

302935

86

# ÉPÍTŐANYAG

7



B.

MÁRCIUS  
ÁPRILIS

3-4 SZÁM

Az Építőanyagipari Tudományos Egyesület, a Műszaki és Természet-tudományi Egyesületek Szövetsége tagjának folyóirata.

*Felelős szerkesztő:*

Siklós Ferenc

*Főszerkesztő:*

Becz Jenő

*Szerkesztő bizottság:*

Miskolczi László, Schliez Jenő,  
ifj. Zoöld István, Szántó Imre

*Felelős kiadó:*

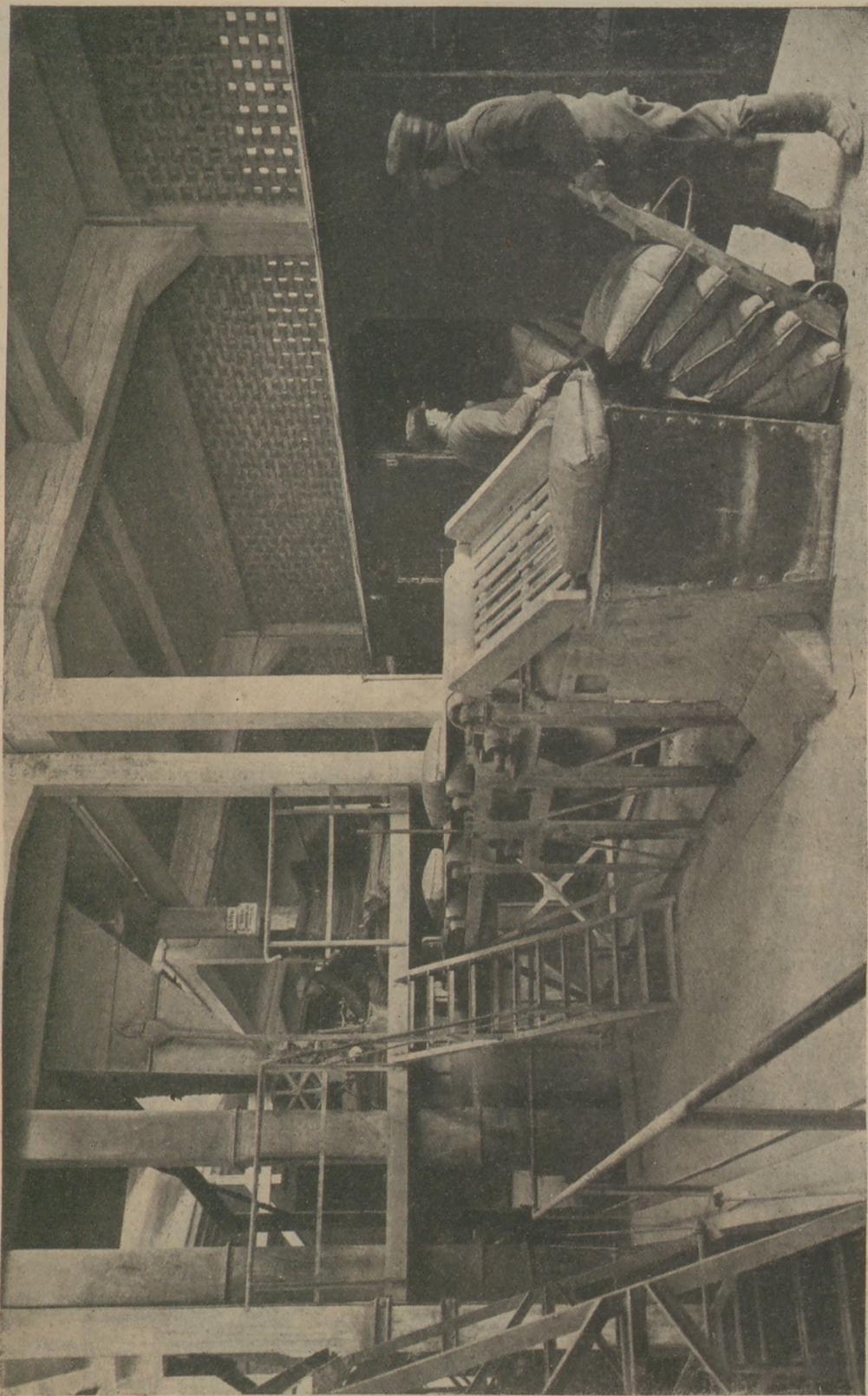
Berend Iván

*Szerkesztőség és kiadóvállalat:*

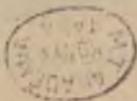
Budapest, V., Szalay-u. 4. Telefon:  
122-299, \*125-288. Csekkézám-  
laszám: Magyar Nemzeti Bank 22.  
sz. fiókjánál 74.622. számú posta-  
takarékpénztári csekk számla.

*Tartalom:*

<i>Bereczky Endre és Becz Jenő: Könnyű-beton</i>	3
<i>Dr. R. I. előadása nyomán: A magnézium-oxid szerepe a portlandcementklinker készítésekor</i>	15
<i>Kérdés — Felelet</i>	20
<i>Korányi György: Táblaüvegyártás Magyarországon</i>	21
<i>Dr. Knapp Oszkár: A belföldi üveghomokfinomítás lehetőségei</i>	24
<i>Beke Béla: Mész-kőbányák gépesítése</i>	27
<i>Az Építőanyagipari Tudományos Egyesület hírei: Kivonatolt jegyzőkönyvek az egyesületi szakosztályok és munkabizottságok megalakulásáról</i>	31



**Korszerű szállítóberendezések a bélápatfalvi cementgyárban.  
Az 1949. évi moszkvai magyar kiállítás számára készített ipari felvétel.**



b) a kellő kötési és zsugorodási időtartam bevárása, ill. az építőelemeknek csupán a térfogatállandóság bekövetkezése után való bedolgozása.

V. A nedvességgel szemben való ellenállás érdekében:

- víz záró anyagok alkalmazása a betonanyag keverésénél („N” cement),
- Vízvédő anyagok felületi alkalmazása a pórusok tömítésénél.

VI. Vegyi behatásokkal szemben való közömbös viselkedés érdekében:

- az adalékanyag mosása, kilúgozása,
- az adalékanyag kémiai kezelése.

VII. Az olcsó előállítás érdekében követett út:

- racionális, korszerű gyári üzem felépítése,
- olcsó adalékanyag: lehetőleg értéktelen gyári melléktermék felhasználása,
- olcsó vegyszerek használata, külföldi segédanyagok mellőzésével,
- helyesen szerkesztett normalizált építőelemek gyártása minimális, de elegendő cement felhasználásával,
- az épületek felállítása racionális módszerrel, minimális helyszíni munkával.

A könnyűbeton alkalmazhatósága tehát attól függ, hogy a fenti követelményekből mennyit, hogyan és milyen áron sikerül megvalósítani. Követelményeket támasztani természetesen könnyű, éppen ezért kell értékelni azt az eredményt, amely mellett az összes kívánalmak kielégítéséről lehet beszámolni.

Mielőtt azonban tételenként tárgyalnánk a fenti I—VII. pontok körül végzett munkát, át kell tekinteni általában és röviden a különböző betonfajták, illetve a könnyű betonok területét.

A betonnak általában négy fajtája van. Éspedig:

1. a nehéz, tömör beton, amely feldolgozás közben lehet földnedves, lágy vagy folyékony halmazállapotú, lehet több-kevesebb víz záró, lehet nagyobb vagy kisebb szilárdságú, de fajsúlya minden esetben 2.2 körül van. Ennél a betonfajtánál az adalékanyag szemnagysága, szemösszetétele a legnagyobb tömörséget igyekszik biztosítani, annyira, hogy bizonyos esetekben, pl. ellensúlyoknál a beton fajsúlya 3-ra, sőt 4-re is felmegy;
2. a keménybeton, amelynél nagy kopás elleni ellenállás elérése a cél. Ezt igen kemény anyagoknak, mint szilíciumkarbidnak, korundnak, esetleg vasreszeléknek alkalmazásával érik el, vagy pedig kémiai kezeléssel (fluatizálással). Ide lehet besorozni a gőzöléssel, elektromos hőhatással keményített betonokat is.
3. Külön csoportja a betonoknak az ú. n. előfeszített beton. Jellegzetessége a bennelevő, vele együtt dolgozó, kifeszített acélbetét, amely a betont állandó nyomási feszültségben tartja. Ennél a betonnal a zsugorodás, a plasztikus térfogatváltozás, az acélbetéthez való tapadás nagy és fontos szerepet játszik.

4. Sorrendben a negyedik fajta: a könnyűbeton. Fajsúlya sohasem magasabb, rendszerint alacsonyabb 1.5-nél. Ennél a betonfajtánál a teherbíróképesség — bár elegendő — nem lehet olyan nagy, mint a tömör betonoknál, ezzel szemben lényeges szerepet játszik a kis önsúly, a nagy hőizolációs-képesség és a gazdaságosság az előállításban és felhasználásban.

A nehézbeton nem alkalmas lakóházak falazatának megépítésére. A tömörbetonból készült falakon nem megy keresztül a levegő, (nem „lélekzik”), a betonból készült fal hideg felületű, ezért a gőz lecsapódik rá (a falazat „izzad”). Egyszóval: a tömör betonból készült lakás egészségtelen. Ezért épül a házaknak csupán csak a váz-szerkezete betonból, illetve vasbetonból, és ezért kell a kitöltő falazatokat kevésbé tömör anyagból, pl. téglából vagy könnyű betonból építeni.

A tömör betonnal szemben a könnyűbeton éppen úgy „lélekzik”, mint a téglafal, meleg tapintású, lecsapódás nem képződik rajta: hőizoláló képessége nagyobb. Ezt igazolják a következő adatok:

	Beton térfogatsúly 1 m <sup>3</sup> súlya kg-ban	Hőtadási koefficiens kalória/m. óra °C
nehéz-beton	2400	0.70
könnyű-beton	1500	0.50
„	1000	0.34
„	800	0.28
„	500	0.17

A térfogatsúly csökkentésének a szilárdság-  
csökkenés szab határt. Miután az égetett agyag-  
tégla szilárdsága alá menni csak különleges alkal-  
mazási területeknél lehet, a törekvés egyelőre a  
téglával azonos szilárdság elérésére irányult.  
Miután pedig ez a szilárdság a könnyű-betonoknál  
az 1.0—1.2 fajsúly körül áll elő, a gyakorlat ennél  
a súlytényezőnél állapodott meg. Meg kell jegyezni,  
hogy az 1.2 térfogatsúly az a kedvező határ, amely  
mellett egy 25 cm-es, esetleg 20 cm vastag üreges  
falazat hőizoláló képessége — megfelelő bizton-  
sági tényezőt véve számításba — lakhatás szem-  
pontjából a legmegfelelőbb.

A könnyűbetonok osztályozására terve át,  
ezeket az alábbi négy csoportban tárgyalhatjuk:

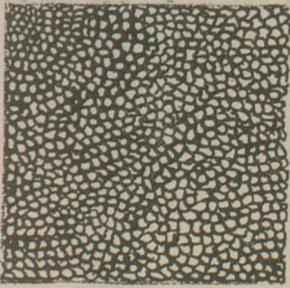
1. Egyenletes, finomszerkezetű, zárt pórusú beton.  
Ilyenek: a cellabeton, a gázbeton, a habbeton.  
(I. ábra.) Mindezeket kémiai anyagok alkal-  
mazásával állítjuk elő, amelyek közül a leg-  
használatosabbak a következők:

Zn, Al, Ca-Na ötvözet, amely vízzel hidrogént fejlesztve alakítja ki a pórusokat.

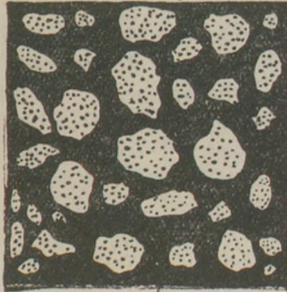
Perborátok, hidrogénperoxid klórmésszel oxigént fejlesztenek, amely gáz a betonban finom pórusokat alkot.

Karbid vízzel érintkezve, acetilént fejleszt. Ebben az esetben a cement pórusképződés közben köt le.

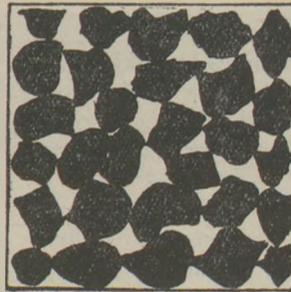
A gázbeton nagyon szép, egyenletes, szabályozható űrnagyságú pórusokat tartalmaz. Hibája a a gyenge szilárdság és a meglehetősen erős zsugorodás.



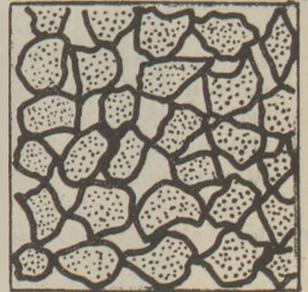
1. ábra.



2. ábra.



3. ábra.



4. ábra.

2. Betonkészítés pórustartalmú (könnyű) adalék-  
anyaggal. (2. ábra.) Ilyenek:
  - a horzsakő,
  - a habsalak (nagy olvasztósalakból levegővel  
granulálva),
  - a kazánsalak (vörös salak),
  - a láva (vulkáni tufa),
  - a kovaföld,
  - a téglatörmelék, esetleg égetett duzzadó  
agag.
3. Beton, azonos szemmagyságú, tömör adalék-  
anyaggal. (A szemszerkezet kb. azonos átmérőjű  
szemcsékből áll.) (Az angol no-fine-concret, a  
német Einkornbeton.) (3. ábra.)
4. A 2. és 3. pontokban tárgyalt betonfajták kom-  
binációjából előállított beton, azonos nagyságú  
szemcseszerkezettel, saját porozitású adalék-  
anyaggal. (4. ábra.) Ehhez a betonfajtához tar-  
tozik a Beocsini Cementgyári Unio selypi gyár-  
telepén előállított könnyű-beton, amelynek  
részletes tárgyalása az alábbiakban következik.

\*

A salgótarjáni szénmedence egyes szénfajtái  
roston elégetve porózus, szilárd salakot adnak.  
Ezt az anyagot kellőképpen összetörve és rázóróstan  
átszítálva 1—2,5, 2,5—4 mm-es szemmagyságú frak-  
ciókat kapunk, amelyek külön-külön, előzetes kén-  
telenítő kezelés után, cementtel lekötve könnyű  
fajsúlyú betonanyagot alkotnak.

Ezzel az eljárással természetesen mód nyílik  
különböző, — de egyforma — szemcseszerkezetű  
anyag előállítására, az alkalmazott szemmagyságok  
szabályozására, illetve ennek megválogatására. —  
Hőizoláció szempontjából tulajdonképpen kedve-  
zőbb az apró szemmagyság, mert pl.: 10 C°-on  
 $\lambda = 0.004 d + 0.02$ , tehát minél kisebb a dia-  
meter (d), annál kevesebb az óránként 1 m vastag  
falon az 1 C° hőmérsékletkülönbségnél átadott  
hőmennyiség. Egyidejűleg természetesen — a  
szemcsenagyságok csökkenésével — növekszik a  
fajlagos felület, nő az ugyanazon szilárdság eléré-  
séhez szükséges cementmennyiség, ezáltal emelke-  
dik a térfogatsúly is a készítmény árával együtt.

Mindezen megfontolások után, a hőszigetelés  
maximális lehetőségét elrendő, de azért a szilárd-  
sági (cementadagolási) követelményeket is szem-  
előtt tartva: a szemcsenagyság megválogatásában  
a középutat választottuk a selypi gyártelepen,  
amennyiben nem kívántunk sem a 2 mm alá, sem  
a 4 mm szemcséátmérő fölé menni. Annnyival is  
inkább, mert:

a kis szemcsenagyságú anyagból felépített  
könnyű-betonnak növekszik a vízfelvevő, kapillá-  
ris vízfelszívó képessége. Ez a tulajdonság általá-  
ban nagyon lecsökkentette a könnyű-betonanyagok  
használhatóságát, lerontotta a belőlük gyártott ké-  
szítmények hírnevét mindaddig, amíg ezt a hibát ki  
nem küszöböltük. A vízfelszívó képesség lecsök-  
kentése, majdnem teljes megszüntetése különös-  
képpen sikerült az „N” jelzésű cement alkalmazásával.  
Ennek a víz-záró cementfajtának gyártási eljá-  
rása a Beocsini Cementgyári Unio egyik külföldi  
gyárának laboratóriumából származik.

A selypi könnyű-beton tehát a következő elvek  
szerint készül:

- |  |   |
|--|---|
| felhasznált adalék: kéntelenített porózus, egy<br>szemcsenagyságú kazán-<br>salak, | kötőanyag: lekötés után vizet taszító<br>nagyszilárdságú trasz-port-<br>landcement. |
|--|---|

Az anyag vizsgálata a Műegyetemen és az ETI  
Anyagvizsgáló Intézetében a következő eredménye-  
ket adta:

#### Szilárdságvizsgálat.

a) 20 cm élhosszúságú kockák légszá-  
raz állapotban.

Törés 14 napos korban:

Nyomószilárdság átlagosan 72 kg

Törés 28 napos korban:

Nyomószilárdság átlagosan 93 kg

b) és c) Légszáraz állapotú, illetve 14 napig víz  
alatt tartott 4 cm falvastagságú üreges testek  
vizsgálata után az Anyagvizsgáló Intézet meg-  
állapítja, hogy a vízzel telített üreges test nyo-  
mószilárdsága gyakorlatilag megegyezik a lég-  
száraz test nyomási szilárdságával.

#### Fagyállóság vizsgálata.

30 cm élhosszúságú kockák és 10×10×50 cm  
élhosszúságú hasábok, alávetve a MOSZ 109. 1.  
módosításában leírt fagyasztási eljárásnak. —  
A 25-szöri fagyasztás a sarkokon és az éleken  
csak kismértékű lemorzsolódást okozott, így a  
könnyű-betonanyag gyakorlatilag fagyállónak  
bizonyult.

gépi berendezés, szakszerű kezelés következtében. (Fűtés, gőzölés, vibráció.) A tervezett és előgyártott építőidomok 28 napos teljes kötése a gyárban megy végbe, úgy hogy amikor ezek szállításra és beépítésre kerülnek, konzisztenciájuk már teljesen térfogatálló. Harminc méter hosszban épült falak — amelyeknek anyaga hét napos korukban került bedolgozásra! — áttelelés után egyetlen hajszálrepedést sem kapott (6. ábra).

## V. Ellenállás nedvességgel szemben.

a) vízzáró „N” cement alkalmazása a beton keverésénél.

Az ilyen betonnál készült hasáb 3 cm magas vízbe állítva a vizet nem szívja fel. A nedvesség felszívódása a hasábot a vízszint fölött legfeljebb csak 1—2 cm magasságban színezi, azon túl száraz marad. (V. ö. a meglepő anyagvizsgálati adatokkal.) — Ezzel szemben pl. a vízbe állított égetett agyagtégla a nedvességet sok esetben teljes magasságig felszívja. (30 cm.)

b) vízvédő anyaggal, portlandcementtel vagy „N” cementtel való felületi kezelés.

A beton felületének kompresszoros befecskendezése a gyártásnál vagy a kész építmény felületének bedörzsölése egyszerű meszelő technikával. Mindkét esetben bezárulnak a felületi pórusok, az érdes felület síma bevonatot kap. Ez a bevonat, amely tökéletesen köt a vele egynemű érdes alaphoz, lehet üvegszerű kemény réteg, vagy — hosszabbított habarcs alkalmazása esetén — jobban lélekző lazább szövetű.

Az ilyen könnyű-beton teljesen érzéketlen lecsapódásokkal, légköri nedvességgel, talajvízzel szemben.

## VI. Vegyi behatásokkal szembeni közömbös viselkedés.

a) az adalék mosása.

A törött és rostált egyforma szemnagyságú adalékanyag medencében, váltott vízben hosszabb ideig tárolva teljesen kilúgozódik és oldható alkotórészeitől megszabadul.

b) az adalékanyag kémiai kezelése (főképpen sósavval) megszabadítja a salakot kéntartalmától és közömbössé teszi vegyi behatásokkal szemben.

## VII. Olcsó előállítás.

a) korszerű gyári üzem.

A gépesített gyártás kellékei: törőgép, rázórosta, szállítócsúszda, keverőmedence, keverőgép, vibrátor, elevátor, szárítóraktár.

b) olcsó adalékanyag.

