

302.935

ÉPÍTŐANYAG

*A SZILIKÁTIPARI
TUDOMÁNYOS EGYESÜLET
FOLYÓIRATA*

4

*XXIII. ÉVFOLYAM
BUDAPEST 1971. ÁPRILIS*

2

A megszilárdult kötőanyag-pépek fázisösszetételének hatása a szilárdságra*

JAMBOR, JAROMIR

(Szlovák Tudományos Akadémia Építőipari Kutatóintézete, Bratislava)

Bevezetés

A kötőanyag-pépek, habarcsok és betonok esetében a fizikai-mechanikai tulajdonságok alakulásának okait, mechanizmusát és törvényszerűségeit mindenképpen közelebbről kell ismerni ahhoz, hogy lehetőség nyíljen a gyártási technológia gyökeres javítására, és hogy biztosítani lehessen azokat a fölöttébb igényes követelményeket, amelyeket az épületszerkezetek korszerű típusaihoz szükséges betonanyaggal szemben általában támasztanak. Ez az oka annak, hogy e bonyolult problémakör tanulmányozása immár esztendők óta nagyszámú kutató szakember érdeklődésének gyújtópontjában áll.

T. C. Power és munkatársai (1946, 1947, 1956, 1958) számos közleményben bizonyították, hogy a megszilárdult cementpép szilárdsága a benne keletkezett cementgél volumenétől függ. K. K. Schiller (1957) tisztázta a monominerálisan megszilárdult cementpép szilárdsága és a porozitás közti összefüggést. G. L. Kalousek és M. Adams (1951), továbbá L. D. Sanders és W. J. Smothers (1957), W. H. Taylor és D. R. Moorehead (1956, 1957), G. L. Kalousek és A. F. Prebus (1958), Z. Šauman (1966) és mások viszont azt mutatták ki, hogy a megszilárdult kötőanyag-pépben keletkezett kötőfázisok mineműsége is határozottan befolyásolja a szilárdság és a többi tulajdonságok kialakulását. J. Jambor (1963, 1969) megállapí-

totta, hogy a megszilárdult kötőanyag-pép szilárdsága egyaránt függ a benne keletkezett kötőfázisok volumenétől és minőségétől. Ez a megállapítás pedig egybevág P. A. Rebinder hidratizált kötőanyag-pépek szilárd makro-szerkezetének keletkezésére vonatkozó elméletével (1956, 1960).

E problémakör tanulmányozásával változatlanul foglalkozott és foglalkozik számos szakember. A következőkben néhány újabb felismeréssel szolgálunk a megszilárdult kötőanyag-pépek fázisösszetétele, a makroszerkezet jellege és a nyomószilárdság között fennálló kölcsönös összefüggés kérdéséhez.

A felhasznált anyagok és a vizsgálati módszer

A vizsgálatokat 2 cm élhosszúságú próbakockákon végeztük. Előállításuk különféle típusúhoz tartozó cement-pépek felhasználásával ment végbe.

A cement-pépek válogatott szilikát-tartalmú adalékanyagok és $\text{Ca}(\text{OH})_2$, C_3A és C_3S keverékéből készültek, a következő súlyarányok szerint: 2:1, 1:1, illetve 1:2. Szilikát-tartalmú adalékanyagként a következőket alkalmaztuk: 1. Dacit-tufa, ami mintegy 70%, fölöttébb aktív üveges-fázist tartalmaz; 2. porszenhamu, 80% üveges-fázistartalommal; 3. 650 fokon, 2 órán át tartó égetéssel aktivált iszapolt kaolin; 4. gyakorlatilag csaknem egészében β -kvarcból álló kvarchomok-őrlemény. Az alkalmazott kötőanyagok — porított $\text{Ca}(\text{OH})_2$, C_3A és C_3S — laboratóriumban, tiszta nyersanyagokból, a szokásos eljárásokkal készül-

*A X. Szilikátipari Konferencia anyagából

tek. A szilikát-tartalmú adalékanyagok és a kötőanyagok őrleményében egyaránt 90 mikron volt a maximális szemnagyság. A cement-pépek konzisztenciája megfelelt a ČSN 72 21 10 számú csehszlovák szabvány előírásainak. A próbatesteket, 24 óra alatt, 20 fokon és, 97—100% relatív nedveségű térben bekövetkezett megszilárdulásuk után, 20 fok hőmérsékletű vízben tároltuk tovább 90, illetve 180 napig; vagy pedig 24 órán át tartottuk őket telített gőztérben 80, illetve 175 fok hőmérsékleten.

Bizonyos kísérleti időközönként a különböző kötőanyag-pépekből előállított próbatestek 6 darabból álló sorozatát 100 fokon kiszárítottuk, és meghatároztuk térfogatát és nyomószilárdságát. A próbatestek felaprítása után következett a fajlagos fázisösszetétel és a makroszerkezet jellegének vizsgálata.

A megszilárdult kötőanyag-pép fázisösszetételének meghatározása, illetve a keletkezett új képződmények jellegének megállapítása a röntgenometrikus fáziselemzés, a termikus komplex-analízis, az elektronmikroszkópia és a kémiai elemzés *A. Steopoe* szerint való kombinációjával ment végbe. Ezek segítségével állapítottuk meg a különböző típusú próbatestek kötésben részt-nem-vett hányadát, közelebbről: a nem-reagált szilikátos adalékanyag, a szabad $\text{Ca}(\text{OH})_2$ és CaCO_3 , és esetenként a hidratizálatlanul maradt C_3A és C_3S mennyiségét is, hasonlóképpen a keletkezett új képződmények mineműségét. E vizsgálatok eredményeiből hozzávetőleg következtetni lehetett a kötésben részt-vett új képződmények (hidratizált termékek) mennyiségére és összetételére. A kötésben részt-nem-vett fázisok és a kötésben résztvett új képződmények mennyiségi megoszlását azután az egyes kötőanyag-pépek eseteiben térfogatszázalékban fejeztük ki, amikor is figyelembe vettük a meghatározott teljes porozitást. A fázisösszetétel megállapításának részletes leírását 1969-ben közzétett munkánk tartalmazta.

Röntgendiffrakciós-fáziselemzésre a C.H.F. Müller (Hamburg) cég 'Mikro 111' elnevezésű röntgendiffraktográfját használtuk. Komplex termikus elemzéseket a MOM — Budapest — derivatográfjával végeztünk. Elektronmikroszkópiai vizsgálatok céljára a csehszlovákiai 'Tesla BS-242' elnevezésű asztali elektronmikroszkóp szolgált.

A makroszerkezet jellegének megállapításához egyes próbatesteken porozimetrikus vizsgálatokat végeztünk. Porozimetrikus vizsgálatainknál a milánói Carlo Elba cég 'Modell 65-A'-jelű készülékével dolgoztunk. Ez a higanyos-porozimeter lehetővé teszi 75—75 000 Å határok közötti pórusmé-

retek megállapítását. A jellegzetes próbatestek makroszerkezetének vizsgálatát továbbiakban még a Cambridge angliai cég Stereoscan-típusú sztereoelektronmikroszkópjával is elvégeztük.

Eredmények és értékelésük

A megszilárdult pépek fázismegoszlása és szilárdsága

A megszilárdult kötőanyag-pépek nyomószilárdságát, össz-porozitását, a kötésben részt-nem-vett fázisok térfogatát és a kötésben résztvett fázisok térfogatát és jellegét az Ia. Ib. és Ic. táblázat mutatja be.

A kötésben részt-nem-vett fázis egy része minden egyes próbatest esetében változatlanul maradt szilikátos adalékanyagból és kalciumkarbonátból állt; ezenfelül — a pépek túlnyomó többségénél — szabad $\text{Ca}(\text{OH})_2$ is jelen volt, egyes pépeknél pedig — ha klinkerásványok felhasználásával készültek — C_3A és C_3S nyomait is ki lehetett mutatni.

A kötésben résztvett új képződmények, amelyeknek jelenlétét hasonló összetételű és azonos módon utókezelt pépek esetében állapítottuk meg, feltűnő hasonlatosságot mutattak egymással. Ha figyelmen kívül hagyjuk a kísérő mellékfázisokat — amelyek egyes pépek esetében csekély mennyiségben mutatkoztak — akkor ötféle kötésben-résztvett új képződményről (hidratációs-termékekről) számolhatunk be. Éspedig:

I. Új képződmények, amelyek túlnyomó hányadukban tobermoritból állnak, esetleg tobermorit és CSH I keverékei.

II. Új képződmények, amelyek túlnyomólag CSH I-ből keletkeztek, esetleg kis mennyiségű CSH II-t is tartalmazó keverékek.

III. Új képződmények, következő összetétellel: 70—80% gehlenit-hidrát- C_2ASH_n és 20—30% CSH I.

IV. Új képződmények, mintegy 70—80% C_3ASH_4 -típusú hidrogránátfázis és 20—30% CSH I keverékei.

V. Új képződmények, túlnyomó részben C_3ASH_4 származékai, esetleg csekély SiO_2 -tartalmú hidrogránátfázis közbenjöttével, amelynek összetétele igen közel áll a C_3AH_6 -hoz.

Az eredmények összessége azt igazolja, hogy a megszilárdult pépben keletkezett új képződmények mineműsége és teljes volumene döntő mértékben függ az összetételtől, s az egyes komponensektől, amelyeket a készítéshez felhasználtak, továbbá az utókezelés módjától is. A pépben keletkezett új képződmények volumene közvetlen értékmérője a pépet alkotó egyes komponensek között az utókezelés folyamán végbemenő reakciók intenzitásá-

Különböző megszilárdult kötőanyag-pépek nyomószilárdsága és közelítő fázisösszetétele

Próbatest számjele	Pépösszetétel Keverési arány	Utókezelés		Nyomó- szilárd- ság kp/cm ²	Közelítő fázis összetétel, térfogat ^o _o			A kötésben résztvevő fázisok és megközelítő összetételük
		Hő- foka °C	Idő- tar- tam, nap		Össz- porozitás	Nem kötő- anyag	Új képződ- mény	
101	Dacit-tufa! + Ca(OH) ₂	20	90	214,2	59,7	20,2	20,1	II Túlnyomórészt CSH I
103	2:1	80	1	76,2	59,1	30,4	10,5	II Túlnyomórészt CSH I
104		175	1	446,2	60,4	19,0	20,6	I Túlnyomórészt tobermorit és vele rokonfázis
111	Dacit-tufa + Ca(OH) ₂	20	90	167,4	61,8	19,7	18,5	II Túlnyomórészt CSH I
113	1:1	80	1	87,1	61,3	26,3	12,4	II Túlnyomórészt CSH I
114		175	1	473,4	62,0	17,0	21,0	I—II Tobermorit és CSH I keveréke
132	Dacit-tufa	80	1	21,4	51,6	25,1	23,3	V C ₃ AH ₆ —hidrogránátfázis
133	+ C ₃ A 1:1	175	1	36,2	52,1	19,2	28,7	V C ₃ AH ₆ —hidrogránátfázis
141	Dacit-tufa + C ₃ S	20	90	725,4	40,4	31,4	28,3	II Túlnyomórészt CSH I
142		80	1	347,0	41,8	34,9	23,3	II Túlnyomórészt CSH I
143	1:1	175	1	695,6	41,6	33,6	24,9	I Túlnyomórészt tobermorit — és rokon fázisok
201	Porszén- hamu + Ca(OH) ₂ 2:1	20	90	164,3	53,7	29,9	16,4	II Túlnyomórészt CSH I
202		20	180	183,0	53,4	28,5	18,1	II Túlnyomórészt CSH I
204		175	1	524,6	54,0	20,9	25,1	I Tobermorit és hasonlók — hidrogránát, ~ 80:20
211	Porszén- hamu + Ca(OH) ₂ 1:1	20	90	132,0	58,3	27,6	14,1	II Túlnyomórészt CSH I
213		80	1	101,0	57,9	28,9	13,2	II Túlnyomórészt CSH I
232	Porszén- hamu	80	1	33,2	46,3	29,4	24,3	V C ₃ AH ₆ —hidrogránát- fázis
233	+ C ₃ S 1:1	175	1	46,2	46,5	23,5	30,0	V C ₃ AH ₆ —hidrogránát- fázis

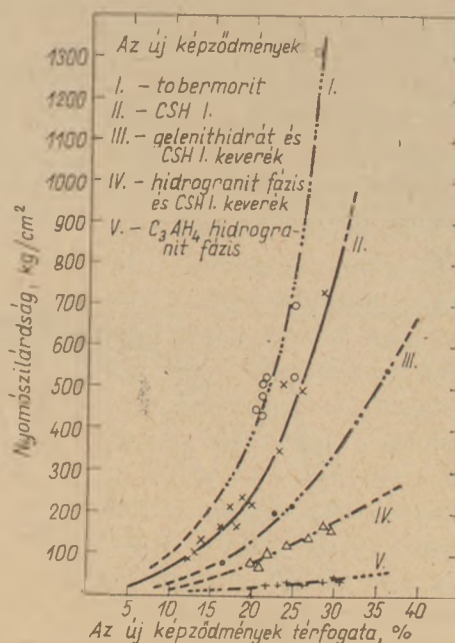
Próbatest számjele	Pépösszetétel Keverési arány	Utókezelés		Nyomó- szilárd- ság kp/cm	Közéltő fázis összetétel, térfogat %			A kötésben részt vevő fázisok és közéltő összetételük	
		Hő- foka °C	Idő- tar- tam, nap		Össz- porozitás	Nem kötő- anyag	Új képződ- mény		
241	Porszén- hamu	20	90	492,2	40,7	33,3	26,0	II	Túlnyomórészt CSH I
242	C ₃ S 1:1	80	1	237,0	41,8	39,4	18,8	II	Túlnyomórészt CSH I
243		175	1	479,6	42,0	36,6	21,4	I	Tobermorit és hasonló fázisok (kb. 82%), hidrogénát (kb. 18%)
301	Aktivált kaolin	20	90	194,2	60,5	16,7	22,8	III	Gehlenithidr. — CSH I (kb. 69:31%)
302	+ Ca(OH) ₂ 2:1	20	180	214,3	60,2	14,8	25,0	III	Gehlenithidrátt — CSH I (kb. 82:18%)
303		80	1	72,2	61,9	21,5	16,6	III	Gehlenithidrátt — CSH I (kb. 80:20%)
304		175	1	103,1	62,0	16,0	21,9	IV	Hidrogénátfázis — CSH I (kb. 78:22%)
312	Aktivált kaolin	20	180	167,2	58,7	12,7	28,6	IV	Hidrogénátfázis — CSH I (kb. 79:21%)
313	+ Ca(OH) ₂ 1:1	80	1	78,2	60,6	19,6	19,8	IV	Hidrogénátfázis — CSH I (kb. 74:26%)
314		175	1	159,2	61,8	8,8	29,4	IV	Hidrogénátfázis — CSH I (kb. 77:23%)
322	Aktivált kaolin	20	180	125,0	60,2	15,5	24,3	IV	Hidrogénátfázis (kb. 79:21%)
323	+ Ca(OH) ₂ 2:1	80	1	81,6	61,4	18,8	19,8	IV	Hidrogénátfázis (kb. 75:25%)
324		175	1	141,2	61,9	11,2	26,9	IV	Hidrogénátfázis — CSH I (kb. 74:26%)
331	Aktivált kaolin	20	90	27,6	55,3	21,7	23,0	V	C ₃ AH ₆ — hidrogénátfázis
332	+ C ₃ A 1:1	80	1	29,5	54,7	23,5	21,8	V	C ₃ AH ₆ — hidrogénátfázis
341	Aktivált kaolin	20	90	536,5	47,3	16,5	36,2	III	Gehlenithidrátt — CSH I (kb. 68:32%)
342	+ C ₃ S 1:1	175	1	71,3	55,8	23,3	20,9	IV	Hidrogénátfázis — CSH I (kb. 76:24%)
404	β-SiO + Ca(OH) ₂ 2:1	175	1	521,4	49,3	29,1	21,6	I	Túlnyomórészt tobermorit

Próbatest számjele	Pépösszetétel Keverési arány	Utókezelés		Nyomószilárdság kp/cm ²	Közelítő fázis összetétel, térfogat %			A kötésben résztvevő fázisok és megközelítő összetételük
		Hőfoka °C	Időtartam, nap		Összporozitás	Nem kötőanyag	Új képződ- mény	
414	β -SiO + Ca(OH) ₂ 1:1	175	1	507,6	52,0	26,8	21,2	I Túlnyomórészt tobermorit
431	β -SiO + + homok + + C ₃ A 1:1	20	90	27,4	46,8	27,1	26,1	V Túlnyomórészt C ₃ AH ₆
433		175	1	38,0	45,2	24,3	30,5	V Túlnyomórészt C ₃ AH ₆
441	β -SiO ₂ + homok + C ₃ S	20	90	502,6	30,7	45,6	23,7	II Túlnyomórészt CSH I
442		80	1	214,5	35,3	47,2	17,5	II Túlnyomórészt CSH I
443	1:1	175	1	1307,4	33,0	39,5	27,5	I Túlnyomórészt tobermorit

nak és mértékének. Nagyobb aktivitású szilikát-tartalmú adalékanyag, ugyanúgy az utókezelés tartamának vagy hőmérsékletének növelése — egyébként azonos körülmények között — megnöveli a kötésben résztvevő új képződmények volumenét, másfelől a kötésben részt-nem-vevő fázisok térfogatcsökkenését vonja maga után.

A megszilárdult pépek nyomószilárdsága és teljes porozitása nemkülönböztetve tág határértékek között váltakozik, hasonlóképpen az összetétel és az utókezelési mód függvényében. Az eredményekből nem lehet arra következtetni, hogy egyértelmű összefüggés áll fenn e két tulajdonság között, ami érvényes valamennyi megvizsgált kötőanyag-pépre. Viszont ha a pépek nyomószilárdsági értékeit fázismegoszlásukkal vetjük egybe, akkor nyilvánvalóvá lesz, hogy egyértelmű összefüggés van a pépek szilárdsága és a bennük keletkezett új képződmények milyensége és volumene között. Ezt az összefüggést szemlélteti az 1. ábrán látható öt görbe: mindannyi kifejezésre juttatja a nyomószilárdság függését az új képződmény milyenségétől és volumenétől, a fentebb közölt I—V. csoportba sorolható egyedek eseteiben.

A kötés során keletkezett új képződmények jellegének a szilárdságra gyakorolt döntő befolyása mutatkozik meg, ha egybevetjük azoknak a pépeknek a nyomószilárdságértékeit, amelyek különböző csoportokba sorolhatók (I—V. szerint), de nagyjában egyforma a térfogatuk. A legnagyobb szilárdságot az I. típushoz — tobermorit — tartozók mutatják, a legkisebb szilárdság-érték viszont



1. ábra. A megszilárdult kötőanyag-pép-próbatestek nyomószilárdsága, a bennük keletkezett új képződmények (hidratációs-termékek) jellegének és volumenének függvényében

azoknál a pépeknél állapítható meg, amelyekben a C₃AH₆ jelenléte kimutatható. Ha az I. típushoz tartozó új képződmények kötés-potenciálját 100%-nak vesszük, akkor az egyes típusokhoz tartozó képződmények kötés-potenciáljai hozzávetőleg alábbi összehasonlító értékek szerint alakulnak:

Tobermorit—100%; CSH I=56—62%; 70—80% gehlenithidráttal és 20—30% CSH I keveréke=

28–32%; 70–80% hidrogránátfázis és 20–30% CSH I=13–20%; C₃AH₆-hidrogránátfázis = 3–4%.

Az 1. ábra grafikusan szemlélteti azt is, hogy az azonos új képződményeket tartalmazó pépek szilárdsága potenciális függvénye annak a térfogatnak is, amely a pép egész tömegéből az új képződmény-hányadra jut. A szilárdság és az új képződmény térfogatának függése a különböző jellegű fázisok esetében eltér ugyan egymástól, mindazonáltal kifejezhető a következő általános formulával:

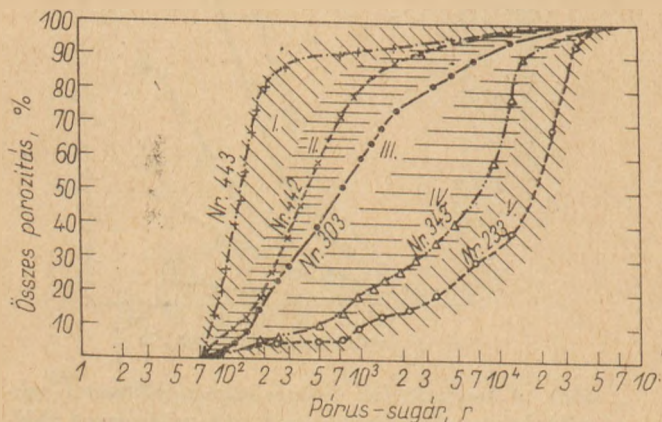
$$P = a\theta^3 + b\theta^3 + c\theta^3.$$

ahol P = nyomószilárdság,

θ = az új képződmény volumene a pép teljes volumenének százalékában kifejezve,

a, b, c = konstánsok, amelyeknek értékét a képződmények jellege szabja meg.

Számításokkal bizonyítható volt, hogy a közölt funkcionális kapcsolat a kötésben résztvevő új képződmények volumenének a vizsgált kötőanyag-pép nyomószilárdságára gyakorolt befolyását kielégítő mértékben fejezi ki. A közölt függvénytől való kisebb eltérések oka általában felderíthető: vagy a kötésben résztvevő új képződmények térfogatmeghatározási módszerének pontossága korlátozott; vagy az okozza az eltérést, hogy az egyenlet a mellékfázisokat — amelyek egyes pépeknél csekély mennyiségben kísérőként lépnek fel — nem veszi figyelembe.



2. ábra. A pórusmegoszlási-görbék közelítő lefutási-tartománya különböző jellegű új képződményt (hidratációs-terméket) tartalmazó megszilárdult kötőanyag-pépek esetében

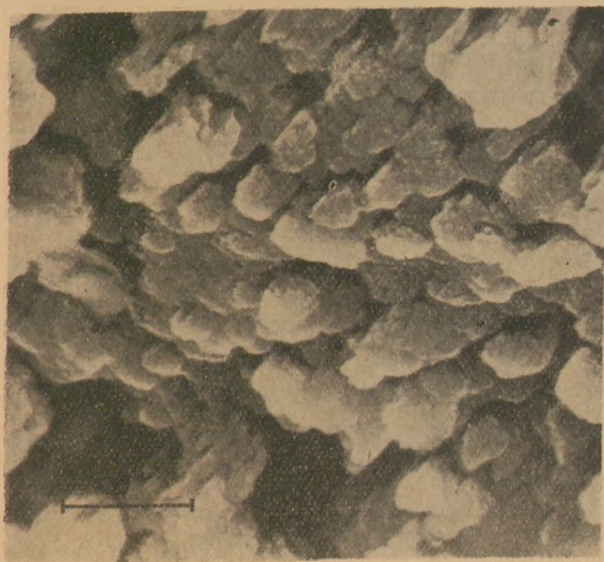
Elmondottakból következik, hogy a keletkezett kötésben-résztvevő képződmények jellege és volumene döntő két tényező: eleve meghatározza a megkötött pép szilárdsági értékeit. A megszilárdult kötőanyag-pépben jelenlevő egyéb fázisok viszont úgy viselkednek — legalább is a szilárdság kialakításának vonatkozásában — mint a pórusok.

A megszilárdult kötőanyag-pépek makroszerkezetének fáziseloszlása és jellege

A pórusméret-eloszlás vizsgálata — a pórus-sugárnak 75 és 75 000 Å határértékek közé eső tartományában — a megszilárdult kötőanyag-pépek esetében hebizonyította, hogy — akárcsak a szilárdság értékei — a makrostruktúra jellege is értelmezhetően függ össze a kötésben résztvevő képződmények jellegével. A 2. ábra a pórusméret-eloszlás néhány jellegzetes görbéjét mutatja be az I.—V. típusozhoz tartozó új képződményeket tartalmazó pépek esetében. Valamennyi vizsgálat alá vett kötőanyag-pép megoszlási görbéjét bemutatni nem áll módunkban, de az ábra nagyjában szem-



3.—4. ábra. A 443. és 442. számú megszilárdult kötőanyag-pép-próbatetek törési felületének elektronmikroszkóp-felvétele. Az új képződmény (I) tobermorit, illetve (II) OSH I



5.—6. ábra. A 314. és 332. számú megszilárdult kötőanyag-pép-próbatest törési felületének elektronmikroszkóp-felvétele. Az új képződmény (IV) hidrogránát-fázis és CSH I keveréke, illetve (V) C_3AH_6 -hidrogránát-fázis

lélteti a pórusméret-görbék lefutási tartományát a különféle új képződmény-típusok esetében.

