunk még a nemzetközi viszonylatban is számottevő osztrák csiszolókorongiparról. Gyártó bázisa a világhírű – termelésének jelentős hányadát exportáló – Tyrolit Művek, Schwatzenben. Mesterséges csiszolótestekből az 1982. évi 15 ezer tonna termelés (hidegkötésű testek nélkül), bár mennyiségben kevesebb az 1980. évi 17 ezer tonnás csúcsonál, de értékben mégis mintegy 20%-kal meghaladja azt. Végül is a fontosabb durva- és finomkerámia-ipari cikkek termelésének alakulását folyó áras értékben az alábbiakban vázolhatjuk (millió Schillingben):

	1965	1970	1975	1980	1982
Tégla- és cserépi- ipar	905	1003	1393	1670	1744
Tűzállóanyag- ipar	202	293	395	561	550
Finomkerámia- ipar	51	67	103	278	406
Csiszolókorong- ipar	258	480	715	1006	1219
Együtt	1416	1843	2606	3515	3919

A „Grossgewerbe” szektorban a rendelkezésre álló adatok szerint a kerámiaipari termelés elhanyagolható jelentőségű.

c) Üvegipar

A *síküveg*termelés az 1954. évi 1,3 millió m²-ről a következő évben 4,8 millió m²-re ugrott, és időszakos hullámzással kísért, de fokozatos emelkedéssel 1972–73-ban túlszárnyalta a 10 millió m²-t. Utána azonban drasztikus zuhanás következett, és 1977 óta a gyártás mennyisége 3–4 millió m² között stagnál. Az össz-mennyiségnek erőteljesen növekvő aránya – 1982-ben mintegy harmada – szigetelő üveg (melynek átlagos termelői egységára 4–5-szöröse a megmunkálatlan síküvegének. Ily módon a síküvegtermelés folyóáras termelési értéke több, mint kétszerese az 1970. évinek, amikor a termelés m²-ben kifejezett mennyisége a mainak kétszeresét is meghaladta. Dinamikus ága az üvegiparnak az *öblösüveg*-gyártás: az 1956. évi alig 40 ezer tonna csomagoló üveggel

szemben 1964-ben már 100 ezer, 1974-ben csaknem 200 ezer tonnát állítottak elő, az évtized második felében bekövetkezett átmeneti hanyatlás után 1982-ben pedig már 251 ezer tonna volt a termelés mennyisége. Egyéb – értékes – öblösüvegekből hosszabb ideje 15 ezer tonna körül mozog a gyártás volumene, eléggé eltérő termékválasztékban. Összes értékük 1982-ben már meghaladta a csomagoló üvegekét.

Erőteljesen növekszik az *üvegszál* és *üvegszövet*-termelés is: az 1965. évi 8,7 ezer tonnáról 1980-ig – csaknem töretlenül – megnégyszereződött, értékben megközelítve a síküvegtermelést. Utána azonban mennyiségben és értékben egyaránt jelentős visszaesés következett. A „Grossgewerbe” szektor részese-dése az öblösüvegyártásban mennyiségben csupán tizedszázalékokkal mérhető, értékben is mindössze 1–2%. Jelentősebb a síküvegiparban: 1982-ben meghaladja a 10%-ot, sőt szigetelőüvegyártásban megközelíti a 15%-ot.

Gablonzi üvegárut a „Grossgewerbe” kereteiben általában többet, (darabszámban) nagyobb mennyiséget készítenek, mint az „Industrie” szekcióban. Az utóbbi években itt is megtört a termelés növekedése, a „Grossgewerbe” üzemek azonban a gablonzi üvegnél lényegesen nagyobb értékben állítanak elő egyéb különböző üveg-dísz tárgyakat is. A tekintélyes szolgáltatási tevékenységgel együtt a „Grossgewerbe” részaránya az ország üvegipari termelési értékében egyes években a 20%-ot is eléri, sőt – mint pl. 1978-ban – meg is haladja. Ezt jelzik a két szekció üvegipari termelési adatai az 1970-es évektől:

	1970	1975	1978	1980	1982
„Industrie”	1796	2455	3146	4445	5420
„Grossgewerbe”	215	472	876	850	764
Együtt	2011	2927	4022	5295	6184

d) Kő- és kavicsipar, betonipar, stb.