A gyártásnak ott kell történnie, ahol nagyobb mennyiségű salaktermelés folyik. Ez az anyag általában gyári hulladék, amelynek eltávolítása mindig pénzbe kerül. Tehát értéktelen, ingyen áll rendelkezésre, eddig veszendőbe ment.

c) olcsó vegyszerek használata.

Az „N” cement hazai készítményű filléres vegyialkatrészek adagolásával könnyen előállítható. A szükséges egyéb kémiai anyagok is olyanok, amelyek állandóan közhasználatban vannak és kevés költséggel megszerzhetők.

d) e) helyesen szerkesztett építőidomok.

E kérdés részletes ismertetése későbbi fejezetek tárgya.

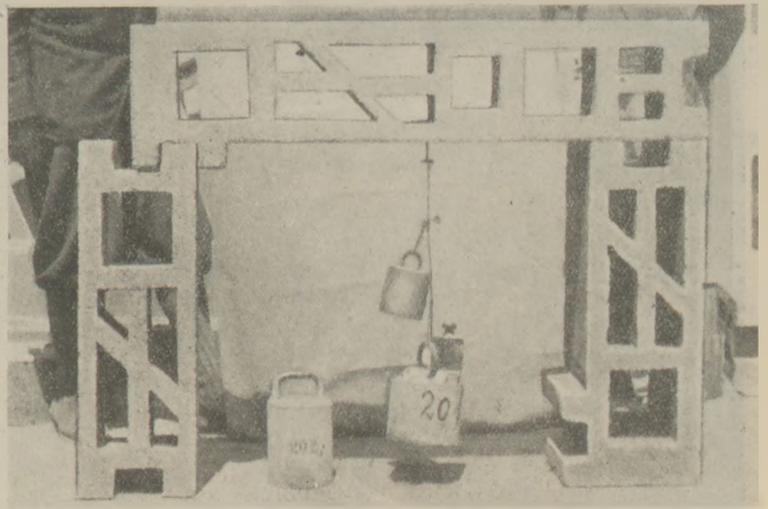
A könnyű-beton gazdaságos előállításának tárgykörében még a következő megállapításokat kell nyomatékosan figyelembe venni.

A gyártásnak cementgyárban kell történnie, mégpedig olyan cementgyárban, ahol a megfelelő salak a helyszínen áll rendelkezésre. Ennek előnyei a következők:

1. A könnyű-beton nyersanyagát nem kell a gyártás helyszínére szállítani, tehát ennek fuvarköltsége elmarad. Különösen fontos ez a salak szállításánál, amely anyagnak törés és rostálás után csak a fele használható. Ha ezt az anyagot a gyártás helyére kellene szállítani, akkor a tényleg felhasználásra kerülő anyagmennyiséget dupla fuvardíj terhelné.
2. A cementet a gyár saját silo-raktárából tölcésren keresztül adagolva a helyszínen veheti ki. Ezáltal elmarad a csomagolási, zsákolási munkabér és a fuvarozás (vasúti) költség.
3. Nincsen távolsági cementszállítás, tehát nem kell a csomagoláshoz papírzsák. Tudvalevő, hogy a papírzsák igen drága, e tekintetben nagy a hiány, a hozzávaló papírost külföldről kell idegen valutáért importálni. Hogy ez mit jelent, az rögtön kitűnik akkor, ha figyelembe vesszük, hogy a cementnek 20.30 Ft-os árát a papírzsák ára címén per mázsa 3.— Ft többletköltség terheli. (15%.)
4. A cementgyárak télen idény-szünetet tartanak. A könnyű-beton gyártásának bevezetése lehetővé teszi a télen felesleges munkaerőnek racionális kihasználását, ami szociális és nemzetgazdasági szempontból figyelemre méltó.

Akkor, amikor a selypi gyárban dönteni kellett afelett, hogy a 4. fejezetben felsorolt különböző fajta könnyű-betonok közül melyiknek az előállításán dolgozzunk, a gázbetonok mellőzésével a fent leírt betonfajta mellett határoztunk. A gázbetonok ugyanis — hármilyen szellemes elgondolások alapján készülnek is, — nálunk egyelőre nem jöhetnek figyelembe. Előállításukhoz külföldi nyersanyagok, vegyszerek kellenek, a kellő

7. ábra. A könnyű beton szegezhető, a belevért szög megterhelhető.



berendezkedés is fölötte költséges. Egyszóval: a gázbeton nem olcsó anyag, bármilyen jó tulajdonságai legyenek is. Márpedig nekünk a hazai viszonyokhoz kellett alkalmazkodni és könnyen, olcsón előállítható gyártmányt kellett készíteni.

Amikor mindez a fentiek szerint teljes mértékig sikerült, elérkezettnek láttuk az időt arra, hogy az eredmények elméleti és tudományos értékén túl a gyakorlati érvényesülés érdekében dolgozzunk tovább. Soron következett tehát a könnyűbetonból készítendő építőelemeknek megtervezése az előgyártás korszerű szellemében.

Az előgyártás egész célja és értelme az épületek racionális gyáripari előállítására, alkatrészeinek minél messzebbmenő üzemi elkészítése, összeszerelése, ezeknek minél nagyobb darabokban való kiszállítása, — végső határfokozatban az egész épületnek kész állapotban való helyszíni felállítása. Mindez pedig azért, hogy elkerültsék az elavult munkamódszer: a ténfergő, lézengő, időt rabló, pontatlan és drága helyszíni pallérgazdálkodás.

A hangsúly tehát a minél nagyobb és minél inkább kész állapotba hozott építőelemeknek gyáripari előállításán van. Ezért vezették be egyes külföldi rendszerek a házak falazatainak egészben való előgyártását, amelyeket azután a helyszínen csupán összeraknak, ill. beszerelnek. Nálunk természetesen határt szab az ilyen törekvéseknek a korszerű szállító- és emelőberendezések hiánya, amelyek nélkül hasonló munkamódszereket kialakítani nem lehet. Mégis — figyelembe véve a hazai lehetőségeket, — követni kell a racionális irányvonalat és a kisméretű téglával való pepecselés helyett törekedni kell a minél nagyobb falazati elemek alkalmazására.

Ez a szempont vezérelt bennünket akkor, amikor a laboratóriumban előállított könnyűbeton birtokában, a gyakorlati felhasználás érdekében, hozzáfogtunk az előgyártandó építőelemek szerkesztéséhez, ill. a megfelelő építési rendszer kidolgozásához.

A kiinduló pont természetesen ennél a műveletnél is az adott anyag könnyű súlytényezője volt, amely az egész megoldandó feladatot determinálta. A követett gondolatmenet a következő feladatsorozatban összegezhető:

1. Meg kellett találni azt a maximális külméretet, amely az adott térfogatsúly mellett, szokványos eszközökkel (kézi erővel) számolva, még könnyen kezelhető, könnyen szállítható idomokat határol. A maximális felső súlyhatár 45—65 kg között mutatkozott helyesnek, miután ez az a terhelés, amit egy segéd munkás targoncával megerőltetés nélkül tud a falazás helyére szállítani. Ez a súlymennyiség kb. 50 db. téglával felel meg, a könnyűbeton viszonylatában értékelve.

Az elgondolás helyesnek bizonyult, mert a gyakorlat behozta, hogy a falazásnál egy kőműves és egy segéd munkás az ilyen súlyú tömböt szívesen és könnyen emeli be a helyére. Ezzel az erőkifejtéssel egyszerre végezte el az ötven darab téglával befalazásával egyenértékű munkamennyiséget és csupán egy műveletet teljesített ahelyett, hogy ötvönszer hajlott volna le egy-egy tégláért. Az ilyen módon előálló fizikai erőmegtakarítás még további érdekes tanulmányozás tárgya lehet, annyit azonban máris közölhetünk, hogy a hivatalos időmérés a kísérleti építkezéseknél 30—40 %-os időmegtakarítást jegyzett fel 10 fokos hidegben (8. ábra).

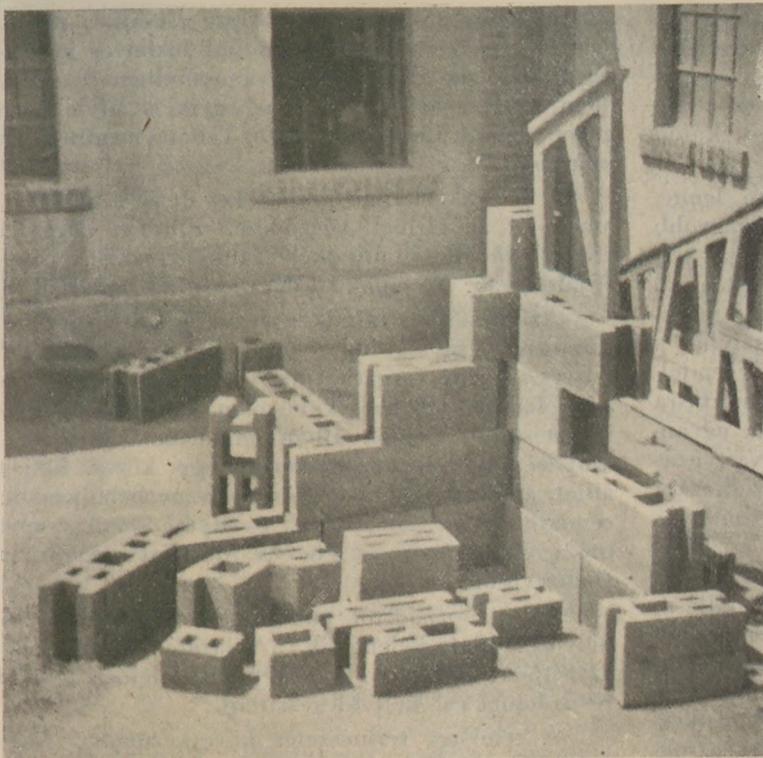
2. A feladatsorozat következő pontjában meg kellett találni az üreges előgyártandó építőidomok belső üregeinek azon méretét és beosztását, amely mellett az idomok szilárdsága megfelelő, az anyagszükséglet a legkevesebb, és amely üregbeosztás szerkezeti szempontból is kihasználható. (Belső pillérek, kávak, koszorúk, stb. kialakítására.)

3. Meg kellett találni azt az alakzatot, amely a legalkalmasabb a modulusoktól független, kötöttségektől mentes bármely alaprajz vagy terv kivitelezésére, tetszésszerű falhosszúságok, pillérek, ívek, szöghajlások és szegletek megépítésére.

4. Meg kellett találni azokat az alaktesteket, amelyek nemcsak a kivitelezés számára megfelelőek, hanem amelyeknek gyáripari előállítása is könnyen, olcsón, egyszerű gépi berendezéssel, kevés formával eszközölhető.

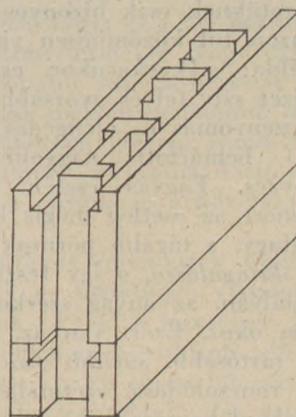
5. Végül: törekedni kellett arra, hogy a könnyűbeton minél szélesebb körben találjon alkalmazást, főleg olyan területeken, amelyeken pótolni tudja a külföldi eredetű drága faanyagot (pl. tetőszerkezeteknél).





9. ábra. Különböző méretű könnyű-beton idom egyetlen formából préselve. (Vibrálva.)

Fent egy előgyártott építőelem tetőszék számára.



Az idomtestek vastagsága 20 cm, illetve 25 cm. Ez a vastagsági méret mutatkozott a gyakorlatban a legmegfelelőbbnek a következő okokból:

1. Ennél a méretnél azonos a fal hőszigetelő képessége egy 45 cm vtg. téglafal melegtartásával.

2. Falvakolattal együtt a teljes vastagság kb. azonos a normál-téglából épült falazatok vastagságával és így a bentlakó szubjektív érzése is ugyanaz, mintha normál-téglából épült házban lakna.

3. Két idomtest egymásmellé állításával és összeépítésével 43 cm, illetve 53 cm vtg. falazatot kaphatunk, amely a kis- és nagyméretű téglafalazatok átlagos középmerete. Emeletes építményeknél alkalmazható.

Az idomtestek üregesen készülnek, 4—4, illetve 5—5 cm falvastagsággal, keskeny légréteggel, fenékszárással (vagy anélkül). A két szemközti falazatot a légrétegen keresztül bordák merevítik ki.

#### Az idomtestek hőszigetelő képessége.

Üreges betontestek már a múltban is készültek tömör betonból. Legnagyobb hibájuk az volt, hogy ott, ahol a merevítő bordák a belső falazati réteggel érintkeztek, a hőátvitel fokozottabb volt és emiatt ú. n. „hőhidak” keletkeztek. Ezek csatlakozási helye a belső falazaton *kirajzolódott*, ami ellen védekezni csupán egy, a belső falsíkra felrakott parafa-, kovalemez, vagy más hasonló szigetelőburkolattal lehetett.

Plyen külön védekező műveletre a porózus idomtesteknél szükség nincsen, mert szivacsos szerkezetüknél fogva pótolják, illetve önmaguk látják el kívül és belül a hőszigetelés feladatát.

Érdekes, hogy ha „hőhidakról” egyáltalán beszélni lehet, úgy ezek *semmiesetre sem* képződhet-

nek a merevítő bordák érintkezési helyeinél, mert hiszen a porózus szerkezetű bordák a velük szomszedeos üregek izoláló levegőrétegeinél is hatékonyabb hőszigetelők.

Tekintettel arra, hogy az előgyártott falazati elemek összeépítése után az üregekben légcirkuláció nem lehetséges, nyugodtan állíthatjuk, hogy a légüregek — üresen is — hőszigetelő hatással működnek.

Ha azonban az idom-testeket fenéklemez nélkül gyártjuk, úgy hogy az egyes légrétegek összeépítése után egymással valamennyire összefüggnek is, a légcirkuláció mégis igen csekély a porózus, *édes* falfelület okozta *sűrűdés* miatt. A hőszigetelő képesség tehát még üres és összefüggő üregek esetén is megfelelő.

Természetesen nincs akadálya annak, hogy a légüregeket egy, a helyszínen nyert, vagy egyébként olcsó anyaggal (salakkal) kitöltsük és a légcirkulációt az üregekben ílymódon méginkább megakadályozva, a hőszigetelőképeséget ezáltal is növeljük.

A 25 cm vtg. salaktöltésű üreges porózus betonfal hőátmenete: 0.9 kalória/m<sup>2</sup>/C°/óra.

Ugyanez 54 cm vtg. téglafalagnál: 1.09 kalória/m<sup>2</sup>/C°/h.

#### Légköri nedvesség, kifagyási veszély.

Külön eljárással történik gondoskodás arról, hogy az idomtesteknek azon az oldalán, amely a külső homlokzati falsík felé esik, a *pórusok tömöttek* legyenek, anélkül azonban, hogy a belső szivacsos rétegek légzési lehetősége akadályoztatnák. Így tehát víznek, vagy légköri nedvességnek beszívódása alig lehetséges, viszont az esetleg beszívódott pára elpárologhatása biztosítva van. Így

tehát kifagyási károk nem állhatnak elő, még abban az esetben sem, ha a külső falsíkot nyersen, vakolat nélkül hagyjuk.

A kifagyás kérdésében a kísérleti és tapasztalati megállapítások olyan érdekesek, hogy külön szót érdemelnek. Ugyanis:

szivacsos testekről lévén szó, várható lenne, hogy a nedvesség a pórusokon keresztül nagyobb mennyiségben és mélyebben hatol be az anyag testébe és így fagyás esetén nagyobb rombolást okoz.

Ennek éppen az ellenkezője történik. A pórusok méretüknek csak bizonyos határáig szívják a vizet, azon túl közömbösen viselkednek. Szemléltető példa: a koekacukor egyszerű bemártásra több vizet szív fel és gyorsabban, mint az ugyanígy (összenyomás és elengedés, tehát szivattyúzás nélkül!) bemártott nagyobb pórus-szerkezetű gumiszivacs. Fagyás esetén pedig a rombolás nulla, mert az esetleg mégis beszívódott vízpára, ha megfagy, a tágabb pórusok között *elég helyet talál a kitágulásra*, s így feszítőereje ellenállásra nem találván, az anyag szerkezetében roncsolásokat nem okoz. Ezért van az, hogy az egyébként szemre tartósabb, *sűrűbb szövésű* és keményebb mészkő roncsolódása, szétmálása fagyás következtében sokkal hamarabb következik be, mint a sokkal lyukaesosabb homokkő.

A fentiek értelmében a külső homlokzati vakolás elhagyható, ennek költsége teljes egészében megtakarítható. Esztétikai szempontból legfeljebb is elegendő egy színes kőporos fröcskölés alkalmazása, közvetlenül az idomtest felületére. Elvégezhető ez a művelet oly módon, hogy az egyes idomtestek alakja a homlokzaton kirajzolódjék. Miután ez az épület szerkezetét, természetes összeépítését szemlélteti, esztétikailag sem kifagásolható, sőt szépnek mondható. A hatás hézagolással még hangsúlyozható is.

Amennyiben a homlokzat mégis vakolt felületet kapna, úgy a külső pórustömítésre szükség nincsen. A vakolat a porózus, szemesés, érdes idom-falon különösen jól, sokkal jobban köt, mint a síma felületű téglafalon.

#### *Az előgyártott elemek összeépítése, pillérek, koszorúk kialakítása.*

A falazó idomtestek magassága 32 cm, a vízszintes habarcsréteggel együtt tehát három egymásra helyezett idom ad ki 1.00 m magasságot. Kilenc idomnak egymásra építésével érjük el a 3.00 m-es belső magassági méretet.

Az egyes elemek összeépítése a függőleges hézag mentén csapokkal és hornyokkal történik. Az egymás fölé kerülő idomtestek hosszirányukban eltolva, tehát „kötésben“ beépítve alkotják a szerkezeti falakat, úgy hogy *függőleges irányban végigfutó illesztési hézagok nem keletkeznek*. Ez az elhelyezési mód kétségtelenül növeli a falazat statikai állandóságát, habár erre szükség nem is lenne a csapok és hornyok rendszere, mérete és pontossága mellett.

A csapok és hornyok kialakítása kétféleképpen történik:

1. Az idom egyik végén van a csap, a másik végén a horony. Ennél a módnál bizonyos kötöttség áll elő az elhelyezésnél, amennyiben az egyik elem mellé a másikat csak az egyik, megfelelő végével lehet hozzáilleszteni. Tehát megforgatva már nem.

2. A gyakorlatban jobban bevált az a módszer, amelynél az elemek végződése *mindkét végükön egyformák*, illetve mindkét végükön csakis horonyvájatuk van. A csapok utólag kerülnek a helyükre.

Az ilyen módon mindkét végükön egyforma horonyban végződő idomokat *bármelyik* végükkel tetszés szerint forgathatjuk egymással szembe és *kényelmesen* állíthatjuk be őket anélkül, hogy az illesztésnél a csapok útban lennének. Az összerakott két horony ezek szerint egy közös üreget alkot, amelyet betonnal kiöntve, vagy behabaresolt cementdugóval kitöltve — és ilyen módon a csapot utólag kialakítva — lehet a rögzítést egyszerűen véghezvinni.

Azt a *csorbázatot*, amely a „kötésben“ való elhelyezés miatt keletkezik, a falazatok végén, vagy az ajtó- és ablaktokok helyén megfelelően odaillő rész-idomokkal kell kiegészíteni.

A rendszer természetes következménye, hogy a szükséges méretű törtrész-elem mindenkor rendelkezésre áll. Hiszen a teljes idom fentiekben tárgyalt 15 féle osztásából a különböző törtrészek önmaguktól kiadódnak, és mint számozott elemek, terv szerint kerülnek megfelelő számban az építés helyszínére.

A részidomok által kiegészített csorbázat következtében, az ajtó- és ablaktokok helyén a falazat egyetlen függőleges horonyban végződik. Ebbe illik bele igen egyszerűen az ajtó- és ablaktok.

#### *A pillérek kialakítása.*

Mindenütt ott, ahol fűdémgerenda terheli a falazatot, pillér alakul ki, mégpedig önmagától, anélkül, hogy a pillér külön megépítésére, saluzására lenne szükség. A következőképpen:

Az előgyártott elemek egymásra helyezése után a megfelelő üregek mindig egymás fölé kerülnek (a gerendák felfekvései, terhelési pontjai alatt). Ezeket az üregeket az idom elhelyezésével egyidejűleg kavicsbetonnal kell kiönteni. A kiöntést ugyanaz a kőműves végzi, aki az idomot elhelyezi, tehát szakaszonként, mindig akkor, amikor a soron következő elemet a másikon elhelyezte. Az üregbe öntött beton *a porózus oldalfalakhoz szervesen hozzá köt* és egységes testet képez az idomtest falazatával. Ily módon az üreg falazata alkotja egyben annak a pillérnek saluzását, amelyet a fölépített fal *magában foglal*.