A vizsgálati eredmények arra utalnak, hogy a kötésben résztvevő új képződmények minden egyes típusa olyan jellegzetes pórusméret-eloszlást okoz, ami azután — az összporozitás és pórustartalom, továbbá az egyéb szilárd fázisok befolyásától függően — többé-kevésbé kifejezésre is jut.

A különféle kötésben-résztvevő új képződményeket tartalmazó megszilárdult pépek eltérő makroszerkezetét a sztereo-elektronmikroszkóppal végzett közvetlen vizsgálatok eredményei is igazolják. Az I., II., IV. és V. típusúhoz tartozó új képződményeknek a megszilárdult kötőanyag-pépek makroszerkezetére gyakorolt befolyását szemlélteti a 3—4. és 5—6. ábra.

A kötésben-résztvevő új képződmények egyéni jellegének hatása a megszilárdult pépek egészének makroszerkezet-jellegére megmutatkozik az egyes kristályok szerkezetében, morfológiájában és diszperzitás-fokában. Eszerint a makroszerkezet jellege elsődleges következménye a pépben keletkezett új képződmények minéműségének, s a makroszerkezet közvetítésével jut érvényre a keletkezett új képződmények szilárdságra gyakorolt hatása a megszilárdult kötőanyag-pépekben. Ez a körülmény teszi érthetővé a megszilárdult pépek szilárdsága és makroszerkezte közti szoros összefüggést is.

Véggövetkeztetés

A vizsgálati eredmények bizonyítják, hogy a megszilárdult kötőanyag-pépek szilárdságát és makroszerkezetének jellegét eleve és döntő mértékben meghatározza a benne keletkezett, kötésben résztvevő új képződmények jellege és volumene.

Ilyenformán indokolt a pépek szilárdságváltozásait is az új képződmények volumen- és jellegváltozása következményeként értelmezni. Ez a megállapítás megmagyarázza és közös nevezőre hozza a kötőanyag-pépek szilárdsága alakulásának okaira vonatkozó, látszólag ellentétes nézeteket. Alapvetőleg egyezik *T. C. Power* megállapításával, amely szerint a szilárdság a megkötött pépben keletkezett új képződmények volumenétől függ; de igazolja azoknak a szerzőknek a felfogását is, akik az új képződmények minéműségének a szilárdságra gyakorolt eldöntő hatása mellett foglaltak állást. Az a megállapítás, hogy a megszilárdult kötőanyag-pép szilárdsága a keletkezett új képződmények jellegétől is, volumenétől is függ, teljes mértékben egyezik *P. A. Rebinder* elméletével. Meg kell azonban jegyeznünk, hogy ez a megállapítás csakis olyan megszilárdult pépek eseteire korlátozódik, ahol a makroszerkezet belsejében nem lépnek fel zavaró momentumok, amelyek a szilárdsági értékeket negatív irányban befolyásolhatják.

IRODALOM

- [1] *Jambor, J.* (1963): *Mag. Concrete Res.* 15, 131.
- [2] *Jambor, J.* (1969): *Stavebnícky časopis SAV XVII*, 1.
- [3] *Kalousek, G. L., Adams, M.* (1951): *J. Amer. Concrete Inst. Proc.* 48, 77.
- [4] *Kalousek, G. L., Prebus, A. F.* (1958): *J. Amer. Ceram. Soc.* 41, 124.
- [5] *Kalousek, G. L.* (1968): 'High temperature steam curing of concrete at high pressure.' *Principal Paper on the V. ISCC—Tokyo.*
- [6] *Powers, T. C., Brownyard, T. L.* (1946—1947): *J. Amer. Concrete Inst. Proc.* 18.

- [7] Powers, T. C. (1956): Cement and Lime Manuf. 13.
 [8] Powers, T. C. (1958): J. Amer. Ceram. Soc. 41, 1.
 [9] Rebinder, P. A. (1956): "Trudy soveščanija po chimiji cemente", 125, Moskva.
 [10] Sanders, L. D., Smothers, W. J. (1957): J. Amer. Concrete Inst. Proc. 54, 127.
 [11] Schiller, K. K. (1957): Natura, 180, 862.
 [12] Segelova E. E., Rebinder, P. A. (1960): Strojitel'nyje materialy, 6, 21.
 [13] Sauman, Z. (1966): Stavivo 44, 336.
 [14] Taylor, W. H., Moorehead, D. R. (1956): Mag. Concrete Res. 8, 145.
 [15] Taylor, W. H., Moorehead, D. R. (1957): Mag. Concrete Res. 9, 109.

Jambor, J.: A megszilárdult kötőanyag-pépek fázisösszetételének hatása a szilárdságra

Vizsgálták a fázisösszetételnek a szilárdságra gyakorolt hatását olyan megszilárdult kötőanyag-pépeken, melyek különböző fajtájú és mennyiségű hidratációs terméket tartalmaztak. A próbatestek fázisösszetételét röntgenometriás, komplex termikus és vegyi eljárásokkal elemezték; a porozitást és a nyomószilárdságot hagyományos módszerekkel mérték. Az eredmények szerint a megszilárdult kötőanyag-pépek szilárdságát közvetlenül befolyásolja a benne levő hidratációs termékek fajtája és hányada. A legnagyobb szilárdsági értékeket a tobermorit szolgáltatta. A nyomószilárdságnak a kötőanyaghányadtól való függése kifejezhető egy általános összefüggéssel. Ez az összefüggés azzal a feltétellel érvelhető, hogy a megszilárdult kötőanyag-pép makrostruktúrája zavartalan.

Ямбор, Я.: Влияние фазового состава затвердевших паст вяжущего вещества на его прочность.

Было исследовано влияние фазового состава затвердевших паст вяжущих веществ, содержащих различное количество продуктов гидратации различного качества, на прочность вяжущего. Фазовый состав образцов исследовался рентгенометрическими, комплексными термическими и аналитическими методами, пористость и прочность при сжатии определялась традиционными методами. На основании полученных результатов было

установлено, что количество и вид гидратационных продуктов, содержащихся в затвердевшей пасте вяжущего вещества оказывает непосредственное влияние на её прочность. Наибольшую прочность обеспечивает тоберморит. Зависимость между прочностью при сжатии и долей вяжущего вещества может быть выражена одной общей формулой, при условии, если макроструктура затвердевшего вяжущего вещества является ненарушенной.

Jambor, J.: Der Einfluß der Phasenzusammensetzung erhärteter Bindemittelpasten auf die Festigkeit

Es wurde der Einfluß der Phasenzusammensetzung auf die Festigkeit von Bindemittelpasten — die verschiedene Gattungen und Volumina von Hydratationsprodukten enthielten — untersucht. Man hat die Untersuchung der Phasenzusammensetzung mittelst Röntgenometrie, mittelst komplex-thermischer und chemischer Methoden und auch elektronenmikroskopisch vorgenommen. Zur Bestimmung der Porosität und der Druckfestigkeit dienten die üblichen Verfahren. Die Ergebnisse ergaben, daß die Festigkeit der erhärteten Bindemittelpasten unmittelbar von Art und Volumen der entstandenen Neugebilde abhängig ist. Die Höchstwerte der Festigkeit liefert Tobermorit. Die Abhängigkeit der Druckfestigkeit vom Volumen der bindenden Neugebilde kann vermöge einer allgemeinen Beziehung ausgedrückt werden. Dennoch ist die Gültigkeit derselben auf Fälle beschränkt, wo die Makrostruktur der erhärteten Paste ungestört blieb. (S. G.)

Jambor, J.: Effect of Phase Composition of Hardened Binding Materials on their Strength

Pastes made of different binders and containing different sorts and amounts of hydration products were examined. Tests included X-ray diffraction, a complex thermal investigation and chemical methods for the determination of phase composition and conventional methods for the determination of strength and porosity. It is stated that strength of samples is controlled primarily by the sort and amount of hydration products contained in it; highest strengths were attained by tobermorite. A general relationship exists between the share of binding agents and compressive strength, an undisturbed macrostructure of the paste presupposed.

Könyvismertetés

Sztróky, Grasselly, Nemez, Kiss: Ásványtani praktikum II. Tankönyvkiadó, 1969. 494 oldal, 289 ábrával, 2 színes táblával, 7 melléklettel.

A technikai okokból előbb megjelent második kötet a korszerű ásványvizsgálati módszerek közül a differenciális-termikus-analízist, termogravimetriát, derivatográfiát, a fázisdiagramok számítást, átlátszó és opak ásványok optikai vizsgálatát és az ásványok röntgenelemzését tartalmazza. Célkitűzésének megfelelően a legszükségesebb elvi ismertetésre szorítkozva a hangsúlyt a módszerek gyakorlati alkalmazására helyezi. Ebben a vonatkozásban nagy előnye a műnek, hogy szerzői az általuk írt fejezetek anyagának nagy tapasztat-

lattal rendelkező ismerői, akik a vizsgálatok helyes kivitelezésének sokszor nehezen rögzíthető momentumait is érzékeltetni tudták. Ismeretes minden kutató előtt, aki ásványok, vegyületek fizikai, kémiai paramétereinek meghatározásával foglalkozik, hogy az „objektívnek” tekintett mérőműszerek szolgáltatta eredmények mily nagy mértékben állnak a vizsgáló személy szubjektív adottságainak befolyása alatt. Ennek legfontosabb összetevői a kutató elméleti tájékozottságán kívül az ember és műszer sokféle tényezőtől érintett kapcsolata, melynek optimumához úgy látszik elkerülhetetlenül a gyakorlati tapasztalatok sokaságán keresztül lehet csupán eljutni. Az Ásványtani praktikum olyan módszerrel megírt könyv, mely talán képes

ezt az utat lerövidíteni s használata nyomán használója gyorsabban jut el egy-egy módszer megbízható szintet jelentő birtoklásához.

A könyv, bár példáit az ásványvilágból meríti, voltaképpen a szilárdtestek fázis meghatározási módszereinek kézikönyve s így elsősorban hasznos lehet a szilikátkémia, szilikástechnológia művelői számára is. A heterogén, kompozit anyagok minőségi és mennyiségi fázis- és szerkezet-vizsgálata manapság elengedhetetlen feltétele minőségi termékek kibocsátásának és ellenőrzésének. A könyv e tekintetben hasznos segítője a szilikátkémikusnak, mert az egyes módszereken belül sok speciális vizsgálati eljárást is ismertet (pl. röntgenanalízis, termikus analízis, az optika terén). V. Gy.

A szilikátipari távlati műszaki fejlesztés „nyitott” kérdései

KUNVÁRI ÁRPÁD

Szilikátipari Központi Kutató és Tervező Intézet Budapest

A „nyitott” kérdés fogalmát a köznapi beszédből vettük át, de itt idézőjelben, egy egészen konkrét problémakör kifejezésére alkalmazzuk. „Nyitott” fejlesztési kérdéseknek nevezzük az olyan már létező, kielégítetlen fejlesztési igényeket, amelyek – vagy még érdemben tárgyalásra sem kerültek a döntést hozó fórumokon,

– vagy tárgyalásra kerültek, de a döntés a fejlesztési igény korlátozott kielégítését jelenti, – vagy a döntés egy későbbi időben történő megoldásra irányul (pl. beruházási eszközök elégtelensége miatt).

Ebben az összefüggésben *fejlesztési igény* alatt értjük egyrészt a már ténylegesen bekövetkezett, vagy éppen kialakuló termékfejlesztési, technológia-, vagy kapacitásfejlesztési elmaradásokat, másrészt az általános fejlődési irányvonal soron következő lépéseit.

Ezeknek a fogalmaknak világos megértését, tisztázását és következetes alkalmazását elengedhetetlennek tartjuk a távlati fejlesztési irányvonal megfelelő szintű és mélységű determinálásához, az egész területet hézagmentesen átfogó döntési rendszer megvalósításához. Eddigi elemzéseink szerint a szilikátipar területén elsősorban a következő fejlesztési problémakörök tartoznak a „nyitott” fejlesztési kérdések közé:

1. A korszerű technológia követelményeit kielégítő nyersanyagbiztosítás megoldása;

2. belső anyagmozgatás és külső szállítás korszerűsítése;

3. az üzemek számítógépes irányításának megvalósítása és ezzel összefüggő optimalizálás;

4. a társadalmi munkamegosztás fejlesztése.

Ezek olyan átfogó fejlesztési problémakörök, amelyek egyben az V. ötéves tervidőszak alapvető műszaki fejlesztésbeli előkészítési kérdéseit is felölelik és így a „nyitott” kérdések elemzésével egy-

ben kijelöljük az V. ötéves tervidőszak legfőbb műszaki fejlesztési, előkészítési feladatait is.

Átfogó problémakört képez az energiabázis fejlesztése is, de nem „nyitott” kérdésként jelentkezik, megvalósítása a legjobb úton halad.

1. A korszerű technológia követelményeit kielégítő nyersanyagbiztosítás megoldása

Az ágazati műszaki fejlesztési koncepció több oldalról részletesen vizsgálja a szilikátipari nyersanyagkérdést. Kifejezésre juttatja, hogy a szilikátipari tömeganyagok fejlesztéséhez rendelkezésre áll a megfelelő hazai nyersanyagbázis, sőt ennek megléte a fejlesztés egyik alapvető indoka. Más kérdés, hogy a nyersanyagbázis feltárása ez ideig még nem történt meg a szükséges mélységben. A koncepció ezért határozott feladatként tűzte ki az *elmaradás behozását*, különösképpen a következő két vonatkozásban:

1. cement- és mésziparban, kő- és kavicsiparban, valamint a téglaiiparban a „B” megkutatott-sági szint elérése, különös tekintettel

– a létesítendő új üzemekre,

– a rekonstrukciókra,

– a még távlatban is működtetni kívánt régi üzemekre.

2. A hazai nyersanyagbázis kiszélesítése a finomkerámia- és üvegiparban, ezen belül is különös súllyal kezelve a hazai finomkerámiai nyersanyag-dúsítás megoldását.

Ezeknek a célkitűzéseknek realizálását első sorban a megfelelő nyersanyagkutató kapacitás hiánya akadályozza. Az új létesítmények és a rekonstrukciók nyersanyagkutatói igények kielégítésén túlmenően aligha marad elegendő erő a teljes elmaradás behozására, az általános rendezésre. A finomkerámia- és üvegipar vonatkozásában pedig a más szervezetbe tartozó szállító- és

bányászati vállalatokkal történő nem megfelelő együttműködés jelent alapvető nehézséget.

Ezek a problémák azonban még nem emelnék a nyersanyagkérdést a „nyitott” fejlesztési kérdések közé, mivel — legalábbis megfelelő elvi — döntések vannak a kérdés megoldására, és a végrehajtás irányában megtörténtek már az első lépések. A nyersanyagbiztosítás azért vált „nyitott” kérdéssé, mert a *ténylegesen felmerülő „fejlesztési igény” ma már nem a „B” megkutatottsági szint elérése*, hanem — a jövő szempontjait is érvényesítve — ennél sokkal összetettebb, átfogóbb nyersanyag-feltárásról, nyersanyag-előkészítési feladatról van szó. A szilikátipari koncepció célkitűzései — ebben a tekintetben — még egy régebbi szemlélet, egy korábbi technológiai szint alapján kerültek kialakításra, amelynél a nyersanyagkutatásnak elégséges volt választ adni arra, hogy van-e elegendő (mennyi ideig elegendő) nyersanyag az adott helyen, vagyis a szóbanforgó nyersanyag milyen nagyságrendben található. Természetesnek tartották, hogy az így meghatározott mennyiségnek az összetétele bizonyos határok között változik, de ennek a változásnak pontos megállapítására és főleg a kitermelési ütem szerinti rögzítésére nem volt igény.

A korszerű technológia, a nagyteljesítményű, igényes berendezések hatékony — sőt sokszor egyáltalán való — működése azonban már a nyersanyagbázis mélyebb megismerését tételezi fel. Ezek a berendezések — a folyamatok nagy intenzitása mellett — rendkívül érzékenyek a nyersanyagösszetételei változásokra.

A külföldi tapasztalatok is arra mutatnak, hogy a technológiai eljárások intenzitásának fokozódása, és az automatizálási fok növelése a nyersanyagösszetétel állandóságával szemben mind nagyobb követelményeket támaszt.

Ezzel kapcsolatban hivatkozunk „A szilikátipari automatizálás gazdasági kérdéseinek és összefüggéseinek vizsgálata” című SZIKKTI tanulmányra, amely az USA-beli cementipari automatizálási tapasztalatokat értékelve, a következőképpen jellemzi a helyzetet:

„Az USA-beli automatizálás jellegzetessége... a nyersanyagkitermelés és előkészítés szisztematikus mérése és bekapcsolása a központi ellenőrzés folyamatába.

Ebből a szempontból különösen érdekesek az USA-beli módszerek, a következők szerint:

— a kőbánya szisztematikus átvizsgálása megfúrások útján, valamint részletes hosszútávú kitermelési program készítése alapján;

— a kőbánya termelési adatainak számítógépekbe való táplálása, továbbá annak felhasználása a teljes folyamat ellenőrzéséhez;

— az egyes anyagkomponensek ellenőrzése a kiömléseknél, a malombetáplálásnál, az anyagkeverékeknek RFA berendezésekkel való mérése és számítógépekkel való szabályozása.”

A nyersanyagösszetétel állandósításával kapcsolatosan fokozódó követelményeknek az a *tudományos alapja*, hogy a sokalkotós szilikátnyersanyagoknak a hőkezelési folyamatok révén történő átalakulásai olyan bonyolult összefüggéseket és egymásra-hatásokat takarnak, amelynek megismerése még nem jutott el a gyakorlati kezelhetőség szintjéig, vagyis addig, hogy az üzemi gyakorlat szintjén tudatosan és hatékonyan alkalmazzuk. Ma még egyszerűbb megközelítőleg azonos összetételű, homogén nyersanyagadagokkal dolgozni, mint az összetételei változásoknak igényei szerint beavatkozni a hőkezelési folyamatokba. Ez vonatkozik — a probléma súlyosságát is kifejező sorrend szerint — a következő iparágakra: cementipar, téglaiipar, finomkerámia-ipar, üvegipar területére.

Ezek a körülmények — a korszerű technológia alkalmazásának feltételei mellett — egy jellegében *megváltozott* nyersanyagkérdést tűztek napirendre. Már *nem elég megismerni* az adott nyersanyagbázist a „B” megkutatottsági szintig, hanem az amerikai gyakorlathoz hasonlóan *szigorúan kézből kell tartani a bányát, a nyersanyag-előkészítést* és ezzel homogén nyersanyag-adagokat képezni, és ezek megfelelő arányú keverésével a kívánt összetételű nyersanyagot biztosítani a hőkezelési folyamatokhoz.

A technológiai fejlesztés ilyen irányú és mélységű újabb követelményeivel párhuzamosan, a Földtani Intézet részéről is felmerült a bányaművelés továbbfejlesztése, az ún. *földtani szolgálat* keretében. A 9/1970. sz. NIM. utasítás a földtani szolgálat kötelező feladatait a következőkben állapította meg.

„A földtani szolgálat

a) kidolgozza és jóváhagyásra felterjeszti, ill. jóvá hagyja az éves, középtávú és távlati, valamint egyedi földtani kutatási terveket és programokat,

b) végzi (végezteti), ill. ellenőrzi a földtani kutatásokat,

c) biztosítja a földtani kutatások komplexitását és előírt minőségét, a mintahelyek kijelölését, a kutatási anyagok (kőzetminták) és adatok begyűjtését, komplex feldolgozását, ill. feldolgoz-

tatását, értékelését, dokumentálását és megőrzését, ellátja a víz-földtani teendőket,

e) a külön utasításokban meghatározottak részére földtani információkat szolgáltat és szakvéleményeket ad,

f) meghatározza és nyilvántartja az ásványvagyont és elkészíti az éves ásványvagyom-mérleget.

g) földtani kutatási jelentéseket készít,

h) végzi az ásványvagyom műszaki-gazdasági értékelését és a műrevalósági vizsgálatokat,

i) részt vesz a beruházási, termelési tervek kialakításában és végrehajtásának ellenőrzésében,

k) ellenőrzi az ásványvagyom-gazdálkodást, keletkezésük szerint nyilvánítja a termelési veszteségeket, a hígulást, és a kihozatali tényezőt, vélemezve, ill. kidolgozza az ásványvagyom visszahagyási javaslatokat, közreműködik a bányauzemek megszüntetési kérelmének elkészítésében. A megengedettnél nagyobb termelési veszteségre, hígulásra, ill. kisebb kihozatali tényezőkre felhívja a figyelmet és javaslatot tesz annak csökkentésére, ill. növelésére.

l) közreműködik a víz- és gázbetörések megelőzésére szükséges kutatások elvégzésében, ill. a víz- és gázbetörések kivizsgálásában,

m) részt vesz a bányatelek és a védőpillérek megállapításában, a bányakárok kivizsgálásában,

n) nézi és koordinálja a földtani kutatási módszerek, eszközök műszaki fejlesztési feladatait, valamint közreműködik az ásványi nyersanyag-felhasználási lehetőségeinek vizsgálatában."

A 9/1970. sz. NIM. utasítás hatálya alá tartozó vállalatok közé sorolták az ÉVM területéről:

— a KŐ- és Kavicsipari Egyesülésben résztvevő vállalatokat,

— a Téglá- és Cserépipari Egyesülésben résztvevő vállalatokat,

— a Cement- és Mészműveket,

— az ÉVM Kőfaragó és Épületszobrászati Vállalatot,

— a Földmérő és Talajvizsgáló Vállalatot.

Az utasítás szerint szervezendő földtani szolgálat sok tekintetben (főleg az *a*), *b*), *c*), *f*), *h*), *i*) pontokban) olyan feladatokat tartozik ellátni, melyek felmerülését az előbbieken a korszerű technológia igényei szempontjából indokoltuk. A feladatok ellátásának megszervezésénél és a feladatok értelmezésénél a Központi Földtani Hivatal természetszerűen sajátos nézőpontokat is érvényesít. A földtani szolgálat szervezése azonban így is nagy lépést jelent előre, főleg azért, mert megfelelő szervezeti és személyi bázist hoz létre a témánkban felvetett feladatok egy részének el-

látására. Ennek a szolgálatnak létrehozását ezért az előrehaladás első fokozataként kell felfogni, amelyet azután tovább kell fejleszteni, elsősorban a következők szerint:

a) Folyamatosan és állandóan olyan szinten kell tartani a földtani kutatásokat, amely lehetővé teszi azt, hogy a napi bányaművelés szintjén ki tudjuk elégíteni a nyersanyagokkal szemben támasztott technológiai követelményeket.

b) Olyan előhomogenizálást kell megvalósítani, amely viszonylag eltérő nyersanyagösszetétel esetén is lehetővé teszi a megközelítően állandó összetétel folyamatos biztosítását.

c) Az azonos nyersanyagösszetétel fenntartásához korszerű automatikus vizsgáló-beavatkozó-ellenőrző rendszert kell bevezetni, későbbi lépésekben megfelelő teljesítményű számítógép közreműködésével.

d) További feladatokat jelent (elsősorban távlatit), hogy az így kézbentartott nyersanyagösszetételnél is jelentkező eltérések kihatásait számítógépes irányítás segítségével a következő technológiai folyamatszakaszokban érvényesítsék.

Ez utóbbi pontban foglaltaknak különös jelentősége van a nyersanyagellátás szempontjából *kiszolgáltatottabb* helyzetben levő finomkerámia- és üvegipar területén. Ezeknél az iparágaknál a bánya nem az üzemhez tartozik, hanem a bányavállalatok részét képezi, illetőleg a nyersanyag jelentős része importból származik. A tömegnyersanyagok nagyrésznél a korszerű megoldást az egységes központi előkészítés (őrlés, homogenizálás, stb.) jelenti (erre való felkészülés alapvető feladatot képez), más esetekben azonban továbbra is elengedhetetlen lesz nagyobb készletek üzemi tárolása, és ezek alapján homogén nyersanyag-egységek kialakítása. Végül egyes nyersanyagok minőségengadozása miatti káros hatásokat a hőkezelési folyamatoknak a nyersanyag-paraméterekhez való igazítása, a nyersanyagösszetétel-változásoknak visszacsatolása alapján kívánatos kiküszöbölni. Ezzel összefüggésben még határozottabb igény jelentkezik a nyersanyagösszetétel és a technológia egymásrahatásának további tudományos feldolgozására és az így nyert felismerések mielőbbi gyakorlati alkalmazására.

2. A belső anyagmozgatás és külső szállítás korszerűsítése

A szilikátipari anyagmozgatás fejlesztése a IV. ötéves tervidőszak legfőbb műszaki fejlesztési kérdése mind a tervidőszaki termelési feladatok

végrehajtása, mind a következő (1976-al kezdődő) tervperiódus előkészítése szempontjából. Ennek az a közvetlen oka, hogy a kedvezőtlen munkafeltételeket képező szilikátipari folyamatok rendkívüli anyagmozgatás-igényessége — a fokozódó munkaerőhiány közepette — *kézi munkával egyre nehezebben elégíthető ki*. Távolabbi ok, hogy a korszerű, nagyteljesítményű berendezések kihasználásához szükséges folyamatosság, stabilitás és automatikus irányítás feltételezi a szállítási, anyagmozgatási folyamatok automatizálhatóságát, ill. ennek lehetőségét biztosító magas színvonalú gépésítést.

