

3029351



# ÉPÍTŐANYAG

A Szilikátipari  
Tudományos Egyesület  
folyóirata

**4**

XXXI. ÉVFOLYAM  
BUDAPEST 1979. ÁPRILIS  
EPITAA (31) 121—160 (1979)

9

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

Szerkesztőbizottság

elnök:

Dr. Talabér József

felelős szerkesztő:

Dr. Székely Ádám

tagjai:

Dr. Beke Béla

Bretz Gyula

Csizi Béla

Erdély Imre

Dr. Grofcsik Elemér

Hajnal Lajos

Dr. Hinsenkamp Alfréd

Dr. Jilek József

Dr. Kovács Róbert

Kovács Jenő

Lenkei György

Dr. Lócsei Béla

Ricsz Lajos

Száder Rudolf

Szentmártony Gusztáv

Dr. Tamás Ferenc

Dr. Tóth Kálmán

Träger Tamás

### TARTALOM

<i>Badinszky Péter</i> : A kőbányászat gazdaságföldtani alapkérdései .....	121
<i>Dani Sándor</i> : Technológiai folyamatok irányítása a cementiparban .....	127
<i>Galambos Attiláné</i> : Színes finomkerámiaipari termékek színmérésének tapasztalatai a FIM Alföldi Porcelángyárban .....	135
<i>Piasta, J. – Rusin, Z.</i> : A finom adalékanyagú vakuumozott – sajtolt – betonok előállítására és tulajdonságai .....	140
<i>Kiss Róbert – Visegrádi Péter</i> : Energiagazdálkodás racionalizálása korszerű gazdasági elemzésekkel .....	145
<i>Sircz János</i> : Környezetvédelem a magyar szilikátipar területén .....	151
<i>Beke Béla</i> : Nemzetközi aprítási szeminárium Franciaországban .....	154
Szabadalom figyelő .....	144
Kitüntetettjeink .....	153
7. Nemzetközi Cementkémiai Kongresszus .....	156
A világ szilikát iparáról .....	158
Konferencia hírek .....	159
Egyesületi élet .....	159
Lapszemle .....	126, 139, 160

### СОДЕРЖАНИЕ

<i>Бадинский, П.</i> : Основные вопросы экономической географии камнедобывающей промышленности .....	121
<i>Дани, Ш.</i> : Управление технологическими процессами в цементной промышленности .....	127
<i>Галамбос, А.</i> : Опыт определения окраски цветных изделий в промышленности тонкой керамики на Алофельдском фарфоровом заводе .....	135
<i>Пиаста, И. – Русин, З.</i> : Получение и свойства мелкозернистых вакуумированных – прессованных бетонов .....	140
<i>Кисш, Р. – Вишеради, П.</i> : Рационализация использования энергии с помощью современного экономического анализа .....	145
<i>Ширц, Я.</i> : Защита окружающей среды в венгерской силикатной промышленности .....	151
<i>Беке, Б.</i> : Международный симпозиум по вопросам измельчения во Франции .....	154

### INHALT

<i>Badinszky, Péter</i> : Grundlegende geologiewirtschaftliche Fragen in der Steinbruch-industrie .....	121
<i>Dani, Sándor</i> : Steuerung der technologischen Prozesse in der Zementindustrie .....	127
<i>Galambos, Attiláné</i> : Erfahrungen der Farbmessung farbiger feinkeramischer Produkte in der Porzellanfabrik „Alföldi“ der Feinkeramischen Werke .....	135
<i>Piasta, J. – Rusin, Z.</i> : Herstellung und Eigenschaften von Vakuumpreßbeton mit feinem Zuschlagstoff .....	140
<i>Sircz, János</i> : Umweltschutz in der Silikatindustrie Ungarns .....	145
<i>Kiss, Róbert – Visegrádi, Péter</i> : Rationalisierung der Energiewirtschaft durch neuzzeitige wirtschaftliche Analysen .....	151
<i>Beke, Béla</i> : Internationales Seminar für Zerkleinerung in Frankreich .....	154

### CONTENS

<i>Badinszky, Péter</i> : Basic Economic Questions of Quarrying .....	121
<i>Dani, Sándor</i> : Control of Technological Processes in the Cement Industry .....	127
<i>Galambos, Attiláné (Mrs.)</i> : Colour Measurement in the Ceramic Whitewares Industry: Experiences Gained at the Alföld China Factory .....	135
<i>Piasta, J. – Rusin, Z.</i> : Preparation and Properties of Vacuum-treated and Pressed Concrete Containing Fine Aggregate .....	140
<i>Kiss, Róbert – Visegrádi, Péter</i> : Rationalisation of Energy Management by Up-to-date Economic Analysis .....	145
<i>Sircz, János</i> : Environmental Control of the Silicate Industries of Hungary .....	151
<i>Beke, Béla</i> : International Seminar on Comminution in France .....	154