A kialakult pillér teljes külső mérete a keskenyebb falaknál 20×34 cm, a vastagabb modellnél 25×38 cm. A tömör betonmag az előbbinél 304 cm<sup>2</sup>, az utóbbinál 340 cm<sup>2</sup>.

A tömör betonmag a szerves kötés következtében *statikailag együtt dolgozik* a foglalatát képező porózus idomfallal és *csakis nyomási igénybevétel alatt áll*. A *kihajlási veszély elhanyagolható*, mert a két oldalt csatlakozó és a pillérrel egységes tömegű falazatok a kihajlást megakadályozzák.

A pillérek vasalására tehát szükség nincsen. Mégis — szilárdságtani aggályok esetén — megvan a lehetősége annak, hogy az üregek sarkaiba előzetesen elhelyezett gömbvasak bebetonozásával a pillér ármirozottassék. Tudvalévő, hogy kihajlás esetén a kezdeti nyomaték igen csekély, ezért a legrosszabb esetben is nagyon kevés és vékony vas szükségessége mondható ki.

Az idomtestek mintája szerint minden 125 cm távolságra lehet egy-egy pillértestet kialakítani. Könnyű szerkezeteknél elegendő minden második pillérüreg kitöltése.

#### *Kiváltók, koszorú- és talpgerendák kialakítása.*

A falazatok elemeinek felső utolsó (vagy utolsóelőtti) sorából alakul a koszorúgerenda, mégpedig úgy, hogy ennek a sornak nemcsak a pillérüregeit, hanem az összes többi légüregeit is kitöltjük tömör kavicsbetonnal. Kidöngölés előtt két szál gömbvasat kell tenni azokba a vájatokba, amelyek az idomtestek felső élük mentén találhatók. Az így kezelt idomsorból a kibetonozás után egyetlen összefüggő vasbeton koszorú alakul. Igaz, hogy csak két szál gömbvassal, de kellő erősség mellett ez is bőven elegendő ahhoz, hogy a multban alkalmazott falkötővasak statikai szerepét pótolja.

Megvan a lehetősége annak is, hogy négy szál gömbvassal képezzük ki a koszorúgerendát. Ebben az esetben a koszorúnak szánt idom magassági méretében kettéosztva helyezük el, illetve a 32 cm magas idomot két darabból rakjuk össze. Előbb egy 10 cm magas idomot rakunk le és ennek vájataiba tesszük az alsó két szál gömbvasat. Erre ráhelyezzük a kiegészítő 22 cm magas idomot, amelybe a felső két szál vasat illesztjük. Mind a két idomot összes üregeiben egyszerre kibetonozva olyan koszorút kapunk, amelyben négy szál vasbetét lesz.

Az ugyanezen módszer szerint megvasalt és betondöngöléssel folytonossá tett idomsor cölöp-alapozás esetén talpgerenda céljára is szolgálhat. Erősebb vasalással, vagy több szál vassal készült idomtestek kiváltó gerendák céljára is alkalmasak.

Középfőfalak építése általában felesleges. Elegendő a földmgerendák terhelési pontjai alatt egy-egy pillérnek (pillérsornak) a fölállítása. Ezek a közép-pillérek ugyancsak falazóelemek rövid modelljeinek egymásra helyezése útján készülnek, belső üregeinek beton kitöltésével. Az idomok belső tömörbeton magja összefüggő pillértestet formál, amelynek elkészítéséhez tehát semmilyen saluzás, vagy forma nem kell. A pillérek egymásközi kimerevítésének feladatát elvégzik a csatlakozó válaszfalak, a rájuk felfekvő földmgerendák és a keresztirányú födém szerkezet. Statikai aggály esetén, fölös óvatosságból, elhelyezhető a pillérek tetején egy-egy 10 cm magas koszorú idomtest, amely egyik pillért a másikkal összekötve az egész közép pillérsort összefogja.

#### *Vízszintes padozati burkolat.*

A normál falazó-idomtestekből készül az épület padozati alapozása és egyben szigetelése is.

A kidolgozott légcirkulációs szigetelési rendszerben az egyes idomok lapjukra fektetve, két rétegben nyugszanak az egyengetett, esetleg kevésbé feltöltött talajszinten.

Az alsó rétegben fekvő idomtestek úgy kerülnek kiosztásra, hogy soraik között kb. 20—20 cm távolság adódik. (Légesatornák céljára.) A második felső rétegben a padozati alaprajz olyan burkolatot kap, amelynél az idomtestek sűrűn és szorosan borítják az alsó réteget. (Keresztirányban fektetve.)

Az alsó réteg felső lapja és a rá borított felső réteg alsó lapja kátránytermékes (vagy egyéb hasonló) szigetelő bevonatot kap. A bevonat a porózus anyag lyukacsaiba mélyen benyomul, ott megkeményedik és tökéletesen elzárja annak a kevés víznek az útját, amely a légcirkuláció mellett mégis előfordulna. A cirkuláció a következőképpen működik:

A lapjukra fektetett idomtestek üregei egymáshoz csatlakoznak és összefüggő vízszintes légesatornákat alkotnak. Ezek a légesövek beletorkollanak az alsó rétegben, a ritkított elhelyezéssel szabadon hagyott, kb. 20 cm-es bő csatornába. Kellő számú és elhelyezésű oldalnyílás útján gondoskodás történik arról, hogy ebben a padozaton sűrűn behálózó vízszintes csatorna-rendszerben állandó léghuzat legyen. Ezzel a módszerrel tökéletesen száraz lenne a lakóhelyiségek padozata még akkor is, ha a két réteg közötti szigetelőbevonat elmaradna.

#### *A felmenő falak vízszintes szigetelése.*

A függőleges falak vízszintes szigetelése a szokásos módon történik, lemezek közbeiktatásával. Meg kell azonban jegyezni, hogy a kidolgozott rendszerben a nedvességi veszély sokkal kisebb és így a szigetelési feladat sokkal könnyebb — másodrendű kivitelező munka mellett is eredményesebb a vízszigetelés. Ennek oka a következő:

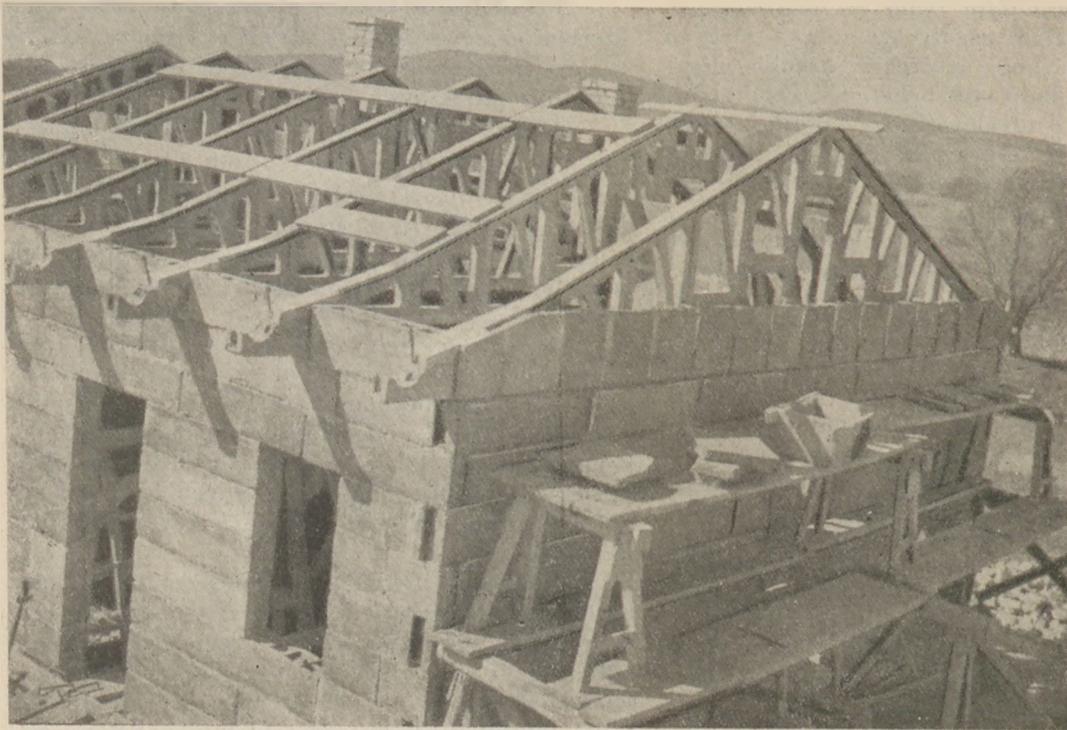
1. A porózus beton vízszívó képessége kisebb, mint a tégláé. Víztaóító adalékanyagokkal kezelve pedig éppen nulla.

2. Az idomtestek üregein természetesen a víz nem hatolhat fölfelé.

3. A falazat vastagságának  $\frac{3}{4}$  része üreg és csak  $\frac{1}{4}$  része olyan felület, amely a nedvesség átadására és továbbvezetésére figyelembe jöhet. Ezért a víz támadó ereje is  $\frac{1}{4}$  része annak az erőnek, amely a téglafal esetében felfelé törekszik. Pontosan: 1 fm 25 cm vtg. téglafalnál a vízszívó felület 2500 cm<sup>2</sup>, a porózus üreges betontesteknél a vízszívó felület mindössze 600 cm<sup>2</sup>, ha 50%-ban vesszük figyelembe a porózus légmennyiséget.

4. A nagyméretű idomtestek alkalmazásánál nincsenek olyan sűrű függőleges habarcsrétegek, mint a téglafalnál, holott tudvalevő, hogy a nedves téglafalnál a falazat a vízmennyiség legnagyobb részét a habarcs-fugákon keresztül szívja fel.

A természetes talajra épített téglafal szigetelés nélkül 1.00 m magasságig átnedvesedett, míg ugyanitt mellette a porózus betonfal — ugyancsak szigetelés nélkül — teljesen száraz maradt.



10. ábra. A Kőhúnyai ipari Központ építkezése a szobi körkudó állomáson. Falazat és tetőszék könnyű betonból.

## II. Tetőszék.

A kidolgozott rendszerben készült tetőszék legfőbb jellemzője, hogy minden eleme *csakis nyomási igénybevétel alatt áll*, s így szilárdságtani szempontból *vasbetőtre szüksége nincsen*.

A kötőállások egymás mellé és egymás fölé helyezett 6 cm vastag *perforált* betonlapokból állanak. A perforáció mintája olyan rácsos jellegű, amelyben a ki nem vágott, meghagyott rudak minden függőleges és 45 fokos nyomási terhelést átvesznek (5. és 10. ábrák).

A terhelés az idom *leggyöngébb* keresztmetszetén — a fedélhézajat súlyát és a hónyomást is figyelembe véve —: 1.0 kg/cm<sup>2</sup>.

A kötőállások a megtervezett rendszerben 23 hajlással készülnek, ami azt jelenti, hogy 9.00 m kötőgerenda-hosszúság mellett a *gerincmagasság mindössze 1.80 m*. A 23° olyan hajlás, amely mellett a papírfedéstől a cserépfedésig mindenfajta fedélhézajat alkalmazható.

A kötőállások súlya — a betonfalnál alkalmazható vékonyabb méretek következtében — csupán a *fele* (!) az ugyanolyan nagyságú faszerkezetű kötőgerenda-állások súlyának.

A gyártási eljárás lényeges jellemzője, hogy az összes idomok *egyetlen* formában préselhetők, csupán a betét-dugók változtatása szükséges a különbözőségeik kialakításához.

A perforált elemek alsó élükkel a födémgerendák „U” csatornájába, mint természetes horonyba illeszkednek, ahol is elhelyezésük alkalmával vékony habarcságyban kell őket rögzíteni. Függőleges illesztési vonaluk mellett külön egymáshoz

kötni nem kell, mert az ilyen irányú rögzítést elvégzi az a lécs, amely az idomok felső élén végigfutó horonyba illik és az egész perforált falat (a kész kötőállást) összefogja.

A kötőállások egymasközi, keresztirányú ki-merevítését elvégzik tulajdonképpen a fedélhézaj-elemek (betondeszkák, vagy tetőlécek) amelyek egyik perforált faltól a másikig vezetve a kötőállások megdőlését megakadályozzák.

A tetőszék minden típus-épületnél *kétsíkú nyeregtető*. Tudnivaló ugyanis, hogy minden más kontyolt tetőforma sokkal drágább, nemcsak az élszarufák (élgerendák) szerkezetellenes kialakítása miatt, hanem az élek fedése, karbantartása miatt is.

A nyeregtetőnél tehát fel kell állítani egy-egy perforált kötőállást az épület két végén a határfalakra, továbbá minden födémgerenda fölé, ami a kidolgozott rendszerben 125 cm-es távolságokat jelent (10. ábra).

A két szélső perforált *oromfalat* a külső oldalon 3 cm vastag porózus betonlemezekkel szükséges behurkolni, amelyek a homlokzati kiképzésnek megfelelő külalakot, színezést kapnak.

A beton tetőszék felállítása nagyon gyors munka, mert az egyes elemek súlya sokkal könnyebb, mint a normál tetőszékeknel használatos különféle hosszú és nehéz fagerendák súlya. Elmarad azonkívül minden időtrabló és pontatlan ácsmunka, csapolás, fűrészelés, szegezés, faragás stb. A beton tetőszék nem korhad, nem reped, nem gombásodik és a szúrágás sem bántja.

(Folytatjuk.)

# A magnéziumoxid szerepe a portlandcementklinker képződésekor

DR. R. L. ELŐADÁSA NYOMÁN

Az alábbi cikkben szereplő vegyületeket a rövidség kedvéért a következőképpen jelöljük:

C <sub>1</sub> S	= monokalciumszilikát	C <sub>3</sub> A	= trikalciumaluminát
C <sub>2</sub> S	= dikalciumszilikát	C <sub>4</sub> A <sub>3</sub>	= pentakalciumtrialuminát
C <sub>3</sub> S	= trikalciumszilikát	CF	= monokalciumferrit
CA	= monokalciumaluminát	C <sub>2</sub> F	= dikalciumferrit
C <sub>2</sub> A	= dikalciumaluminát	C <sub>4</sub> AF	= tetrakalciumaluminoferrit

\*

Jelen értekezés célja megvilágítani a magnéziumoxid szerepét a klinkerképződéskor és megvizsgálni, mily mértékben befolyásolja az a cement tulajdonságait. Ennek keretében vázolni a klinker összetételét szabályozó, jórészt empirián alapuló módokat, viszonylag újabb keletű felismeréseink eredményeként a klinkert alkotó vegyületeket, azok keletkezési technológiájának elvi részét és végül megvizsgálni, vajjon helytálló-e jelenleg is az az óvatosság, sőt félelem, mellyel elődeink — hangsúlyozni kívánom, hogy az akkori műszaki felkészültségnek megfelelően nagyon helyesen — a magnéziumoxiddal szemben viseltettek.

A cementégetés technikája az 1780-as évekig nyúlik vissza. Smeaton, Aspdin és Johnson nyomán kialakult gyártási tapasztalatoknak Michaelis által történt kiértékelése adta meg a lehetőséget arra a rohamos és gyorsabású fejlődésre, melyet az ipar az utolsó 60—70 évben befutott. E fejlődésnek az a felismerés képezte alapját, miszerint a gyártási nyersanyagokban egyrészt a mésznek, másrészt a kovasavnak és a sexquioxidoknak mennyiségi aránya bizonyos meghatározott értékhatárok között kell, hogy legyen, mert a nyersanyagok kiégetésekor csak ez esetben érhető el térfogatállandó, a gyakorlati követelményeket kielégítő kötési idővel és szilárdsági tulajdonságokkal rendelkező késztermék.

Ez az empirikus, hosszú évtizedekig minden bebizonyított teoretikus indokolást nélkülöző felismerés vezetett a modulusok fogalmához és vetette meg a cement minőségi szabványosításának alapját. A Michaelis által kialakított hidraulikus modulus, a  $\frac{\text{CaO}}{\text{SiO}_2 + \text{R}_2\text{O}_3}$  hányados, mely százalékos arányszám, volt évtizedekig a cementipar iránytűje, az egyetlen bázis, melynek alapján a gyártást vezető technikus a nyersanyagok összetételét szabályozhatta. E hányados értéke a magyar cementszabványok szerint 1.8 felett kell, hogy legyen.

Korán felismerték a cement térfogatállandósága és MgO-tartalma közötti összefüggést és ezért a megengedhető MgO-tartalmat önkényesen 5%-ban engedélyezték. miután kitűnt, hogy a múlt század 70—80-as éveinek építkezési szerencsétlenségeit jórészt oly cementek felhasználása okozta, melynek MgO-tartalma a 18—20%-ot elérte, sőt túlhaladta. Az akkori vizsgálati eredmények, melyeket a kellő minőségű nyersanyagokkal rendelkező gyárak tendenciózusan támogattak, eredményezték nemcsak a

fenti normakikötést, de ezenkívül a cement magnéziumtartalmával szemben, úgy a cementtechnikusok, mint a cementfelhasználók körében egy oly, immár beidegzett óvatosságot is, hogy a kontinensi gyárak még nyersanyagnehézségeik közepette is óvakodtak a magnéziumoxidtartalmat 2.5% fölé emelni. Az alábbiakban látjuk, miszerint a főelemnek tárgyi alapjai megszűntek és részben ennek eredménye, hogy az USA-i cementipar nem ennyire óvatos, mert az ottani nagyszilárdságú portlandcementek között gyakori a több mint 4.5% MgO-t tartalmazó termék.

Az idők folyamán kitűnt, hogy a hidraulikus modulus a cement minőségével szemben megnövekedett igény kielégítésére nem elegendő. Felismerték a kovasavban dús és szegény cementek közötti különbségeket. Látták, hogy az előbbieknél több meszt kötnek le. E felismerés alapján Kühl a hidraulikus modulus bizonyos differenciálásával az  $\text{SiO}_2 : \text{R}_2\text{O}_3$  hányados fontosságára mutatott rá és bevezette a szilikátmodulus fogalmát, melynek értéke normális portlandcementek esetében 2—2.4 között ingadozik. A cement minőségére a vas- és alumíniumoxid különböző befolyást gyakorolnak. Ennek felismerésével szükségessé vált, hogy e két alkotó között is különbség tétessék és ugyancsak Kühl volt az, aki az iparban a  $\text{Fe}_2\text{O}_3 : \text{Al}_2\text{O}_3$  fogalmat bevezette. Normális portlandcementek esetében e hányados értéke 1.2—2.4.

Mihelyt a kísérleti eredmények a cementet alkotó vegyületek mibenlétét valószínűvé tették, megnyílt a lehetősége annak, hogy a fenti oxidok százalékos aránya helyett aequivalens számokat hasonlíthassunk össze. Abban a zettevésben, hogy a portlandcementklinker főként C<sub>3</sub>S, C<sub>3</sub>A és C<sub>2</sub>F-ből áll, képezték Newberry, Eckel és Hendrickx képleteiket. A középeurópai cementipar e vonatkozásban Kühl képletét használja, melynek ugyancsak az előbbi feltételezés az alapja, mely szerint egy mol. SiO<sub>2</sub>-re 3 mol. CaO, 1 mol. Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-ra 3 mol. CaO és 1 mol. Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-ra 2 mol. CaO jut. A molekuláris súlyok behelyettesítésével Kühl kiszámítja a teoretikusan lehetséges CaO-tartalmat, mely 2.8 SiO<sub>2</sub> + 1.18 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> + 0.65 Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. Égetési problémákból kifolyólag ezt bizonyára sohasem fogják elérni. A cement megállapított CaO-tartalmát az előbbi képlet szerint lehetséges CaO-tartalommal összehasonlítható hányados 100-zal való szorzata a Kühl-féle mesztelítettségi fok. Ennek különösen a modern nagyszilárdságú portlandcementek megítélésében van nagy fontossága, miután kifejezője annak, hogy a gyártás közép termékének, a klinkernek előállításánál mily mértékben haladt előre a reakció. A mesztelítettségi fok közönséges portlandcement esetében min. 80%, nagyszilárdságú portlandcement esetében min. 90%.