Az anyagmozgatás és szállítás korszerűsítésének kérdése már régóta napirenden van. Ennek ellenére „nyitott” fejlesztési kérdésként jelentkezik még ma is, elsősorban a következők miatt:

a) Az anyagmozgatás fejlesztésénél *rendkívüli elmaradás* következett be és ezzel az elmaradással nincs arányban sem az eddig kialakított fejlesztési irányvonal, sem az eddig megtett intézkedések.

Az elmaradást jellemzi, hogy az össz munkáslétszámon belül a SZIKKTI reprezentatív felmérései szerint — még 1970-ben is igen jelentős az anyagmozgatók részaránya a következők szerint:

	Összmunkáslétszámon belüli anyagmozgatók részaránya
Szilikátipar összesen	47%
Ezen belül	
Tégla- és Cserépipar :	74%
Cement- és Mészpipar	39%
Azbesztcementipar	46%
Kőbányaipar	45%
Kavicsipar	83%
Üvegipar	30%
Finomkerámiaipar	16%
Szigetelőanyagipar	31%

Még jellemzőbb az anyagmozgatókon belüli kézi anyagmozgatók részaránya, ill. a kézi közreműködéssel mozgatott anyagmennyiség részaránya.

A szilikátiparban a kézi közreműködéssel végzett anyagmozgatás a mozgatott anyagmennyiség szempontjából is eléri majdnem az $\frac{1}{3}$ -ad részarányt, a létszám alapján pedig a $\frac{3}{4}$ részarányt. Különösen súlyos a helyzet a téglaiiparban, a szigetelőanyagiparban, az azbesztcementiparban, va-

	Anyag- mozgatókon belüli kézi anyag- mozgatók részaránya	A „kézzel” mozgatott anyag- mennyi- ség részaránya
Tégla- és cserépipar ..	84,8%	65,8%
Cement- és Mészpipar .	42,6%	10,4%
Azbesztcementipar ...	81,6%	46,4%
Kőbányaipar	36,8%	6,8%
Kavicsipar	—	—
Üvegipar	83,4%	40,6%
Finomkerámia	91,5%	72,6%
Szigetelőanyagipar ...	70,9%	14,5%
Szilikátipar összesen:	74,1%	32,6%

lamint az üveg- és finomkerámiaipar egyes területein.

Elemzéseink szerint a IV. ötéves tervidőszakban előirányzott fejlesztés sem biztosítja a kézi anyagmozgatás felszámolását, sőt reálisan a kézi anyagmozgatási létszámnak átlagosan csak a felére való csökkentésével lehet számolni. Az átlagtól jelentősen eltér az azbesztcementipar, amelynél a termelőbázis rekonstrukcióra kerül a tervidőszakban (és így az átlagosnál nagyobb mértékű javulás következik be) és — másik végletként — a téglai- és cserépipar, amelynél a tervezett komoly beruházások ellenére is az átlagosnál kisebb javulás várható.

b) Az anyagmozgatás fejlesztése azért is „nyitott” fejlesztési problémának számít, mert az új kapacitások létesítésénél sem mindig kerülnek olyan megoldások alkalmazásra, amelyek távlati fejlesztési célkitűzéseket is szolgálnának és jó kiindulási alapot adnának a későbbeni automatizáláshoz. Ennek főbb okai a következők:

— a fejlesztéseknél az anyagmozgatás nem fő, hanem mellékkérdésként kerül elintézésre. Ez megnyilvánul abban is, hogy azzal egyidőben amikor az alapvető gyártási eljárások, technológiai berendezések kiválasztására ma már rendkívül nagy gondot fordítanak és nem hajlanak kompromisszumokra, az anyagmozgatás területén szerényebb követelményeket támasztanak és sokszor nem is kerülnek kellően mérlegelésre az alkalmazott berendezések és azok szállítási forrásai:

— az anyagmozgatási folyamatok kialakításánál, elrendezésénél, megoldásainál még az új gyáraknál is sokszor régi technológiai követelményekből indulnak ki (pl. a folyamatosságot megszakító közbeeső tárolók) és nincsenek tekintettel a tíz-

éves távlatban feltétlenül jelentkező automatizálási igényekre;

— nincs határozott fejlesztési irányvonal az egyes iparágak és ezen belül az egyes sajátos termelési területek anyagmozgatásának fejlesztésére, legalábbis a következő vonatkozásokban:

Az új gyáraknál és alapvető rekonstrukciónál az anyagmozgatás távlati automatizálási szempontjaira;

a régebbi, de a távlati időszakban előreláthatóan még működő gyárak sajátos anyagmozgatási fejlesztési igényeire, különös tekintettel a gépesítésre;

az 5-10 éven belül leállításra kerülő gyárak anyagmozgatásának fejlesztési kérdéseire.

Ezek a „nyitott” kérdések kibontásra kerülnek az 1971-ben kidolgozásra kerülő anyagmozgatási koncepcióban, és az eddiginél határozottabb, cél tudatosabb anyagmozgatási, fejlesztési program kerülhet kialakításra és beindításra.

c) A problémakör „nyitott”-ságát a belső anyagmozgatási színvonallal összefüggő, de alapvetően önmagában értékelendő, *külső szállítás* olyan népgazdasági összefüggései és visszahatásai is előidézik, amelyekkel ezideig kellően még nem számoltunk. Ezek elsősorban a következő problémakörökkel vannak kapcsolatban:

— a nagy építőanyagipari szállítási volumen (az építőanyagok szállítása pl. a vasúti szállítókapacitásnak mintegy $\frac{1}{4}$ részét veszi igénybe);

— rendkívül nehéz és egészségtelen rakodási folyamatok jelentkezése egyes építőanyagok szállításánál (pl. égetett mész);

— egyes szilikátipari termékeknek a szállítással szembeni különleges követelményei, pl. törékenység, be- és kirakás gépesítésének nehézségei, stb. (főleg üveg- és finomkerámiai termékek).

A szállítás korszerűsítésének általános fejlesztési követelményei, a kézi rakodások és egészségtelen munkakörülmények kiküszöbölésének halaszthatatlansága fokozódó igényeket támaszt a szilikátiparral szemben. *Ezek az igények néha messze beletnyúlnak a technológiába.* A darabos égetett mész közúti szállítása 1971-től egyelőre megoldatlan, mivel a szállító vállalatok a termékek csomagoltan történő rakását és szállítását követelik. Kifejezetten szállítási problémának miatt tehát egyszerűen sürgössé fog válni a korszerű mésztermékek, ezen belül a mészhidrátoknak, ill. az örölt égetett mésznek gyártására való áttérés igénye, mivel hatékonyan csak így oldható meg a korszerű csomagolás, ill. ömlesztett szállítás.

A szállítás, a rakodás oldaláról jelentkező igények egyre inkább sürgetik az *egységgrakományos*

szállításra való áttérést, elsősorban a legnagyobb szállítási problémát jelentő tégl- és cseréptermekeknel. Ez a fejlesztési feladat számos „nyitott” kérdést takar:

— sem a gyárak, sem a felhasználók, sem a szállítók nem akarják a rakodólapok beszerzési és visszaszállítási költségeit viselni;

— a jelenlegi MÁV előírások nem kedveznek ennek a szállítási módnak;

— ez a módszer feltételezi a kis fogyasztóknál a gépesített kirakodást, vagyis olyan emelőberendezésekkel rendelkező szállítóműveket, amelyekkel az egységgrakományok is kezelhetők.

Nem megoldott a különböző lemezes (azbeszt-cementtermékek, üvegtermékek) és törékeny darabos üveg- és finomkerámiai termékek hatékony rakodás-gépesítése sem. Még a legjobban gépesített megoldásoknál is sok a kézi közbeeső rakodási művelet, sokszor már a vagonban történő elhelyezésnél.

A tárgyalt nehézségek sürgetik a népgazdasági célkitűzéseknek is megfelelő — a közlekedésfejlesztéssel is összhangban álló — korszerű anyagmozgatási és kiszállítási módokra való áttérést. A kiszállításra vonatkozó komplex elgondolások azonban előreláthatóan meghaladják a már jelzett anyagmozgatási koncepció problémakörét, mivel elsősorban nem az iparágon belüli, hanem a külső népgazdasági összefüggések képezik a megfelelő kiindulási bázist. Ezért *sürgető feladat egy olyan színvonalú népgazdasági szállítási koncepció kidolgozása, amelyre támaszkodva biztonsággal meg lehet határozni az egyes iparágak külső szállítási fejlesztési irányait.*

3. A számítógépes szilikátipari folyamatirányítás

Az automatizálás, a legfejlettebb országok élenjáró gyárainál, ma már az egyes termelési folyamatok, sőt teljes üzemek optimális működésének szabályozására irányul, vagyis azt a *termelési tényezők optimalizálásának gyakorlati kérdéseként kezelik.* Ennek természetesen előfeltétele a korszerű, automatizálható technológia alkalmazása, megfelelő szabályozókörök létesítése, de ezek egyre inkább csak eszközök, és a közvetlen cél az ezeknek optimális állapotát, működését biztosító számítógépes irányítás megvalósítása. Nem kétséges, hogy a *hazai automatizálás gyakorlati lépéseit már ebben a magasabb követelményű szemléletben célszerű kialakítani,* vagyis ennek a végcélnak kell alárendelni.

Kétségtelenül valamiféle optimális üzemállapot biztosítása mindig is célkitűzés volt, de csak az

automatizálás magasabb foka, a korszerű nagyteljesítményű számítógépek tették lehetővé, hogy olyan közvetlen gyártásfejlesztési kérdéssé váljék, amely eleve magában foglalja az optimális állapot kialakítását.

Ezt a problémakört azért vettük fel a „nyitott” fejlesztési kérdések közé, mert a későbbi hatékony megoldás már most is feltételez soronkövetkező döntési elemeket és a következő években ezek az elemek egyre szaporodnak.

Az egész problémakör sokoldalúságának megítéléséhez elsősorban a következőket kell *mérlegelni*:

a) A gazdasági célszerűség felvetette, hogy stabilis üzemmenetnél még nem bizonyos a hatékony üzemelés is. Ez a beállítók, beszabályozók képességétől, ismeretétől, a műveleti feltételek kialakításától és egyéb tényezőktől függ.

b) Amilyen mértékben az optimalizálás közvetlenül az automatizálás előterébe kerül, olyan mértékben nő az igény a technológiai folyamatokban szereplő gépek, berendezések, műveletek és reakcióik dinamikus viselkedésének, röviden a folyamat dinamikájának megismerése iránt. A tapasztalatok szerint a technológiai folyamatok összefüggésének feltárása nagy gazdasági tartalékot jelent az automatizálás és az általános technológiai fejlesztés terén. A megfelelő folyamatdinamikai vizsgálatok elvégzése, az ezzel kapcsolatos technológiai tartalékok feltárása azonban hosszabb előkészítési folyamatot igényel.

c) Az optimalizálásban közvetlen szerepet játszó számítógépes irányítás több fejlődési fokozat után nyerte el a ma ismert legfejlettebb megoldását. Ezeket a lépéseket nem szükségszerű végigjárni, de jól jellemzik a számítógépeknek az optimalizálás terén betöltött szerepkörének alakulását a következők szerint:

— a kezelő személyzet az általa betáplált adatok alapján külső számítógépként használja a számítógépet a szabályozók beállítására;

— a számítógép érzékelőkön és jelátalakítókon keresztül csatlakozik a folyamathoz. A számítási eredmények alapján azonban a kezelő személyzetnek kell módosítani az analógekörök alapjeleit;

— a számítógép érzékelőkön és jelátalakítókon keresztül kapcsolódik a folyamathoz és az optimalizálási számítások eredményei alapján közvetlenül módosítja a szabályozókörök alapjeleit;

— a számítógép, vagy annak egy része a valóságos folyamat modelljét alakítja ki, és a kiigazító számítógép a modell és a valóságos folyamat összehasonlítása alapján végzi el a beavatkozást (ez a megoldás az ún. adaptációs szabályozás alapvető módszere);

— a számítógép teljesen átveszi az analóg szabályozók szerepét is, vagyis az alapjel beállításán és az optimumkeresésen kívül saját maga végzi a jelformálást is, azaz DDC (közvetlen digitális szabályozás) szabályozást valósít meg.

d) A számítógépes folyamatszabályozásnak az adott iparág fejlődésére való hatása rendkívül széleskörű. Kiterjed a szakemberstruktúrára (megfelelő programozó, elemző, folyamatszabályozó, karbantartó szakembergárda létrehozása), a vezetési, irányítási szervezési módszerekre és nem utolsósorban a technológiára.

Az üzemek termelési folyamatainak komplex számítógépes irányítása az eddig elért műszaki fejlődés csúcsát jelenti. Ez a csúcs azonban nem egyetlen fejlesztési intézkedésre épül, hanem az intézkedések egész rendszerét tételezi fel. Hazai viszonylatban ezek *nem is egyszerre, hanem fokozatosan*, időben eltolódva történhetnek, de hatékonyan csak akkor, ha a jelenleg ismert végcél, a komplex számítógépes termelésirányítás *előkészítésének szerves részeként* kerülnek kialakításra és végrehajtásra.

A szóbanforgó intézkedések rendszerében az eddigi elemzéseink alapján elsősorban a *következő fokozatokat* emeljük ki:

a) Olyan korszerű, nagyteljesítményű berendezések és gyártási eljárások alkalmazása és teljes műszerezése, amelyek egyrészt távlatban is megfelelő technológiai bázist képeznek a komplex automatizálás és végső soron a számítógépes folyamatirányítás megvalósításához, másrészt már eleve magukban foglalják a biztonságos és stabilis működéshez szükséges automatizálás minimális szintjét.

b) A második lépésöt — az igényelt szubjektív és pénzügyi feltételek megvalósítása és a technológiai összefüggések tudományos feldolgozása alapján — az egyes folyamatszakaszok komplex automatizálása, a döntő szakaszoknál alkalmazott kisebb teljesítményű számítógépek képezik.

c) A harmadik lépésőben kell és lehet a teljes gyártási folyamat komplex automatizálását és a teljes folyamatra nézve optimalizálást biztosító számítógépes irányítást alkalmazni.

Mindehárom fokozat olyan korszerű technikát tételez fel (korszerű automatizálható berendezések és eljárások), amelyet már csak az újonnan épülő gyárakban valósíthatunk meg. Ezekkel az új létesítményekkel szemben éppen ezért már eleve olyan magas követelményeket kell támasztanunk, hogy *legalábbis az első fokozat szerinti elvárások teljesítését biztosítják*. Ilyen igényekkel kell fellépni már a következő új létesítményeknél.

— Cementiparban a Beremendi Cementműnél, a Hejőcsabai Cementműnél;

— az üvegiparban az új Orosházi Síküveggyárnál, az Üvegszigetelő és Üvegszálgyárnál;

— a téglaiiparban az új téglá- és cserépipuzemekenél;

— a kőiparban a korszerűsítésre kerülő nagyüzemeknél;

— a finomkerámiaiparban az új nagyteljesítményű gyártásoknál; az új falburkolólap gyárban;

— a szigetelőanyagiparban az új sejtbetongyárban;

— az azbesztcementiparban az új azbesztcementesítő gyárban.

Már a második fokozat követelményeit érvényesíteni célszerű egyes kapacitásfejlesztéseknél, így

— az új Bélapátfalvai Cementgyárban;

— az esetleg későbbiekben megvalósításra kerülő float-üveggyárban.

Az egyes fokozatok követelményeit és igényeit, a következőkben megteendő konkrét intézkedéseket az 1971—1972-ben kidolgozásra kerülő automatizálási koncepcióban kell meghatározni.

4. A társadalmi munkamegosztás fejlesztése az építőanyagiparban

A társadalmi munkamegosztás bonyolult és szerteágazó problémakörében egyre nagyobb szerephez jutnak a műszaki fejlesztési elemek és összefüggések, egyrészt a hatékony műszaki színvonal-emelkedés feltételeként, másrészt a műszaki fejlődés eredményeként. Ezek közül jelentőségüknél fogva különösen kiemelkednek a szervezeti változásokkal járó olyan — véső soron — műszaki fejlesztést szolgáló intézkedések, mint

a) a központi nyersanyag-előkészítés megvalósítása az üveg- és finomkerámiaiparban;

b) az iparági és iparközi karbantartó szolgálat és szervíz bázis létrehozása az építőanyagiparban;

c) az élenjáró műszaki fejlesztési eredmények elterjesztésének bázisául szolgáló, központi segítséggel kialakítandó iparági „mintaüzemek”.

A nyersanyagelőkészítéssel kapcsolatos problémakört, és a központi előkészítő tevékenység kifejlesztésének igényét már az előzőkben érintettük. Itt csak a szervíz hálózattal és a „mintaüzem”-kérdéssel foglalkozunk.

ad b) Ma már élesen kirajzolódó, határozott fejlődési tendencia a karbantartó személyzetnek a világ legfejlettebb országaiban való meglepően gyors relatív növekedése. Ez a tendencia az automatizálás fokozódó térhódítása alapján ma már olyan követ-

keztetés levonására is alapot ad, hogy a nem távoli jövőben az élenjáró ipari országokban az ipari létszám nagyobbik hányada karbantartással, szervízszolgálattal kapcsolatos teendők ellátásával fog foglalkozni. A rendelkezésre álló adatok szerint az automatizált gyárakban — a relatív növekedés miatt — most is eléri a helyi karbantartó személyzet a létszám 50%-át. Ez a hányad azonban lényegesen nagyobb volna, ha a külső szervek, különféle szolgálatok ilyen jellegű tevékenységét is figyelembe vennénk.

A legfejlettebb ipari országokban a karbantartási, javítási, pótlási feladatok döntő hányadát — részben az országos szervezetként kiépített speciális karbantartó szolgálatok,

— részben a szállító cégek által adott szervízszolgáltatások,

— részben a zavartalan üzemelést garantáló generálszolgáltatások keretében végzik.

Nem lehet kétséges, hogy részben a műszaki fejlődés előfeltételeként, részben annak következményeként a hazai fejlődést is ilyen irányban kell előmozdítanunk. Az ezzel kapcsolatos lépések megtételét sürgetik a következő tényezők is:

— egyre nagyobb hányadot képeznek az új létesítményeknél a műszerek és automatikaelemek, és egyre döntőbb szerepet játszanak abban, hogy az üzemenet zavartalan legyen;

— ugyanakkor nincs még kielégítően megoldva ezeknek a műszereknek, az automatikaelemeknek, valamint az igényes berendezéseknek a karbantartásához, szervízszolgálatának ellátáshoz nélkülözhetetlen személyzet és eszközök biztosítása.

Nagyrészt erre vezethető vissza, hogy a korszerű műszereket, automatikákat meghibásodásukat követően sokszor kikapcsolják és a továbbiakban nem használják.

— a szakemberhiány, a felszerelési hiány a feladatok ellátásának centrális megszervezését sürgeti, szigorúan felépített ellátó hálózat formájában;

— az új beruházásoknál egyre nagyobb ráfordítással és személyzettel létesülnek olyan „régimódi” javítókarbantartó üzemek, amelyek szinte egyszerűbb gépek gyártásához is alkalmasak, de nem oldják meg a tárgyban, egyre súlyosabbá váló problémát, sőt hozzájárulnak a beruházási eszközök és szakemberállomány szétforgácsolásához.

Mindezek alapján ma már hazánkban is felmerül olyan karbantartó és szervízszolgáltató bázisok és hálózat létrehozásának szükségessége, amely a műszaki fejlesztés eredményeképpen alkalmazásra kerülő műszerek, automatikák és igényes berendezések hatékony működéséhez elengedhetetlen szolgáltatásokat végzik. Erre a bázisra

támaszkodhatna a külföldi szervízszolgálat is az importált berendezések (műszerek, automatikák, stb.) vonatkozásában. A külföldi cégek is csak akkor tudják elvégezni hatékonyan az igényelt szolgáltatásokat, ill. csak akkor lehet tőlük megkövetelni maradéktalanul ezeket, ha megfelelő hazai szervízszolgáltató bázisra alapozhatnak.

Ezek a körülmények indokolttá teszik, hogy az egész problémakört *ágazati szinten vizsgáljuk és oldjuk meg, hiszen az országunk nagyságrendje és ezen belül az építőanyagipar helyzete csak az eszközök koncentrációja alapján teremthet megfelelő kiindulási feltételeket.*

Egy olyan hálózat kialakítását kell célul tűzni, amelynek volna egy *központi bázisa* (az igényesebb és átfogóbb karbantartási feladatok megoldására) és amely *az egész szilikátipar területére végezne szolgáltatásokat.*

Ez a szervezet tartaná a kapcsolatot — az általánosan alkalmazott műszerek és automatikák vonatkozásában — a külföldi szervízszolgáltatási kötelezettségeket illetően is és bizonyos elemző értékelő, javaslattevő szerepe is volna az új automatikák, valamint a műszerek beszerzésénél, a pótlási feladatok ellátásánál.

Az iparági sajátosságok figyelembe vételével — a sajátos iparági műszerek, berendezések karbantartására és szervízszolgáltatására — *iparági karbantartó szolgáltató bázis* indokoltsága is felmerül. Ehhez jó kiindulási alapot nyújt az építőanyagipar meglévő szervezete (nagyvállalat, egyesülés). Az egyes üzemeknél pedig — a legsürgősebb teendők ellátására — *kihelyezett karbantartó részlegeket* kellene létrehozni, melyek egyrészt az iparági, másrészt az iparágközi szolgáltató bázisokkal állnának kapcsolatban. E részlegek nagysága a berendezésállomány korszerűségétől és nagyságától, a meghibásodások gyakoriságától és jellegétől függne.

A javasolt karbantartó és szervízszolgálatot ellátó hálózat tehát a következő lépcsőket foglalná magában:

- az üzemeknél levő karbantartó részlegek a legsürgősebb feladatok végrehajtására és kapcsolattartásra az iparági és iparágközi bázisokkal;
- iparági karbantartó, javító és szervízszolgáltató bázis;
- iparágközi karbantartó, javító és szervízszolgáltató bázis, figyelembe véve a külföldi cégek szervízszolgáltató kötelezettségét is.

Ennek a rendszernek mielőbbi *kialakítása* és ezt megelőző elvi és *gyakorlati vizsgálata* elengedhetetlenül szükséges ahhoz is, hogy az új beruházások javító-karbantartó részlegeivel kapcsolato-

san az egész távlatra kiható érdemi döntéseket lehessen hozni.

ad c) Az *iparági „mintaüzemek”* kifejlesztését elsősorban az új technika bevezetésének fokozatosága igényli, főleg a következő tényezők miatt:

— a rendelkezésre álló eszközök korlátai nem teszik lehetővé az új technika egyszerre történő, széleskörű alkalmazását;

— főleg az automatizálás területén, a szakemberellátás korlátai szükségessé teszik a fejlesztési feladatok bizonyos koncentrációját;

— a hazai alkalmazás kezdeti nehézségei, a szükséges tapasztalatszerzési igény eleve feltételezi egy-egy üzem előreugrását az új technika alkalmazásában;

— az igényelt preferenciák biztosítása részletes elemző vizsgálatok alapján történhet, melyek a műszaki fejlesztés bonyolult egymásrahatásait kellőképpen mérlegelik, általánosításuk csak ezt követően lehetséges;

— a hatékony automatizáláshoz elengedhetetlen pozitív üzemi légkör megteremtése könnyebben megoldható egy-egy kiemelt, szem előtt levő üzemben, mint az ipar egészében;

— a „mintaüzemek”-ben szerzett tapasztalatokat általánosítva az egész műszaki fejlesztési irányító tevékenység hatékonyabbá tétele válik lehetővé.

A „mintaüzemek” kifejlesztése főleg azokban az iparágakban indokolt, amelyekben sok azonos, vagy majdnem azonos profilú, hasonló nagyságrendű üzem létezik, ill. kerül fejlesztésre. Ilyen iparágak mindenek előtt a téglá- és eszerépipar, a kő- és kavicsipar és részben a cement- és mészipar. Ezért a „mintaüzemeket” először ezekben az iparágakban kellene kialakítani.

A gazdaságirányítás új rendszerében a „mintaüzemek” kifejlesztése nem közvetlen intézkedések, hanem preferenciák, állami támogatások alkalmazása alapján, vagyis közvetett irányítási módszerek felhasználásával történhet. Az erre a célra alkalmas üzemek kiválasztása rendkívüli gondot és felelősségteljes felmérést igényel mind a műszaki és gazdasági, mind a személyi feltételek biztosíthatósága tekintetében.