A fontosabb kavics- és homokbányászati termékek rendszeresen több, mint harmadát, olykor nagyobb hányadát termelik ki a „Grossgewerbe” keretében. Legnagyobb volumenű a *zúzatlan kavics- és homok*termelés – az 1970-es évek derekától 15–20 millió tonna közötti mennyiségben – melynek több, mint a fele származik „Grossgewerbe”-üzemekből. A 3,5–4,0 millió tonnányi *kavicszúzalék*ből is több, mint harmadára tehető a „Grossgewerbe” szektor részesedési aránya.

Kőbányászatban mennyiségben és értékben egyaránt a *zúzott kő* a legjelentősebb (évi 10–12 millió tonnával); terméskőből évi 2 millió tonna között mozog az országos teljesítmény. A kavicshoz és homokhoz hasonlóan, hosszabb távon – az elmúlt évek átmeneti visszaesésétől eltérően – termelésük emelkedő irányzatú: a másfél évtized előtti szintnek kétszeresét is eléri vagy meghaladja.

Nagymértékben hullámzik a termelés különleges homokból, kifejezetten hanyatlak nyers kőblokkból, aszfaltanyagból. Több más megmunkálatlan kőfajtából és megmunkált kőkészítményből is a termelés hosszabb távon inkább stagnálónak, mérsékelten

csökkenőnek mondható. Némelyikből eléggé számottevő a „Grossgewerbe” részesedése. Végülis a jelentősebb kőfejtési és kőfeldolgozási termékek összesített termelési értékében a „Grossgewerbe” szektor aránya 20% körül mozog.

Dinamikusan fejlődő ága az építőanyagiparnak a *transzportbeton*-gyártás: az 1965. évi 0,6 millió tonnával szemben 1970-ben már 3,8 millió, 1982-ben pedig mintegy 10 millió tonnát állítottak elő; ennek kb. harmadát a „Grossgewerbe” keretében. Ugyanakkor a jelentősebb betonipari termékek összértékének mintegy negyede származik a „Grossgewerbe” szektorból. Ezen belül – az 1982. évi adatok szerint – az 1 millió tonnányi betonfalazó téglának csaknem 40%-a, betonfödém- és tetőlapoknak sem sokkal kisebb aránya, a födémkartók termelésének pedig nagyobb része.

Összegezésül bemutatjuk – az üvegiparhoz hasonlóan – az „Industrie” szektorbeli kő- és kerámiaipar, valamint a „Grossgewerbe” keretei közé tartozó építőanyagipari üzemek termelésének az alakulását, ami az utóbbiak növekvő részarányát szemlélteti (millió Schillingben):

	1970	1975	1978	1980	1982
„Industrie”	8571	13 229	16 341	19 216	21 286
„Grossgewerbe”	651	2 241	4 076	4 966	6 051
Együtt	9222	15 470	20 417	24 182	27 337
Ebből: %					
„Grossgewerbe”	9,0	14,5	20,0	20,5	22,1

Ehhez hozzávéve az üvegipart és a legkisebb termelőegységek („Kleingewerbe”) nem számszerűsített adatait, megállapítható, hogy a nem-gyáripari jellegű kis és közepes üzemek az építőanyagipari termelésnek hozzávetőlegesen a negyedét nyújtják.

Иван Капони: Обзор о промышленности строительных материалов Австрии

Kápolnai, Iván: Überblick über die Baustoffindustrie von Österreich

Kápolnai Iván: About the Building Material Industry of Austria

Coneco '85 és Sympo- mech '85



1985. április 20 – 27. között tartották Pozsonyban a dunaparti Kultúr Parkban – az USI, a csehszlovák ÉTK szervezésében – a CONECO'85-öt (a Nemzetközi Építőanyagipari Technológiai és Építészeti Kiállítást) és ezzel együtt a SYMPOMECH'85-öt (a 9. Nemzetközi Építőipari Kiszélesítési kiállítást).

A két kiállításon Csehszlovákia mellett Bulgária, Jugoszlávia, Kuba, Lengyelország, NDK és Szovjetunió reprezentatív anyaggal, Magyarországnak négy kiállító (ÉVM, ÉTI, METR-IMPPEX és Kaposgép) egyéni kiállításával és még 11 nyugati országnak vett részt.