Az eddigeből nyilvánvaló, hogy a portland-cement vegyelemzése, mely önmagában semmitmondó, csak a felsorolt modulusoknak és méasztelítettségi foknak egyidejű kiszámításával fog a kérdéses cement előrelátható viselkedésére felvilágosítással szolgálni. A vegyelemzésnek számtani kiértékelése ballépésektől megóvja ugyan a gyártót, de a cement tényleges összetételére nem ad felvilágosítást.

Ebbeli vizsgálatok a múlt század utolsó évtizedéig nyúlnak vissza, amikor Lechatelier és Törneholm a klinker mikroszkópiai vizsgálata alkalmával 4 különböző kristályt állapítottak meg. Ma, egyrészt hála a kifinomult fizikai és kémiai vizsgálati módszereinknek különösen a röntgenvizsgálatoknak, másrészt megszerzett teoretikus ismereteink alapján teljes bizonyossággal és részleteiben felderítve tudjuk, hogy az akkori Törneholm-féle

alit	$C_3S$
bélit	$\alpha-C_2S$
célit	$C_4AF$
felit	$\beta-C_2S$ és akkor
izotrop üvegnek minősített anyag $C_3A-t$ , $C_4A_3-t$ és $MgO-t$ tartalmazó olvadék.	

A felsorolt vegyületek közül a  $C_3S$  a magas kezdőszilárdság hordozója, a portlandcement legjellemzőbb vegyülete.  $1250\text{ }^\circ\text{C}$  alatt és  $1900\text{ }^\circ\text{C}$  felett instabil, előbbi esetben lassan  $C_2S$  és  $CaO$ -vá esik szét, ugyanez történik, de gyorsabb ütemben az  $1900\text{ }^\circ\text{C}$  feletti disszociációjakor. Ha alsó bomlási hőmérséklete  $100-150\text{ }^\circ\text{C}$ -kal magasabb lenne, úgy a portlandcementgyártásnak műszaki körülményei a jelenleginél lényegesen súlyosabbak lennének. Tiszta praeparátumként való előállítása nagyon körülményes és ez az oka annak, hogy évtizedekig kételkedtek létezésében. E kételyt elősegítette az a körülmény, hogy a  $C_3S$  rácsszerkezetébe, anélkül hogy optikai vagy krisztallografikai tulajdonságai megváltoznának, kisebb mennyiségben idegen oxidokat is felvesz, elsősorban  $Al_2O_3-t$ . Valószínű, hogy ez a szilárd oldatban levő timföld nagymértékben hozzájárul a  $C_3S$  stabilizálásához és elősegíti, hogy az a klinker gyors lehűtésekor nem bomlik, hanem befagy és így a portlandcementben nagy mennyiségben jelen lévén, megadja annak magas kezdőszilárdságát. A cement utószilárdulása a  $C_2S$ -tartalomtól függ. E  $2130\text{ }^\circ\text{C}$ -on olvadó vegyületnek 3 modifikációja ismeretes: az  $\alpha-C_2S$   $1420\text{ }^\circ$  felett stabil, a hőmérséklet alatt  $\beta$ -modifikációvá alakul át és így  $672\text{ }^\circ\text{C}$ -ig életképes. A  $\gamma$  modifikációvá történő átalakulás utóbbi hőmérséken történik. Míg az  $\alpha$  és  $\beta$ -modifikációk fajsúlya 3.27, ill. 3.28 értékkel kb. azonos, addig a  $\gamma$ -modifikáció fajsúlya 2.97, azaz ez utóbbivá való átalakulás kb. 10% térfogatnagobbodással jár. Ez utóbbi átalakulás lassú lehűtéskor következik be, különösen a  $1150$  és  $1350\text{ }^\circ\text{C}$  között képződött  $C_2S$  esetében és hatására a termék porrá esik szét. Amíg a  $\beta$ -modifikációja ludraulikus tulajdonságú és szilárdsági értékei kedvezőek, addig a  $\gamma$ -dikalciumszilikát e tulajdonságokkal nem rendelkezik, ez az egyik oka annak, hogy jó szilárdságok elérése érdekében a klinker gyorsan hűtendő. Korábbi években több szabadalom a di-

kalciumszilikát e modifikációváltásával kapcsolatos térfogatnagobbodást az őrlési munka megkönnyítésére kívánta felhasználni, de ma már tudjuk, hogy e modifikációváltás bekövetkezte a szilárdsági értékekre mily káros hatású. A  $C_2S$ -nek praeparatív úton való előállítására viszonylag egyszerű feladat.

A portlandcement szilárdsági értékeinek alakulása e két vegyülettől, ill. azok egymás közötti mennyiségi arányától függ.

A többi klinkerásvány a portlandcementben minőségi szempontból alárendeltebb szerepet játszik, de a klinker keletkezésekor fontos szerepük van. Így a  $C_4AF$  vagy Brownmillerit néven ismert klinkerásvány, mely a portlandcement egyetlen vastartalmú vegyülete. Ezzel kapcsolatban megjegyzendő, hogy újabb kutatások bebizonyították miszerint korábbi feltételezésekkel szemben a klinker szabad  $C_2F$ -t nem tartalmaz, miután az  $1436\text{ }^\circ\text{C}$ -on disszociál. Érdekes, hogy a  $CF$  ugyanilyen módon való disszociációja már  $1266\text{ }^\circ\text{C}$ -on bekövetkezik. Újabb kimutatták, miszerint a  $C_4AF$  egyik jellemző tulajdonsága, hogy rácsszerkezetébe szilárd oldatként 1-2%  $MgO$ -t felvesz. Fontos szerepe van abban, hogy a klinker zsugorodása aránylag alacsony hőmérséken bekövetkezik. A  $C_4AF$   $CaO$ -val  $1395\text{ }^\circ\text{C}$ -on és egy másik alárendeltebb klinkerásvánnyal,  $C_3A_3$ -mal  $1335\text{ }^\circ\text{C}$ -on képez eutektikumot. Az  $1375\text{ }^\circ\text{C}$ -on képződő és  $1535\text{ }^\circ\text{C}$ -nál  $CaO$  leválás mellett olvadó  $C_3A$  a cement gyors kötésének kiváltója. E hatását gipszadagolással ellen-súlyozzák.

Az egyes klinkerásványok olvadási pontját összehasonlítva látjuk, hogy míg a

$C_3S$	$1909\text{ }^\circ\text{C}$ -on disszociál, a
$C_2S$ olvadáspontja	$2130\text{ }^\circ\text{C}$ , a
$C_4A-6$	$1535\text{ }^\circ\text{C}$ , a
$C_3A_3-6$	$1455\text{ }^\circ\text{C}$ , a legalacsonyabb olvadáspontú
$C_2F-6$	$1415\text{ }^\circ\text{C}$ .

Ezzel szemben a klinkert alkotó fővegyületek —  $C_3S$ ,  $C_2S$  és  $C_3A$  — ternær-rendszer eutektikuma  $1455\text{ }^\circ\text{C}$ -on olvad és ha az előbbiekhöz  $Fe_2O_3$  is csatlakozik, úgy az eutektikum  $1345\text{ }^\circ\text{C}$ -ig súlylyed. Ha a vasat magnéziummal helyettesítjük, az eutektikum  $1355\text{ }^\circ\text{C}$ -ra emelkedik. Ugyancsak súlylyed a zsugorodási hőmérséklet  $CaO$ -nak  $MgO$ -val való helyettesítésekor. Ebből és az előbbi példából következik, hogy a  $MgO$  a klinkerképzést elősegíti. A klinkervegyületek eutektikumát vas és magnézium jelenlétében az alkáli  $1280\text{ }^\circ\text{C}$ -ra csökkenti. Tudvalevő, hogy a szénhamu következtében alkáli a kemencében, ha csekély mértékben is, de jelen van. Ez az érték igen jól vág a gyakorlatban megfigyelt zsugorodási kezdeti hőmérsékkel, mely  $1250\text{ }^\circ\text{C}$  és  $1280\text{ }^\circ\text{C}$  között van. Normális összetételű klinker zsugorítása esetén a keverék 20-30% olvadékot tartalmaz, mely kb. 6%  $MgO$  felvételére képes. A vastartalom, mint láttuk, mindenkor elősegíti a zsugorodás létrejöttét, de nem annyira az olvadék mennyiségét, mint inkább viszkozitását szabályozza.

Az  $MgO$  szerepét vizsgálva láttuk, hogy a  $C_4AF$  fizikai és optikai tulajdonságainak változása nélkül, 1-2%  $MgO$ -t vesz fel rácsszerkezetébe. A klinker keletkezésekor képződő olvadék viszont kb.

6% Mg-t vesz fel. Újabb kutatások megállapították, hogy az olvadék gyors lehűtésekor ez a MgO a befagyott üvegben marad és ez esetben a hidratizálás lehetőségétől elvonva, duzzadási jelenséget nem okozhat. Más a helyzet lassan hűtött klinker esetében, amikor is az olvadékból a MgO kiválik és a klinkerben periklaszként jelentkezik, mely idővel hidratizál és ezzel a lekötött cement duzzadását okozza. E kísérleti megállapítást alátámasztja a gyakorlati tapasztalat, mely szerint a cement kiterjedési együtthatója 2,5% MgO tartalomig mindenkor alacsony, 2,5—5% közötti MgO-tartalom esetében éles megkülönböztetést kell tennünk, vajjon a klinker gyorsan, vagy lassan került-e lehűtésre. Gyors hűtés esetében az előbb vázolt jelenség, az olvadék befagyása következik be, a cement kiterjedési együtthatója továbbra is alacsony, mert a MgO nem vált ki; lassú hűtés esetében viszont megtörténik a periklaszkiválás és ezzel a kiterjedési együttható is megnő.

Az eddigiekből látjuk, hogy a portlandcement minősége, eltekintve a klinker őrlési finomságától, lényegében három tényezőtől függ, ezek:

1. a nyersanyagok összetétele és a
2. klinker égetésekor és
3. hűtésekor lejátszódó folyamatok.

Az utóbbi kettőről eddig nem tetetett említés. Mivel felületi reakciók létrehozásáról van szó, célszerű a klinkert finomra őrlött egyenletesen kevert nyersanyagokból kiégetni, függetlenül attól, hogy akna- vagy forgókemencében — az utóbbi esetben száraz vagy nedves eljárás szerint égetünk. Hazai gyáraink a rendelkezésre álló szén minősége és a nyersanyagok fizikai természete folytán a klinkert, egynek kivételével, nedves eljárás szerint égetik. Ez utóbbi ugyancsak forgókemencében, de száraz eljárás szerint éget. Ilyen körülmények között a továbbiakban a nedves üzemű forgókemencékben a kiégetéskor lejátszódó folyamatokat célszerű vizsgálni, annak hangsúlyozásával, hogy száraz forgókemencés, vagy aknakemencés üzemből azonos folyamatokról van szó, csak az iszap víztartalmának elpárologtatása marad el. Rá kell azonban mutatni arra, hogy aknakemencék esetében a klinkerképző reakciók általában nem oly messzemenőek és a körülménynek silányabb klinkerminőség a következménye.

A forgókemencét egyenletes működése és a termelt klinker egyenletes mivolta folytán égetőgépek nevezik. Ez modern változatában 100 m-nél hosszabb, kb. 3 m belső átmérőjű, tűzálló falazattal bélelt dob, melynek kiegészítő része a hűtő. Nedves eljárás esetén a nyersanyagok kb. 34—36% vizet tartalmazó iszap alakjában kerülnek a kemencébe. Az égetési folyamat gazdaságosságát lényegesen emelik a forgókemence azon kiegészítő részei, melyek arra hivatottak, hogy a kemence véggázai jól lehűtve hagyják el a kemencét és eközben a beömlő iszapnak adják át melegüket, melyet előszáritanak. Ennek folytán szárazabb anyag kerül a kemencébe és így annak a tényleges égetésére szánt hossz és ezzel a reakcióidőtartam növekedik. Az időtartam növelése természetesen a megkívánt

reakciók teljes lezajlását teszi lehetővé. Ezek a rendszabályok esetről-esetre a helyi viszonyokhoz mérten különbözöek. Hyenek láncoknak a kemence beömlési oldalba való beépítése, az iszapnak a kemencébe való jutás előtt egy töltettel ellátott forgódobon, vagy mozgó rostélyon való átvezetése, amikor is a kemencegázok a tölteten áthaladva szárító hatásukat érvégzik. Ugyanilyen rendszabály a kemence után hulladékhőkazán kapcsolása és ide sorrolható az iszapnak a kemencébe való jutás előtti szűrése is.

A mész és márga keverékéből nyert iszap égetésénél lejátszódó folyamatok egymásutáni sorrendje a következő:

1. a szabad víz,
2. a márgában lévő kötött víz eltávolítása,
3. az esetleges magnéziumkarbonát szénsavtartalmának kiűzése,
4. a kalciumkarbonát kiégetése. Ez után következnek be
5. az égetett mésznek és az előbb víztelenített márgának kölcsönös egymásra hatása, azaz a klinkerképzés.

E folyamatok nem játszódhatnak le egymástól elkülönítve, hanem azok, különösen ami a kalciumkarbonát kiégetését és a keletkezett kalciumoxidnak a márga kovasavtartalmára való hatását illeti, egymásba fonódnak, egymást átlapolják. Ezt megelőzőleg azonban a korábbi reakciókat kell megvizsgálni.

Az iszap szabad víztartalma 100 C°-nál gőzzé változik, miután elpárologása 70—80 C°-nál természetesen már megkezdődött. A márga kötött víztartalmának kiűzése kb. 500 C° körüli hőmérséketen következik be. A magnéziumkarbonát viszonylag alacsony hőmérséketen, 420—450 C°-on veszi el szénsavtartalmát, míg a kalciumkarbonáthól, ha önmagában hevítjük, a szénsavtartalom távozása 920 C°-on kezdődik meg. E folyamat a kemencében a jelenlévő oxidok hatására valamivel korábban veszi kezdetét.

A kvarc és kalciumkarbonát közötti reakció már 800 C°-nál megkezdődik. E hőmérséketről lassan halad előre, 1100 C°-nál némi sebességet kap, hogy 1400 C° körüli hőmérséketen gyorsan befejeződjék. Kezdetben a CaO és SiO<sub>2</sub> keverési arányától függetlenül CS képződik, mely CaO-felvétel folytán könnyen alakul át C<sub>2</sub>S-tá. 1200 C°-nál, elegendő CaO-tartalom esetén, a keverék teljes SiO<sub>2</sub>-tartalma C<sub>2</sub>S alakjában van jelen. Szabad mész felvételével a C<sub>3</sub>S képződése még 1500 C°-nál is nehezen történik. E vegyület képződését a sexquioxidok jelenléte jelentősen elősegíti. 800 C° felett a kemencében a következő reakciók zajlanak le:

800—900 C° között	CS képződik
900—950 C° között	C <sub>3</sub> A <sub>3</sub>
950—1200 C° között	C <sub>2</sub> S
1200—1300 C°	C <sub>1</sub> A és C <sub>1</sub> AF keletkeznek

1260 C°-nál kezdődik az olvadékképződés. E határtól 1450 C°-ig a már leírt C<sub>2</sub>S bomlás következtében rohamos a C<sub>3</sub>S keletkezése, ami természetesen a keverék szabad mésztartalmának csökkenésével jár együtt. E felállítás a reakciók sor-

Ilyen körülmények között önként adódik a kérdés, van-e gyakorlati értelme a klinker MgO-tartalmától való félelemnek, mely oda vezet, hogy pl. Magyarországon a szabványok által tolerált MgO-tartalomnak legfeljebb felénél, 2.5–2.6%-nál tartjuk a cement magnézia-tartalmát. A külföld azon államaiban, ahol azt a nyersanyagviszonyok megkívánják, a vázolt modern ismeretek birtokában a cementszabványok MgO-tartalmának megváltoztatására megtörténtek a kellő lépések. Így Csehszlovákiában, ahol a megengedhető MgO-tartalmat 1947-ben 6%-ra emelték fel. A Braziliában gyártott portlandcement MgO-tartalmát az ottani szabványok 1934 óta 6.4%-ban tolerálják. Legutóbb egy belga szerző 8% MgO-tartalmat megengedhetőnek tartott.

A magnéziumoxidnak a cement térfogatállandóságára gyakorolt hatását autoklávpróbával ellenőrizzük. Tudvalévő, hogy a periklasz rendkívül lassan, csak 2–3 év múlva hidratizál és a betonra nézve duzzasztó hatása is ekkor jut érvényre. Megállapítást nyert, hogy az autoklavban 170–180 C°

hőmérséklet határok között telített gőzben 1 napig kezelt próbatestek kiterjedése azonos a levegőn 5 évig tárolt testek kiterjedésével, minek folytán az autoklávpróba a gyakorlati követelményeket teljes mértékben kielégíti.

A fentiekből nyilvánvaló, hogy a MgO tekintetében gyakorolt eljárásunk nemzetgazdasági szempontból káros, miután a kőbányászati költségek főleg módon való növelésével komoly ok nélkül növeli a gyártási költségeket. A termelt kő azon része ugyanis, mely MgO-tartalmú — és ennek mennyisége nem lebecsülendő — a hányóra kerül. A cementklinker összetételének és a MgO szerepének ismeretében eljött az ideje annak, hogy gyáraink ott, ahol erre nyersanyagviszonyok folytán szükség van, a MgO-tartalom beállításánál éljenek a jelenlegi szabványok adta lehetőséggel; hatóságaink a gyárak ezen eljárásának helyességét ne kifogásolják és ezenkívül a kérdésnek kellő figyelmet szentelve, a cementszabványoknak a MgO-tartalomra vonatkozó kikötését vegyék revízió alá.

## Kérdés – felelet

Legutóbbi számunkban közöltük Korányi György tanulmányát, amelynek anyagát egyik előadásában is ismertette. Ezen az előadáson — a felszólalások során — több olyan kérdés merült fel, amelyeket közölni érdemesnek tartunk a feleletekkel együtt.

*Szabó László.* Az üvegszigetelőharangokra vonatkozó aggályát fejezi ki, hogy a magasfeszültségű szigetelők alkalmazása esetén az atmoszferilliók következtében elektrolitikus oldódási folyamatok és vezető réteg keletkezése állhat be.

*Forgó István.* Kifejti, hogy az öblös-üvegáru exportját a magas tüzelőanyagköltségek és nyersanyagköltségek nehezítik meg. Felhívja a figyelmet a Miskolci Üveggyárban működő kádkemencére, melynek európai viszonylatban is rendkívül alacsony a fajlagos szénfogyasztása. Hangsúlyozza a hőmérő üvegekre való tekintettel a tudományos kutatás kifejlesztésének jelentőségét.

*Jermendy Károly.* Kifejti, hogy az üvegiparban a megoldásra váró problémák halmaza áll feldolgozás alatt, vagy feldolgozás előtt és ebből a célból igen szerencsésnek tekintené, ha az üvegipar irányító szerve egy központi tervező irodát alakítana meg. A gyárakban dolgozó mérnökök és technikusok állandó munkájuk mellett nem tudnak időt szakítani, hanem 1 vagy 2 mérnök vagy technikus, kiknek egyetlen feladata csupán az lenne, ezeket a problémákat könnyen megoldanák.

Összehasonlításokat tesz a Szovjetunióban levő hasonló központi konstrukciós irodákkal, ahol ez a kérdés már megoldottnak tekinthető és reményét fejezi ki, hogy nálunk is megoldható lesz.

*Grofszék János, Bálint Tibor, Sövegjártó István.* A Miskolci Üveggyár samott kádköveire hívják fel a figyelmet és az ezzel kapcsolatos tapasztalatcserét egyrészt a miskolci gyár, másrészt a durvakerámiai ipar között kívánatosnak tartanák.

*Vadász Ernő.* Hangsúlyozza, hogy a hazai nyersanyagellátás problémája a jelenlegi importviszonyok megnehezülése következtében sürgősnek látszik.

*Tolnai Antal.* Hangsúlyozza a hazai nyersanyag felkutatás rendszerességének jelentőségét és javasolja a kutatás megszervezését a lelőhelyek földrajzi elhelyezkedése alapján.

Az előadó a felszólalásokra a következő válaszokat adta:

A magasfeszültségű üvegszigetelők gyártásának lehetősége kizárólag azon múlik, hogy a megfelelő összetételű üveg megválasztásával az említett elektrolitikus folyamatot a lehetőséghez mérten visszaszorítottuk. Ezen összetételű üveg megválasztására kellő irányítást mutatnak az eddig ismert ú. n. „elektroda üvegek”.

A nyersanyag kérdésre igen komoly súlyt kell fektetni és ennek megoldása az Üvegipari Központ egyik fő feladatát képviseli.