A „mintaüzemeket” fel lehetne használni a továbbképzés gyakorlati bázisaként is, sőt az újonnan létesítendő üzemek vezetőinek, beosztottainak és munkásainak betanítására is. Ennek következtében a „mintaüzemekben” nemcsak élő járó technológiát, hanem korszerű szervezési, vezetési módszereket is meg kellene honosítani, sőt megfelelő oktató apparátussal is ki kellene egészíteni.

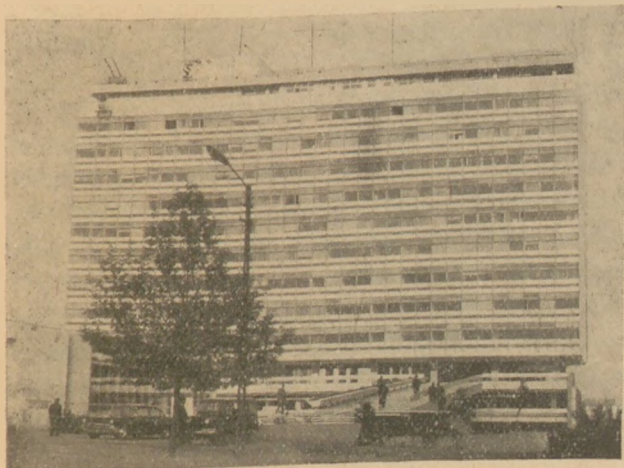
Újabb adatok az erőmű-pernyék felhasználásáról

KOVÁCS RÓBERT

Szilikátipari Központi Kutató és Tervező Intézet,
BUDAPEST

A hőerőművek hulladékanyagaként keletkező pernyék elhelyezése szerte a világon egyre nagyobb gondot okoz. Ezért a különböző területeken működő szakemberek már régóta foglalkoznak a felhasználás lehetőségeivel és időről időre kicserélik tapasztalataikat, beszámolnak eredményeikről. Ilyen alkalom volt legutóbb az ENSZ Európai Gazdasági Bizottsága által 1970 november 9–11 között Ankarában megrendezett pernyehasznosítási szimpózium. Erről szeretnék az alábbiakban tájékoztatást adni.

A szimpóziumot a DSI (Állami Vízügyi Hivatal) irodaépületének (1. kép) korszerűen felszerelt tanácstermében tartották meg. A kérdés jelentőségét mutatja, hogy a szimpózium viszonylag szűk témaköre ellenére is igen nagy érdeklődés nyilvánult meg iránta. Mintegy 40 külföldi résztvevő volt bejelentve, azonban — a kolerajárvánnyal kapcsolatos egészségügyi rendszabályok miatt — végül csak 21 fő külföldi és 86 fő török résztvevő foglalt a széksorokban helyet. (Hazánkat dr. Dolezsai



1. ábra. Az Állami Vízügyi Hivatal (DSI) irodaépülete Ankarában. Baloldalt a tanácsterem, ahol a szimpóziumot lebonyolították

Károly, a SZIKKTI tudományos osztályvezetője, valamint e sorok szerzője képviselte.)

A szimpóziumra 23 előadást nyújtottak be, melyek szerzői az alábbiak szerint oszlanak meg: 11 török, 3 szovjet, 2–2 francia, lengyel, ill. amerikai és 1–1 cseh, német, ill. magyar. Ezenkívül sokan egészítették ki az előadásokat hosszabb-rövidebb hozzászólásokkal is.

Az ünnepélyes megnyitót H. Tütüncüoğlu miniszter, a DSI vezérigazgatója tartotta. Megállapította, hogy bár a pernyét csak 1965 óta kezdték szélesebb körben alkalmazni, a felhasználás területe egyre bővül. Eleinte szinte kizárólag gátépítésnél hasznosították, míg jelenleg már sokféle betonban, így többek között a panelos szerkezetekben is alkalmazzák.

P. Sevette, az ENSZ EGB Energia részlegének igazgatója, a szimpózium felelős szervezője a megjelentek üdvözlése után ismertette az előkészítéssel kapcsolatos munkákat és az EGB fő célkitűzéseiről szólva a tagországok gazdasági helyzetének rendszeres elemzését, erőfeszítéseik egyesítését és a folyamatos információcserét jelölte meg, mely utóbbit van hivatva szolgálni a jelen szimpózium is.

Beszámolt az Energia részleg által végzett felmérésről, mely szerint az energiatermelés az elkövetkező 10 év alatt várhatóan megkétszereződik. Bár a szén részaránya az energiatermelésben csökkenő irányzatot mutat, pl. a SzU-ban 70-ről 66%-ra, az USA-ban 45-ről 41%-ra, Nyugat-Európában pedig 42-ről 20%-ra megy vissza, abszolút értékét tekintve, a szénfelhasználás még mintegy 5%-kal növekedni is fog. A földgáz részesedése az energiatermelésben Nyugat-Európában jelenleg csak kb. 4,5%, az atomenergiáé pedig 1980-ban is csak 16% lesz, sőt a távlati becslések alapján még 2000-ben sem haladja meg az 50%-ot. Ez azt jelenti, hogy

még nagyon sokáig számolnunk kell a pernyék keletkezésével, következképpen szükség van a hasznosításával foglalkozó kutatásokra.

A. Onat energiaügyi államtitkár a török villamosenergia-termelés fejlesztéséről, illetve a párhuzamosan megnövekedő pernyemennyiség felhasználási lehetőségeiről beszélt.

A megnyitó ülés után került sor a szimpóziumra benyújtott tanulmányok ismertetésére. Ezt igen célszerűen úgy oldották meg, hogy az összes előadás anyagát két fő témacsoportra osztották, melyekről S. Bursali és F. Kocataskin professzor adott áttekintő ismertetést.

Az előadások felolvasását a rendelkezésre álló rövid idő miatt mellőzték, de nem is volt rá szükség, hiszen minden résztvevő megkapta azok anyagát eredeti nyelven és az összefoglalókat angolul, franciául, vagy oroszul. Így az előadók, pár perces felszólalásaikban csak munkájuk leglényegesebb momentumait emelték ki, illetve röviden kiegészítették a korábban leírtakat úgy, hogy bőven nyílt alkalom a vitára, kérdések feltevésére, ill. azok megválaszolására, ami egyik legfőbb erénye volt a szimpóziumnak.

Itt kell megjegyezni, hogy a szervezés csaknem kifogástalan volt és külön elismerést érdemelnek a kitűnő szinkron fordítók is, akiknek köszönhető, hogy a közönség végig követni tudta mind a beszélőket, mind pedig a vitákat. Az alábbiakban, a legfontosabb kérdéscsoportonként összefoglalva megkísérlem ismertetni a szimpózium anyagát.

Az előadások egy része általános összefoglalást adott a különböző országokban keletkező pernyékről és azok felhasználási területeiről.

Z. Falecki (EGB titkárság) az EGB-nek a pernyefelhasználás felmérése és elősegítése terén végzett munkájával foglalkozott. A 10 éve folyó munka keretében eddig 14 szakértői ülést, szimpóziumot rendeztek és a legfontosabb anyagokat ENSZ kiadványként közreadták. A rendelkezésükre bocsátott tervek szerint az erőművek szénfelhasználása 1967–1975 között 403 millió tonnáról kb. 620 millió tonnára nő, ami indokolja, hogy a pernye kérdésével behatóbban foglalkozzunk és koordináljuk az egyes országokban e téren folyó munkát.

J. H. Faber (USA) igen részletesen ismertette a pernyefelhasználás helyzetét Észak-Amerikában. Míg a keletkező pernye mennyisége 1969-ben kb. 32 millió t/év volt, addig 1980-ra már 50 millió tonnára számítanak. Ennek elhelyezési költségei 20 cent és 2,5 \$ között ingadoznak, átlag kb. 50 centet tesznek ki tonnánként. Igen érdekes az átlagosan kb. 20%-ban hasznosított pernye megosz-

lása (1969-es adatok). Puccolán cement kiegészítő anyagaként 40,7 ezer t, cementhelyettesítésre termékekhez, szerkezeti- és tömegbetonba összesen kb. 500 ezer, útstabilizálásra 148, aszfalt töltőanyagként 110, egyéb talajstabilizálási célra 203, könnyűbeton-adalék gyártásra pedig 263 ezer tonna került felhasználásra.

Kimutatták, hogy 1980-ig, a nagyarányú útépitési programban, csak útburkolási célra mintegy 300 millió t pernyét lehetne hasznosítani. A Newark-i repülőtér kifutópályáinak építésénél az alap kiképzésére helyi homokot, ill. kb. 30 % zúzott követ használtak, ezek kötőanyaga kis mennyiségű meszet és cementet tartalmazó, mintegy 13%-nyi pernye volt.

Jelentős mennyiséget használnak égetett téglá, valamint sejtbeton gyártására, a hagyományos bánya-termelékekről nem is beszélve. Érdekesek az egyéb hasznosítási területek, pl. szemnyezett állóvizek derítése, különösen a magasabb széntartalmú pernyékkal, talajjavítás, ritka fémek kinyerése, stb.

J. Felt (Csehszlovákia) kiemelte, hogy hazájában 1967-ben már 10,5 millió t pernye keletkezett évente, így egy lakosra 0,73 t/év jut, s ezzel a világon első helyen áll a pernye „termelésben”. Összehasonlítással: az NSZK-ban ez a szám kb. 0,20, az USA-ban 0,14, Magyarországon 0,48 t/év körül mozog.

A pernye jelentős részét (1969-ben 650-ezer t körül) sejtbetongyártásra használják fel, míg kis részét cementkiegészítő anyagként, kohósalak helyett. 1971-től évi 120 000 m³ kapacitású könnyűbeton-adalék gyárat helyeznek üzembe, melyhez az amerikai Corson-cégtől vásárolták a technológiát.

Készítenek pernyeadalékos betonból előregyártott termékeket is. Vizsgálataik szerint 8 órás gőzöléssel megfelelő szilárdság érhető el és még a szerkezeti betonban sincs szükség külön korrózióvédelemre.

Kedvező tulajdonságokkal rendelkező pirokerámot is állítanak elő pernyéből, ahol a benne levő vasoxid szolgáltatja a kristályosodási magokat. Új felhasználási terület a faipari és papíripari hulladékkal keverve előállított, mezőgazdasági célra hasznosítható komposzt.

M. J. Kmiecik (Lengyelország) M. K. Chodzinski-vel közösen készített előadásában ismertette a különböző, nagyobb mennyiségben előforduló pernyék összetételét és felhasználásuk helyzetét. Lengyelországban a pernyét döntően a sejtbetongyártásnál (1969-ben kb. 1 millió tonnát), míg kisebb részét — nem rendszeresen — cement ki-

egészítő anyagként, betonadalékként, ill. útépitésben hasznosítják. A fontosabb felhasználási területeken alkalmazott pernyékre szabványt dolgoztak ki, melynek előírásaival részletesen foglalkozott. Így például a cementhez csak az a pernye keverhető, mely min. 40% SiO_2 -t, max. 1,5% Na_2O -t és max. 0,5% összes ként tartalmaz, továbbá izzítási vesztesége nem haladja meg a 10%-ot és fajlagos felülete legalább 2500 cm^2/g .

Kovács R. (Magyarország) beszámolt arról, hogy a hazai cementipar jelenleg kb. évi 70 ezer t. pernyét hasznosít, de a megvalósítás alatt levő terveknek megfelelően ez a mennyiség rohamosan növekszik és 1975-re várhatóan meghaladja majd a 400 ezer tonnát. Megállapította, hogy nemesak a hazai, hanem igen sok külföldön végzett kutatás is alátámasztja a pernyés cementek kedvező utószilárdulási tendenciáira vonatkozó korábbi megfigyeléseinket. Nagy érdeklődést váltott ki a pernyeadalékos cementek hidratációjával és időállóságával kapcsolatos vizsgálatok eredményeinek ismertetése, amelyekkel itt részletesen nem foglalkozunk, mivel azok nagy része a hazai szakemberek előtt már ismert.

H. P. Lühr (NSZK) elmondta, hogy 1970 közepétől a cementgyártásban felhasznált pernyére igen szigorú átvételi előírásokat vezettek be. Így, az izzítási veszteség max. 5%, az SO_3 tartalom max. 4%, a Cl tartalom pedig max. 0,1% lehet. A fajlagos felület legalább 3000 cm^2/g kell legyen. A cement pernyetartalmát 20%-ban korlátozták, s a pernyeadalékos cementből legkevesebb 300 kg/m^3 cement adagolással szabad csak betont készíteni. Vasalt betonszerkezetekhez igen, de előfeszített betonba nem szabad felhasználni e cementeket. A gyártó üzem naponta köteles kötési idő, térfogat-állandóság és izzítási veszteség vizsgálatokat végezni. A 20% pernyét tartalmazó cement szilárdsága 2, 7, ill. 28 napos korban el kell érje a tiszta portlandcement szilárdságának legalább 90%-át.

Beszámolt a szabvány kidolgozását előkészítő széles körű vizsgálatok eredményeiről, melyek közül különösen érdekes, hogy 100 napos CO_2 kezelés után egyes pernyeadalékos cementeknél jelentős (35%) szilárdságnövekedést tapasztaltak.

M. Sargin és S. Nemullu (Törökország) részletes tájékoztatást adtak a törökországi pernyék előfordulásáról, kémiai összetételéről, fizikai jellemzőiről és puccolános tulajdonságairól. Ezek alapján a Catalagzi, Tuncbilek és Soma erőművek pernyéi kb. 85% $\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3$ -at tartalmaznak, alkáli és SO_3 tartalmuk 0,5% alatt, izzítási veszteségük 5% alatt van. Az ASTM szerinti puccolános

aktivitási index csak a Soma-i pernye esetében érte el az előírt 85%-ot.

Az *M. Orhün* (Törökország) és szerzőtársai által készített tanulmány ismertette a pernyeadalékos cementek gyártásának megszervezésével kapcsolatos munkát. 1968-ban szabványt dolgoztak ki az ilyen cementekre, illetve az azokhoz felhasználható pernyékre (TS 639, ill. TS 640). Ezek értelmében a pernye $\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3$ tartalmának összege legalább 70% kell legyen, az MgO, CaO és SO_3 tartalom, illetve az izzítási veszteség pedig megfelelően legfeljebb 5, 6, 5, ill. 10% lehet. A cement szilárdsági mutatói nem lehetnek rosszabbak, mint az ugyanabba az osztályba tartozó portlandcementé. Pernyeadalékos cementek gyártására üzemi kísérletet a Balikesir, ill. Afyon cementgyárban végeztek: utóbbiban már folyamatosan gyártják is, az igényektől függően, 30%-ig terjedő pernyeadagolással. Kedvezőtlen tapasztalatokról is említést tettek: a cement és a pernye a silóban, valamint a szállítás közben hajlamos a szétosztályozódásra.

Az előadások következő csoportja a pernyének a cement, illetve beton tulajdonságaira gyakorolt hatásával foglalkozott.

O. Davas (Törökország) összehasonlító vizsgálatokat végzett 0–15–20–25 és 30% pernyét tartalmazó cementtel készített hasáb, henger, ill. kocka alakú beton próbatesteken. Megállapította, hogy 28 napos korban a pernyés betonok szilárdsága kisebb, 60 napra pedig a húzószilárdsága nagyobb, mint a tiszta cementből készített betoné. Az optimális pernyeadagolás 15–20%, 25% felett a beton szilárdsága már jelentősebb esökkenést mutat. Nem tartja célszerűnek pernyeadalékos cementek alkalmazását kis (200 kg/m^3 alatti) cementtartalmú betonokban.

S. Ergin (Törökország) igen érdekes szulfát-korróziós vizsgálatokról adott tájékoztatást. A cement pernyetartalma 0, 20, 25 és 35%, a 12 cm élhosszúságú kocka próbatesteknél a beton cementadagolása 200, 250 és 300 kg/m^3 volt. A párhuzamosan esapvízben, ill. 10%-os Na_2SO_4 oldatban való tárolás során a 20% pernyét tartalmazó cement bizonyult optimálisnak. Szerző megállapítja, hogy ha a cementben a C_3A mennyisége meghaladja a 10 százalékot, akkor fennáll a szulfátkorrózió veszélye, s ennek megelőzésére javasolja ilyen esetekben a pernye hozzáadagolását a cementhez. Különösképpen áll ez a kisebb cementtartalmú betonok esetében.

Y. Gönenli (Törökország) a pernyeadalékos cementtel készített, 20 cm átmérőjű, 12 cm magas beton próbatestek vízáteresztését tanulmányozta.

A pernyeadalolás itt is 0, 20, 25 és 35%, a beton cementtartalma pedig 200, 250, illetve 300 kg/m³ volt. Megállapította, hogy a pernyeadalék egy bizonyos mennyiségig csökkenti, majd azon túl ismét növeli a beton vízáteresztését. Például a 35%-os pernyés cementből készített beton vízáteresztése 200 kg/m³ cementtartalom mellett kb. a fele, 300 kg/m³ cementtartalom mellett pedig kb. egytizede a hasonló mennyiségű tiszta cementtel készített beton vízáteresztésének.

S. Kocaçitak (Törökország) a 20–30–40% pernyét tartalmazó cementek korai hőérlelésének kérdését vizsgálta. Az első 24 órában 20–30–50–70 °C hőmérsékletű térben tartott próbatestek szilárdsága (30% pernyeadalósig) a 30 °C-os hőkezelés mellett mutatott optimumot. 50 °C-os hőkezelés valamivel nagyobb kezdőszilárdságot biztosít, de az utószilárdulás lassúbbodik. A 40%-erneypt tartalmazó, ill. a tiszta cementből készített keverékek szilárdsága kb. 180 nap után egyenlítődik ki.

Megjegyezzük, hogy ezek az eredmények más külföldi és saját vizsgálatainkkal is ellentétben állnak, s valószínűleg az alkalmazott pernye nem kielégítő finomságával (kb. 2400 cm²/g), illetve az alacsony gőzölési hőmérséklettel magyarázhatók.

O. E. Manz (USA) az amerikai lignitpernyék felhasználásáról számolt be. Ezek 20–40% CaO-t tartalmaznak, s a cementnek nagyobb kezdőszilárdságot kölcsönöznek, mint a savanyú pernyék. Így, 30%-os pernyeadalolás mellett 28 napos korban már nincs szilárdságelmaradás a tiszta portlandcementhez képest. A 25% estevani erőmű pernyét tartalmazó cementből Kanadában beton blokkokat állítanak elő. Minnesotában útbetonozási kísérleteket végeztek és megállapították, hogy a legjobb minőségű „finishelés” pernyeadalékos betonnal biztosítható, mert ez javítja a bedolgozhatóságot és csökkenti a „kivérzést”. Szó van arról is, hogy Kanadában olyan határmenti helyekre, ahol nincs a közelben erőmű, az USA-ból fognak pernyét „exportálni”.

Az előadó rámutatott, hogy a pernyeadalékos cementek teljes szilárdságának kialakulásához kb. 6 hónap kell, csak ez után lehet beszélni időállóságukról. Ez megerősíti az általunk már korábban kapott eredményeket, illetve azokból levont következtetéseinket.

A. Yeginobali (Törökország) 0–10–20–30–40% pernyét tartalmazó cementtel végzett betonkísérleteket ismertetett. Ezek alapján a pernyeadalék a 7 napos szilárdságot kissé csökkenti, a 28 napos szilárdságot (10–20% mennyiségben adagolva) gyakorlatilag nem befolyásolja, sőt 90 napra még a 40% pernyeadalósi cementtel ké-

szített beton szilárdsága is alig marad el a pernye nélküli betonéhoz képest.

A pernyeadalékos betonok időállóságát fagyasztási vizsgálatokkal ellenőrizte. Az általa kapott eredmények tendenciái teljesen megegyeznek a hazai vizsgálatok során szerzett tapasztalatokkal, melyek szerint a szokásosnál (28 nap) későbbi időpontban (60, ill. 90 nap) kezdődő fagyasztások alkalmával a pernyeadalékos cementek, ill. betonok nem nagyobb, hanem kisebb szilárdságcsökkenést mutatnak, mint a pernyét nem tartalmazók.

A pernyéknek a sejtbetongyártásban való felhasználásával foglalkozott az előadások egy kisebb része.

A. T. Baranov (Szovjetunió) tanulmánya az ott előforduló pernyék osztályozásának és összetételének ismertetése után kifejti, hogy felhasználásuk egyik fontos területe, a sejtbetongyártás azon alapszik, hogy gőzöléskor, autoklávóláskor mész jelenlétében a pernyékből kalcium-hidroszilikátok, -hidroaluminátok és -hidrogránátok keletkeznek. A Sztupino-i sejtbetonüzem évi 100 ezer t pernyéből készít 20% mész adagolással, autoklávólásos technológiával 400 kg/m³ alatti térfogatsúlyú hőszigetelő elemeket, ill. 700–800 kg/m³ térfogatsúlyú vasalt és vasalatlan szerkezeteket (panel, blokk, födémelem); 1 m³ vasalt szerkezet ára 29,7 rubel. Szerző leírja, hogy a finom pernyefrakció nagyobb szilárdságot eredményez, de növeli a zsugorodást is, ilyenkor örölt kvarchomok adagolása célszerű. A pernye aktivitásának értékszámaul a HCl+HF keverékében oldható rész mennyiségét javasolja tekinteni.

M. A. Paprocki (Lengyelország) előadásának anyaga alapján a sejtbetonból hazai felhasználásra évi 20 millió, exportra pedig mintegy 3,5 millió m³-t állítanak elő. Az új sejtbeton üzemeket mind pernye bázisra (erőművek mellé) telepítik. Ismertette a sejtbetongyártásra felhasználandó köszén-, ill. lignitpernyékkel szemben támasztott követelményeket.

Lengyelországban kidolgoztak egy korszerű univerzális technológiát (UNIPOL), mellyel a különböző alapanyagokból is egységes, jóminőségű termék állítható elő. Lényeges momentumai: jó homogenizálás, automata adagolás, az anyagok együttes finomírlése, automatizált autoklávólás stb. A jövőben a sejtbeton építőelemek (blokkok és panelek) gyártásának igen nagyarányú fejlesztését tervezik.

G. E. Pavszkij (Szovjetunió) munkája a pernyés kötőanyagokkal gyártható térfatározó és teherhordó szerkezetekkel foglalkozik (hőszigetelő sejtbeton 300–400 kg/m³, külső falpanel 600–700 kg/m³

és teherhordó panel 1000–1200 kg/m³ térfogatsúllyal. Utóbbi nyomószilárdsága 100–200 kp/cm²). Ismerteti az Angarszk-i erőmű mellett létesített üzem, melynek paneljai szibériai viszonylatban 20–25%-kal olcsóbbak mint a hasonló keramzitheton panelek, s földrengésállóság tekintetében is felülmúlják azokat. Nem érdektelenek az árviszonyok sem: míg 1 m³ pernye 30 kopekba kerül, addig ugyanannyi kohósalak 4,5, a keramzit pedig 6,8 rubelbe.

Az előadások következő csoportjának tárgya a pernyék hidrotechnikai felhasználása volt.

O. L. Bayazit, valamint *D. Omür* és *H. Yanar* (Törökország) előadásai a Tunçbilek-i erőmű pernyéinek a Gökçekaya-i duzzasztógát építésénél való felhasználását ismertették. A felhasznált cement 34% C₃S, 36% C₂S, 6,5% C₃A és 13,7% C₄AF klinkerásványt tartalmazott, a pernye S + A + F tartalma 90% felett volt, fajlagos felülete pedig kb. 3800 cm²/g.

A cement 15–20–25% pernyeadagolással készült, s 200–250, ill. 300 kg/m³ cementfelhasználással B 175, B 210, ill. B. 280 betont állítottak elő. A jelenleg is folyó építkezésnél a számítások szerint kizárólag a cement részbeni pernyével való helyettesítésével mintegy 5 millió török líra (kb. 330 ezer \$) megtakarítás érhető el, nem beszélve az egyéb előnyökről (kisebb hőfejlesztés, nagyobb vízzáróság stb.).

I. Özel (Törökország) a Porsuk folyóra tervezett vízerőmű duzzasztógátjának építkezésével kapcsolatos pernyefelhasználási elképzelésekről, illetve előkísérletekről számolt be. A gát építésénél az előbbieken ismertetett Tunçbilek-i, valamint a közeljövőben üzembe helyezendő Seyit Ömer hőerőművek pernyéit kívánják felhasználni, három év alatt mintegy 28 ezer t mennyiségben, ami a cementre számítva kb. 25–30% pernyeadagolást jelent. Az előkísérletek során kb. 1000 db próbatestet készítettek és a vizsgálati eredmények a már ismert szilárdulási tendenciákat igazolták: 90 napos korban a 30% pernyét tartalmazó cement szilárdsága már meghaladja a tiszta cementét. A lassúbb kötés az adott esetben kifejezett előnyt jelent, mert az egymás fölé terített betonrétegek jobban kötődnek egymáshoz.