A CONECO'85 kiállításán bemutatott anyagok:

- szilikátos nyersanyagok, kő-, kavics-, könnyűbeton adalékanyagok, kötőanyagok, többek között zeolit és perlitkészítmények;
- azbesztcement gyártmányok (csövek, lemezek);
- beton-, vasbeton-, előfeszített-beton gyártmányok;
- téglaiipari-, épületkerámia- és egészségügyi kerámia termékek;
- tűzálló gyártmányok;
- technológiai gyártósorok, technológiai berendezések bevételgyártása: azbesztcementgyár, cementgyár, aprítógépek, füstgáz tisztító, porleválasztók, továbbá finomkerámia ipari-, téglaiipari berendezések.

A SYMPOMECH'85-ön kiállított berendezések és gyártmányok:

- víz-, gáz-, fűtőberendezések, tűzhelyek;
- klímaberendezések;
- építéshelyi berendezések és gépek: földmunka gépek; bitumen- és betonkeverők, betonaljzat simítók, útépítő és csatornázási munkagépek;

- belső kivitelezés megoldásai;
- építőipari kohászati és gépgyártási termékek, csaptelepek;
- kivitelező munka minőségellenőrző berendezései;
- befejezési munkáknál alkalmas anyagmozgatás-, kezelés-, tárolás berendezései;
- hőszigetelés, vakolat, padlóburkolat, tapotázás, mázolás anyagai és szerszámai;
- ács-, asztalos-, bádogos-, lakatos-, kőműves, stb. munkákat könnyítő szerszámok: elektromos és pneumatikus szerszámok, kőzet és betonfűrők-, vágók és csiszolók, téglavágó berendezés, csőkövető elemek, csőhajlítók, vágók, hegesztők segédberendezései, menetvágók, csatornatisztító berendezések.

A Szovjetunió reprezentatív kiállításán figyelmet érdemelt a szaniterárú (mosdó, WC kagyló, stb.) öntéselősegítő öntőpad, amely a gyártmánytól függően 25 – 50 db öntőfornát tartalmaz. Az egészségügyi öntőberendezést kiegészíti a 600 db/műszak teljesítményű 15 m/h sebességű hímás szárító, a másik a finomkerámia területét érintő berendezés a 60 000 db/év kapacitású 67,8 m hosszú csempe gyorsító görgős alagútkemence. Bemutatták továbbá azbesztcement-, mészhomok-tégla-, kőagyagcsőgyár modelleket is.

Kuba kisebb jellegű kiállításán egészségügyi árú, csempe, csiszolókorong, azbesztcement stb. termékek bemutatásával betekintést adott iparának fejlődéséről.

A csehszlovák építő- és építőanyagipar fejlettségét számos kiállított termékkel bizonyította. Különösen feltűnő volt a betonelemgyártó ipar termékválasztékának széles skálája: kezdve a beton térplasztikától egészen az előregyártott komplett vizesblokk vagy terméskő látható felületű

elemekig. Számos vállalat foglalkozik az épület- és ipari hőszigetelő anyagok gyártásával, valamint ezek alkalmazásával. Sok gyakorlati megoldás volt látható a homlokzat műanyag vagy égetett kerámia elemekkel történő védelmére. A CHEMKOSTAV cég bemutatta 72 mm vastag hőszigetelővakolat rögzítési rendszerét.

Az NDK bemutatta és előadásokban is ismertette a gipsz alapú fal-elemek alkalmazási lehetőségeit. Különösen fejlett a márványgipsz elemek gyártása az épületrekonstrukciós munkákhoz. Igen szép figurális, többszínű mázas kályhacsempékkel igyekeznek a rekonstrukciókhoz szükséges hangulatos régi kályhák újjáépítését elősegíteni.

A csehszlovák téglaiipar jellegzetes termékének a hurdisznak legújabb alkalmazási területe a vikkendház, amelynek falai gyakorlatilag vízszintesen elhelyezett hurdiszelemből és különösen kiképzett kötőelemekből állanak. Bemutatták továbbá 395 × 295 mm vágási felületű 140 vagy 190 mm vágási hosszúságú falazóelemet, amellyel készült fal hőátbocsátási tényezője 0,71 W/m²K. Az elem térfogati tömege – 50% üregtérfogat arány mellett – 700 – 800 kg/m³; az elemek szilárdsága 4, 6, 8, 10 mPa.