Erre vonatkozólag biztató tünetekről számolhatunk be, mert információink szerint a bükkszéki források nátriumbikarbonat tartalmának kinyerésére a legrövidebb időn belül sor kerül és így a magyar üvegipar problémája is megoldást nyer.

A homokkérdésre vonatkozólag megemlíti, hogy az újonnan alakult Tudományos Tanács fog rendelkezni olyan apparátussal, amely a rendszeres kutatást lehetővé teszi.

A tudományos kutató laboratórium, valamint a központi tervezőiroda felállítása akkor válik lehetségessé, ha az üvegipar égetően sürgős kérdéseinek megoldása után olyan mértékű nyereségrészesedés fog az államkasszába befolylni, mely fenti célok anyagi alapjára vonatkozólag megnyugtató megoldást fog jelenteni.

Az előadó örömmel állapítja meg, hogy a miskolci kádkőgyártásra vonatkozólag a vita eredményeképpen nemcsak a magyar üvegipar, hanem a durvakerámiai ipar is tapasztalatokra tud szert tenni.

# Táblaüveggyártás Magyarországon

KORÁNYI GYÖRGY

Magyarország táblaüveggyártási kapacitása mintegy évi 4,2 millió m<sup>2</sup>-re tehető 1/4-es alapon, mely kapacitás függ azonban ez egyes gyárak kemencejavítási leállási periódusaitól. Ezen kapacitás a jelenlegi szükségletet fedezi, sőt még tekintélyes exportvolumen is magában foglal. A gyártást két gyár, a csepeli és zagyvapálfalvai gyárak teljesítik; az államosítás lehetővé tette, hogy ezen két, azonos gyártmányt előállító gyárat műszaki szempontból összehasonlítsuk.

## I. KEMENCÉK.

### A) Konstrukció.

Ugy Zagyvapálfalván, mint Csepelen 1—1 kemence működik, a kemencén Zagyvapálfalván 6, Csepelen 3 Fourcault-rendszerű üveghúzógépet termel. A két kemence, annak ellenére, hogy építésük nem konform elvek alapján történt, nagyjából hasonló. Alábbi táblázatban a főbb adatok összehasonlítására nyílik alkalom:

	Csepel	Zagyvapálfalva
Olvasztótér felülete m <sup>2</sup> . . . . .	85.9	169.0
Üvegszint olvasztótérben m . . . . .	1.4	1.2
Olvasztótér üvegtartalma m <sup>3</sup> . . . . .	120.0	203.0
Kemence teljes üvegfelzíne m <sup>2</sup> . . . . .	129.0	235.0
Terhelés olvasztótérben t m <sup>2</sup> . . . . .	3.50	3.0
Kemence összes üvegtartalma tonnában	397.0	678.9
Globális kemenceterhelés t/m <sup>2</sup> . . . . .	3.08	2.80
Húzógépek száma . . . . .	3.—	6.—
Összes hasznos húzószélesség m . . . . .	5.40	9.20

Mindkét kemence Siemens-Martin-rendszerű regeneratív tüzelésű, de míg a zagyvapálfalvai generátorház és levegő regenerálással tüzel, a csepeli kemence regeneratív kamrái csupán a levegő előmelegítését végzik és olajtüzeléssel működik.

A kemenceadatok összehasonlítása alkalmával feltűnik, hogy a csepeli aránylag kisebb méretű kemence fajlagos terhelése nagyobb, mint a zagyvapálfalvaié. Ha ugyanekkor megvizsgáljuk az olvasztási terhelésre vonatkozó számadatokat, a következő értékek összehasonlítására nyílik alkalom:

	Csepel	Zagyvapálfalva
Az olvasztótér keresztmetszetében 1 m <sup>2</sup> -en átfolyik óránként . . . . .	223 kg	364 kg
A nyak keresztmetszetében átfolyik 1 m <sup>2</sup> -en óránként . . . . .	900 kg	— — —
Olvasztási kapacitás óránként . . . . .	1.6 tonna	2.5 tonna
Fajlagos olvasztási kapacitás 1 m <sup>2</sup> kádfelületre eső része . . . . .	10.2 kg óra	10.9 kg óra

Ha a két kemence ezen fajlagos jellemzőit összehasonlítjuk, megállapíthatjuk, hogy lényeges el-

téréseket nem tartalmaznak, a csepeli kemencénél ugyan az olajtüzelés által lehetővé vált magasabb üveg szint következtében a statikus olvasztótéri és globális terhelési adatok némileg magasabbak, a fajlagos olvasztási kapacitás vizsgálatánál azonban kitűnik, hogy az valamivel alacsonyabb is mint a zagyvapálfalvai gázkemencéé.

Tisztulás és az olvadék homogenizálása szempontjából a két kemence között érdekes különbség tapasztalható. Míg a zagyvapálfalvai kemencében az üveg két pár összekapcsolt úszó alá bukva a káddal közel azonos tágasságú kereszttekbe jut, így az olvadék homogenizálódásának iránya meg egyezik az áramlási iránnyal, a csepelinél az 5.2 m szélességű kádból a 2.0 m széles nyakba kerülve a homogenizálódás az áramlási irányon kívül arra merőleges örvényáramlások segítségével kell hogy megtörténjen. Hogy ezek az örvénylések azután a táblakialakításnál már teljesen eltűnjenek, erre a célra szolgálja meglehetősen bőre méretezetet ú. n. dolgozótér.

Hőszállítási szempontjából is különbséget találunk a két kemence között. Míg a csepeli olajtüzelésű kemence, éppen az éles olajhősugárzás tompítása céljából az úszó felett egy süllyesztett boltozattal, majd a nyakban ismét egy süllyesztett boltozattal igyekeznek a dolgozótér atmoszféráját teljes mértékben függetleníteni az olvasztótérétől, addig a pálfalvai kemencében a legutóbbi kemenceátépítés folyamán távolították el az utolsó hővédő boltozatot is azzal az indokolással, hogy belföldi homokból gyártott üvegnél a hőszállításnak éppen az a részlege hiányzott, melyet a hőgurtnik fogtak fel az elágazásokban és kereszttekben. Ennek ellenére a hőszállítást Pálfalván mégis igen jól tudják befolyásolni és ez a tény egy szellemes megoldás eredménye. Az elágazásokban 1—10 mm v. o. levegőbefuvatást alkalmaznak, mely az üvegolvadék hőmérsékletét csak igen kis mértékben befolyásolja, de az olvasztótér atmoszférájával szemben túlnyomást képvisel. A gáztüzelésnél ugyanis az olvasztótér teljes egészében nyomás nélkül dolgozik (azaz a kemence atmoszférikus nyomása a külső atmoszférikus nyomáshoz képest plusz-minusz 1 mm, v. o. különbözetet mutat), ezáltal a befuvatás igen alkalmas arra, hogy a hőszállítást szabályozza, azaz meghatározza azt a hőmennyiséget, melyet az előrehaladó olvadék sugárzása magával ragad. A hőszabályozásnak ezen befuvatással való megoldása minden bizonnyal alkalmasnak mutatkozik egyéb hasonló és süllyesztett boltozatokkal meg nem oldható kérdés kielégítő rendezésére.

### B) Tűzálló anyagok.

A kemencék azon részei, melyek az olvadékkal érintkezésbe kerülnek, samottkövekből, amelyek az olvadékkal nem kerülnek érintkezésbe, dinasz,

illetőleg szilikatéglából készülnek. A függő boltozat mindkét kemencében magyar gyártmányú dinasz éktéglából van, a csepeli kemencében az égők közötti falrészek is. A pálfalvai kemencében egyes égőfejdinaszlapok külföldiek. Ezen külföldi dinaszlapokra azonban szükség nincsen, mert a magyar gyárak azonos minőségű szilikanyagot képesek előállítani. Sokkal súlyosabb és megfontolást igénylő kérdés a samottkövek, kádoldal és fenékkövek kérdése. A kádban azon oldalkövek, melyek az ú. n. háromdimenziós rétegben találhatóak, (ott tehát, ahol az olvadék, kádkő és az olvadék feletti gáztér találkoznak), a legjobban korrodálódnak és még néhány évvel ezelőtt magyarországi viszonylatban ezen oldalkövek élettartama szabta meg valamely kád üzemidejét. A külföldi gyárak oldalkövek céljára már régebben Corhart-köveket alkalmaztak. A Corhart-gyártmányok Franciaországból származnak, összetételükre nézve magas ritkaföldfém főleg zirkonoxid tartalmú elegykristályok, melyeket ívfenykemencében ca. 2000—2400 fokos hőmérsékleten égetnek ki; az olvadékkal szemben való ellenállásuk a samottkövekének sokszorosa, így az árdifferenciát a kád élettartamának megnövelésével hősegesen hozzák. Fourcault-rendszerű kemencékben a Corhart-kő alkalmazása rendkívüli mértékben bevált és Zagyvapálfalva már a második üzemperiódusát végzi most Corhart legfelső oldalkősorral. Ottani tapasztalatok szerint a 20 cm vastag kövek 18 hónapi üzemperiódus folyamán mindössze 3—4 cm vastagságcsökkenést szenvedtek, így a kád élettartamát immár nem az oldalkövek levékonnyodása, hanem más tényezők jelentik. Az ilyen és ehhez hasonló magas tűzállóságú kövek beszerzése jelenleg sajnos súlyos valutáris nehézségekbe ütközik, bár a gyárak részéről az érdeklődés nagyfokú. A köveket általában az olvasztókád legfelső kősorának takarására alkalmazzák az olvasztó- és tisztulótér távolságán. Az 1400—1425 °-os olvasztótérben a kövek átpirosodását még a hűtőventillátorok kikapcsolása után sem lehet tapasztalni.

Az egyéb samottkövek közül az üvegiparban csaknem legendássá vált Didier-kövek helyett a cseh gyárak sajnos rosszabb minőségű samottköveket szállítanak, ezért kívánatos lenne, hogy a magyar samott- és kerámiai ipar foglalkozna ezzel a kérdéssel és lehetővé tenné a jóminőségű samottkövek hazai előállítását. Ennek a kérdésnek a megoldásához samottüzemeinknek át kellene térniük a kidolgozásmód finomítására főleg a betaposásnál és az érlelésnél.

Ugyancsak nyersanyagnehézségekkel küzd a Fourcault-táblaüvegyártáshoz szükséges úszók és düznik előállítása. A háború előtt ezen formadarak előállítására kizárólag nyers és égetett grossalmerodi agyagot használtak, tekintettel arra, hogy a háború folyamán Grossalmerode elpusztult, kísérletekre volt szükség, hogy mivel lehetne pótolni ezt az igen sovány és az olvadék számára kívánatos összetételű anyagot. A kísérletek részben kvarciszttel való való soványításra vonatkoztak, azonban a kísérletek kiértékelése még nem volt egyértelmű.

(Grossalmerodi agyag kereken 79% SiO<sub>2</sub>-t és 21% Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-t tartalmaz égetett állapotban.)

Ilyen hasonló összetételű agyag tudomásunk szerint Magyarországon nem található, ezért a táblaüvegyárak áttértek a kevésbé sovány, de előnyös tulajdonságú nyers wildsteini és égetett rakonitzi palásagyag alkalmazására. (Összetétele kiégetve kereken: 55% SiO<sub>2</sub> és 44% Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.) Mikor ezután az égetett rakonitzi agyag is elfogyott és utánpótlása nehézségekbe ütközött, a nyers wildsteini agyagot a csepeli gyár maga égette ki, ezzel és a használt tisztított úszó- és düznianyag hozzáadásával gyártotta a célnak kitűnően megfelelő formadarabokat. Ennek ellenére kívánatos lenne, ha a geológusaink mégis találnának a grossalmerodihoz vagy legalább a wildsteini agyaghoz hasonló összetételű hazai tűzálló nyersanyagot, mert ezzel a táblaüvegyárak, de valamennyi üvegyár sok nehézséget és valutát takarítana meg, azonkívül a táblaüveg további minőségi javítása is lehetővé válnék.

## II. NYERSANYAGOK.

### A) Homok.

Amióta a hohenbockai hétszermosott kristályhomok nem áll a táblaüvegyártás rendelkezésére, a gyárak állandóan homokproblémákkal küzdenek. Bár Magyarország szedimentközetekben igen gazdag és így igen sokféle homok áll rendelkezésére, gyakorlati tapasztalatok azt mutatták, hogy ezen homokok közül csupán a Balaton délnyugati partja közelében található telepek használhatók táblaüvegyártásra. A Kővágóörs környéki homokbányák főleg homokkőmállás-termékeket szolgáltatnak, melyek sajnos a környező agyagdús kőzetek behatása következtében alumíniumoxidban igen gazdagok.

	Hochenbockai	Kővágóörs	
		nyers	mosott
SiO <sub>2</sub> . . . . .	99.70%	97.40%	98.50%
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	0.20	1.90	0.80
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	0.06	0.30	0.13
CaO . . . . .	0.02	0.20	0.20
MgO . . . . .	nyom	0.15	0.15
lzz. vesz. . . . .	0.02	0.10	0.22

Fenti táblázathól nem csupán az tűnik ki, hogy a magyar homok a külföldinél kétszer, illetve háromszor több vasat tartalmaz, mely az üvegnek a színét előnytelenül befolyásolja, hanem az is, hogy még a mosott minőség is négyszeres alumíniumoxid tartalmú. Ezen magas alumíniumoxid tartalomnak messzemenő jelentősége van a táblaüvegyártásnál.

Bár a hohenbockai homok olvasztásánál a kész üvegben ugyanannyi (1% körüli) alumíniumoxid van, (mivel a hiányzó mennyiséget rendszerint földpát adagolásával kell pótolni) mint a magyar homokból készült üvegben, gyakorlati tapasztalatok azt mutatják, hogy a magyar homok mosás után visszamaradt és ki nem mosható szerkezeti alumíniumoxidja károsan befolyásolja az üvegviszkózitás viszonyait.

Hochenbockai Magyar  
homokból olvasztott táblaüveg

	Hochenbockai	Magyar
SiO <sub>2</sub>	70.90%	70.—%
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1.10	1.10
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.03	0.10
CaO	9.10	9.60
MgO	3.65	3.66
Na <sub>2</sub> O	15.20	15.45

Az aránylagos magasabb mészkő- és alkálitartalom gyakorlati tapasztalatok alapján beállított üvegösszetétel jellemzője, de az üzemi kísérletek arra mutattak rá egyértelműen, hogy teljesen azonos összetétel mellett, a magyar homok alumíniumoxidjának feltáráshoz nagyobb mennyiségű szódalkálira volt szükség, mint az esetleges külföldi, vagy földpátalumíniuméhoz és hogy a magyar homokból készült üveg viszkozitása azonos hőfokon mintegy 5—10%-kal magasabb, mint a külföldi homokból olvasztott.

A táblaüveggyártásnál ezen viszkozitáskülönbözetnek termelésileg rendkívül nagy jelentősége van, mivel a gépek ú. n. húzási sebessége a viszkozitás függvénye.

Hochenbockai homok olvasztásánál a kidolgozás 1025—1030 fokon kezdődhetett az előkamrában, magyar homokból készült üvegolvadékból ezen a hőfokon cristobalit, wollastonit és trydimit kristályosodnak ki, éppen az alumíniumoxidtartalom különbözősége következtében. A kristálymentes üveg gyártásához tehát ezen okból is magasabb hőfokra kell menni. Mivel még ugyanazon a hőfokon is a húzási sebesség kedvezőtlenebb a külföldi homokénál, a magasabb hőfokra való kényszerülés *kettősen* kedvezőtlen a húzási sebesség, tehát a termelési kapacitás szempontjából.

A jelenleg rendelkezésre álló külföldi származású homokok, tehát a belga és a cseh táblaüveg-homokok sem adnak ugyanolyan kielégítő eredményt, mint a hochenbockai, ennek oka csak részben összetételben rejlik, részben ezen homokoknak a hochenbockaitól eltérő szemcsenagyságában is. Szemcsenagyság és szemcseforma szempontjából egyébként a kővágóörsi homok mosás után jónak mondható.

Kísérletek folynak jelenleg azirányban, hogy a kővágóörsi ú. n. kőmezőről származó homokkövek őrlése folytán előállott kőörlemény mennyiben felel meg a táblaüveggyártás követelményeinek, ezen kísérletek jelenleg azonban még kezdeti stádiumban vannak. Kísérletek indulnak meg továbbá a közeljövőben a homokok elektrosztatikus úton való vastalanítására.

### B) Szulfát.

Ezideig a hazai vegyipar nem tudta ellátni az üveggyárakat a megfelelő mennyiségű szulfáttal. A táblaüveggyárak szükséglete havi 3—4 vagón között mozog. Bár a hazai szulfát gyengébb minőségű mint a svájci vagy francia importáru, amennyiben elegendő mennyiségben állna rendelkezésre, minden további nélkül felhasználható lenne. A szulfáthiánnyal kapcsolatban a táblaüveggyárak bő

tapasztalatokkal rendelkeznek és megállapították, hogy bár az irodalom pontos vegyi reakcióegyenletekkel tárgyalja a szulfát szerepét az üvegekészítés folyamatában és semmi olyanról nem tesz említést, mely a szulfátot nélkülözhetetlennek minősítené Fourcault kemencében való üvegolvastás alkalmából, a szulfát szerepe az üveggyártásnál nemcsak vegyi reakciókban keresendő, hanem inkább intermedier vegyületkatalizátor szerepét játssza. Szulfáthiány alkalmával ugyanis a folyamat meglassabbodik és a kádat igen kellemetlen tulajdonságú és nehezen kiküszöbölhető hab borítja el, még akkor is, ha a szulfát által szolgáltatott alkálimennyiséget többszörösdá adagolásával biztosítjuk. A szulfát pótlására kísérletek folytak káliumkarbonát adagolásával, a káliumoxid azonban táblaüveggyártásnál ugyanazokat a kellemetlen viszkozitási- és húzásebességváltozásokat okozza, mint amit az alumíniumoxid. Természetesen a kálium-karbonátból, alacsonyabb molekulásúlya következtében nagyobb adagolandó mennyiségre van szükség.

### C) Barnakő.

A homok vasoxidjának komplementer színét szolgáltató barnakövet a táblaüveggyárak nem alkalmazzák. A hazai táblaüvegminőségi előírások a színre vonatkozólag különlegesebb kitételeket tartalmaznak és mivel egyedülálló tábla színét még a homok 0.15% Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> körüli vastartalma sem befolyásolja káros mértékben, ami pedig a magyar homoknál előfordul, a barnakő adagolása nem szükséges. Nagyobb tömegben természetesen a magyar homokból készült táblaüveg sokkal zöldebb, mint a vasszegény külföldi homokokból készült üveg, ez a színeződés azonban az üveg minőségét semmiképpen sem befolyásolja. Barnakőadagolása a zagyvapálfalvai kemencében elméletileg sem lenne helyes, mivel ez erősen redukáló tüzelés a barnakő oxidatív funkcióit amúgyis meggátolná. A csepeli kádban a barnakő adagolására nem került sor, egyrészt a fentemlített okoknál fogva, másrészt mert a gyártmány színe ellen különlegesebb kifogás a belföldi piacon nem merült fel.

### D) Földpát.

Jelenleg Magyarországon a készletek kifogyásával a legjobb minőségű Habera földpát (magneziumalumíniumalkálisilikát cca. 28% Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> tartalommal) nem kapható. A táblaüveggyárak amúgysem ragaszkodnak a földpát adagolásához. Az üveg alumíniumoxidtartalma magyar homok adagolásával fix értékre áll be, semmiképpen sem lenne célszerű, az amúgy is magas alumíniumoxid-tartalmú magyar homokhoz földpátot adni, a külföldi alumíniumszegény homokot pedig meglehetősen jól lehet magyar homokkal keverni, miáltal az alumíniumoxid beállítása és szabályozása bizonyos határok között lehetséges.