V. V. Sztolnyikov és *V. V. Kind* (Szovjetunió) előadása a pernyéknek a hidrotechnikai betonban való alkalmazhatóságát tárgyalta. A Hidrotechnikai Kutatóintézet előírásokat dolgozott ki a cement- ill. betonadalékanyagként felhasználásra kerülő pernyékre.

Vizsgálataik során a Na₂SO₄ oldatba merített, valamint folyó lágy vízben tárolt pernyeadalékos

cement próbatetek jó, a MgSO₄ oldatban pedig kielégítő korrózióállóságot mutattak.

Érdekes, hogy a 35% cement, 25% pernye és 40% kohósalakból készített, 5000 cm²/g finomságra őrölt keverék szilárdsága 90 nap után elérte a tiszta klinkercement szilárdságát.

A Bratszki vízierőmű építkezésénél a felhasznált kohósalak portlandcement 20–25%-át irkutszki pernyével helyettesítve 28 napra azonos, 180 napra pedig az eredeti cementét jóval meghaladó szilárdságot kaptak. A 160, ill. 230 kg/m³ cementadagolással készített beton szilárdsága hideg évszakban 15%, meleg időben pedig 20–25% pernyét tartalmazó cementtel készítve is elérte a tervezett B 100, ill. B 200 értékeket.

Végül, de nem utolsósorban a pernyének különböző egyéb célokra való felhasználásával foglalkozó előadások csoportját kell említeni.

A. Atanur és *F. Yagiz* (Törökország) útépítési talajstabilizálási kísérletekről adtak tájékoztatást. Egy viszonylag magas talajvíz szinttel jellemzett agyagos talajon, gyenge minőségű helyi adalékanyagot (kavicsot) használva 3 db, egyenként 200 m hosszú kísérleti útszakaszt építettek: a) stabilizálás nélkül; b) 3,5% cement; ill. 3,5% cement + 5% pernye stabilizáló anyaggal, melyet 4 héttel az elkészítés után láttak el aszfalt borítással. Az eddigi tapasztalatok egyértelműen az utóbbi összetétel mellett szólnak. Az előadók részletes táblázatokat mutattak be a felhasznált adalékanyag, cement, pernye tulajdonságaira, valamint a talaj, az útágy és útalap jellemzőire vonatkozóan, melyek ismertetésétől itt eltekintünk.

N. Daljan és *K. Artun* (Törökország) tanulmánya ismertette a törökországi erőművek pernyéinek fizikai és kémiai tulajdonságait és a pernyetégla gyártására irányuló kutatásokat. A kb. 4000 cm²/g fajlagos felületű pernyével készült vizsgálati keverékek 1/8–1/2₁ rész meszet tartalmaztak kötőanyagként, a préselési nyomás 100–400 kp/cm², a gőzölés hőmérséklete 40–80 °C, időtartama pedig 1–6 nap között váltakozott.

Az így előállított téglák térfogatsúlya 0,9–1,2 g/cm³, szilárdsága 40–60 °C-os, 4 napos gőzölés esetén 80–100 kp/cm² között volt, azonban 50 kp/cm²-es szilárdság már 48 órás gőzöléssel biztosítható. A téglák fagyállósága nem kielégítő, így azok csak belső építészeti célokra használhatók.

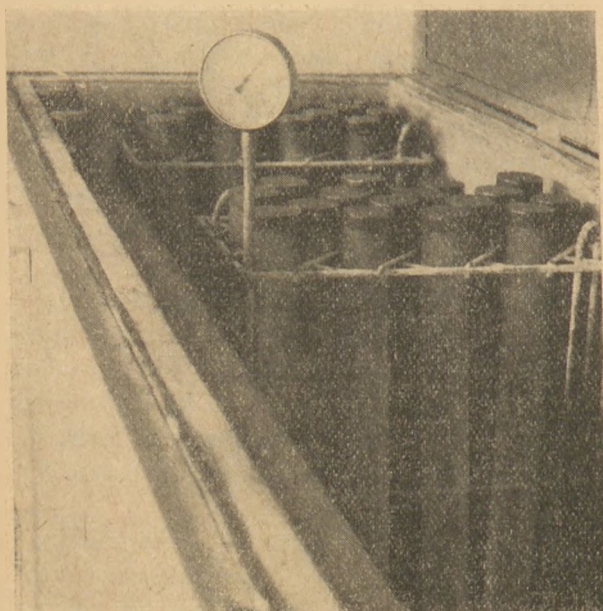
I. Iepureanu (Románia) rövid hozzászólásában elmondta, hogy bár a cementadalékanyagként használható pernye, ill. a pernyeadalékos cement már több éve szabványosított van, rendszeres cementipari alkalmazásra még — elsősorban a per-

nyék változó minősége miatt — egyelőre nem került sor. Megemlítette, hogy útstabilizálási, illetve téglagyártási felhasználásra irányuló kísérleteket ők is végeztek, bár eddig csak kis volumenben. Terveikben szerepel a pernyék különféle célra való hasznosításának kiterjesztése.

A. Jarrige (Franciaország) egyik úttörője a pernyék széles körű felhasználásának, így előadását igen nagy érdeklődés fogadta. Részletes áttekintést adott arról, hogy útépitési vonatkozásban mely országokban, milyen célokra és milyen mennyiségű pernyét hasznosítanak.

Így például Hollandiában altalaj stabilizálásra, vízelvezető rétegek kiképzésére és kátrány-fillerként (töltőanyagként). Franciaországban utak, parkolóhelyek és repülőterek építésénél szinte minden célra (az altalaj stabilizálására, a vízelvezető rétegbe, az útágyba, az alap-rétegbe, végül pedig a burkolatba), töltések kiképzésére (erről részletes technológiai leírást és receptúrákat közölt) stb. A különböző célokra különböző finomságú frakciók alkalmazását találták optimálisnak, így például a vízelvezető réteghez legalkalmasabb a durvább kazánpernye, ill. salak, míg a felső rétegekhez a finomabb elektrofilterpernye a megfelelőbb.

Összehasonlítást tett a pernye-mész, pernyecement, pernye-cement-homok, valamint ezek salakkal való kombinációjával készített kötőanyagok tulajdonságai és hatékonysága között. Franciaországi tapasztalatok szerint a pernyék ilyen célokra való felhasználása az oróművektől számított kb. 80 km-es körzetben gazdaságos.



2. ábra. Fagyasztásvizsgáló berendezés. A műanyag csövekben, vízben vannak elhelyezve a próbatestek. A hűtést a csövek között áramló CaCl_2 oldattal végzik

Megemlítette, hogy Angliában már 1957-ben létrehozta egy a pernyék értékesítésével foglalkozó szervezet (Ash Marketing Office), s a jelenlegi felhasználás meghaladja az évi 2 millió tonnát.

F. Relotius (Franciaország) előadása szintén a pernyék útépitési célokra és töltések kialakítására való felhasználásával foglalkozott. Figyelemre méltó, hogy a viszonylag könnyű ($1,2 - 1,9 \text{ g/cm}^3$ fajsúlyú) pernye kiválóan alkalmas gyenge, süppedő talajon is a töltések kiképzésére. Ha megfelelően van megválasztva a pernye granulometriája, akkor a töltésnél külön drenázs beépítésére sincs szükség. Színes diasorozaton mutatta be a töltések építésének munkafázisait. A pernye külön takaró réteg nélkül is jól gyepesíthető.

Az útépitési alkalmazásról szólva elmondta, hogy folyamatos módszert dolgoztak ki, melynél a pontosan menetrend szerint tartálykocsikban érkező pernyét egy erre a célra szolgáló különleges géppel mindjárt szétterítik és bedolgozzák. Részletesen tárgyalta a különböző útalap-kötőanyag (mész, cement, pernye) receptúrákat.

J. L. Vuorinen (Finnország) rövid hozzászólásban tájékoztatta a hallgatóságot a hazájában végzett, pernyeadalékos cementekkel kapcsolatos vizsgálatokról. Ezek szerint a $200 - 300 \text{ kg/m}^3$ pernyeadalékos cementadalékkal készített betonok szilárdsága gyakorlatilag csak 1 év után éri el a tiszta cementtel készített betonét. Ennek oka, feltételezhetően, a hidegebb éghajlat miatti lassúbb szilárdulásban keresendő.

A szimpózium egyik legnagyobb haszna, az előadásokon és a vitán túlmenően, hogy alkalom nyílt a különböző országokban azonos területen működő szakemberek megismerkedésére, személyes véleménycseréjére, tapasztalataik megbeszélésére is. Ezen kívül alkalmunk volt látogatást tenni a szimpóziumot rendező török Állami Vízügyi Hivatal (DSI) nemrégén elkészült korszerű kutatólaboratóriumaiiban is. Itt összesen kb. 50 fő mérnököt és egyéb tudományos munkatársat s mintegy 300 fő kiegészítő dolgozót foglalkoztatnak. Évi kutatási keretük, melyet teljes egészében az állam finanszíroz, 10 millió török líra, azaz kb. 30 millió forint.

Nagyon szép és a legmodernebb eszközökkel felszerelt talajmechanikai, vízépítési modellező, kémiai és beton laboratóriumaik vannak. Ezek megtekintése során több érdekes műszaki megoldással találkoztunk, így például láttunk olyan automatikus fagyasztó kamrát, melyben a próbatesteket hengeres műanyag tartályokban, vízben helyezik el, míg a fagyasztást a műanyag tartályok között áramló CaCl_2 oldat segítségével végzik (2. kép).

Egyszerű adalékanyag osztályozót is szerkesztettek, melynél az állandó magasságról egy ferde síkú fémtömbre szórt szemcsék elpattanási távolságából számítható az anyag (kavics, zúzottkő) elaszticitása. A vízepítési laboratóriumban 1:100 méretarányban elkészített duzzasztógát, ill. vízlépcső modelleken végzik el a szükséges áramlás-technikai és egyéb méréseket (3. kép).

A szimpózium befejezése után háromnapos tanulmányutat rendeztek, melyen már nem tudunk részt venni. Így erről csak az előre kiadott ismeretető füzet alapján számolhatok be.

A Gökcekaya gát, ill. erőmű építkezése:

A gát íves típusú, a folyómeder felett 116 m magasságú, 8 m széles és 486 m hosszú. A felhasználandó teljes betonmennyiség kb. 800 000 m³. A gát főtömegében 25% pernyét tartalmazó cementből 210 kg/m³ adagolással készített betont alkalmaznak. Az építkezés 1966-ban kezdődött. A teljes beruházási költség kb. 700 millió török líra, melynek egy részét külföldi tőkeérdekeltségek fedezik.

A Porsuk-i gát építkezése. A régi, gravitációs típusú 43,5 m magas beton gátat ugyanítt 1948-ban építették öntözési, ill. árvízvédelmi célokra és akkori árakon 10,5 millió TL-ba került. Jelenleg szükségessé vált a gát magasítása. Az új gát méretei: magasság 64,7 m, szélesség 6,0 m, hosszúság 258,0 m. A ráépítési költség 39,5 millió TL, a pótlólag felhasználandó beton mennyisége 148 000 m³, mely 30% pernyét tartalmazó kötőanyaggal lesz elkészítve, így a szükséges pernyemennyiség mintegy 10 000 t.

A Tunçbilek-i erőmű. 2 db. 30 MW-os és 1 db 65 MW-os egységgel rendelkezik. A pernye leválasztása elektrofilterek segítségével, eltávolítása pedig pneumatikus úton történik, melyhez összesen 6 db, kb. 1,1 m³/ó teljesítményű (2,5 atm nyomáson) kompresszor és 6 db 15 t/ó teljesítményű pernyeszivattyú áll rendelkezésre.

A pernyét bunkerba vezetik, ahonnan 3,5 km hosszúságú kötélpálya továbbítja a túrolótérre, mely egy völgyben van kiképezve.

A Turgullu-i öntözőcsatorna gyár

Törökország éghajlati adottságai miatt nagy területek szorulnak öntözésre. Ezért építette fel 1967-ben 4 millió TL költséggel és üzemelteti az Állami Vízügyi Hivatal ezt a csatorna elemgyárat. Az üzem kapacitása 500 m/nap vagy 150 km/év különböző öntöző csatorna-elemek hossza 5 m, keresztmetszetük félkör, illetve parabola alakú. Ugyancsak itt gyártják a szükséges tartóoszlop-elemeket is. Az elemekhez



3. ábra. A Porsuk folyón épülő gát, illetve vízerőmű modelljének vizsgálata a DSI vízepítési modellező laboratóriumban

350 kg/m³ cementadagolású betont használnak. Formázás, illetve vibrálás után az elemek egy gőzölőszalagra kerülnek, ahol két alagútban 1,5 órás, 65 °C-os, ill. 3 órás 50 °C-os hőkezelést kapnak, végül 48 órás vízben való áztatás következik.

A szimpózium záróülésén a felkért vezető előadók összefoglalták a beszámolókat és a vita anyagát, majd a résztvevők ajánlást fogadtak el arra vonatkozóan, hogy célszerű a pernye felhasználásával kapcsolatos mindennemű információt rendszeresen összegyűjteni és évente közreadni, továbbá arra, hogy hasonló szimpóziumokat a jövőben is rendszeresen meg kell rendezni.

Az ENSZ EGB képviselője, *Sevette úr* zárószóvában erre ígéretet is tett.

Összefoglalva az elmondottakat, megállapítható, hogy az ankarai pernyehasznosítási szimpózium szakmai szempontból rendkívül hasznos volt, mivel széles körű áttekintést adott a pernye felhasználásának jelenlegi helyzetéről és irányt mutatott a felhasználás sokoldali kiterjesztéséhez, amiből a hazai szakemberek is igen sokat meríthetnek.

IRODALOM

- [1] *J. H. Faber*: Ash production and utilization in the United States. Symposium on the Use of Fly Ash, Ankara, 9–11 November, 1970 (a továbbiakban: Ank/Symp); B.4
- [2] *J. Fell*: Some applications of the fly ash in Czechoslovakia. Ank/Symp; B.8
- [3] *M. J. Kmieczyk, M. K. Chodzinski*: Etat actuel de Putilisation des cendres volantes des centrales thermiques en Pologne. Ank/Symp; B.11
- [4] *Korács, R.*: Ispol'zovanie zol TEC pri proizvodstve cementa v Vengrii. Ank/Symp; A.10
- [5] *H. P. Lühr*: The present state of acceptance tests for stone coal fly ash for use as an admixture in concrete and reinforced concrete in the Federal Republic of Germany. Ank/Symp; A.12
- [6] *M. Orhün, F. Gunday, N. Özden, M. Atlas*: The use of fly ash in Turkey for cement and cement products. Ank/Symp; B.2

- [7] *O. Davas*: Effect of fly ash on tensile strength of concrete. Ank/Symp; A.6
- [8] *S. Ergin*: The effects of fly ash on sulphate corrosion of concrete. Ank/Symp; A.8
- [9] *Y. Gönenli*: The effects of fly ash on the permeability of concrete. Ank/Symp; A.9
- [10] *S. Kocaçitak*: The effect of temperature during the first day on the mortar samples, which contain fly ash. Ank/Symp; A.3
- [11] *O. E. Manz*: Concrete utilizing American lignite fly ash. Ank/Symp; A.7
- [12] *A. Yeginobali*: The effect of fly ash on some properties of concrete and optimum mixing proportions. Ank/Symp; A.4
- [13] *A. T. Baranov*: Ispol'zovanie zol-unosza v proizvodstve izdelij iz jaceisztüh betonov v SZSZSZR Ank/Symp; B.9
- [14] *M. A. Paprocki*: Methodes modernes de l'utilisation des cendres volantes de la houille ou des lignites, dans la production des betons cellulaires. Ank/Symp; B.12
- [15] *G. E. Pavszkij*: Nekotorüe dannüe ob opüte ispol'zovanija zoloslakovüh othodov teplovüh elektrosztancij v proizvodstve konsztrukeij i detalej v SZSZSZR. Ank/Symp; A.11
- [16] *M. Sargin, S. Nemutlu*: Pozzolanic characteristics of the fly ashes produced in the three principal thermal plants of Turkey. Ank/Symp; B.5
- [17] *O. L. Bayazit*: Application of fly ash in Gökçekaya dam and economy. Ank/Symp; A.2
- [18] *D. Omür, H. Yanar*: The use of fly ash as an admixture of concrete in the construction of the Gökçekaya arch dam. Ank/Symp; A.13
- [19] *I. Özel*: Utilization of fly ash in the production of mass concretes used in the construction of Porsuk high dam in Turkey. Ank/Symp; A.5
- [20] *V. V. Sztolnikov, V. I. Kind*: Opüt isszedovanija i primenenija zolü-unosza v gidrotechniceszkom betone i dlja szbornüh szooruzsenij. Ank/Symp; B.7
- [21] *A. Atanur, F. Yagiz*: Experiments in the use of cement with fly ash as stabilisation material in road construction. Ank/Symp; B.6
- [22] *N. Dalyan, K. Artun*: Properties of fly ashes in Turkey and manufacturing of bricks with fly ash. Ank/Symp; B.3
- [23] *A. Jarrige*: Les cendres volantes dans les travaux routiers. Ank/Symp; B.10
- [24] *Relotius F.*: Travaux routiers et remblais selectionnes. Ank/Symp; B.13

BERDE LÁSZLÓ

1922 – 1970



Fájdalmas veszteség érte a Cement- és Mészművek Tatabányai Gyárát, 1970. szeptember 23-án váratlanul elhunyt Berde László laboratóriumvezető. Hirtelen bekövetkezett haláláig pályafutása a hazai cementipar felszabadulás utáni történetéhez kötődött. A küzdelmes, háborús diákevek után 1945-ben szerzett vegyészmérnöki diplomát a Budapesti Műszaki Egyetemen. Ezt követően három évig a bÉlapátfalvi cementgyárban dolgozott, majd újabb három évig a selypi cementgyár főmérnöke volt.

A tatabányai gyár laboratóriumát 1952-től egészen haláláig vezette.

Tehetsége és szakképzettsége közismert volt, munkáját mindenkor a magas szaktudás és a szakma szeretete jellemezte. A gyakorlati cementtechnológia fÁradhatatlan művelője volt. A fejlődéssel Állandóan lépést tartó mérnök széles körű elméleti tudását példamutatóan kamatoztatta a gyakorlatban. Hosszú évek során bevezette és tökéletesítette a klinkerégető forgókemencék műszerezését, munkásságával megalapozta a tatabányai gyárban a jó minőség biztosítását. Újabb és újabb korszerűsítéseket kezdeményezett és részt vállalt azok megvalósításában. Ennek elismeréseként a „Kiváló Újító” kitüntetés aranyfokozatát kapta meg 1966-ban.

Egyesületünk választmányának tagja és a tatabányai helyi csoport elnöke volt. A pályakezdők mentorukként, a munkatársak mindig segíteni kész kollégájukként ismerték. Ezért kegyelettel őrzik emlékét mindazok, akik Berde László kollégát tisztelték és becsülték.

DR. WESSELY IMRE

1885 — 1971



Egyesületünk és a magyar cementipar neszтора, dr. Wessely Imre 1971. január 13-án végleg itt hagyott bennünket. Nem fogunk már vele klubnapjainkon találkozni, ahol a legutóbbi időkig élénk érdeklődéssel vett részt a nála egy, sőt két generációval ifjabb szakemberek vitáiban.

Dr. Wessely Imre a budapesti József Műegyetemen 1907-ben nyert vegyész-mérnöki oklevelet. Mérnöki tevékenységét a mai selypi cementgyár elődjénél, a Vulkán Cementgyár r.t.-nál kezdte meg. Itt ismerkedett meg a hazai traszokkal, amelyek tulajdonságainak tudományos feldolgozása későbbi pályafutása alatt is sokat foglalkoztatta.

Selypről Lábatlanba került és az ottani cementgyár régi laboratóriumi könyvei ma is őrzik kezírását.

Az első világháborút mint vártüzér szolgálta végig. A háborúból visszatérve a vegyipar más ágai-ban fejtette ki tevékenységét, hogy már idős korban, 1950-ben, régi szakmájához visszatérve, a Mész-és Cementipari Központban és az Építésügyi Minisztériumban bocsássa rendelkezésre tudását és tapasztalatait. 1957-ben való nyugalombavonulása után is mint szakértő még évekig dolgozott.

Sokoldalú szakmai tudományos tevékenysége során főleg a traszok hidraulikus tulajdonságaival foglalkozott. „A trasz értékelése és felhasználása különös tekintettel a magyarországi traszra” c. értekezésével szerzett az első háború után műszaki doktorátust, későbbi ezirányú munkáját honorálta 1959-ben a Tudományos Minősítő Bizottsága kémiai tudományok kandidátusa tudományos fokozat odaítélésével. Ezirányú kutatásairól hazai közlemények mellett 1961-ben a Zement—Kalk—Gips folyóiratban is beszámolt.

Szaktudása, fáradhatatlan helytállása és szereteméltó lénye emlékét felejtethetlenné teszik.

Folyóiratszemle

Új Siporex pórusbeton termékek Csehszlovákiában

A csehszlovákiai Stastinske Straze gyárban eredményesen kísérleteztek ki új Siporex pórusbeton-termékeket. Az új gyártmányok alapmérete $600 \times 300 \times 250$ mm. Az idomokat a falba helyezik, salakágyba. Mérettűrési minimális: hosszúság ± 2 mm, szélesség, magasság ± 1 mm. A vakolást mindkét oldalon vékony réteggel végzik, de kialakították a vakolat nélkül hézagolt falakat is, amelyeket csak kívülről, az eső, hó ellen védőszórással vonnak be.

A Stastinske Straze gyárban elsősorban — új termékként — válaszfalakat gyártanak, s a nem teherhordó

falak részére kialakították az alábbi típusú válaszfalakat:

a) a lakóházak részére, ahol az elemek lakáson belülről, nem teherhordó válaszfalakat képeznek, 75 mm-es válaszfalak készülnek. Az elemek magasságának 30—40 mm-rel kisebbnek kell lennie, mint a vízszintes szerkezetek egymástól való távolságának, amelyek közé az elemeket beállítják.

b) kommunális létesítmények részére — tekintettel a szerkezeti magasságra és a fokozott hangszigetelési igényekre — 125 mm vastagságú elemekkel számolnak. Az elemek magassága, éppen úgy mint a lakásépítkezésnél, 30—40 mm-rel kisebb mint a vízszintes szerkezetek közötti belső magasság.

c) A 3600 mm magasságot meghaladó ipari létesítményeknél 150 mm vastagságú, függőlegesen elhelyezett elemeket gyártanak.

Az ennél magasabb szerkezeteknél ugyanilyen vastagságú válaszfalakat alkalmaznak, azonban a válaszfal szerkezete vízszintesen elhelyezett elemekből készül és az elemeket be kell fogni a függőleges oszlopszerkezetekbe. Erre az esetre az elemeket horonnyal és ékkel készítik. Ezt a megoldást az üzem speciális kalibráló gépsoron gyártja. A vízszintes hornyok kialakításánál jól beváltak a 20 mm vastagságú száraz poliuretán kitöltések.

(Forrás: STAVIVO 1970. 3. sz.)

(Kiss Ágoston)

Betonadalékanyagok gyártása nagy agyag- vagy palatartalmú nyersanyagokból*

GRZELAK, E.

Űveg- és Kerámiapiari Intézet, Varsó, Lengyelország

1. Bevezetés

Az adalékanyag készítésére alkalmazott kőbányászati termékeknek a málékony agyagos és palás alkatrészekről való megtisztítása jelenleg még nem teljesen megoldott kérdés. Ha a szennyeződések nagyméretű agyagzárványok alakjában fordulnak elő, szállítózsalagon végrehajtott kézi meddőválasztást végeznek, ami a termelési költségeket lényegesen növeli. A szennyezett kisméretű frakció hulladékként jelentkezik. Az angol Gunson Sortex LTD-nek sikerült először kidolgoznia egy olyan elektromos osztályzási eljárást, amely a szennyezéseket az 50–150 mm méretű kiindulási frakcióból is kiválasztja [1], az 50 mm alatti frakció itt is hulladékot képez.

A Szovjetunió sőkavics- és kőbányájában a 0–40 mm-es, sőt a 0–70 mm-es frakciójú is hulladéknak számít, mivel igen nagymennyiségű agyagot és egyéb kis szilárdságú szennyezőanyagot tartalmaz. Ezekben az esetekben a hulladékként jelentkező veszteség az aprítandó termék 40–55 %-át is kiteheti [2].

A természetes adalékanyagok minősége nagymértékben függ az egyes szemcsék felületének állapotától. Ha az adalékanyag szemcséket agyagos réteg borítja, csökken a cementhabarcs adhéziója, ezzel együtt a beton szilárdsága [3].

Lengyelországban igen sok kavics- és homokkőlelőhelyet ismerünk, de általában ezek is erősen szennyezettek. Előbbiek főleg agyagos (egyes esetekben kovasavdús), utóbbiak palás szennyeződések tartalmazzák. A homokkőlelőhelyek palaszennyezése a teljes készletnek mintegy 30 %-át teszi ki. A bányakavics tisztítására hazai gyártmányú ellenáramú horizontális mosóberendezést, vagy olasz gyártmányú ferdevályús mosóberende-

zést alkalmaznak, de az ezekkel elérhető eredmény nem teljesen kielégítő.