## A kőbányászat gazdaságföldtani alapkérdései\*

BADINSZKY PÉTER

Földmérő és Talajvizsgáló Vállalat, ÉVM Földtani Szolgálat, Budapest

A szerte Európában tapasztalható nyersanyag-szűkösség jelei hazánkban is előtérbe helyezték a természeti erőforrásainkra való támaszkodás igényét: az MSZMP XI. Kongresszusán elhangzottak alapján ásványi nyersanyagvagyonunk hatékony hasznosítását minisztertanácsi határozat írta elő.

Ezzel összefüggésben időszerűvé vált kőbányászatunk gazdaságföldtani kérdéseinek vizsgálata is, különös tekintettel az iparágak távlati műszaki fejlesztési koncepcióinak kialakítására.

Kőbányászatunk gazdaságföldtani helyzetének elemzésénél a következő fontosabb szempontok figyelembevételéből indulunk ki:

- földtani adottságaink az ország kőigényének kielégítését szinte teljes egészében lehetővé teszik, importunk minimális, exportunk pedig elvben fejleszthető;
- a nagyüzemileg gazdaságosan művelhető, jó minőségű kőelőfordulások területi elhelyezkedése viszonylag koncentrált;
- kőbányászati termékek jelentős része egyéb építőanyagipari nyersanyaggal nem helyettesíthető, ugyanakkor ezek több iparág alap- és adalékanyag igényének kielégítésére képesek;
- a kőipari termékek fogyasztói (építéshelyi) árának alakulását – a kavicséhoz hasonlóan – nagy mértékben befolyásolják a szállítási költségek.

Az Építésügyi és Városfejlesztési Minisztérium (ÉVM) felügyelete alá tartozó állami kőbányaipar a gazdaságföldtani alapadottságok tekintetében az egyéb iparágakhoz hasonló helyzetben van. Némileg eltérő a díszítőköipar helyzete, ahol gazdaságföldtani számítási alapként gyakran az importárakból lehet kiindulni.

A vázoltak előre bocsájtásával kívánjuk bemutatni, ill. a célszerűnek vélt mértékig elemezni kőbányászatunk ezirányú kérdéseit.

### Nyersanyagadottságok, a termelés megoszlása

A kőbányászati ásványvagyont közvetlenül, vagy feldolgozott formában a népgazdaság úgyszólván valamennyi ágazata bányássza és iparilag, vagy a lakosság révén hasznosítja. Az évenkénti termelés megközelíti a 15 millió tonnát, ami az egyéb szilárd ásványi nyersanyagainkhoz viszonyítva is tekintélyes mennyiségnek minősül. Kőbányászatunk egyben a kőzettípusok legszélesebb skáláját termelő és feldolgozó iparágat (húszféle kőzet, százféle termék) reprezentálja.

A termelés megoszlására jellemző, hogy az ÉVM-hez tartozó állami szektor (DÉLKŐ, ÉSZAKKŐ) az országos volumen 60–70%-át és a zúzottkövek 90%-át szolgáltatja, mindössze 30 bányauzemből. A maradványon kereken 250, különböző felügyeleti hovatartozású (főként Mg-TSz) helyi-körzeti bánya osztozik. Megemlítjük, hogy a kőbányaipari, díszítőköipari és kavicsipari

\* A Magyarhoni Földtani Társulat Gazdaságföldtani Szakosztály ülésén elhangzott előadás.



termékek egyre növekvő átfedést mutatnak (zúzottkőből betonadalékanyag, kavicsból zúzottkő, díszítőköiipari forgácskőből építőkö, stb.), így távlatilag e termékek kölcsönös és egyre fokozódó helyettesítésével is számolni kell. A tradicionálisan kialakult nyersanyaghasznosítás ezidáig tömegében az extra minőségű magmás kőzeteket (bazalt, andezit, diabáz) igényelte és így az üledékes kőzetek részaránya – az európai tapasztalatokkal ellentétben – a legutóbbi évtized átlagában is alig érte el a 10 százalékot. Az állami szektornál nyilvántartott ásványvagyonok a KGST csoportosítás szerint is többségükben a nagy előfordulások közé sorolhatók. Közülük a legnagyobb tömeget a nagyharsányi Szársomlyó többszázmillió tonnás mészkővagyon képviseli. Kőbányászati nyersanyagigényeink az Országos Területrendezési Tervnek megfelelő hosszútávú (1996) időszakokra 20 – 25 millió tonna/év volumenben prognosztizálhatók. Az egyéb építőanyagipari fejlesztéseket (összességében kerekén 150 millió tonna) figyelembevéve egyáltalán nem lehet közömbös számunkra, hogy ez a hatalmas nyersanyag, ill. terméktömeg milyen gazdaságföldtani feltételekkel bányászható ki és juttatható el a fogyasztókhoz. Mindezek a következőkben ismertetésre kerülő gazdaságföldtani kérdések megoldásának szükségességét vetik fel.