## III. TÜZELŐANYAGOK.

Mint már az I. fejezetben is említettem, az országban dolgozó két kemence közül az egyik gáz-,

a másik olajtüzelésű. Ha összehasonlítjuk a két kemence hógazdálkodási adatait, a következő értékeket kapjuk:

	Csepel	Zagyvápálfalva
Szénfogyasztás waggon/hó . . . . .	—	300
Olajfogyasztás waggon hó . . . . .	38	—
Termelt-üveg kg/hó . . . . .	750.000	1.400.000
Kg szén / kg-üveg . . . . .	—	2.14
Kg olaj / kg-üveg . . . . .	0.515	—
Kg Kalória / kg-üveg . . . . .	5.150	6.400
Kalória Ft ára kg-üveg . . . . .	0.33	0.24

A generátortüzelés mellett, hogy olcsóbb, részben előnyösebb is az üvegolvasztás szempontjából, mert voluminosus, az egész olvadékot befedő lángot ad, szemben az olajtüzelés éles lángjával. Hogy a csepeli gyár mégis az olajtüzelésre tért át, azt az 1945—46-os évek viszonylag rendezetlen gazdasági körülményei okozták. A pálfalvai kemence

2.14 kg-os fajlagos szénfogyasztása viszonylagosan kielégítő. A generátortüzelés magasabb fajlagos kalória-fogyasztása azzal magyarázható, hogy az olajtüzelés éles lángja a hőátadáson kívül nagyobb mértékben hasznosítja a sugárzó hőt, mint a gázláng, másrészt a generátorok hatásfoka a jelenleg elgázosításra kerülő 2.800—3.000 kalóriás barnaszenekeknél csupán 60—70%. Igen hátrányos az olajtüzelés szempontjából nemzetgazdaságilag az, hogy olyan frakciót kell eltüzelni és csak olyant lehet, melyben a nehéz párlatokon kívül paraffin és vazelin van. Ezért különösen jelentősek voltak azok az üzemi kísérletek, melyekkel lehetővé vált Csepelen egy olyan lángvezetésnek a bejátszása, amely a legkevesebb secundar levegő felhasználásával a legjobb redox-egyensúly beállítását eredményezte.

Amint bevezetésemben megemlítettem, az átlamosítás következetes keresztülvitele lehetővé tette a két táblaüvegyár műszaki szempontból való összehasonlítását és remélhető, hogy ezen összehasonlítás mindazok számára, akik a táblaüvegyártással foglalkoznak, eredményes lesz.

## A belföldi üveghomokfinomítás lehetőségei

DR KNAPP OSZKÁR

A hazai üvegyártás jelenjének és jövőjének egyik szűk keresztmetszete a homokkérdés. Az üveg keverékének legfontosabb és mennyiségileg legszámottevőbb alkotórésze az üveghomok. Ha eltekintünk egyes alárendeltebb minőségű színes üvegfajtáktól és az üveghomok kérdését a minőségi, értékes, szintelen üvegek szempontjából taglaljuk, akkor meg kell állapítanunk, hogy üvegyiparunk nyersanyagai közül az üveghomok az, melyet a legnagyobb mennyiségben kell külföldről behoznunk.

A hazai üvegyipar önállósága, nyersanyagszükségletének a külföldtől függetlenül történő ellátása elsősorban attól függ tehát, hogy tudunk-e belföldi lelőhelyekről kellő minőségű és mennyiségű homokot termelni és azt olyképp finomítani, hogy az megfeleljen az üveghomokkal szemben támasztott követelményeknek.

E cél elérésére azonban korántsem elegendő az az eljárás, mely ezideig szokásos volt, és természetesen eredményre nem vezethetett. Eddig ugyanis az országban a felszínen talált, szemre vasmentesnek vélt homokot üveghomoknak minősítették és számtalanszor ajánlották kipróbálásra. E minták vasvizsgálata, szemcsenagyság eloszlásának meghatározása és esetleges üveggé való megolvasztása egy öblösüvegkeverékben azonban majdnem minden esetben csalódásra vezetett.

Az üveghomok után kutatók abban a tévhitben élnek, hogy a természet azt a talaj felszínén, vagy annak közvetlen közelében készen bocsátja a szerencsés termelő rendelkezésére. Azon téves véleményben vannak, hogy valamely terület, ország véletlen folytán jut ehhez a természeti kincshez. Nem ismerik a külföldi üveghomokelőfordulások geológiáját, feltárási és finomítási eljárásait, sem pedig azokat a feltételeket, melyeket az üveghomoknak ki kell elégíteni.

A hazai üveghomokkérdés fejtegetése előtt tehát meg kell ismernünk az üveghomok feltételeit, külföldi lelőhelyeinek sajátosságait, a nyershomok finomítási eljárásait s csak ez ismeretek birtokában lehet azt az utat megjelölni, mely a hazai homokellátás megoldásához vezethet.

Az üvegek olvasztására alkalmas homok legfontosabb feltétele a szemcsenagyság eloszlás, amit mechanikai analízisnek nevezünk. A természetben található homok vagy a homokot tartalmazó termékek szemcséi igen nagy határok között változnak. E szemcsék közül a kellenél nagyobbak az üvegolvasztás menetét meglassítják, sőt e nagy szemcsék még késleltetett olvasztás dacára is olvadatlanul maradnak és üveghibát, köveket okoznak. A kellenél kisebb szemcsék pedig szintén hátrányosak, mert igen sok levegőt okkludálnak, az ol-

vadékból az apró buborékok nem tudnak eltávozni s a leggondosabb tisztulási folyamat után is hólyagosná teszik az üveget.

A gyakorlatban kialakult tapasztalatok alapján az üveghomok szemcsenagysága az alábbi mechanikus analízis szerint a legkedvezőbb:

0,7 mm szemcsenagyság felett	0 %
0,5-0,7 mm szemcsenagyság között legfeljebb	1 %
0,4-0,5 mm szemcsenagyság között legfeljebb	4 %
0,1-0,4 mm szemcsenagyság között legfeljebb	90 %
0,1 mm szemcsenagyság alatt legfeljebb	5 %

Miként említettük, az üveghomok nem felszíni, hanem tisztítási, finomítási termék. Előállítására két részből áll: egyik a lelőhelyen történő kibányászás, másik a finomítóban elvégzendő megfelelő tisztítás. Abból a célból, hogy megismerjük e műveleteket, nézzük meg, hogy a nagy, elismert minőségű homokot szállító művek milyen kitermelési és finomítási módszereket alkalmaznak.

A legritkábban fordul elő az az eset, hogy a felszínen megfelelő minőségű nyershomokot lehelesen találni. E szórványos esetekben is mindig kétséges, hogy a homok mennyisége kielégíti-e a követelményeket. A homokréteg felett rendszerint silányabb minőségű homok- és fedőréteg van. A megfelelő minőségű homok lelőhelye különböző mélységben van, mint az alábbi táblázat mutatja, mely három ismert minőségű lelőhelyre vonatkozik.

Hohenbockai lelőhely		Dörentropi lelőhely		Düreni lelőhely	
fedőréteg	3 m	sárga homok	95 m	fedőréteg	10 m
		barnaszén	4 m	barna homok	4 m
		fehér homok	122 m	sárga homok	11 m
				szürke homok	10 m
				sárga homok	6 m
				szürke homok	9 m
				fehér homok	45 m

A lausitz-hohenbockai homoklelőhely tehát igen kedvező, mert csak 3 méter fedőréteg takarja a használható nyershomokot. Kedvezőtlenebb a dörentrop-walbecki lelőhely, ahol 100 méter réteget kell eltakarítani, hogy a megfelelő nyershomokhoz jussanak. A frechendüreni lelőhelyen is 50 méter mélységben találják a nyershomokot a keresett minőségben.

Ez adatokból az a tanulság, hogy hazai viszonyok mellett sem lehet arra számítani és várni, hogy a nyers üveghomokot a felszínen, vagy csak kis mélységben megtalálhatjuk. Csak mélyfúrások alapján tudjuk eldönteni, hogy azon a helyen, melyen kutatni óhajtunk, milyen mélységben találunk nyershomokot.

A próbafúrások azonban igen költségesek és eredményük is kérdéses. Ez az oka annak, hogy néhány szórványos esettől eltekintve ily próbafúrásokat hazánk területén nem végeztek.

Számos próbafúrással rendelkezik azonban az artézikut-, olajfúró- és bányaiipar. E fúrások eredményei azonban ezideig nem lehettek közismertek, mivel a különböző vállalatok fúrási eredményeiket nem közölték a nyilvánossággal és azokat konkurenciális okokból titokban tartották. Ma azonban megvan az adottsága annak, hogy ez adatok a ren-

delkezésünkre álljanak és üveghomoklelőhely szempontjából is megvizsgáljuk azokat. A hazai üveghomok létesítésének első feladata tehát az, hogy a hazai próbafúrások eredményeit, a feltárt rétegek minőségét megvizsgáljuk és ily alapon keressük ki magunknak azon területeket, melyek bizonyos mélységben nyers üveghomok kitermelésére alkalmasak.

A nyershomok alkalmaságát üveghomokká finomítás céljából annak vastartalma dönti el. E szempontból nem közömbös azonban, hogy a vas milyen vegyületek alakjában szennyezi a homokot.

A vasvegyületek egy része a homok kovasavával lekötve, mint vasszilikátok fordulnak elő. Ezt a vasféleséget semmimódon nem lehet eltávolítani a homokból. E vasszilikátok mennyisége dönti el elsősorban azt a kérdést, hogy a homokot lehet-e üveghomokká finomítani.

A vasvegyületek másik csoportja a kísérő agyag vagy rokontermészetű szennyezések alkatrésze. A vasszennyezés ezen része a nyershomok vízzel való mosása útján eltávolítható. E vasvegyületek nagyrésztben sósavban és egyéb szervesen savakban oldódnak. Savas kioldás útján azonban igen költséges módon távolíthatók el. E költségeket az olcsóbb üvegek nem bírják el. Optikai üvegeknél a savas mosás tekintetbe jöhet, mivel annak magas ára elbírja e kezelés költségeit.

A vas harmadik félesége mint mágneses vasoxidul szennyezi a nyershomokot. E szennyezés elektromágneses eljárásokkal eltávolítható. Az utóbbi időkben ez elektromágneses vastalanító berendezések igen nagy fejlődést értek el s a mágneses mező erősítésével mindjebb hatásfokkal és eredménnyel dolgoznak.

A hazai üveghomok termelésének második feltétele tehát az, hogy a különböző lelőhelyű nyershomokokat sorra megvizsgáljuk, hogy bennük mennyi a vasszennyezés, az milyen féleségben van jelen s mágneses szeparálás és iszapolás, kimosás után mennyi vas marad vissza.

A vastartalom megállapítását azonban párosítani kell a mechanikai szemcsevizsgálattal. A különböző szemcséjű frakciók ugyanis nem azonos mennyiségben tartalmazzák a vasvegyületeket. Lehetséges tehát, hogy bizonyos szemcsefrakció vastartalom és vastalanítás szempontjából kedvezően viselkedik. A nyershomok megítélésénél a frakcionált vastartalom döntő fontosságú lehet.

A harmadik követelmény, melyet ki kell elégtennünk, az, hogy a megfelelő nyershomokot egy finomítótelepnek kellő módon kell kezelni. E kezelési mód megismerésére leírjuk, hogy miképp és milyen berendezésekkel finomítja a nyershomokot egy külföldi nagy homokszállító telep.

A munkálatok két részre oszlanak. Egyiket a lelőhelyen, a homokbányában kell elvégezni. Elsősorban el kell távolítani a fedő- és a szennyes rétegeket. E művelet leginkább hatalmas kotrókkal történik. A feltárt, tiszta nyershomokréteget azonban nem szabad gépi úton kotrókkal kitermelni. A gép ugyanis nem tud válogatni, s nem alkalmas arra, hogy csak a megfelelő minőséget termelje ki. Ezért még a legnagyobb méretű homokbányákban

is a nyershomokkitermelést emberi kézimunkával végzik. E kézi kitermelés alatt károsan ügyelni kell arra, hogy minden szemmel észrevehető szennyezést, szenet, anyagos homokot, meddő kőzeteket, ásványi törmeléket ki lehessen válogatni. A kitermelés menetét azonban analitikailag is állandóan ellenőrzik s a különböző tisztaságú nyershomokot külön csoportosítva, külön vasúti kocsikba rakva kell a finomítóba elszállítani.

A finomítóban a beérkezett nyershomokot elsősorban igen gondos, többszöri mosásnak vetik alá. Ha a bánya, vagy finomító közelében folyóvíz található, azt az előmosásra célszerűen fel lehet használni. Modern, nagyobb finomítók azonban csak újszerű, gépi mosóberendezéseket használnak. E mosógépek fekvő tengelyű, hengeralakú szitaszövetből készített köpenyek. Több, egymástól elkülönített kamrára osztva a homokot többszörös mosásnak vetik alá. A nyershomokot tartányból szállító szerkezet viszi a henger belsejébe, honnan merítőkánalakkal jut egymásután a kamrákba. A mosóvíz ellenkező irányba halad. A nagyobb szemcséket a szita visszatartja, az apró szemcséket pedig a mosóvíz viszi magával. A gépből a kimosott és nagy szemcséitől mentesített finomított homokot medencékbe viszik át, rendszerint vízszög segítségével. E medencék feneké farostélyből áll, melyen szűrőréteg van elhelyezve. A medence alatt esatorna van. A víz nagyrésze a medencében lecsurog a csatornába. A visszamaradt víz mennyisége kb. 5% körül van. Ez a homok kerül elszállítás céljából a vasúti kocsikba, melyeket minden esetben előzőleg erős vízszögárral kimosnak, hogy a bennök visszamaradt szenny el ne piszkítsa az üveghomokot. Miután minden finomító többféle minőségű üveghomokot szállít, több mosó- és szárítóberendezéssel rendelkezik.

Ha a nyershomokot vastalanítani is szándékozzuk, a homokot szárítókemencékben minden nedvességtől meg kell szabadítani s átvinni a mágneses szeparátoron.

A hazai üveghomokkitermelés harmadik előfeltétele tehát az, hogy megfelelő helyen finomító-művet állítson fel, mely a különböző helyekről származó nyershomokot szakszerűen dolgozza fel végső terméké.

Megvan azonban annak a lehetősége, hogy a fent jelzett mód, az eddigi mélységfeltárások kiértékelése, a minták analitikai vizsgálata, a mosási és mágnesezési vizsgálatok nem hozzák meg a kívánt eredményeket és nem lehet hazánk területén elegendő mennyiségű és megfelelő minőségű üveghomokot termelni. Ebben az esetben is van még egy másik lehetőség arra, hogy hazai termékkel helyettesítsük a külföldről behozott üveghomokot.

A Dunántúlon, a veszprémi hegyekben igen nagy mennyiségben található kvarekő, egy igen tiszta, vasmentes kovasavféleség. Hasonló minőségű kvarekővet az ötven évvel ezelőtti üvegiparunk nagy mennyiségben felhasználott. Ez években az évi szükséglet 36%-át kvarekővel fedezték. A kvarekő alkalmazásának azonban kellemetlen velejárói voltak. Elsősorban a kvarekővet csak oly módon tudták porítani, ha előzőleg felhevítették s hirtelen hideg vízbe engedték. E kezelés után már zúzása nem okozott nehézséget. Másik hátrányos tulajdonsága az volt, hogy törése igen nagy porlással járt, ami a munkások egészségét károsan befolyásolta. Ezért idők folyamán használata csak olyan üvegyárakban maradt meg, melyek közvetlenül lelőhelye mellett feküdtek s zúzására be voltak rendezve. Általában az üvegyárak rátértek a külföldi üveghomok használatára.

Ma azonban a kvarehomok kérdése ismét aktualitást nyerhet. Az a hátrány, hogy lelőhelye félreeső és a közlekedési utaktól távol fekszik, ma már a fejlődött közlekedési viszonyok, az útépités és szállítóeszközök fejlődése következtében átidalható. Az acélgyártás fejlődését igénybevéve ma már nem szükséges a kvarekővet előzetesen felhevíteni és ledermeszteni, hanem megfelelő kötőrők, desintegrátorokkal közvetlen aprítható. A modern aprítógépek már zárt egységeket képeznek s így a zúzással járó por elszívható s higiénikus szempontból nem ártalmas. A zúzott kvarekőnek azonban szemcsenagyság szempontjából ugyanazon feltételekkel kell rendelkeznie, mint az üveghomoknak. A keletkező finom kvareliszt bizonyos különleges üvegolvasztási célokra felhasználható, azt azonban a kerámiai és eszsolóipar is fel tudja venni.

Meggondolás és kalkuláció tárgyává kell tehát tenni, hogy a hazai hegyekben található kvarekővek kitermelése és aprítása nem tudná-e üvegyáraink homokszükségletét gazdaságosan ellátni. Figyelembe kell venni a kvarekővek azon nagy előnyét, hogy a teljesen vasmentes darabokat a kitermelés folyamán szemmel ki lehet válogatni s így a hófehér kvarekődarabok gyakorlatilag vasmentes kovasavat adnak.

Ezek azok a szempontok és feltételek, melyeket szem előtt kell tartanunk, ha el akarjuk érni azt a célt, hogy üvegiparunk ne szoruljon külföldi behozatalra és kovasavnyersanyag szempontjából függetlenítse magát minden külső tényezőtől. A cél fontossága érdekében a jelzett utat végig kell járni, hogy megtudjuk, meghozza-e a várt eredményt és hogy a várt eredmény elmaradása esetében azzal a tudattal használjuk a külföldi üveghomokot, hogy a leggondosabb igyekezettel és törekvéssel sem tudjuk azt hazai termékkel helyettesíteni.

# Mészköbányák gépesítése

BEKE BÉLA

Jelen beszámoló a kőbányáknak, elsősorban a felsőgallai mészkőbányának gépesítési viszonyaival foglalkozik, illetve azokkal a vonatkozó eredményekkel, amelyeket a stabilizáció, de különösen az államosítás óta sikerült elérni.

Előljáróban felelni kell arra a kérdésre, hogy mit értünk a kőbányák gépesítése alatt. A gépi berendezés egy kőbányában általában négy csoportra oszlik, éspedig: a jövesztés, a szállítás, a törés-osztályozás gépcsoportjaira, és — bár ez utóbbi nem a termelés, hanem a fenntartás célját szolgálja — a gépműhelyre, illetve a javítóműhelyre.

A kőbányák azon termékeinek, amelyet a vasutak és utak építésére használnak, apró és egyenletes szemmagyságúnak kell lennie. Ezért a követ aprítani és osztályozni kell. — Ezzel szemben az a kőanyag, amely a bányák saját mészégetőit szolgálja ki, darabos minőségű, lehetőleg nagy darabokban. A cementgyárak viszont a nyersőrlésnél a követ rendkívüli finomságúra őrlik, amely műveletnél a szemmagyság közömbös, a bányára szempontjából lényeges mindössze az, hogy a kő a csilleszállításra alkalmas legyen. Az őrlési műveletet természetesen a cementgyár végzi.

Olyan kőbányánál, amely mellett cementgyár nincsen, gondot okoz a gyermekfejnél kisebb nagyságú, mészégetésre nem alkalmas kömmennyiség elhelyezése. Ezekre általában a cukorgyáraknak és a kohóknak van szükségük, az ökölnagyságúnál kisebb szemmagyság, mint öntődei kavics kerülhet felhasználásra. Az útépítők is fogyasztanak belőle kisebb mennyiségben, jelentéktelen hányadrészből a kőliszt is készül. A hazai mészkőbányákban a kitermelt kőnek mindössze 15%-a olyan, amelyet nem a bányához tartozó saját üzemek használnak fel.

A mészkő törését általában több fokozatban végezzük. Mint előtörők, az ingás és körtörők használatosak. Az utótörés kalapácsötörővel, esetleg golyósmalommal történik, amelyek közül a kisméretű, nagyfordulatú kalapácsötörőkkel szerzett tapasztalataink igen kedvezőek. Osztályozásra körrostákat, vibrátorokat használunk, a kőlisztnél esetleg szél-osztályozót.

A jövesztés Felsőgallán is, mint minden kőbányánál, robbantással történik. A fúrókalapácsok beszerzése általában nehézségekbe ütközik, ezért bevezettük a kalapácsok generáljavítását hengerfúrással és felmértű dugattyúk alkalmazásával. A kő jövesztése egyébként különösebb gépészeti problémákat ezideig nem vetett fel.

A felsőgallai mészkőbánya mintegy 500 dolgozót foglalkoztat. Feladata a helybeli cementgyár és mészégető nyersanyagellátása. Ezen két üzem teljes foglalkoztatása esetén a hasznos mészkőtermelés erősen meghaladja a napi 200 vagónt (à 10 tonna). A bánya két részből áll: egy eocen-

kőbányából, amely kizárólag a cementgyár részére termel és egy triász-kőbányából, amely főleg a mészégetőt szolgálja ki, de a darabos mész égetésére alkalmatlan kisebb szemmagyságú követ a cementgyár részére adja le.