A mosóberendezésekben a diszpergált agyagból rendszerint nagyobb méretű rögök képződnek, melyek a nagyméretű adalékanyag frakcióba kerülnek át, de még így is marad a konglomeráldott adalékszemeséken agyagbevonat. A palás alkatrészeket szintén csak részlegesen lehet mosással eltávolítani a közönséges mosóberendezések segítségével.

Az elvégzett kísérletek alapján beigazolódott, hogy a kavicslelőhelyek készleteinek jelentős hányadát a szokásos mosóberendezés típusok felhasználásával nem lehet betonadalékanyag céljaira alkalmassá tenni. Másrészt ahhoz, hogy a homokkő zúzával a megfelelő műszaki követelményeket elérhessük, előzetes aprítás után síkszíttával le kell választani legalább a 80 mm-nél kisebb frakciót, ami mindössze 45 %-os bányakihasználást tesz lehetővé. A 80 mm-nél kisebb frakcióban nagymennyiségű daraszerű agyag van. Ez azt eredményezi, hogy a termelési költségek jelentősen megnövekednek, és nő a termék eladási ára is. Ezért az adalékanyag felhasználási problémáinak vizsgálatára komplex kutatómunkát végeztünk és ennek eredményeképpen kidolgoztunk egy többféle feladat elvégzésére alkalmas (komplex) gravitációs mosóberendezést.

2. Vizsgálatok

Az adalékanyag minőségének értékelésére alkalmas feltételek meghatározása után, melyeket a szilárdsági jellemzők és a betonban játszott szerepük ismeretében alakítottunk ki, kísérletsorozatot végeztünk abból a célból, hogy megállapítsuk, milyen módszert lehet találni az egyes adalékszemesékre erősen rátapadt agyagréteg és az egyéb szennyeződések eltávolítására. A homokkő zúzálnál pedig azt vizsgáltuk, hogyan lehet megolda-

* A X. Szilikátipari Konferencia anyagából

ni a palás alkotórészek eltávolítását és kimosását, és a hasznos termék adalékanyagként való hasznosítását. Az előkísérletek során őrlőtest nélküli vibromalmot, kalapácsos osztályozót és őrlőtest nélküli dobmalmost használtunk. A legjobb eredményeket dobmalom alkalmazásával érték el. Vibromalmok használatakor mind a bányakavicsnál, amikor az egyes szemcsék agyagbevonatának eltávolítása volt a célkitűzés, mind pedig a zúzaléknál, amikor a palás alkatrészek összezúzására és kimosására törekedtünk, romlott az adalékanyag minősége. Az adalékanyag mintegy 25%-a, vagy ennél is nagyobb része tovább aprózódott, a visszamaradó részben pedig a kisszilárdságú szemcsék mennyisége változatlan maradt, vagy növekedett.

A kalapácsos osztályozóval lefolytatott kísérletek során az adalékanyag minősége a nem megfelelő szilárdságú alkatrészek arányát tekintve javult. A bányakavics esetében növekedett az összfelülethez viszonyítva a törési felületek aránya, a szemcsék felületén képződött agyagos bevonat viszont megmaradt. A homokkő alapú zúzalék tisztítása során pedig, bár mintegy 50 %-kal csökkent a palaszennyeződés, de az 5–10 és 10–20 mm-es frakcióban az aránya változatlan maradt.

Mint említettük, legjobb eredményt autogén őrlőmalomként működtetett dobmalomokkal érték el. Ez esetben az anyag alig aprózódott tovább, az aprózódás mértéke attól függött, hogy mekkora a nem megfelelő minőségű, kisszilárdságú alkatrészek mennyisége a kiindulási anyagban. Magának az adalékanyagnak a minősége aprózódás következtében gyakorlatilag nem változott, bányakavics esetében pedig a szemcsék agyagbevonatát, a berendezésben fellépő intenzív dörzsölőhatás eredményeképpen, csaknem teljes mértékben sikerült eltávolítani. Zúzalékok esetén a palaszennyeződés teljesen felapródózott és kimosódott a rendszerből, maguk a szemcsék pedig oválisabbakká váltak, s így a zúzalék bizonyos mértékig a kavicsához vált hasonlóvá.

A vibromalommal kapott kedvezőtlenebb eredmény azzal magyarázható, hogy a vibrálás hatására az adalékszemcsékben belső mikrorepedések képződnek. Következésképp, a vibromalomban egyedejűleg az alábbi folyamatok mennek végbe:

a) a kiindulási anyagban levő szétmállott gyenge szemcsék és a palás alkatrészek teljes felaprózódása,

b) a szemcsék kovasavdús agyagos bevonatának ledörzsölődése,

c) a belső mikrorepedések keletkezése következtében újabb gyenge alkatrészek képződése, ami

a továbbiakban a szemcsék szétroncsolódásához vezet.

A vibromalom működésének itt közölt modellje több olyan szerző kutatási eredményeivel összhangban van, akik a belső mikrorepedések keletkezésének mechanizmusát rideg anyagokban (5, 6) és betonban (7) vizsgálták. Ezek szerint ugyanis a mikrorepedések kifejlődése akkor megy végbe, ha az adott anyagban fellépő feszültség meghaladja a szétroncsolódáshoz szükséges feszültség 0,5–0,7-szeresét.

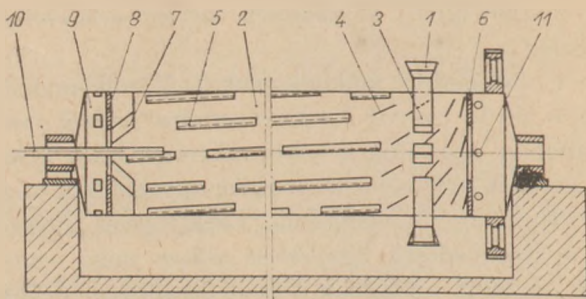
A dobmalomban az anyag a meghatározott magasságból történő esése következtében szintén ki van téve periodikus feszültségváltozásoknak, melyek nagysága a beesapódási sebességtől függ. 3 m-es esési magasság esetén ez a sebesség 7,7 m/mp. A kis szilárdságú és szétmállott szemcsék kritériumainak meghatározására irányuló kutatások során (4) megállapítottuk, hogy annak az adalékanyagoknak az előállításához, melyből 110 kp/cm² szilárdságú betont kívánunk készíteni 13 m/mp, a 250 kp/cm²-es beton készítéséhez szükséges adalékának 16 m/mp, a 400 kp/cm²-es beton adalékának pedig 19 m/mp esési sebességet kell kibírni. 3 m-es esési magasság esetén az adalékanyagban a kis szilárdságú szemcsék határfeszültségének mindössze 0,4-szerese lép fel, azaz 17 kp/cm²-nél kisebb húzási feszültség keletkezik. Következésképpen azokban az adalékszemcsékben, melyek szilárdsága meghaladja a fentebb megadott határokat, a többszöri esés hatására sem képződnek repedések, s így új, kis szilárdságú szemcsék keletkezése sem megy végbe, a kisszilárdságú szemcsék viszont szétroncsolódnak. Egyidejűleg az anyag intenzív mozgása következtében az egyes szemcsék felületéről a bevonat ledörzsölődik, a zúzalék pedig oválisabbá válik. Ezekre az alapelvekre építve dolgoztuk ki komplex gravitációs mosóberendezésünket.

3. A komplex gravitációs mosóberendezés

A komplex gravitációs mosóberendezés vázlatát az 1. ábrán mutatjuk be.

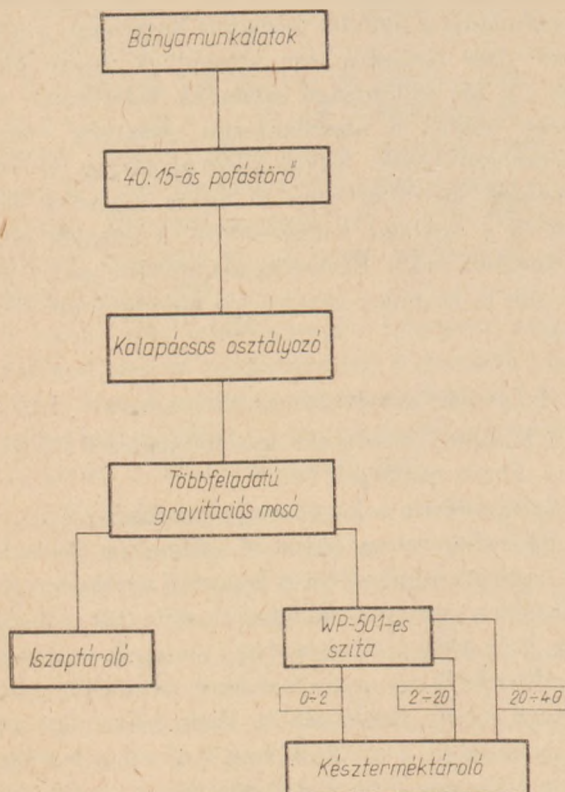
A berendezés a következő elemekből áll:

A kiinduló anyag bevezető nyílásokon (1) át kerül a mosóberendezésbe, a bevezető nyílások a dob belsejében egy olyan kiképzésű csőbe (2) torkollanak (3), amely biztosítja, hogy az egyik csőből kikerülő adalékanyag ne juthasson be a dob másik oldalán elhelyezkedő csőbe. Hosszúsága úgy van meghatározva, hogy a dobban levő víz a peremen át ne juthasson bele. A dob belsejének kezdeti szakaszán spirál alakban vezetőbordák (4) helyezkednek el, melyek a kezdeti szakasz után pole-szerű



1. ábra. A komplex gravitációs mosóberendezés vázlata

kiképzésűek (5) és a dob tengelyéhez viszonyított hajlásszögük az adalék mozgásirányában mintegy 7°-os. Mivel a kiömlési fokozatnál (6) az adalékanyag csak a dob alsó részén mozoghat, a fenti megoldás kiküszöböli a vízzel együtt távozó szennyeződés turbulenciáját. Aszerint, hogy milyen mértékű az adalékanyag eltávozása a kiömlő válaszfalon, illetve a beömlése a bevezető csövön, a szint emelkedhet és a mosó és aprító hatás erősödhet. A dob végén van a leválasztó (7), amely a szennyeződéstől megtisztított adalékot a válaszfalon (8) át az ürítő kamrába (9) juttatja, ahonnan gravitációs úton kerül a tárolóterbe. A tiszta vizet csöveken keresztül vezetik be (10). A szennyezéseket vizes szuszpenzió alakjában az adalékanyagbeadagolási oldalon levő kivezető nyíláson (11) vezetik el.



2. ábra. A kavicselőállítás technológiája a kísérleti üzemben.

A kísérletek alapján megállapítható, hogy egy 2000 mm átmérőjű és 8000 mm hosszúságú komplex gravitációs mosóberendezés teljesítménye mintegy 100 t/ó. A mosóberendezés nagy előnye, hogy víz szükséglete kicsi, mintegy 0,5 m³/t, ami nagy előny a jégkorszak után keletkezett lelőhelyeken történő üzemeltetésnél, ugyanis ezek vizelátása rendszerint nehézségekbe ütközik. Az 1. ábrán látható csapágy- és hajtómű-elhelyezésű prototípuson kívül olyan mosóberendezést is kidolgoztunk, melynél a dob forgómozgást biztosító motortal felszerelt pneumatikus kerekeken nyugszik.

Legjobb eredményt olyan adalékanyaggal lehet elérni, melynek szemcseösszetétele viszonylag szűk határok (pl. 20—80 mm) között van. A fenti mosóberendezést kavics és homokkőzúzalék tisztítására prototípusként alkalmazzák.

4. Kavics- és zúzaléktermelés technológiája a komplex gravitációs mosóberendezés alkalmazása esetében

A kidolgozott mosóberendezéstípust nagy kova-savtartalmú bevonattal bíró kavics-konglomerátumokból kavics és maximálisan 30% palát tartalmazó homokkőből zúzalék-adalékanyag előállítására használják.

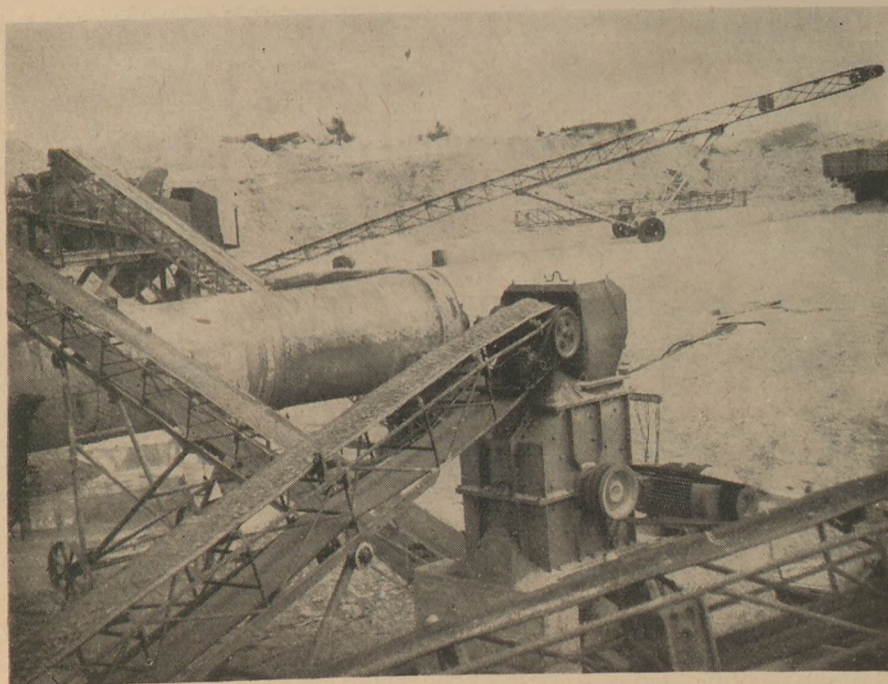
A kísérleti üzem technológiája a következő:

A kavics-konglomerátumot robbantásos úton termelik ki. A kitermelt nyersanyagot 40·15-ös pofástörőn 40 mm-nél kisebb szemnagyságúra aprítják, azután a nagyobb méretű konglomerátumok szétzúzása céljából kalapácsos osztályozón engedik át (kalapácssebesség 22 m/mp) s így 400 kp/cm²-nél nagyobb szilárdságú beton előállítására alkalmas kavicsot nyernek. Az így előkészített anyag jut a komplex gravitációs mosóberendezésbe, ahol végbemegy az agyagbevonat ledörzsölődése, a konglomerátumok maradványainak szétzúzása és a szennyezések eltávolítása. A tisztított adalékanyag szállítószalagon a WP-501-es típusú, kétszintes vibrációs rostára jut, melyen 0—2, 2—20 és 20—40 mm-es frakciókra osztályozzák. A kavicsstermelés technológiai vázlata a 2. ábrán, az üzem látképe pedig a 3. ábrán látható.

A homokkőzúzalék-gyártás technológiája a következő:

A kitermelt nyersanyagot először 40·17-es pofástörőn aprítják, majd 0—20, 20—80, és 80 mm-nél nagyobb frakciókra bontják. A 0—20 mm-es frakció, melynek palatartalma mintegy 60%, s a fennmaradó 40%-nyi kötőanyag is kis szilárdságú, a hulladékba kerül. A 20—80 mm-es frakciót, melynek palatartalma maximálisan 30%, a komplex gravitációs mosóberendezésen bocsájtják át,

3. ábra. A kavicselőállító kísérleti üzem látképe



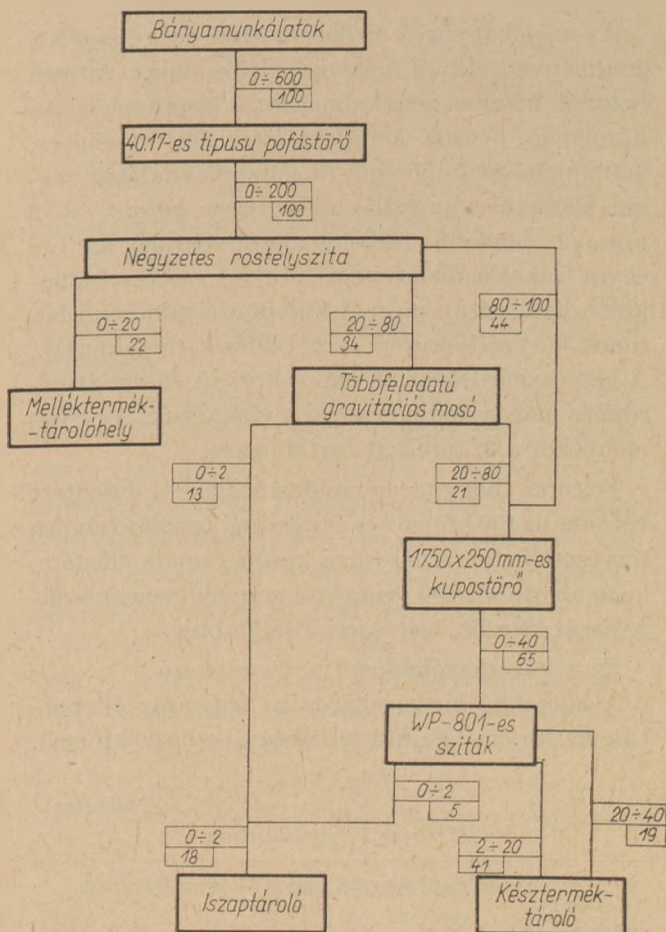
1. táblázat

A kavics és zúzalék fizikai és szilárdságvizsgálati eredményei

A vizsgált tulajdonság	Kavics	Zúzalék
A lemezes és hosszúkás szemcsék mennyisége, %	0,2	6,8
Súlyvesztés, ötszöri nátriumszulfát kezelés hatására, %	4,2	1,66+
Henger alakú próbatestek nyomószilárdsága, kp/cm ²		
5–10 mm-es szemcséknél	426,3	192,1
10–20 mm-es szemcséknél	375,0	168,8
A kisszilárdságú és szétmállott szemcsék aránya pontszilárdság vizsgálati módszerrel meghatározva, %		
5–10 mm	1,9	2,3+
10–20 mm	1,2	1,7++
A legalább 50%-os agyagbevonattal bíró szemcsék aránya, %	1,8	—

Megjegyzés: + 25 fagyasztási ciklus után; ++ palatartalom.

majd így megtisztítva egyesítik a mintegy 2% palát tartalmazó 80 mm feletti frakcióval. Az egész anyagot 1750·250-es típusú Symons-törővel aprítják, ezután vízpermetes vibrorostán 0–2, 2–20 és 20–40 mm-es frakciókra osztályozzák. A 0–2 mm-es, nagy palatartalmú frakció hulladékként jelentkezik. A zúzalékgyártás technológiai vázlatja a 4. ábrán látható. A hasznos frakciók kihozatala mintegy 35% palát tartalmazó kiinduló anyagból az összes kibányászott terméknek mintegy 60%-a,



4. ábra. Palaszennyezésű homokkőből történő zúzalékellátás technológiai sémája

ebből 20%-ot tesz ki a 20–40 mm-es frakció. A kavics és zúzottkő fizikai és szilárdságvizsgálati eredményeit az 1. táblázat tartalmazza.

Tervezett betonszil. kp/cm ²	Komponensek	Betonösszetétel kg	
		kavics	zúzalék
250	350-es p. e.	370	354
	homok	416	630
400	2 mm-nél durvább adalékanyag	1464	1223
	víz	179	187
	450-es p. e.	372	390
	homok	372	312
	durva adalékanyag	1594	1386
	víz	146	163
Maximális betonszilárdság	450-es p. e.	470	550
	homok	310	399
	durva adalékanyag	1554	1337
	víz	147	171

Az adalékanyagok fizikai és szilárdságvizsgálati eredményein kívül megvizsgáltuk, hogy milyen betonok készítésére alkalmasak. A kísérletek során háromféle betont készítettünk: 250 kp/cm²-es, 400 kp/cm²-es minőségű, és az adott adalékanyaggal elérhető maximális szilárdságú betont. A 2 mm-nél nagyobb frakciót osztályoztuk, így az egyes frakciók mennyiségét minden esetben külön-külön határoztuk meg. A különböző minőségű betonok keverési arányát a 2. táblázat tartalmazza. A betonszilárdságot 28 napos korban 16 cm átmérőjű és magasságú hengereken vizsgáltuk. Az eredményeket a 3. táblázat tartalmazza.

Feltűnő, hogy a homokközúzalékból készített betonnal a 400 kp/cm²-es és maximális szilárdságúra tervezett beton szilárdsága között, annak ellenére, hogy az utóbbi 100 kp/m³-rel nagyobb cementadagolással készült, igen kicsi a különbség.

Ez a következőképpen magyarázható:

A homokkő kockaszilárdsága légszáraz állapotban 900 kp/cm², hajlítoszilárdsága pedig 60 kp/cm².

3. táblázat

28 napos betonszilárdság

Tervezett betonszil. kp/cm ²	Tényleges 28 napos betonszilárdság kp/cm ²			
	Kavics		Homokközúzalék	
	nyomószil.	hajlítószil.	nyomószil.	hajlítószil.
250	354,0	30,5	298,0	25,8
400	459,0	39,5	442,0	37,0
Max.	526,0	42,3	461,0	41,0

Ez pedig a szerző által lefolytatott szilárdságvizsgálatok szerint (4), melyet az adalékanyag beton-szilárdságra gyakorolt hatásának tisztázására végzett, csak 400 kp/cm² szilárdságú betonok készítéséhez elégséges, mivel a cementadagolás további növelése esetén a szilárdság csak jelentéktelen mértékben növekszik.

Meg kell jegyezni, hogy amennyiben a komplett gravitációs mosóberendezés helyett más típusú készülőket használunk, az előállítható adalékkal a fentebb közölt szilárdsági eredményeket nem lehet elérni. Ezek szilárdsága a 3. táblázatban közölt adatoknál 100–150 kp/cm²-rel kisebb.

Az agyagos vagy palás szennyezésű nyersanyagok felhasználásakor az általunk kidolgozott módszerrel eljárás segítségével nyert eredmények alapján képezhetik az e téren tervezett beruházásokkal kapcsolatos döntéseknek.

IRODALOM

- [1] Seiler, K. (1968.): Proceedings of the Ninth Conference on the Silicate Industry. p. 609. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- [2] Rodin, P. A., Oljunin, V. V., Gnaev, T. B. (1968.): Sztroitel'nje materialii 7. p. 2.
- [3] Kuczynski, W. (1956.): Betony konstrukcyjne s. 190. Budownictwo i Architektura, Warszawa.
- [4] Grzelak, E., Strycharczyk, T., Zajac, Z. (1968.): Konferencja Naukowa Komitetu Inzynierii PAN i Komitetu Nauki PZITB. I III. s. Warszawa-Krynica.
- [5] Szubzuki, T., Kojima, H. (1967.): Razrusenie tverdüh tel. p. 302. Metallurgia, Moszkva.
- [6] Sztoké, R. Li. Sz. (1967.): Razrusenie tverdüh tel. p. 96. Metallurgija. Moszkva.
- [7] Brandt, M. A. (1968.): Odksztalcalnosc betonu w swietle pomiarow szecin skladowych stann odksztalcalenia p. 29. Arkady. Warszawa.

Глзельк, Э.: Производство заполнителей для бетона из сырьевых материалов, содержащих повышенное количество ила или сланца.

Статья занимается описанием технологии переработки сырья с повышенным содержанием ила или сланца, на заполнители для бетона. Из приведенных данных видно, что в отдельных случаях в отбросах остается большое количество полноценной щебенки, что снижает выход готовой продукции и повышает её себестоимость. Для более полного использования каменных продуктов сконструировано т. н. гравитационное промывочное оборудование для производства заполнителей, выполняющее следующие операции: а) дробление зерен различной твердости (глины или сланца), б) сдирание глинистой оболочки с отдельных зерен заполнителя, „овализацию“ дробленого продукта, в) промывку заполнителя. Исследования, проведенные с прототипом гравитационной машины, на образцах сырья — кремнеземистом гравелите и сланцевом песчанике — показали, что такая промывка обеспечивает полную утилизацию каменной продукции. Хорошее качество полученных таким образом заполнителей подтверждено также их испытанием в бетоне.