A kivitelezés befejező munkáihoz szükséges anyagoknak az ablaknyíláson át a lakásba történő beemeléséhez szellemes megoldású könnyű emelőberendezéseket állított ki az Okresní Průmyslový a Opravárenský Podnik cég.

A kiállítással egyidejűleg több szakmai megbeszélés volt:

- építésracionizálás, gépesítés és minőség,
- építészek és tervezők napja,
- ipari monolit,
- gipsz alapú termékek az NDK-ban,
- újítások és találmányok börzseje,
- ÉTI szakmai megbeszélés,
- ÉTK és a csehszlovák ÉTK (az USI) szocialista brigádjainak találkozója.

Az ÉTK és USI szocialista brigádok találkozója a küldöttek ismertették munkaterületeiken elért eredményeket és keresték a tapasztalatsere bővítésének és az együttműködés fokozásának lehetőségeit.

A kiállítások nagyszámú prospektusai az ÉTK prospektustárában megtekinthetők.

Mattyasovszky Zsolnay Tamás

A világ szilikátiparából

Új úsztatottüveg gyártósor ÉNy-Amerikában

A PPG Industries bejelentette, hogy Washington államban Seattle-től délre, Centralia és Chehalis városok közelében úsztatottüveg üzemét épít. Ez lesz az Északnyugat-Amerika első ilyen gyára. A PPG eddig a kaliforniai Fresnoban és a texasi Wichita Fallsban és az ontarioi Owen Soundban látta el úsztatott üveggel a piacot. Az új gyártósor az összes síküvegféleségeket gyártja a lakóház építkezéshez és üzemi felhasználásra. Minőségben mind szintelen, mind pedig ónozott és bevonatos üvegeket szállít az új üzem. A termelés megindítását 1986-ra tervezik, de nincs közlés a tervezett beruházási költségekről és kapacitásról, sem pedig a nyersanyagforrásról. Mivel a térség kvarchomok termelése nem elegendő ilyen újabb nagyfogyasztó ellátására. Feltehetően Idaho vagy Észak Kalifornia lesz az új gyár nyersanyag szállítója. PPG reméli, hogy új gyárával a térség jelentős tényezőjévé válik.

(Industrial Minerals, 1985. április)

Üvegekutatás nemzetközi összefogással

Hét vállalat (ACI International Australia, Brockway Inc. USA, Consumers Glass Canada, Emhart Corp. USA, Rockware Glass UK, Weingand Glass NSZK és Yamamura Glass Japán) 5 M USD kutatási keretet létesítettek két kutatási téma támogatására. A kutatások célja szilárd, kissúlyú palack-üveg kidolgozása, amely megállítja a műanyag palackok térhódítását. A ku-

tatást három lépésben kívánják elvégezteni. Az első kutatási részt kiválasztott intézetek, vagy szervezetek végzik. A második lépésben a gazdasági és gyakorlati tényezők felderítését tűzik ki célul. A harmadik lépés az új technológia adaptálása. A kutatásba beletartozik a Massachusetts Institute of Technology kutatásai különleges bevonatok alkalmazására.

(Industrial Minerals, 1985. április.)

Új japán, nagyteljesítményű kerámiák

Teljesítették a hozzájuk fűzött reményeket a Japán Nagyteljesítményű Kerámiák Kutatására létesült Szerkezeti Kutatóintézet. A szilícium-nitrát és szilíciumkarbid kerámiatesetek 1200 °C-on történt 1000 órás hőtartást követően 30 kg/mm² szakítószilárdságot mutattak. Öntött fémes részekkel szemben 32,9-szeres (szilikonitrát) és 20,3-szeres (szilíciumkarbid) a tartósságuk. Ezeket a gyártmányokat meleg izosztatikus sajtolással gyártják, de folyik a kutatás a gyártástechnológia javítására a formázás közben megvalósítandó pontosabb hőmérséklet szabályozással. Ezek a kerámiák a jövőben fokozott alkalmazást nyernek turbinalapátként, ahol a hőállóság és nagy méretpontoság elengedhetetlen előfeltétel.

(Industrial Minerals, 1985. április)

Adatok a világ vermiculit termeléséről

A brazil Ipari és Kereskedelmi Minisztérium adatai szerint a világ vermiculit termelése 1983-ban 510 kt volt,

az 1984. évi (Beclés szerint) 600 kt. Brazília a világ vermiculit készletének 8%-át mondhatja magáénak, a készlet nagyságát 181 Mt-ra teszik. Az USA részesedése 50%, a Dél-Afrikai Köztársaságé 40%.