A kőbánya felszerelése és gépi berendezése az 1930-as években a következőkből állt: 5 drb gőzmozdony, a bányaszinten a front hosszában való szállításhoz ( $2 \times 18 + 3 \times 12$  LE), 2 drb állványkocsis sikló a középszint termelésének leszállításához, 2 drb kötélpálya a mészkemencékhez, 2 drb féksikló, a cementgyár kiszolgálására. A sűrített levegő ellátást 2 drb. kompresszor végzi, 15, ill. 20 m<sup>3</sup>/perc teljesítménnyel. Ebhez megfelelő fúrókalapács-állomány tartozott. A csillpark kétféle csillékből állt: a mészüzem kiszolgálására a kötélpályákra akasztható 0.45 m<sup>3</sup>-es és a cement siklókon közlekedő 0.75 m<sup>3</sup>-es buktató csillékből. Volt egy kezdetleges javítóműhely is, a kéziszerszámokon kívül mindössze egy fúrógéppel, kovacsützhellyel és autogénhegesztő készülékkel. Ez volt az a felszerelés, mégpedig erősen leromlott állapotban, amellyel a felszabadulás után az üzemet megkezdtük.

Felmerül a kérdés, hogy mi volt az oka ennek a különösképen gyenge felszerelésnek. A válasz megadásához figyelembe kell vennünk az akkori tulajdoni és termelési viszonyokat.

Igen sokan ismerik, ha másként nem, átutazóban a vasútról a tatabányai telepet. A geológiai adottságok e medencében igen kedvezők, az ország leggazdagabb szénelőfordulásának közelében mészkő- és márgaelőfordulás is van. Igazán természetes, hogy itt a szénbányászat mellett az építőanyagipar is kialakult. De a MÁK akkori tőkéseit a cementgyártás és mészégetés, éppen úgy, mint az erőmű, karbidgyár, szénfeldolgozóipar, alumíniumgyártás stb., csakis szénfogyasztói minőségében érdekelte, éspedig, mint olyan fogyasztó, amely a szénminőségre nem panaszkodik, azt mindig átveszi és a szén borsos árát beépítheti az ipartermékek árába. Az ipari üzemek a második világháború időszakában a teljes széntermelés mintegy 15%-át fogyasztották. Ezen észjárás mellett az ipari üzemek továbbfejlesztése csak akkor és annyiban volt indokolt, amennyiben azáltal nagyobb szénfogyasztókká váltak. Nyilvánvaló, hogy a kőbánya gépesítése semmiféle szénpiachővülést nem jelentett volna, az akkori munkabérvizonyok pedig a rendkívül alacsony termelékenységet közömbössé tették.

Meg kell emlékeznem a kőbánya rendkívül mostoha természeti adottságairól is. A triász-kőbánya termelésének átlag 50%-a meddő, főként mészégetésre alkalmatlan és cementgyártáshoz csak korlátozottan alkalmas magnéziumtartalmú dolomit. A cement magnézium-tartalmának az utóbbi időben történt bizonyos fokú emelése a

meddő-hasznoskőarány lényeges javulását eredményezte. A kőzet magas meddőtartalma mellett további nehézséget okoz az azt takaró lőszréteg, amely sok helyen 25 m vastagságot is elér. Sajnálatos módon amellettt épp a meddővel legkevésbé szennyezett bányarészekben a legmagasabb a fedőanyag.

A háborús években jelentkező kőigény fedezése céljából, minthogy a lefedést elvégezni nem voltak képesek, a bánya szétterjesztésével igyekeztek magukon segíteni. Ezáltal a bánya fronthossza megnyúlt, a szállítási költségek pedig a kőfejtési költségek rovására mindjobban túlsúlyba kerültek, amellettt a szállítási költségek nagyobb fele meddőre pazarlódott.

1947 tavaszán a kőbánya állapota a következő volt:

A művelés több szintben, összesen kb. 2,7 km fronthosszon folyt. A legjobb kőminőséget szolgáltató bányarészek művelése a lefedés elhanyagoltsága miatt állt.

Az alsó szinten a gyűjtővágányzatot a front előrehaladása közben hosszú éveken át nem helyezték át és ezért a csillét sok esetben több, mint 100 m hosszón kellett a kőfejtőknek kézierővel továbbítani, amíg azt a mozdonyra lehetett kapcsolni.

A magasabb, ú. n. középszintről a leszállítást két állványkocsis, elégtelen teljesítőképességű sikló bonyolította le.

A csillepark teljesen leromlott, nagyszámú javításra szoruló csille volt üzemben kívül és a javítás a műhelyfelszerelés hiányai miatt nem volt végrehajtható.

A teendők nyilvánvalóan két csoportra oszlottak:

1. a szállítás racionalizálása és gépesítése,
2. a lefedés kérdésének megoldása.

Először a szállítással foglalkozom:

A gyűjtővágányokat 1947-től kezdődően a fejtési helyhez fokozatosan közelebb helyezték. A vágányáthelyezés által a kőfejtők idejükét tényleges feladatukkal tölthetik és ezáltal teljesítményük növekszik.

A kiterjedt szállítás lebonyolítására mindössze 5 gőzmozdony áll rendelkezésre, ezek közül is 3 elégtelenül kis teljesítményű és 3 mozdony generáljavításra szorult. A vontatás kérdésének javítására első kisegítésképpen az egyik üzemben kívül álló cementgyár gőzmozdonyát szállítottuk Felsőgalára. Ezt követőleg fokozatosan megtörtént a mozdonyok generáljavítása, egy Hofherr-Schranz vontatót házilag mozdonyá építettünk át, majd a Terzhivatal engedélyével 1 gőz-, 1 benzinmozdonyt és 2 Diesel-mozdonyt szereztünk be.

Összegezve tehát, egy év alatt öt mozdonyt helyeztünk üzembe. Valamennyi más teljesítményű és más gyártmányú. Nyilvánvaló, hogy ha időnk és kellő anyagi fedezetünk lett volna, azonos típusú, azonos teljesítményű vontatókat vásároltunk volna, amelyek közös tartalékalkatrészekkel káthatók el. Az adott körülmények között kényszerültünk a mindenkor rendelkezésre álló

anyagi fedezet ellenében azonnal beszerezhető mozdonyokat megvenni. Világos, hogy a tervgazdálkodás előrehaladásával ilyen alapvető elvek betartása már lehetséges lesz.

A csillehiány csökkentésére először 90 drb. 0,75 m<sup>3</sup>-es buktatócsillét béreltünk, majd 50 drb. 0,45 m<sup>3</sup>-es csillét részben házilag állítottunk elő, végül pedig további 50 drb. új 0,75 m<sup>3</sup>-es csille van szállítás alatt. Lényeges előrehaladást jelentett a csillekerékpárok javításának perselyezéssel való megoldása. A kőbányában főleg kétféle kerékpárok használatosak: az ú. n. gelsenkircheni-rendszerű, hüvellyel és görgőskosárral elátottak, valamint ugyancsak görgőkosaras külső csapágyakkal felszereltek. A perselyezést olymódon hajtottuk végre, hogy a hüvelyt, ill. csapágyat felfürtük és rúgózó acélhüvelyt helyeztünk bele. A rúgózó hüvelyt acéllemezből 3 görgő között hajlítjuk, az acéllemez V-alakú kivágással záródik. Olymódon jórészt oly anyagok kerültek újból forgalomba, amelyek már szinte ócskavasnak minősültek.

A felsorolt munkák persze csak olymódon voltak lebonyolíthatók, hogy a bevezetőben leírt primitív műhelyt elláttuk megfelelő szerszámgépekkel, gyorsfűrőgéppel, villamos hegesztőberendezéssel, esztergapaddal, Ajax-pörölllyel és lemezolóval.

Az elavult állványkocsis siklók kisegítésére 1947-ben új siklót létesítettünk, bérbevett kétdobos vitla beállításával. Ezáltal a középszint előrehajtására megfelelő lehetőség nyílt. A kétdobos vitla megfelelő méretezése folytán több (4–5) kocsi álló csillevonatok közlekedhetnek, azaz az állványkocsis siklók teljesítménye lényegesen felülmúlható. Meg kell jegyezni, hogy ily sikló kiszolgálására nézetünk szerint már a végtelenkötélhajtású szállító géppel való, ilyen géppel azonban nem rendelkezünk.

Az általános gépészeti reorganizáció ezen leírása után ismertetni kívánom a legnehezebb kérdésnek, a lefedésnek a megoldását is.

1947 tavaszán a lefedés visszamardása következtében már a bánya leállításának veszélye fenyegetett. Ezért tervezetet dolgoztunk ki a lefedés végrehajtására, amely úgy történt volna, hogy omlesztással fatölcséreken át juttatták volna csillékbe a lőszet. A terv nehézsége mellett még egy elvi hibát is tartalmazott. Az anyagot nem a bányából kifelé szállították volna, hanem egy elmeddősült bányarészbe, ezáltal zavartuk volna a belső közlekedést. A hányótér is korlátozott lett volna. Kétségtelen, hogy ez lett volna az a módszer, amely a legkisebb felszereléssel keresztülvihető, a felszerelés azonban még ehhez is hiányzott.

Végül is a lefedési munkát vállalatba adtuk. A vállalkozó a következő munkamenettel dolgozott: A lősz kitermelését kubikosok végezték kézi erővel. A termelés normális 3/4 m<sup>3</sup>-es billenőcsillékbe történt és ezeket 3 drb., egyenként kb. 20 LE Diesel-mozdony vontatta ki kb. 500 m-re, a hegy tölcső lejtőjén levő hányótérre. A megoldás elrendezésileg helyes, de a kézierővel történő lősz kitermelése természetesen túl drága volt. A vállalkozó egy év alatt 85.000 m<sup>3</sup> anyagot termelt és szállított

ki. Helyenként, főként a felső fagyökeres és alsó márgás réteg nehezebb, nem egyszerűen ásható munkát okozott. Átlagosan egy tömör m<sup>3</sup> kitermelése és kiszállítása kereken 22.— forintba került, az összköltség 1.9 millió Ft volt.

Saját regie-ben is folyt ugyanezen időben lefedés a bánya más részein is, ott letakarítottunk kb. 45.000 m<sup>3</sup>-t, mintegy 600.000 Ft költséggel. Egy tömör m<sup>3</sup>-re kb. 14 Ft esik. Egy év alatt az üzem lefedésre tehát kereken 2.5 millió forintot költött. Nyilvánvaló volt, hogy a lefedés illeten folytatása az üzemre elbírhatatlan terhet ró. Tisztaban voltunk vele, hogy a lefedést gépesíteni kell. Kotrógépet, haggert kerestünk tehát. Természetesen esakis láncfalpon járó, a terephez igazodni tudó egység jöhetett szóba. Kalkuláltunk ugyan sínen járó kotróval is, de ez igen nagy, mintegy 30%-os előkészítő kézi lefedést kívánt volna.

Miután új kotró a belföldi piacon nem kapható és a vásárlásra pénzügyi fedezet nem állt rendelkezésre, roncskotrórt kerestünk, melynek helyreállításához segítséget nyújtva, azt bérbevehetnők.

Hosszabb utánjárás után két kotrórt találtunk, amelyek szóbakerülhettek. Az egyik egy gőzüzemű markolóskotró, a másik Diesel-motor hajtású kanalaskotró, mindkettő  $\frac{3}{4}$  m<sup>3</sup>-es merítéssel. A kanalaskotró hajtómotorja erősen sérült volt; főtengelye is el volt törve. Szóhajött ezért ennek villamosmotorral való hajtása is, minthogy megfelelő elektromotor rendelkezésre állt.

E hármaskapcsolás kapcsán talán nem lesz érdektelen összehasonlítást tenni a gőz-, Diesel- és villamosüzem, továbbá a markolós- és kanalaskotrós üzem között. Bár 80—120 LE gépekről van szó, a számításnál figyelembevéve a sok üresjárást, 50 E-vel, mint átlaggal kell számolni.

A gőzgép előnye közismert, üzeme igénytelen, elasztikus, túlterhelhető, ritka az üzemzavar. Döntő hátránya viszont a szén, de különösen a víztől való függése. Esetünkben műszakonként (7 kg fajlagos gőz- és 2 kg szénfogyasztással számolva) kb. 3 m<sup>3</sup> vizet és 800 kg szenet kellett volna a hegytetőre felvinni, részben szekéren. Amellett a víz a helyszínen 23 keménységű, úgyhogy még a vízlágyítás is nehézséget okozott volna. A szén ára kb. 105 Ft, de ez lényegtelen a szén- és vízfelszállítás nehézségei és költségessége mellett.

A Diesel-motor hátránya ez esetben az alkatrészellátás volt. Végülis egy budapesti kisüzem képes volt kifogástalan olajszivattyúelemeket és befúvóporkasztókat készíteni. A nyersolajfogyasztás (220 gr/LEó) 88 kg, ára kb. ugyanannyi forint. Itt tehát eszik 88 kg-ot kell műszakonként felszállítani, míg gőzüzemnél 3800 kg-ot.

A villamosüzem előnyei magától értetődnek. Az áramköltség műszakonként (ha a hatásfok 80%) 370-szer az áramegységár. 24 fill./kWóra áramegységárnál egyezők a költségek a Diesel-üzemmel. Ily szempontból akkor a villamoshajtás részünkre megfelelt volna. Megoldhatatlannak bizonyult azonban magának a kotrónak a hegytetőre való feljuttatása, minthogy áramvezeték a hegyet hátulról megmászó kotró útvonalán nem áll rendelkezésre.

Nézzük most a markolós és kanalaskotrók összehasonlítását. A merev karú kanalaskotró vágóélekkel ellátott kanalával alulról vág alá a talajnak. Ezáltal érzéketlen az alkatrészek és hajtógép mérelezésének határáig a nehéz talajok iránt és különös előnye, hogy a fagyökereket a talajjal együtt alulról kiemeli. Konstruációja szerint bizonyos fix maximális magasságig, esetünkben 8 m-ig dolgozik. Lényegében tehát a lefejtést vízszintes szeletekben végzi.

A markolós kotró csak egészen könnyű talajon felel meg. Kiegészíthető azonban mindenkor ú. n. kotróládával (bucket), amely már alkalmasabb nehéz talajra is, ha felülről vágóéleivel ráejtik a talajra. E rendszernek előnye, hogy a talajszinten megállva, tetszőleges mélységű függőleges szeletet képes levenni. Ez a mi esetünkben igen előnyös lett volna a bányászat pillanatnyi követelményeinek kielégítésére.

Meg kell még említeni ennél az összehasonlításnál, hogy a rakodás szempontjából a kanalaskotró (amelynek kanala fenék-ürítős) és a markolós kotró kb. egyenértékű, mert ügyes kezelő a kanálnál kissé nagyobb méretű csillébe pontosan tud tölteni, a kotróláda viszont sokat mellészór.

A felsorolt érvek figyelembevételével a Diesel-motor hajtású kanalaskotró mellett döntöttünk. Bérbevevők és sok nehézség közepette helyreállítottuk.

Nem esekély gondot okozott a kotrótermelte anyag kiszállításának megoldása, napi 1000 m<sup>3</sup> nagyságrendű tömegről levén szó. A kőbányában, kizárólag 600 mm nyomtáv van. Először az egységese anyag miatt 600 mm nyomtávú, 0.75 m<sup>3</sup>-es normális billenőcsillékre gondoltunk, így azonban a kotró kanálistartalma nem lett volna kihasználható: az egy-egy merítésnél nem  $\frac{3}{4}$ , csak  $\frac{3}{4}$  m<sup>3</sup>-t fejtett volna, azaz teljesítménye csak 60%-ig lett volna kihasználva.

Eltértünk ezért a bevezetett csillétipustól és a nyomtávot és e helyen 2.5 m<sup>3</sup>-es, 760 mm nyomtávú billenőkocsikat alkalmaztunk, amelyeket szintén bérbevétellel szereztünk meg. E kocsikat az  $\frac{3}{4}$  m<sup>3</sup>-es kanállal a kotró pontosan két mozdulattal tölti meg. Meglevő Hofherr-vontatónkat átalakítottuk erre a nyomtávra és emellett bérbevevők egy másik Diesel-mozdonyt.

Ebben a tárgykörben meg kell fontolni a kis- és nagykocsikkal való szállítás előnyeit és hátrányait. Nem kétséges, hogy gépi rakodásnál a csilléméreteinek a kotrókanál, ill. markoló férőjével összehangban kell lennie. A gépi rakodás eszerint általában nagyobb, 2.5 m<sup>3</sup> körüli kocsikat kíván. Előnye a nagyobb kocsinak az, hogy a mindenkor elkerülhetetlen kézimunka, mint a csatolás, a tolatás, a vonatok összeállítása, a döntés, ürítés kevesebb egységgel történik. A 2.5 m<sup>3</sup>-es kocsinál ez, a legelterjedtebb 0.75 m<sup>3</sup>-es kocsival szemben, 3.3-szoros előnyt jelent.

Más a helyzet kézirakodásnál. Itt a nagy kocsik magasabb konstruációja folytán legalább  $\frac{1}{2}$  m-rel magasabbra kell az anyagot lapátolni, amit a munkások joggal kifogásolnak. Egy ember ily nagy kocsit nem is tud kézierővel a gyűjtővágányra tolni. Célszerű ezért a termelést kis kocsikba esz-

közölni (0.25—0.75 m<sup>3</sup>) és magasrakodó, esetleg tárolótölesér közbeiktatásával juttatni az anyagot a 2.5 m<sup>3</sup>-es kocsiba.

A nagy kocsik előnyét szolgálja, hogy általában sikerül azokat a hasznos súlyra vonatkoztatva kisebb önsúllyal kialakítani. Így a felsőgallai kotróüzemnél szőbajött ¾ m<sup>3</sup>-es kocsik önsúlya kb. 400 kg, rakománya 0.75×1.5, azaz 1050 kg. Az 1450 kg összsúlyból tehát 27% a holt súly. Az itt használatba vett 2.5 m<sup>3</sup>-es kocsik önsúlya kb. 1000 kg, raksúlya 2.5×1.5, azaz 3750 kg. A 4750 kg összsúlyból 21% a holt súly. Az itt használatos mozdonyok 22 LE-sek. Vonóerejük 1.65 m/sec, 6 km/óra sebesség és 75% hatásfok mellett 740 kg.

Sík pályán az ellenállást 10‰-re véve, a mozdony 74 tonnát lenne képes vontatni. Ebből nagy kocsik alkalmazása esetén 58 tonna, kis kocsiknál 54 tonna a hasznos súly. Minden egyes fordulónál tehát 4 tonna a tiszta nyereség a nagy kocsik alkalmazása (és a mozdony teljes megterhelése) esetén.

Természetesen vannak nehezebb kivitelű nagy kocsik is, amelyeknél ez az arányszám kedvezőtlen lesz. A döntő érv itt nem is ez, hanem a kevesebb egységgel való könnyebb kezelés.

A nagyobb méretű csillék ezen előnyei ellenére, hazai üzemeinkben — és itt nemcsak a kőbányákra gondolok, — alig-alig látunk mást, mint 0.75—0.9 m<sup>3</sup> férőjű csilléket, de nem ritkák még a 0.25 m<sup>3</sup>-es kocsik sem. A leírt előnyök indokoltá lehetnek, hogy az üzemek áttérjenek nagy kocsikra. Ez mégsem történik meg, mert ezáltal nemcsak a csillék, de a kötélpályák, vasutak, lejtaknák mind átépítendőek lennének. Áthidaló megoldásként a szénbányászatban a holt súly csökkentése érdekében alumíniumszekrényes csillékkal kísérleteznek.

A mi iparunkban is van egy szempont, amely sok esetben a kis csillék mellett való kitartásra készlet: A mészégető körkemencék szűk és alacsony ajtaján kell a mészszállító csillékkal közlekednünk. Minthogy darabos meszet akarunk előállítani, a követ dönteni nem szabad, hogy ne töredezzék, nagy kocsiból kis kocsiba nem is lehet, a kézi átrakás pedig drága.

Visszatérek ezek után a kotróüzemhez. A leírt berendezést ez év elején vettük üzembe. Mintá-

szerűen működik. Hétköznapokon 3-szagos, 24 órás üzemet tartunk és március végéig mintegy 50.000 m<sup>3</sup> löszanyagot szállítottunk ki, bár kezdetben teljesítmény alig volt, minthogy a kotró maga dolgozta ki a kiszállító vágatot is. A munka előrehaladása szerint felváltva homlok- és frontrakodással dolgozunk. Az első esetben 4, a második esetben 6 kocsit töltünk meg és szállítunk ki egyszerre.

A lefedésnél műszakonként 17 fő van alkalmazva:

1 felvigyázó, 1—1 baggerkezelő és kenő a baggernál, 2 feltakarító a bagger mellett, 2—2 mozdonyvezető és képesos 2 vonatnál, 8 döntő a hányón.