Grzelak, E.: Aufbereitung von Rohstoffen für mit Ton oder Schiefer stark durchgesetzte Zuschlagstoffe

Es werden einige Angaben über die technologischen Aufbereitungssysteme mitgeteilt. Es wird darauf hingewiesen, daß in manchen Fällen in dem Abraum beträchtliche Mengen von vollwertigem Gesteinsmaterial enthalten sind, die verloren gehen, wodurch die Produktion kleiner und die Herstellungskosten größer werden. Um die vollwertigen Rohstoffe besser verwerten zu können, wurde eine Gravitations-Wäsche entwickelt, in welcher sich gleichzeitig folgende Vorgänge abspielen: Zerschlagen von Ton- und Schieferbrocken, wie auch von Zuschlagstoffkörnern ungenügender Festigkeit. — Abreiben der anhaftenden Tonbeläge von den einzelnen Körnern des Mineralzuschlagstoffes, oder Ovalisierung des gebrochenen Zuschlagstoffes. — Waschen des Zuschlagstoffes.

Die Versuche mit Rohstoffen aus mehrerlei Vorkommen — wie Kieskonglomerate oder Sandsteine mit Schiefereinwachsungen — erwiesen, daß die genannte

Gravitationswäsche eine volle Ausscheidung des Nutzgesteins für die Produktion von Zuschlagstoffen ermöglicht. Die hohe Güte der Zuschlagstoffe wurde durch Betonuntersuchungen bewiesen. (S.G.)

Grzelak, E.: Dressing of High-clay and Highshale Crushed Stone for Use as Aggregates in Concrete

High-clay and high-shale fractions of crushed stone are usually considered as rejects. After a suitable dressing method however they can be used well as aggregates in concrete. A special gravity washer was constructed for this purpose in which three processes take place simultaneously: (i) grains of unsatisfactory strength as well as clay and shale aggregations are comminuted; (ii) clay envelopes from individual grains are abraded; (iii) the remaining chippings are thoroughly washed. Rejected fractions dressed in this washer proved to be very advantageous as aggregates in concrete. This method makes a full utilization of quarried material possible.

Tájékoztató

az OMBKE Bányászati Szakosztálya Bányászati Robbantástechnikai Szakbizottságának megalakulásáról

Az OMBKE elnöksége, figyelembe véve, hogy a bányászathban és egyéb területeken folyamatban levő nagyfokú gépesítés mellett továbbra is fontos szerep vár a korszerű robbantóanyagok, robbantási eljárások alkalmazására és egyre több, új vonatkozásban vetődik fel a hagyományos munkamódszerek helyett a robbantásos eljárásra való áttérés, indokoltnak látta a Bányászati Szakosztályon belül a Bányászati Robbantástechnikai Szakbizottság megalakítását.

A szakbizottság célkitűzései és feladatai között az alábbiak szerepelnek:

1. A robbantási tevékenységgel, a robbantóanyagok gyártásával és felhasználásával, az ilyen irányú kutatásokkal foglalkozó szakemberek összefogása, kapcsolatuk erősítése és véleménycseréjük biztosítása.

2. A bányászati, valamint az egyéb különleges (szeizmikus, jég, kohászati, mélyfúrásban végzett) robbantási tevékenységgel kapcsolatos műszaki, gazdasági és biztonsági feladatok ismertetése, a robbantástechnika fejlesztési lehetőségének rendszeres vizsgálata, a hazai és külföldi szakmai ta-

paszlatok bővítése, gyakorlati alkalmazásuk elterjesztése.

3. A robbantóanyagok használati körének bővítése, a robbantási technika erőteljesebb bekapcsolása a gazdaságosság növelésére irányuló műszaki fejlesztésbe, az új robbantóanyagok és a velük elért eredmények ismertetése, javaslatétel a robbantási célokat legjobban kielégítő robbantóanyagok kialakítását célzó fejlesztés irányaira.

Az Elnökség üdvözli a szakbizottság megalakulását és kívánatosnak tartja, hogy azok az egyesületi tagok, akik egyrészt robbantástechnikával foglalkoznak, másrészt a célkitűzésekben ismertetett feladatok végrehajtásában közreműködni kívánnak, bekapcsolódjanak a szakbizottság munkájába.

Jelentkezés esetén a következő adatokat kérjük közölni: név, vállalat, üzem, szakképzettség, gyakorlati idő, jelenlegi munkakör, MTESZ tagság megnevezése, levelezési cím. A jelentkezési lapokat Tárkányi László osztályvezető, a szakbizottság vezetője (Országos Bányaműszaki Főfelügyelőség, Budapest V., Markó u. 16.) címre kell megküldeni. Budapest, 1971. január 25.

A habüveg gyártása és gyártási technológiájának tökéletesítése a Szovjetunióban*

A KULICS, SZ.

Belorussz Szovjet Szocialista Köztársaság építőanyagipari miniszterhelyettese

DEMIDOVICS, B.

A minszki Építőanyagipari Tudományos Kutató Intézet laboratórium vezetője

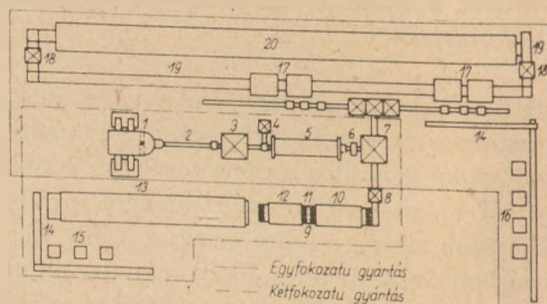
Az ipar és az építőipar korszerű fejlesztése egyre jobb minőségű hőszigetelő anyagokat igényel. A habüveg előnyös tulajdonságai a többi hőszigetelő anyaggal szemben a legváltozatosabb igénybevételeknek kitett berendezések hőszigetelésénél közismertek. Az ipar és építőipar területén jelentkező rendkívül nagy felhasználási lehetőségek ellenére azonban a termelés növekedési üteme nem felel meg a várakozásnak. A habüveggyártás szélesebb körű elterjedésének legnagyobb gátja a megbízható, adott, és állandó tulajdonságú terméket biztosító technológia hiánya; a viszonylag nagy önköltség és a gyártáshoz szükséges szódából rendelkezésre álló készletek korlátozott volta.

A Szovjetunióban jelenleg 4 üzemben folyik habüveg termelés. Annak ellenére, hogy a gyártástechnológia elvi alapjai mindenütt azonosak, a termelés műszaki és gazdaságossági mutatói és a késztermék minősége az egyes üzemekben igen eltérő képet mutat. Ezt a technológiák és technológiai berendezések különbözőségével magyarázhatjuk.

Valamennyi üzemben a technológiai folyamat alapja a por alakú alapanyagokra kidolgozott eljárás. Ennek lényege az, hogy a finomra őrölt üvegőrlemény és a gázképző anyagok (antracit, koks, korom, mészkő stb.) keverékét 830–850 °C-on, fémformákban hőkezelésnek vetik alá.

Mint ismeretes, kétféle habüveggyártási technológia terjedt el: az egyfokozatú technológia, melynél a habképzést és az üveg kiégetését egy formában és egyetlen alagútkemencében hajtják végre; és a kétfokozatú technológia, amelynél a habképződés az első alagútkemencében megy végbe, majd ezután a tömböket a forma szétbontása után kiszedik és az égetést egy másik alagútkemencében végzik. (1. ábra).

Csehszlovákiában, az Egyesült Államokban, Japánban és néhány más országban a kétfokozatú technológia terjedt el. A Szovjetunióban sokkal gyakoribb az egyfokozatú technológia, így módon gyártják a habüveg 80%-át. (A Lomonoszovról elnevezett gomeli Üveggyárban és a Kucsiniói Kerámiai Burkolóanyag Gyárban.) Kétfokozatú technológiát alkalmaznak a Lihoborszki Hőszigetelőanyaggyárban, ahol két technológiai vonal üzemel. Egy technológiai vonalon folyik habüvegtermelés kétfokozatú technológiával a gomeli üzemben is.



1. ábra. A habüveggyártási technológiák

1. kádkelemény; 2. üvegőrlemény granuló; 3. granulóanyag tárolóbunker; 4. gázképzőanyag tárolóbunker; 5. golyósmalom; 6. elevátor; 7. a habosított anyag tárolására szolgáló bunker; 8. adagoló bunker; 9. habosító formák; 10. a habosító zóna; 11. hűtőzóna; 12. stabilizáló zóna; 13. konvektoros égetőkelemény; 14. szállítószalag; 15. tömbbőrészelő; 16. szállítószalag; 17. formaszállító kocsi; 18. mozgó-rakodó; 19. tartóalagútkemence; 20. alagútkemence.

A Szaratovi Műszaki Üveggyárban a habosítási folyamatot formák nélkül végtelenített mozgó szalagon AUP-2. típusú tokos kemencében végzik.

A felsorolt üzemek legfontosabb technológiai jellemzőit az 1. és a 2. táblázat tartalmazza.

Mint a táblázatok adataiból látható, az egyes üzemekben előállított habüveg költségtényezői és minőségi jellemzői eltérőek. A különbségeket főleg az alkalmazott technológia, a termelés volumene, az üveg- és a gázképző anyag összetétele, a folyamatok mechanizáltságának és automatizáltságának foka tekintetében mutatkozó eltérések okozzák.

* A X. Szilikátipari Konferencián elhangzott előadás

Mutatószámok	Üzem			
	Gomeli	Kucsinói	Lihoborszki	Szaratovi
A habüveg nyersanyag fajlagos felülete, cm^2/g	4600—5000	4000—5000	4200—5000	4500—5000
Gázképző anyag	antracit	antracit	mészkö, márvány	kocsz (KL-2-es)
A gázképző anyag mennyisége, %	1,5—2,0	1,5—2,0	2	4—5
A habképzés maximális hőmérséklete, °C	840	825	780	930
A habképzés és égetési folyamat időtartama, óra, perc	21 ó 36 p	21 ó 36 p	9 ó 30 p	11 ó 30 p
Az ép tömbök aránya, %	55	50	80—90	30
Testsűrűség, kg/m^3	150—200	180—250	200—250	150—250
Vízfelvétel, $\text{tf}\%$	3—5	10—15	2—10	10—15
Nyomószilárdság, kp/cm^2	7—10	7—15	10—15	5—15
1 m^3 habüveg önköltsége (Rubel)	43,57	40,05	28,20	43,03

2. táblázat

A kemence jellemzői	Üzem			
	Gomeli	Kucsinói	Lihoborszki	Szaratovi
A kemencék száma, db	2	2	2	2
A habosító kemence, típusa	alagútkemence többszintes forma elhelyezés	alagútkemence többszintes forma elhelyezés	alagútkemence egyszintes forma elhelyezés	mozgójaratú tokos kemence
A formák súlya, tonna	250	250	10	8
Fajlagos hőálló acél felhasználás 1 m^3 habüvegre vonatkoztatva, kg	3	3	3	nincs adat
A szétszedhető formák száma, db	1600	1600	105	25
A szétszedhető formák mérete, mm	500 × 500 × 120	500 × 500 × 120	435 × 435 × 120	1600 × 1250

A felsoroltak közül leggazdaságosabbnak a két-fokozatú gyártási technológia mutatkozik. Legkisebb önköltséget az ilyen technológiával dolgozó lihoborszki üzemben érték el, annak ellenére, hogy a termelés volumene viszonylag nem nagy.

A gomeli és lihoborszki gyárak kalkulált önköltségi adatainak összehasonlítása után láthatjuk, hogy a gazdaságossági jellemzők közötti különbség a technológiai berendezések értékében mutatkozó négyszeres, és a tüzelőanyag felhasználásában jelentkező csaknem kétszeres eltérésekből adódik.

A gomeli és kucsinói üzem tapasztalatai azt bizonyítják, hogy bár az itt bevezetett egyfokozatú technológia gépesítettsége igen nagyfokú, a formák itt alkalmazott többszintes elhelyezési módjával (4—5 sor egymáson) nem biztosíthatók minden sorban a szükséges izoterm körülmények. A gomeli üzem egyfokozatú alagútkemencéjének műszaki adatai a következők: hosszúsága 104 m, tüzelőanyagként dasavszki földgázt használnak fel, fajlagos hőszükséglete $8500 \text{ kcal}/\text{m}^3$, 21 pár KG-9-es injektoros gázegővel van felszerelve, az égéshez szükséges levegő betáplálására és a füstgázok recirkulá-

ciójának biztosítására és elszívására RVSZ N^o-6-os és 8-as ventilátort alkalmaznak, a nyersanyag hevítésének a habosításnak és a kiégetés stabilizálásának biztosítására 72 helyen van beavatkozási lehetőség. Bár a kemencét a legkorszerűbb szabályozó berendezésekkel szerelték fel, a hőmérséklet szabályozás a kemence magassága mentén igen nehéz, a hőmérsékletkülönbség az $50 \text{ }^\circ\text{C}$ -t is eléri (2. ábra).

Ennek következménye, hogy a habosítandó anyag viszkozitása, ami az anyagszerkezet kialakulásának egyik legfontosabb előfeltétele, igen nagy ingadozást mutat. Így érthető, hogy a felső sorokban túlégés jelenségei mutatkoznak, az alsó sorokban pedig nem elégséges a kiégetettség mértéke.

A kétfokozatú technológia alapvető hiányossága, hogy a gyártási folyamat, mechanizálása és automatizálása igen nehéz. Ennek fő oka, hogy a habosítási és kiégetési szakasz között a tömböket magas hőmérsékleten kell a formából kiszedni, ami nagymértékben megnehezíti a jobb minőségű termék gyártását biztosító korszerűbb technológiai megoldások bevezetését.

A gomeli üzemben jelenleg olyan egyszintes formaelhelyezésű, korszerű alagútkemence építése folyik, ahol a habosítási és égetési szakaszt egymástól elkülönítették (3. ábra). Ezzel a kemencével igen jóminőségű habüveggyártás lesz biztosítható.

(Testsűrűség = $140-200 \text{ kg/m}^3$, nyomószilárdság = $8-20 \text{ kp/cm}^2$, vízfelvétel 1% alatt.)

A habosítás mozgó szalagon tokos kemencében történő megoldása a szaratovi üzemben lehetővé teszi a formák és ezek kezelésével kapcsolatos műveletek teljes kiküszöbölését.

A Szaratovban üzemelő technológiai vonal azonban jelenleg még meglehetősen tökéletlen. Legkevésbé a kemence habosító szakaszának hőtechnikai megoldása sikerült, ugyanis nem biztosíthatók izoterm viszonyok a kemence keresztmetszetében és nem elégíthetők ki a gázközeggel szemben támasztott követelmények sem. Emiatt gázképző anyagként kokszot kellett alkalmazni, ami mintegy 100°C -kal megnöveli a habosítási hőmérsékletet. Az égetőkemence hossza (24 m) nem elégséges, ennek következtében a teljes tömb kiégetése nem biztosítható megfelelően.

A meglévő hiányosságok az üzemben alkalmazott AUP-2 automatikus szabályozórendszer tökéletlenségének következményei és ezek kiküszöböl-

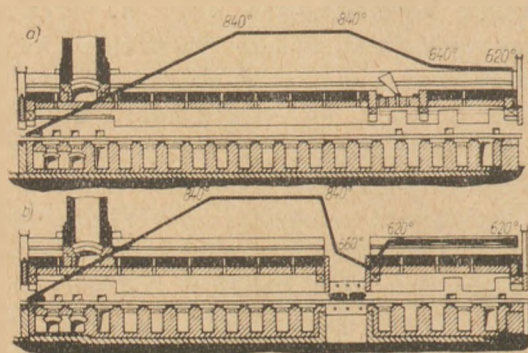
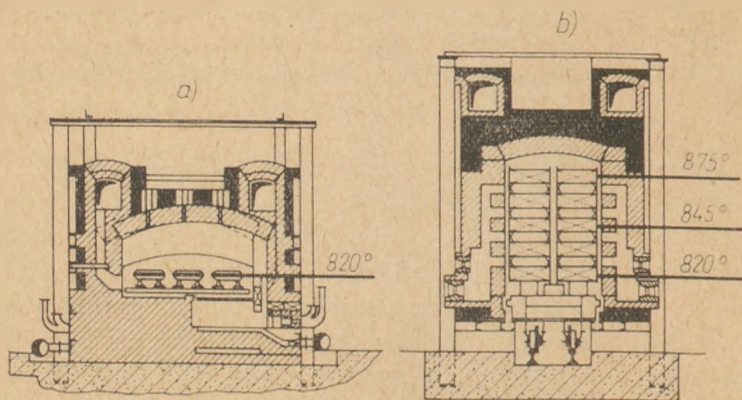
lése előtt nincs lehetőség a gyártástechnológia helyes értékelésére. A különböző technológiák tökéletesítésével a habosító és kiégetőkemencék konstrukciójának javításával egyidejűleg a habüveg gyártással kapcsolatban a következő kérdéseket kell az eddigieknél sokkal alaposabban vizsgálni: új üvegösszetételek kidolgozása, olcsóbb nyersanyagokból (különböző alkália-tartalmú ásványok felhasználásával) a gázképzőanyagok helyes kiválasztása, a nyersanyagelőkészítés célszerűbb módozatainak kidolgozása, a habüvegtömbök vékony lemezekre való szétfűrészelésének megoldása, díszítési célokra alkalmas színes habüveg-féleségek gyártástechnológiájának kidolgozása.

Jelenleg a lihoborszki és szaratovi üzemekben a habüveg gyártás alapanyagaként üvegtörmelék, a gomeli és kucsinói gyárakban pedig speciális üveggranulátumot használnak.

A Szovjetunóban és több más országban kialakult vélemények többsége az üvegtörmelék felhasználását javasolja alapanyagként. E tekintetben azonban a mi véleményünk eltér a többségtől, mivel bármennyire is az üvegtörmelék alkalmazása mellett szól ennek kis önköltsége, használata esetén nehéz állandó minőségű terméket előállítani.

2. ábra. A kemencék keresztmetszete

a) egyszintes forma-elhelyezés.
b) többszintes forma-elhelyezés



3. ábra. Az egyszintes formaelhelyezésű kemencék hosszanti metszete és hőmérsékleti viszonyai

a) a „PKB GISZ” konstrukciója, b) a minszki Állami Építőanyagipari Tudományos Kutató Intézet konstrukciója

Gazdaságossági szempontokból a granulátumok olvasztásához nyersanyagként sokkal célszerűbb alkália-tartalmú ásványokat használni. A gomeli üzemben pl. erre a célra nefelin koncentrátumot alkalmaznak, mellyel 1 tonna nyersanyag önköltségét 35%-kal, a szódafelhasználást pedig 15%-kal sikerült csökkenteni.

A minszki Építőipari Tudományos Kutatóintézetben olyan még ennél is olcsóbb, nagy alumíniumoxid tartalmú üvegösszetételeket is kidolgoztak és tanulmányoztak, melyek Al_2O_3 tartalma 10%-ig, $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$ tartalmuk pedig 15%-ig változott. Ilyen nagy alumíniumoxid tartalmak mellett nefelin koncentrátum felhasználása esetén mintegy

50% szóda megtakarítást lehet elérni. A nagy alumíniumoxid-tartalmú üvegek felhasználásával tehát lehetőség van a habüvegyártás kiterjesztésére és önköltségének csökkentésére, ezenkívül jelentős mennyiségű kalcinált szóda megtakarítására.

Az önköltség csökkentésének és a habüveg alkalmazás nagyobb mértékű elterjedésének jelentős akadályai, hogy üzemekben nincsenek olyan részlegek, ahol a habüveg tömböket különböző méretű lemezekké lehetne feldolgozni. Gyakran előfordul, hogy a megfelelő méretű készítmény hiányában a tervezettnél két-háromszor vastagabb lemezeket kénytelenek alkalmazni. Ez azzal magyarázható, hogy az egyfokozatú gyártástechnológiánál alkalmazott fémformáknál a fém és az üveg eltérő hőtágulási együtthatója következtében a tömbökben nyomófeszültség lép fel és ha ennek nagysága meghaladja az üveg szilárdságát, akkor nagyszámú mikro- sőt makrorepedés keletkezik, melyek a tömbök szétfűrészelésekor még tovább növekednek és a termék szétroncsolódására vezetnek. Éppen ezért a kétfokozatú habüveg gyártási technológia elterjesztése igen fontos.

Az üzem vezetésével kapcsolatos költségek jelenleg az egész önköltségnek akkora hányadát teszik ki, hogy a habüvegyártás csak akkor válhat megfelelően rentábilissá, ha az üzem teljesítőképessége eléri az évi 50 ezer m³-t, az optimális kapacitás pedig mintegy 150–200 ezer m³. Az üzemek teljesítményének növelése lehetővé teszi a kisebb üzemekben jelenleg még kézi erővel végzett termelési folyamatok maximális gépesítését és automatizálását.

Véleményünk szerint ma már megérték a feltételek a folyamatos üzemű habüvegyártás technológiai vonalainak teljes automatizálására. Ezek tervezésénél tanulmányozni kell a szaratovi üzemi berendezések működésénél szerzett negatív tapasztalatokat. A konvejos habüvegyártás megteremtheti a lehetőséget azoknak a legidőszerűbb problémáknak a megoldására, amelyek a formákban történő habüvegyártási technológia alkalmazása során jelentkeznek.

A habosítási és égetési folyamat teljes automatizálása megteremti annak előfeltételeit, hogy hőenergia forrásként gazdaságosan lehessen elektromos energiát is alkalmazni. Az ilyen berendezések bevezetése igen jóminőségű termék gyártását teszi majd lehetővé. Ezideig a habüveg termékeket az

építőiparban és más területeken is csak a hideg időjárás elleni hőszigetelésként (–50 °C-ig) alkalmazták.

A következő években számítani lehet arra, hogy a kis vízfelvételi termékeket ennél sokkal alacsonyabb (–200 °C-ig) hőmérsékletű objektumok hőszigetelésére is fel fogják használni.

Ez felveti az alacsony hőmérsékleten végbemenő szerkezeti változások tanulmányozásának szükségességét.

Természetesen nem állíthatjuk, hogy az épületeknél és egyéb berendezéseknél az eddig jelentkező valamennyi hőszigetelési problémát habüveg felhasználásával meg lehet oldani. A habüvegnek a többi hőszigetelő anyaggal együtt van néhány hiányossága, de ezek véleményünk szerint a gyártási technológia további tökéletesítésével minimálisra csökkenthetők.

Akulics, Sz., Demidovics, B.: A habüveg gyártása és gyártástechnológiájának tökéletesítése a Szovjetunióban.

Áttekintést ad a Szovjetunióban alkalmazott különböző habüvegyártási technológiákról. Megadja a különféle technológiájú üzemek legfontosabb műszaki és gazdasági adatait és az egyes technológiai eljárásokat kritikailag összehasonlítja. Felvázolja a Szovjetunióban a habüvegyártás technológia fejlesztésének legfontosabb irányait.

Акулич, С.—Демидович, Б.: Производство пеностекла в Советском Союзе и совершенствование технологии его производства.

Статья дает обзор различных технологий по производству пеностекла, приводит важнейшие технико-экономические показатели различных технологических предприятий с критической сравнительной оценкой отдельных технологических способов производства. В статье приводятся основные направления развития технологии производства пеностекла в СССР.

Akulitsch, S.—Demidowitsch, B.: Verbesserung der Herstellung und Erzeugungstechnologie des Schaumglases in der Sowjetunion

Ein Überblick der in der Sowjetunion angewandten verschiedenen Erzeugungstechnologien für Schaumgläser. Es werden die wichtigsten technischen und wirtschaftlichen Daten für die verschiedenen Technologien bekanntgegeben, und Sie werden kritisch miteinander verglichen. Man erhält auch Angaben bezüglich der wichtigsten Richtlinien der Weiterentwicklung. (S. G.)

Akulich, S.—Demidovich, B.: Manufacture of Cellular Glass and the Possibilities of its Technological Development in the USSR

Technologies applied in the USSR are reviewed, giving the most important technical and economic data and comparing critically the different technological methods. The probable directions of the technological development of the cellular glass industry are described.

Északmagyarországi kötőanyagipari nyersanyagok földtani és anyagvizsgálati eredményeinek összehasonlító értékelése

VITÁLIS GYÖRGY

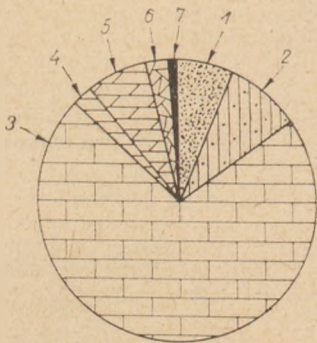
Szilikátipari Központi Kutató és Tervező Intézet, Budapest

(A hazai cementipar nagyütemű fejlesztése megalapozásának első lépésője a szóhajvő nyersanyaglelőhelyek technológiai követelményeket is szem előtt tartó földtani vizsgálata.

Az alanti tanulmány az Északi Középhegység néhány, iparfejlesztésileg előtérben levő lelőhelyének földtani vizsgálati eredményeit foglalja össze. Szerkesztő Bizottság)

Az 1962—1968. években a Cserhát hegységben Vác, a Bükk hegységben BÉlapátfalva, Eger és Miskolc határában végzett kötőanyagipari nyersanyagkutató során négy mészkő és négy agyagterület részletes földtani térképezését és kerekén 15 000 fm fúrási anyag földtani feldolgozását és minősítő vizsgálatát végeztük el.