A brazil termelés 1983-ban kb. 12 kt volt, ebből 9 kt került exportra (Guinea, Ausztrália).

(Mining Journal 1985. április 26.)

Üvegszálás optikai kábelt vásárol a Kínai Népköztársaság

A nagybritanniai STC cég, a világ egyik legnagyobb optikai kábelgyártó cége nyerte el Kína első optikai kábel rendelését. 1979-ben ugyancsak az STC szállította a brit Telecom társaság első optikai szálak kábelrendszerét. A Newport-i gyár gyártotta az első üzemi használatra alkalmas 28 km hosszú kábelrendszert Luton és Milton Keynes között és az ország első optikai szálak kábelrendszerét előfizetők bekapcsolásában, a Kingston-upon Hill-i magán telefontársaságnak 8 km hosszban. Ugyanez a kábelgyártó üzem gyártotta a világ első optikai szálak tengeralatti távközlési kábelét 23 km hosszban Portsmouth és a Wight szigeten lévő Ryde között. Ez a rendszer mind beszéd, mind pedig frott szöveg és ábrák átvitelére is alkalmas. Az elektromágneses interferenciával szemben érzéketlen üvegszálás kábel elterjedése növekvő piacot jelent a híradástechnikának és a fejlett üvegiparnak. Érdeemes még megemlíteni Indiában a Puna és Bombay közötti 160 km-es kábelt és az írországi Limerick és Nenagh közötti 45 km hosszú kapcsolat távbeszélő, TV és adatjelek továbbítására.

(Financial Times, 1985. május 14.)

Konferencia hírek

A szocialista országok vezetési és szervezési tudományos egyesületeinek részvételével a *Szervezési és Vezetési Tudományos Társaság* 1985. október 22-24-én Budapesten

„Kreativitás és innováció a vállalati vezetésben”

címen konferenciát rendez.

A konferenciára benyújtott hazai és külföldi előadások alapján nyitó-, záró-, plenáris üléseken, valamint négy

(A, B, C, D) szekcióban kerül sor a tanácskozásra.

Az „A” szekció a vállalati gyakorlatban megkívánt új, elvi, szemléleti kérdéseket tárgyalja.

A „B” szekció megbeszélésein a hangsúly a gazdasági reformunk kibontakozását szolgáló hazai, valamint külföldi gyakorlatban bevált felső vállalatvezetési kreatív és innovatív eljárások, módszerek alkalmazásának tapasztalatain lesz.

A „C” szekcióban olyan vállalatvezetési modellek kerülnek ismertetésre, amelyek alkalmasak arra, hogy mintául szolgáljanak az innovatív vállalatok vezetésének.

A „D” szekcióban a vezetői team munka alkalmazását elősegítő módszerekről vezetői kiscsoport megbeszélések lesznek. Ebben a szekcióban rövidített vezetői tréningre kerül sor!

Jelentkezésével kapcsolatosan kérjen információt az SZVT Titkárságán! (Bp. VI., Anker köz 1. 1061 tel.: 222-093)

A szerkesztésért felel:

Dr. Székely Ádám

Szerkesztőség:

Budapest VI., Anker köz 1 – 3. 1368

Telefon: 226-497

Felelős kiadó:

Faklen Pál

Kiadja:

Delta Szaklapkiadó és Műszaki Szolgáltató Leányvállalat
Budapest VII., Garay u. 5. 1442

Telefon: 415-583, 215-440

Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető bármely hírlapkézbesítő postahivatalnál és a Posta hírlapüzleteiben és a Hírlapelőfizetési és Lapellátási Irodánál (HELIR) (Budapest, V., József nádor tér 1.1900) közvetlenül, vagy postautóvalványon, valamint átutalással a HELIR 215-96 162 pénzforgalmi jelzőszámlára.

Előfizetési díj: negyedévre 78,- Ft, félévre 150,- Ft, egyes szám ára 26,- Ft.

Megjelenik havonként



85/2266 Franklin Nyomda, Budapest

Felelős vezető: Mátyás Miklós igazgató

INDEX: 25250

HU ISSN 0013-970 X