A lefedés menetrendjét grafikonnal mutatottuk be. Mint látható, az egyik mozdony állandóan a baggernél, a másik állandóan a döntésnél jár, a szerelvényt a középső kitérőnél veszik át egymástól.

A 17 fő normája homlokrakodásnál 8 órás műszakonként 100 csille, azaz 250 m<sup>3</sup>, napi 750 m<sup>3</sup>. Frontrakodásnál a norma napi kerek 1000 m<sup>3</sup>. Megjegyzendő, hogy a kotró a 2.5 m<sup>3</sup> csillét 1½ perc alatt tölti meg, a markolási intervallum kb. 40—50 másodperc.

A grafikonból is látható, hogy két vonat között a kotró a rakodási időnek közel felét várakozással tölti. Egy harmadik mozdony beállításával tehát a teljesítmény mintegy 40—50%-kal emelhető volna, egészen lényegtelen többletköltséggel. Sajnos, ezideig harmadik mozdonyt nem tudtunk szerezni.

Az említett normateljesítményben természetesen már a szokásos üzemmegszakítások és kiesések figyelembe vannak véve.

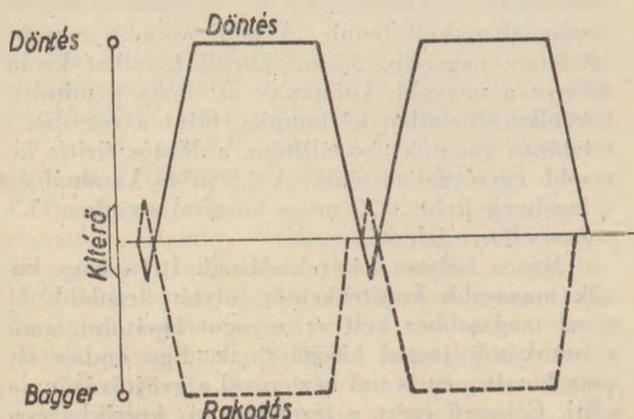
A 3×17=51 fő munkabére bérjárulékokkal 51×3.30×8 = kb. 1350 Ft. A 24 óránkénti üzemanyagfogyasztás a baggernél 150 kg gázolaj, a 2 mozdonyonál 120 kg gázolaj. A kenőanyagfogyasztás összesen 12+18=30 kg. Ezek értéke kb. 550 Ft. Végül bérleti díj címén, ami amortizációnak is felfogható, felmerül napi 1.200 Ft. Napi összes költség 3.100 Ft, egy m<sup>3</sup>-re esik, közepesen napi 950 m<sup>3</sup>-rel számítva, kereken 3.50 Ft. Ha regie-re és egyéb ráterhelésekre további 1.— Ft-ot, azaz 30 %-ot számítunk, 1 m<sup>3</sup> gépi lefedése 4.50 Ft-ba kerül.

A kézi lefedés, mint fentebb láttuk, kiszállítással együtt kb. 17.— forintba kerül és havi 25.000 m<sup>3</sup> kitermelése kb. 200 fő beállítását kívánna. A megtakarítás m<sup>3</sup>-ként 17—4.50 = 12.50 forint.

A folyó évben lefedésre előirányzott 120.000 m<sup>3</sup>-nél ez kitesz 1.500.000 Ft-t.

Meg kell jegyezni, hogy normális üzemenet mellett a bánya évenkénti letakarási szükséglete kb. 40.000 m<sup>3</sup> és a 120.000 m<sup>3</sup> a múlt mulasztásainak helyrehozatalát és bizonyosfokú előrdolgozást foglal magában.

A gépesítés eredményeképpen a felsőgallai mészköbányában folyó évben közel 2 millió Ft megtakarítása várható a régi módszerekkel szemben, ami figyelembevéve a bánya évi kb. 7 millió Ft termelési értékét, tekintélyesnek mondható.



# Az Építőanyagipari Tudományos Egyesület hírei

## MTESZ KÖZPONTI ANKÉTSOROZATA.

Az MTESZ az Iparügyi Minisztérium közreműködésével a magyar ipar egyik legégetőbb kérdéséről, az üzemszervezés, racionalizálás és munkatudományok problémájáról központi ankétsorozatot rendez.

Ezen tárgykörben három súlyponti kérdést kívánunk az ankét keretében részleteiben kitárgyalni, mégpedig gyártásirányítás, minőségi gyártás, belső anyagmozgatás.

Az ankétok időbeli sorrendje a következő:

gyártásirányítás.

VI. 2. csütörtökön d. u. 1/26 órakor, Szalay-u. 4.

VI. 9. csütörtökön d. u. 1/26 órakor, Szalay-u. 4.

minőségi gyártás.

VI. 23. csütörtökön d. u. 1/26 órakor, Szalay-u. 4.

VI. 30. csütörtökön d. u. 1/26 órakor, Szalay-u. 4.

belső anyagmozgatás.

VII. 7. csütörtökön d. u. 1/26 órakor, Szalay-u. 4.

VII. 14. csütörtökön d. u. 1/26 órakor, Szalay-u. 4.

Az ankétsorozat megnyitása ünnepélyes keretek között a magyar ipar vezetőinek részvételével történik.

\*

## HIBAIGAZÍTÁS.

Előző számunk 11. oldalán a „Hőmennyiségek felhasználása és hőmérsékleteloszlás a forgókemencében” című közleményünkbe számítási hiba került. Felkérjük Olvasóinkat, hogy a 11. oldal első hasábjának 36. sorától a 39. soráig terjedő rész eltérő adatait a következő helyes számadatokra kijavítani sziveskedjenek.

CaCO<sub>3</sub>-bomlás hőszükséglete:

$$4.31 \times 0.783 \times 425 =$$

1.434 Kal 27.5%

Sugárzási és vezetési

köpenyvesztés (differencia)

1.439 Kal 27.5%

összesen 5.232 Kal

Ugyanígy kijavítandó az utolsóelőtti bekezdés első sorában a „kereken 20%” köpenyvesztés 27.5%-ra.

\*

Az Építőanyagipari Tudományos Egyesület előadás-sorozatában:

Lázár Jenő gépészmérnök tartott előadást a kőbányaipar időszerű kérdéseiről f. é. március 28-án.

Beke Béla gépészmérnök a mézskőbányák gépesítéséről beszélt f. é. április 11-én.

Örömmel állapítjuk meg, hogy az Egyesület előadásainak látogatottsága egyre növekszik. Az utolsó előadások hallgatósága az előadótermet teljesen megtöltötte.

\*

Soron következő előadások:

Mattyasovszky-Zsolnai László vegyész mérnök: A lágy porcellángyártás.

Siklós Ferenc iparigazgató: Az építőanyagipar ötéves terve (f. é. május 2-án d. u. 6 órakor. IV., Reáltanoda-utca 13/15.).

Dr. Jugovics Lajos egyetemi tanár: Bazalt és andezit előfordulásaink és azok bányászata. I. rész: bazaltok.

Dr. Gottlieb István vegyész mérnök: a korszerű méz- és cementégetés.

Az előadások helyét és időpontját külön meghívókon fogjuk közölni.

## SAKOSZTÁLYI HÍREK

1949 február 21-én megalakult az Építőanyagipari Tudományos Egyesület Méz- és Cement-Szakosztálya, amelynek elnöke az alakuló közgyűlésen már megválasztott Miskolczy László.

Az alakuló gyűlésen az elnök javasolta, hogy a szakosztályi vezetők mellé kérjenek fel olyan tagokat, akikről fokozottabb tevékenység várható. A javaslatot az ülés elfogadta azzal, hogy a szakosztály igyekezzon fog az összes gyárak műszaki alkalmazottait a munkába bevonni és felkéri továbbá Hász Sándor min. tanácsost, Járői Jenő oszt. tanácsost, a MÁV-laboratórium részéről Füle műsz. tanácsost és dr. Varga József műegyetemi tanárt arra, hogy segítse a szakosztály munkáját. Ez utóbbi javaslatára elhatározta az ülés azt is, hogy négy fiatal mérnököt von be a munkába, mégpedig olyanokat, akik a szilikát-kémia terén már kísérleteket végeztek.

Gáspár-Géza műsz. főtanácsos vállalkozott továbbá arra, hogy az ÉTI részéről hív meg egy fiatal mérnököt. A Szabványügyi Intézet részéről is szükségesnek mutatkozott egy szakértő mérnök bevonása, amely utóbbira Bereczky Endre kapott a szakosztálytól megbízást.

A szakosztály ezek után négy munkabizottságot alakított meg, melyek a következők:

### I. Szabványbizottság:

Vezető: Szabó László.

Tagjai: Bereczky Endre,  
Grofcsik János,  
Csáki Lajos.

### II. Bauxitcement bizottság:

Vezető: Nagy Dezső

Tagjai: Varga József dr.,  
Bereczky Endre,  
Nagy Dezső.

### III. Magnéziumoxid bizottság.

Vezető: Varga József dr.

Tagjai: Talabér József,  
Dr. Polinszky Károly,  
Bereczky Endre.

### IV. Új cementfajták bizottsága.

Vezető: Bereczky Endre.

Tagjai: Grofcsik János,  
Talabér József,  
Becz Jenő.

A bizottságok megalakítása után hosszas tárgyalás folyt a szabványhomok kérdéséről, a kohászok által sürgetett timföld-homokról és a Szigma-cementről.

A szakosztály minden hónap második szerdáján, d. u. 5 órakor tart ülést az Egyesület Bp., V., Szalay-u. 4. IV. 2. sz. alatti helyiségében.

\*

1949 március 2-án megalakult az Építőanyagipari Tudományos Egyesület Kőbánya-szakosztálya.

Elnökül: Szántó Imrét, titkárul: Vajda Lászlót választotta és saját kebelében három munkabizottságot alakított.

I. számú munkabizottság munkafeladata: A kőbányák termelésének időjárástól való függetlenítése megfelelő mechanikai berendezések alkalmazásával.

A munkabizottság vezetője: Lázár Jenő.

tagjai: Csilag Márton,  
Barabás Ferenc,  
Lázár Lipót,  
Adorján György.

II. számú munkabizottság munkafeladata: A hazai út- és vasútépítésre a kalmás közetek felderítése, rendszerezése és anyagvizsgálási módszerek megállapítása a használhatóság különböző szempontjainak megfelelően.

A munkabizottság vezetője: Hiesz Ede,

tagjai: Szántó Imre,  
dr. Jugovics Lajos,  
Ozora Gyula,  
Szabolcs Rezső.

III. számú munkabizottság munkafeladata: A köbányaüzemek munkamenetének tudományos elemzése és egységes rendszerbe való foglalása, különös tekintettel a normakérdésre.

A munkabizottság vezetője: Venlrey Ferenc,

tagjai: Politzer Sándor,  
Pelle László,  
Pittner József,  
Erneyi László,  
Mészáros László.

A Szakosztály értekezleteit minden hó első és harmadik hetének hétfőjén tartja Budapest, V. ker. Szalay-u. 4. szám. IV. em. 2. alatti helyiségében.

\*

Az Egyesület Üvegszakosztálya 1949 március 4-én, pénteken tartotta meg alakuló gyűlését Szalay-u. 4. sz. alatti helyiségében. Az ülésen 20 tag vett részt.

Csillag Márton egyesületi főtitkár megnyitója után a meghívottak megválasztották a szakosztály vezetését. Az egyhangú választás eredményeként a szakosztály

elnöke: Schlisz Jenő,

titkára: Kinczel Károly lett.

Schlisz Jenő érdekes és tanulságos előadásban számolt be legutóbbi csehszlovákiai tanulmányútról, melynek folyamán meglátogatta a legjelentősebb cseh üvegyárakat. Előadásában kifejtette, hogy a magyar üvegyipar fellendítése szempontjából különös jelentősége van az üvegszakosztálynak a külföldi tapasztalatok alkalmazásában.

A szakosztály ezután a következő munkacsoportokat alakította meg:

I. Újfajta szintelenítő eljárások kidolgozása üvegválasztásnál. A vanádiumoxidok, mint az alumíniumipar melléktermékeinek felhasználása a színes üvegek gyártásában:

Csoportfelelős: Dr. Knapp Oszkár.

Tagok: Déry Attila,  
Lapsánszky Lóránd.

II. Optikai alapüveg (crown és flint) előállítása a Műegyetemen felállítandó kísérleti egységen.

Csoportfelelős: Korányi György.

Tagok: dr. Knapp Oszkár,  
dr. Straub Gyula,  
Benedek Pál,  
Gyurikovics János.

III. A káliumsók, főleg káliumszulfát és hamuszír, szerepének tisztázása a kádkemencéken való üvegválasztásnál.

Csoportfelelős: Jermendy Károly,  
Fehér László.

IV. Generátorgáz minőségi ingadozásának hatása az üvegválasztásra és a minőségi ingadozások kiküszöbölésének lehetősége.

Csoportfelelős: Fehér László.

Tagok: Jermendy Károly,  
Perjancsik Lajos.

A szakosztály minden hónap második hétfőjén d. u. 5 órakor tart ülést az Egyesület Bp. V., Szalay-u. 4., IV. 2. sz. alatti helyiségében.

Egyesületünk Kerámiai Szakosztálya márc. 12-én tartotta alakuló ülését.

Zeöld István — akit a közgyűlés a szakosztály vezetőjéül választott — nagy elfoglaltságára való tekintettel kéri, hogy mentse fel e tisztség alól és jelöljenek helyette mást. Az alakuló ülés a szakosztály vezetőjéül egyhangúlag Grofcsik Jánost jelölte ki, amely döntéshez kéri

fogja a közgyűlés utólagos jóváhagyását. Titkárnak Gomperz Istvánt választották meg.

A szakosztály megvitatta a szakmának legfontosabb problémáit és kijelölte azokat a bizottságokat, amelyeknek feladata ezeknek állandó napirenden tartása és megoldása.

A kijelölt problémák és bizottságok:

1. Nyersanyagkutatás és nyersanyaggal összefüggő problémák. (Hazai tüzálló és finomkerámiai nyersanyag-előfordulások felkutatása, már ismert nyersanyagelőfordulások további feltárása, hazai tüzállóanyagok előégetésének kérdése, nedves és pormasszák fizikai tulajdonságainak vizsgálata vákuumozás, hidrogen-ionkoncentráció, szemcészerkezet stb. szempontjából.)

felelős: Kovách Antal,

tagok: dr. Albert János,  
Grofcsik János,  
Kocsis Albert,  
Mattyasovszky Zsolnai László,  
Moldvai Rezsőné,  
Sövegjártó János,  
Sulczér Vilmos.

2. Különleges kerámiai anyagok kidolgozása (motorgyújtógyertyák kerámiai teste, magafrekvenciájú dielektrikumok, kondenzátor anyagok).

felelős: dr. Déri Márta,

tagok: dr. Albert János,  
György István,  
Kocsis Albert,  
Mattyasovszky Zsolnai László.

A bizottság munkájába bevonandók esetről-esetre a felhasználó ipar szakemberei is.

3. Száraz sajtolás téglá és cserépgyártásnál:

felelős: Hinsenkamp Alfréd,  
tagok: Gomperz István,  
Sasvári György,  
Zeöld István.

4. Csiszolókoronggyártással kapcsolatos kérdések (nyersanyag, kerámiai, égetési problémák):

felelős: Mattyasovszky Zsolnai László,  
tagok: Ajtai Gyula,  
Lamberger György,  
dr. Léhmann Edit.

5. Könnyített kerámiai termékek és hőszigetelő anyagok:

felelős: dr. Albert János,  
tagok: Bereczky Endre,  
Sasvári György,  
Szabó László,  
Zeöld István.

6. Tüzálló téglák és idomok előállítása égetés nélkül:

felelős: Fried Vilmos,  
tagok: Eleőd István,  
Grofcsik János,  
Kocsis Albert,  
Szabó László,  
Sasvári György.

7. A kerámiai ipar megmunkáló gépeinek korszerűsítése:

felelős: Zeöld István,  
tagok: Felter Károly,  
Hinsenkamp Alfréd,  
Lukács György,  
Sümegei István,  
Sövegjártó János,  
Sulczér Vilmos.

A szakosztály összejöveteleit minden hónap negyedik hétfőjén 17 órakor tartja az Egyesület helyiségében.

„ÜSTÖKÖS FEHÉR“



A MAGYAR MAGYSZILÁRDSÁGÓ  
FEHÉR PORTLANDCEMENT

## BETONVIBRÁTOROK



*Gerlei Testvérek*

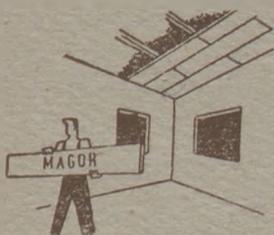
gépkereskedelmi és műszaki vállalat

Budapest, VII., Rákóczi-út 16.

Telefon: 226-414.

## MAGOR

ÉPÍTŐLEMEZ és ÉPÍTŐTEST



Kitűnő, könnyű nagyméretű építőanyag falak, tetők,  
mennyezetek, hő- és hangszigetelések céljára.  
Fűrészelhető, szegeszhető, vakolható, festhető.

MAGOR ÉPÍTŐLEMEZGYÁR KFT.

Budapest, XI., Hidvég-utca 4. Telefon: 268-663, 468-751

Május hónap

MEGJELENIK

160 oldalon

## A FÖLDTANI KÖZLÖNY

1. szám

Megrendelhető:

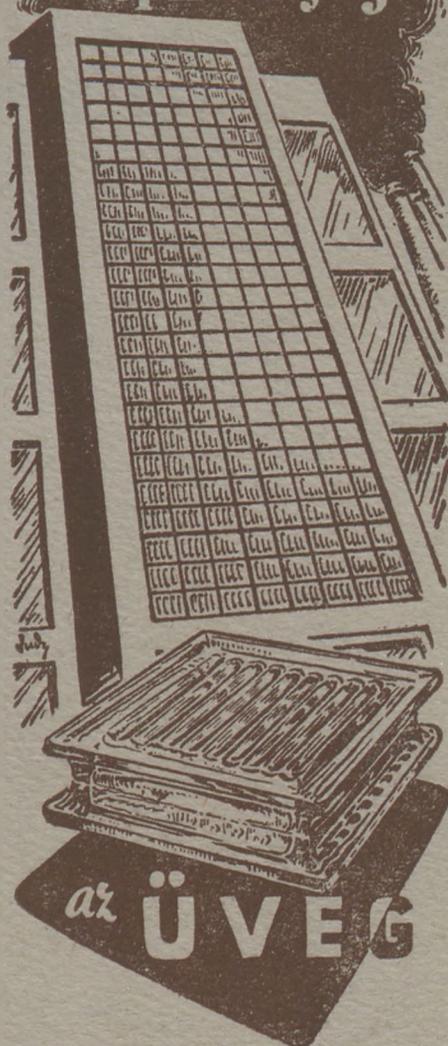
Magyar Technika kiadóvállalatnál

Budapest V., Szalay-u. 4. Telefon: 122-299, 125-288

Csekkzámlaszám: M. Nemzeti Bank 22 sz. fiókjánál 74.622 ptp. szla.

Levél cím: Budapest 62. postafiók 234.

## Korszerű építőanyag



ÜVEG- ÉS PORCELLÁNÉRTÉKESÍTŐ NY.

Budapest, V., Zoltán-utca 2-4. Telefon: 123-420.

*Táblaüveg* 4/4,3 mm. 4 mm. vastag

*Speciálüveg* 4/5 mm. 5/6 mm. vastag

*Kertészüveg* 4/4 mm. vastag

„Ichor 111” szilánkmentes biztonsági üveg

*Katedral* ornamentüveg

*Zsinórüveg*

*Drótbetétes üveg*

AZ ÁLLAMOSÍTOTT

CEMENTGYÁRAK

ÉS MÉSZÉGETŐK

TERMÉKEIT

FORGALOMBA

HOZZA:

**M**ész- és Cementárusító  
**Nemzeti Vállalat**

BUDAPEST, V. KER., ZOLTÁN-U. 2-4

TELEFONSZÁM: 123-420, 124-260

LERAKATOK AZ EGÉSZ ORSZÁGBAN

STUKATUR ÉS ALABÁSTROM-GIPSZ ELADÁS

GRÁNIT, PORCELLÁN ÉS KÖEDÉNYÁRU GYÁR, KISPEST

ZSOLNAI-FÉLE KERÁMIAI ÉS PORCELLÁNÁRUGYÁR, PÉCS—BUDAPEST

DRASCHE PORCELLÁNÁRUGYÁR

**F**alburkoló csempék,  
egészségügyi és konyha-  
felszerelési berendezések

Alacsony- és magasfeszültségű szigetelők