A SZIKKTI-ben végzett földtani és anyagvizsgálatok nemcsak az egyes területrészek földtani és ásvány-kőzettani megismerésére, és a feltárt nyersanyagok kötőanyagipari felhasználhatóságára szolgáltatnak új adatokat, hanem ugyanakkor a vizsgált rétegtani szintek (ladini, karni, nóri, priabonai, rupéli, pannóniai) egészére vonatkozó ismereteinket is bővítik.



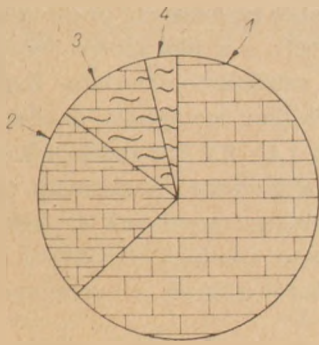
1. ábra. A nagyszálai mészkő kutató fúrásokban feltárt kőzetfélések százalékos eloszlása

1. agyag, iszap és kőzettörmelék; 2. homokkő és konglomerátum; 3. mészkő; 4. agyagos és agyagos szennyeződésű mészkő; 5. dolomitos mészkő; 6. meszes dolomit; 7. dolomit

A BÉlapátfalva és Miskolc határában vizsgált ladini mészkőfáciesek pl. az egész Bükk hegység, a Vác és Eger környéki rupéli agyagtelepek pedig az egész Északi Paleogén medence területén is felhasználható földtani ismeretanyagot szolgáltatnak. Az egyes területeken megismert genetikai jellegzetességek gyakorlatilag az egész Északi Középhegységünk területére kiterjeszthetők. A mindenütt észlelt hidrotermális hatások a vulkáni területek szomszédságában (pl. váci Nagyszál) erőteljes kőzetelváltozásokat, míg a többi területen, csak enyhe hidrotermális nyomokat szolgáltatottak. Az idősebb földtani korokban keletkezett mészkő és agyag (agyagpala) telepek általában egységes, míg a fiatalabb földtani korok partszegélyi agyagtelepei — különösen a felszín közelében — heterogén kőzettani kifejlődésűek.

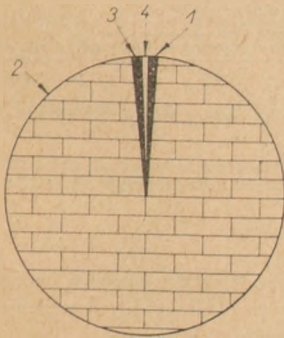
A vizsgált területek hegység szerkezetére — még a gyűrt területeken is — a töréses formák jellemzők. A töréses szerkezet nemcsak a jelenlegi vízföldtani adottságokat befolyásolja, hanem az egykori hévforrások, és ezzel összefüggésben a ma is mindenütt megtalálható hidrotermális nyomok, kalcittelepek, továbbá a mészkő minőségét rontó, agyagos szennyeződéssel kitöltött nyílt kőzethasadékok helyzetét is megszabja.

A négy mészkőterület közül a legerőteljesebben karsztosodott a Nagykőmázsa és a Nagyszál, míg a Bikkbérc és a BÉlkő csak enyhe karsztosodást mutat. A nagyszáli katorfi szubgressziós homokkőbetelepülések, valamint a nagykőmázsi I. sz. dolinában kimutatott alsópannóniai rétegek jelzik, hogy a Nagyszál karsztosodása a katorfi emelet előtt, a Nagykőmázsa pedig az alsópannóniai emelet előtt előrehaladott állapotban volt, sőt a területek ismétlődő emelkedését és süllyedését is bizonyítják. A Bikkbérc és a BÉlkő gyenge karsztosodottságát, a két területnek csak a pleisztocénben



2. ábra. A bikkbérci mésző kutató fúrásokban feltárt kőzetfélések százalékos eloszlása

1. mésző; 2. agyagos mésző; 3. mész márga; 4. márga



3. ábra. A nagykomázsai mésző kutató fúrásokban feltárt kőzetfélések százalékos eloszlása

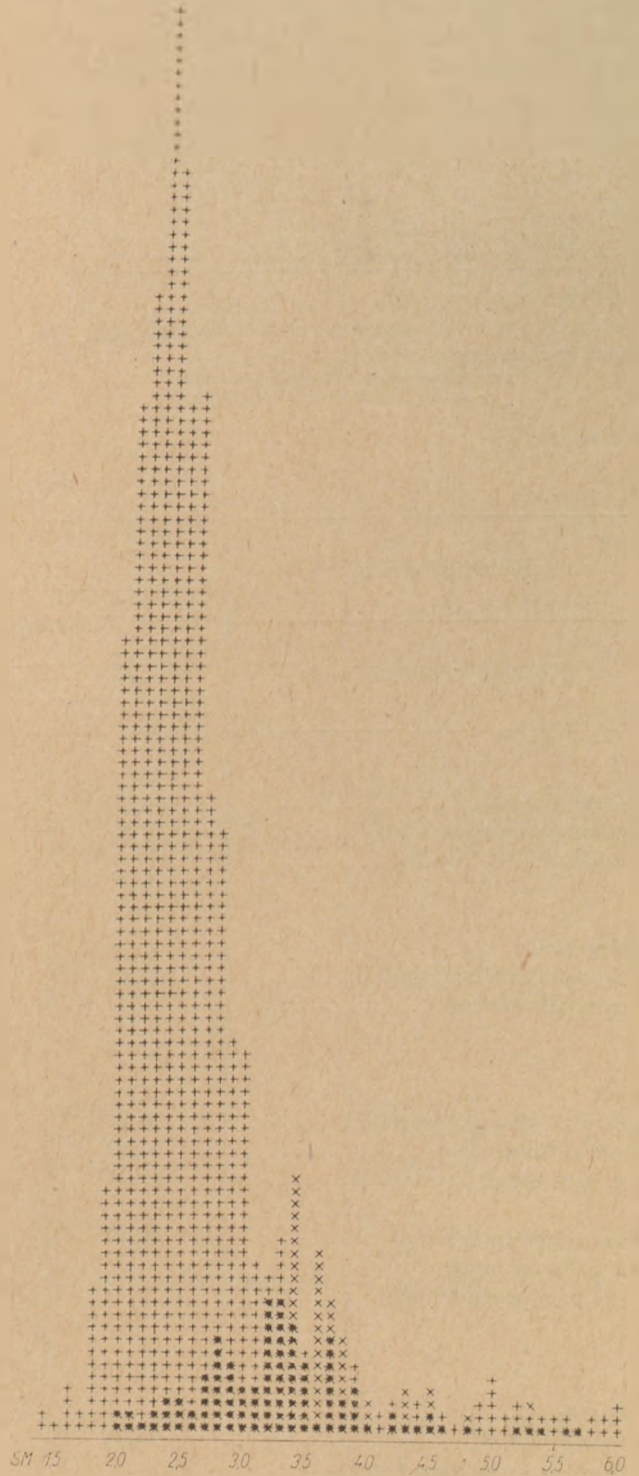
1. fedő agyag; 2. mésző; 3. agyagos és agyagos szennyeződésű mésző; 4. agyagos kitöltés;

történt fiatal kiemelkedésével hozzuk összefüggésbe. A karsztosodással összefüggő adatok alapján az egész Északi Középhegység földtani fejlődéstörténetére és ősföldrajzi viszonyaira is következtethetünk.

A vizsgált nyersanyagok kötőanyagipari felhasználhatóságát mésző esetében tájékoztatóan a CaCO_3 mennyisége, agyag, illetve agyagpala esetében az SM (szilikátmodulus) értéke szabja meg.

Az egyes mésző kutatási területeken, a nyersanyagkutatás során fúrásokkal feltárt kőzetfélések %-os eloszlását az 1–3. ábra szemlélteti. Mivel a hétközi mészőterület gyakorlatilag szennyezésmentes tiszta mészőből áll, ezért itt fúrásokkal való nyersanyagkutatás nem történt. A többi mészőterületet az egységes kőzetkifejlődés szempontjából vizsgálva, az 1–3. ábrán közölt kördiagramokból egyértelműen kitűnik, hogy ezek közül a legegységesebb mészőösszlettel a nagykomázsai terület rendelkezik. Ezután a bikkbérci terület következik, ahol a mészőtől a márgáig terjedő kőzetfélések a priabonai tenger előrenyomulásának megfelelő településűek, így az egyes kőzettípusok bányászati is jól lehatárolhatók, gyakorlatilag pedig a kötőanyagipar egyenként is fel-

használható hasznos nyersanyagának tekinthetők. Legkedvezőtlenebb a nagyszáli terület, ahol a mészőösszlet egyöntetűségét, illetve a bányaművelést a dolomitos mésző, meszes dolomit és dolomit betelepülések, a nagyobb kalcittelérek, a karsztos hasadékokat kitöltő agyagos szennyeződések és helyenként a nagyvastagságú fedő homokkő és konglomerátum öszlet zavarják.



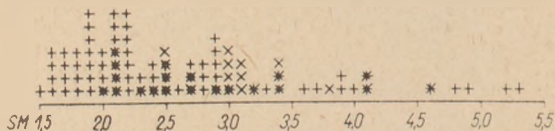
4. ábra. A gombási agyag kutatási terület SM értékeinek gyakorisága

x pleisztocén kőzetfélések SM értékei
+ rupéli kőzetfélések SM értékei

Az agyag, illetve agyagpala kutatási területek kőzetanyagán végzett kémiai elemzésekből számított SM értékek gyakoriságát a 4–7. ábrán mutatjuk be. Az egyes területek hasznos nyersanyagát képviselő ladini, rupéli, illetve alsópannóniai kőzetfélések SM értékeit + jellel, a gyakorlatilag ugyancsak hasznosítható pleisztocén fedőrétegeket ×-el jelöltük. Minden +, illetve ×- jel, egy-egy önálló vizsgálati eredményt jelöl.

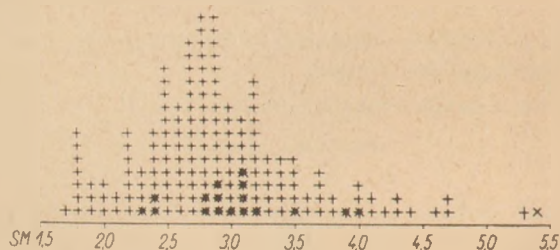
Az egyes területeket az SM értékek gyakorisága alapján értékelve, az alábbi megállapításokat tehetjük. A kisebb szórásoktól eltekintve legegységesebb a 4. ábrán bemutatott gombási agyagterü-

let, ahol a hasznos nyersanyag uralkodóan 2,0–3,0 SM érték közötti, s a pleisztocén fedőréteg is jól lehatárolható értéktartományban foglal helyet. A vannaréti ladini agyagpala összlet (5. ábra) uralkodóan az 1,6–3,2 SM értékek között, minőségileg jól lehatárolható. A noszvaji rupéli agyag terület (6. ábra) az ugyancsak a „kiscelli agyag” szintjébe tartozó gombási területhez hasonló, de a mangános betelepülések a nyersanyag egyönto-



5. ábra. A vannaréti agyagpala kutatási terület SM értékeinek gyakorisága

x pleisztocén kőzetfélések SM értékei
+ ladini kőzetfélések SM értékei



6. ábra. A noszvaji agyag kutatási terület SM értékeinek gyakorisága

x pleisztocén kőzetfélések SM értékei
+ rupéli kőzetfélések SM értékei

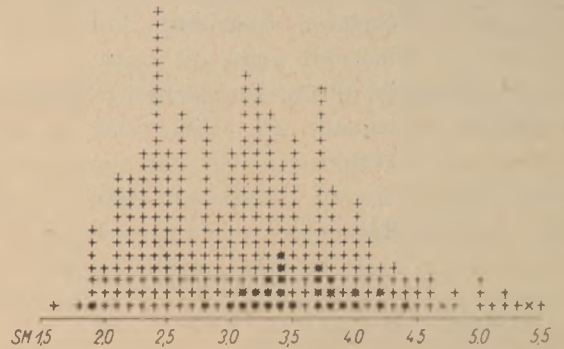
A vizsgált területek hasznos nyersanyagára vonatkozó kémiai és

Kutatási terület	Kémiai jellemzők átlagértékei				
	Mészkö		Agyag		
	CaO	MgO	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃
Kőzetnév (földtani kor)	súly%				
<i>Vác</i>					
Mészkö (nóri)	55,05	0,50			
Dolomitos mészkő (nóri)	47,27	6,07			
Márgás aleurit (rupéli)			51,82	13,73	5,17
<i>Bélapátfalva</i>					
„Fennsíki” mészkő (ladini)	55,13	0,24			
Agyagpala (ladini)			57,06	21,04	8,45
<i>Eger</i>					
„Bervai” mészkő (karni)	55,54	0,34			
Mészkö (priabonai)	54,12	0,22			
Agyagos mészkő (priabonai)	49,28	0,32			
Mészmárga (priabonai)	36,19	1,38			
Kőzetlisztes iszap – iszapos agyag (rupéli)			51,30	11,91	5,54
<i>Miskolc</i>					
Mészkö (ladini)	55,31	0,39			
Kőzetlisztes iszapos agyag – iszapos agyag (alsópannóniai)			64,04	16,58	4,94

1. táblázat
A nyersanyagkészletek minőségi jellemzői

Kutatási terület	Mészke	Agyag (agyag- pala)
		átlagos minőség
	CaCO ₃ %	SM
Vác		
nagyszáli mészke	89,50	
gombási agyag		2,46
Bélapátfalva		
bélkői mészke	98,41	
vannaréti agyagpala		2,09
Eger		
bikkbérei mészke	94,60	
noszvaji agyag		2,85
Miskolc		
nagykőmázsai mészke	97,89	
csöznyatetői agyag		2,96

tűségét erősen zavarják. Az egyedi vizsgálatok összesítése alapján, legszegényesebb a csöznyatetői agyag terület (7. ábra), ahol zömmel a 2,0–4,0 közötti SM értékek az iszapos agyagtól az iszapos kőzetlisztig terjedő változatos kőzetféléseket ugyancsak visszatükrözik. Itt csak az uralkodóan



7. ábra. A csöznyatetői agyag kutatási terület SM értékeinek gyakorisága

x pleisztocén kőzetfélések SM értékei
+ alsópannoniai kőzetfélések SM értékei

2. táblázat

ásvány-kőzetani vizsgálatok fontosabb jellemzőinek összehasonlítása

Ásványi összetétel			
Termikus	Röntgen	Vékonyesizolat, illetve nehézásvány	Nyomelemek
vizsgálat alapján			
kalcit kalcit, dolomit illit, kaolinit, montmorillonit, pirit, kalcit, kvare	kalcit, dolomit, kvare kalcit, dolomit montmorillonit, illit, kaolinit, kvare, földpát, kalcit, dolomit	kalcit kalcit, dolomit, kvare gránát, klorit, pirit, limonit, biotit	Mn, Cu, Ti Mn, Cu, Pb, Ti Ti, V, Cu, Mn, B, Ni, Cr, Pb
kalcit illit, kvare, kalcit, kaolinit, pirit	kalcit kvare, kaolinit, illit, kalcit, földpát	kalcit kvare, szerieit, limonit	Mn, Cu, Ti V, Cu, B, Ni, Pb, Cr
kalcit kalcit kalcit, szerves anyag, pirit, kvare kalcit, pirit, kvare	kalcit kalcit kalcit, kvare kalcit, kaolinit, kvare	kalcit kalcit kalcit kalcit	Mn, Cu, Ti Ti, Mn, Cu Ti, Mn, Cu Cu, B, Co
illit, montmorillonit, kalcit, kvare, rodokrozit	kvare, illit, kaolinit, montmorillonit, kalcit, dolomit, földpát	limonit, epidot, magnetit	V, Cu, B, Ni, Cr, Pb, Sn
kalcit	kalcit	kalcit	Cu, Mn, Pb, Ni, Sn
montmorillonit, illit, kaolinit, kvare, kalcit, pirit, szerves anyag	kvare, illit, montmorillonit, kaolinit, kalcit, dolomit, földpát	—	V, Cu, B, Ni, Cr, Pb

3,0–4,0 SM érték közötti pleisztocén fedőréteg határolható le egyértelműen.

A vizsgált nyersanyagok rétegmintáinak — a készletszámítás során meghatározott — súlyozott CaCO_3 , illetve SM értékeit az 1. táblázat mutatja.

Az egyes nyersanyagterületek hasznos nyersanyagának típusmintáira vonatkozó kémiai, valamint ásvány-kőzettani vizsgálatok fontosabb jellemzőit, a 2. táblázaton foglaltuk össze.

A 2. táblázaton feltüntetett kémiai jellemzők átlagértékei ugyancsak jól érzékeltetik az egyes nyersanyagterületekre a CaCO_3 tartalom és az SM értéke alapján levont következtetéseket. A termikus, röntgendiffrakciós és a vékonyesizolat, illetve nehézásvány vizsgálatokkal meghatározott ásványokat, valamint a nyomelemeket gyakoriságuk sorrendjében tüntettük fel.

A 2. táblázat tömör áttekintést nyújt a kutatási területek ásvány-kőzettani felépítéséről és alkalmas az egyes területekről származó kőzetfélések összehasonlítására.

IRODALOM

Vitális Gy.: Északmagyarországi kőbányagipari nyersanyagok földtani vizsgálata. Kandidátusi értekezés. Kézirat, Bp. 1969.

Vitális, Gy.: Északmagyarországi kőbányagipari nyersanyagok földtani és anyagvizsgálatai eredményeinek összehasonlító értékelése

Az 1962—1968. években a Cserhát-hegységben Vác, a Bükk hegységben Bélapátfalva, Eger és Miskolc határában végzett kőbányagipari nyersanyagkutatás során négy mészkő és négy agyagterület részletes földtani térképezését és kerekén 15 000 folyóméter fúrási anyag földtani feldolgozását és minősítő vizsgálatát végeztük el.

A Szilikátipari Központi Kutató és Tervező Intézetben végzett földtani és anyagvizsgálatok nemcsak az egyes területrészek földtani és ásványkőzettani megismerésére, és a feltárt nyersanyagok kőbányagipari felhasználhatóságára szolgáltatnak új adatokat, hanem

ugyanakkor a vizsgált rétegtani szintek (ladini, karni, nóri, priabonai, rupéli és pannóniai) egészére vonatkozó ismereteinket is bővítik.

Флем, Ж. М.—Бондар, И. Я.—Удалов, Ю. П.: Новые фазы в системе $\text{CaO—Nd}_2\text{O}_3—\text{Al}_2\text{O}_3$

1. Было доказано, что соединение типа меллиита $\text{CaNdAl}_3\text{O}_7$ плавится incongruentно.

2. Были идентифицированы следующие трехкомпонентные соединения: CaNdAlO_7 -соединение по структуре похожее на K_2NiF_4 и $\text{Ca}_3\text{NdAl}_5\text{O}_{18}$ — соединение по структуре похожее на низкотемпературную модификацию 8CaO—5SiO_2 .

3. Были исследованы следующие сечения: $\text{CaAl}_2\text{O}_9—\text{CaNdAl}_3\text{O}_7$, $\text{CaNdAl}_3\text{O}_7—\text{Nd}_2\text{O}_3$, $\text{CaNdAlO}_4—\text{NdAlO}_3$ трёхкомпонентной системы $\text{CaO—Nd}_2\text{O}_3—\text{Al}_2\text{O}_3$ и были сделаны соответствующие заключения, касающиеся ликвидусной поверхности этой системы.

Vitális, Gy.: Vergleichende Wertung der geologischen und Materialprüfungsergebnisse von Bindemittelrohstoffen aus Nordungarn

Im Zeitabschnitt 1962—1968 wurde im Cserhát-Gebirge — in der Umgebung von Vác (Waizen) —, im Bükk-Gebirge — zwischen Eger (Erlau) und Miskolc — im Rahmen der Rohstoff-Forschung für die Bindemittelindustrie die eingehende kartographische Aufnahme von vier Kalkstein- und vier Tonvorkommen durchgeführt. Auch erfolgte die geologische Aufarbeitung und Qualifizierung von rund 15 000 laufenden Meter Bohrproben.

Die im Zentral-Forschungsinstitut der Silikatindustrie vorgenommenen geologischen und Materialprüfungen liefern hinreichende Auskunft zur geologischen und mineralischen Kenntnis der einzelnen Gebiete, neue Angaben hinsichtlich der Verwendbarkeit der aufgeschlossenen Rohstoffe in der Bindemittelindustrie. Sie erweitern zugleich auch die stratigraphische Kenntnis in Betreff auf die einzelnen geologischen Bodenschichten (ladinisch, karnisch, pannonisch, rupelisch usw.) (S. 6.)

Vitális, György: Evaluation and Comparison of Geological and Technical Prospecting for Cement Raw Materials in Northern Hungary

Four occurrences of limestone and four deposits of clay were prospected between 1962 and 1968 for their possible use as raw materials in the cement industry. About 1500 metres of drilled samples were investigated after a detailed geological mapping. Investigation methods included geological, petrographical, chemical and mineralogical tests. Results are giving information for a possible utilization of the materials and at the same time a new data are collected on the stratigraphical conditions of the deposits.

Egyesületi élet

Egyesületünk *Kő-karrier szakosztálya* és a *Közlekedéstudományi Egyesület Közúti szakosztálya* közös rendezésében február 1-én megtartott klubdélután keretében Reznák László (Közúti Közlekedési Tudományos Kutató Intézet) beszámolt háromhónapos angliai tanulmányútjának tudományos és társadalmi tapasztalatairól. Előadásának szakmai részében az aszfaltburkolat-felületek érdekességének és fényviszszaverő-képességének közlekedés-biztonsági jelentőségét méltatta, majd ismertette azokat az angliai útügyi kutató intézetekben kifejlesztett mérési eljárásokat és mérőműszereket, amelyekkel az útburkolatok felületének említett két nagyfontosságú fizikai tulajdonságát és azok fokozatait a

gyakorlat számára számszerűleg is meghatározzák. A hazai útburkolati kőzetekre és aszfaltburkolat-fajtákra is alkalmazott vizsgálatokat és azok eredményeit az előadó vetített képeken és diagramokon, valamint a hallgatóság közt körözött próbacsiszolatokon is bemutatta.

Az előadás második részében számos jól sikerült, ragyogóan színes diaposzítív vetítésére került sor. Ezekkel a felvételeivel és a hozzájuk fűzött közvetlen hangú magyarázataival az előadó az angol föld természeti szépségeit, építészeti alkotásainak különleges vonásait és társadalmi életének sajátosságait igyekezett hallgatóságára közelébe hozni.

Az érdekes és élvezetes klubdélután elnöki teendőit Matus Erik (Betonútépítő V.) látta el.

E. I.

A ma tudománya — a holnap technikája

OLVASSA RENDSZERESEN MŰSZAKI TUDOMÁNYOS SZAKLAPJAINKAT!

Mindig széleskörűen tájékoztat a szakterület helyzetéről, eseményeiről, újdonságairól

Anyagmozgatás, Csomagolás
Bányászati és Kohászati Lapok
BÁNYÁSZAT

Bányászati és Kohászati Lapok
KŐOLAJ ÉS FÖLDGÁZ

Bányászati és Kohászati Lapok
KOHÁSZAT

Bányászati és Kohászati Lapok
ÖNTÖDE

Bőr- és Cipőtechnika

Elektrotechnika

Energia és Atomtechnika

Élelmezési Ipar

Építőanyag

Épületgépészet

Az Erdő

Faipar

Finommechanika

Fizikai Szemle

Gép

Gépgyártástechnológia

Hidrológiai Közlöny

Híradástechnika

Ipari Energiagazdálkodás

Ipargazdaság

Járművek, Mezőgazdasági Gépek

Kép- és Hangtechnika

Közlekedéstudományi Szemle

Magyar Alumínium

Magyar Építőipar

Magyar Grafika

Magyar Kémiai Folyóirat

Magyar Kémikusok Lapja

Magyar Textiltechnika

Mélyépítéstudományi Szemle

Mérés és Automatika

Műanyag és Gumi

Műszaki Élet

Papíripar

Városépítés

Villamosság

FENTI KIADVÁNYAINK ELŐFIZETHETŐK

minden postahivatalban,

a Posta Központi Hírlap Iroda (József nádor tér 1.) csekkszámlájára vagy átutalással, valamint

a Technika Háza műszaki könyvboltjában (V., Szabadság tér 17.)

PÉLDÁNYONKÉNT KAPHATÓK:

V., Váci utca 10.

VI., Bajcsy-Zsilinszky út 76. szám alatti Hírlapboltokban.

HIRDETÉSEKET FELVESZ A LAPKIADÓ VÁLLALAT HIRDETÉSI OSZTÁLYA

VII., Lenin körút 9—11. I. em. 120. (222-251).