### Gazdaságföldtani helyzet és problémák

Potenciális gazdaságföldtani adottságainkat a kőbányászati nyersanyagok vonatkozásában is azok népgazdasági értéke jellemzi: az a népgazdasági nyereség, amely a hazai ásványvagyon igénybevétele és az import beszerzés (ill. esetenként a legkedvezőtlenebb hazai lelőhely az értelemeszerű viszonyítási alap) közötti költségkülönbsétként – in situ értéként – adódik. Bár a fajlagosan csekély értékű kőbányászati ásványvagyonunk in situ nyereségtömege a nemzeti vagyon néhány ezrelékét képviseli, így is sokmilliárd forint népgazdasági értéket reprezentál.

A kőbányászati nyersanyagoknál azok természeti paraméterei és reálköltsége közötti kapcsolat meghatározása a termelés- és feldolgozótechnológiák sokrétűsége és gyors korszerűsödési folyamata következtében bonyolultabb, mint a hagyományos bányászati ágazatokban. Tény azonban, hogy ezen a területen is számos olyan, az önköltséget befolyásoló tényezőt találunk, amelyek a gazdaságföldtanilag is megalapozott rendszeres és tervszerű nyersanyagkutatások

eredményeként kedvező irányban befolyásolhatók.

Megállapítható, hogy a kőbányászati nyersanyagok gazdaságföldtani megítélése tekintetében jelenleg még a kondicionálási feltételek dominálnak és a műveletességi értékmutatókkal történő besorolás csak csíráiban kezd kialakulni, a következő adottságok és részben kényszerítő körülmények miatt:

- a kőzetekkel szemben támasztott felhasználói igények rendkívül szerteágazó volta (amely pl. egy minimális szilárdsági feltétel mellett csupán a kőzet esztétikai megjelenéséhez történő ragaszkodásban jut kifejezésre) egyetlen kőzettípus esetében is meggátolhatja a viszonyítást,
- a kőbányászat hegyvidéki területeinkhez kötött, ahol a környezetvédelmi törekvések a nyersanyagtermelésnek a gazdaságossági szempontoktól független, kényszerű átrendeződéshez vezetnek, ill. vezetnek,
- az egyéb korlátozó intézkedések, nyersanyagkutatási és technológiai követelményszigorodás alig egy évtized alatt teljesen átformálták a hazai kőbányászatot, területileg és jellegében is.

A nagyüzemi bányászat lényegi átrendeződése mellett a helyi-körzeti igények kielégítésére irányuló kisüzemi bányászat úgyszólván változatlanul fennmaradt, sőt esetenként rövid időszakokra a körzeti csúcsigények (pl. Bódva szabályozás, veszprémi új lakótelep mélyépítésének anyagellátása, stb.) kielégítését is rugalmas termelésfuttatással ellátta. E szektor termelési részaránya az utóbbi években 20 – 40 % között ingadozik és bányászatának fennmaradása a helyi igények kielégítése, a specifikus termékek és a rugalmas kapacitásváltoztatási képesség miatt hosszútávon is valószínűsíthető.

A nagyüzemi nyersanyagtermelésnél a költség-határ értelmezése és meghatározása megoldható lenne abban az esetben, ha az ország ellátása 8–10 db, viszonylag kedvező helyen telepített kőbánya révén realizálódna. Ennek komoly akadályát jelenti a meglévő nagyüzemek korlátozott ásványvagyonra és az extra minőségű ásványvagyonunkkal való takarékoskodás igénye. Ugyanakkor a népgazdasági szükségletek kielégítése az állami kőbányászatot is a helyenkénti kisüzemi szintű termelés továbbvitelére (pl. fekete mészkő, granitó, mozaik lapgyártás, stb.) ösztönzi.

A vázoltak alapján tehát megállapíthatjuk, hogy az egyes kőzetlelőhelyek konkrét természeti



és termelés technológiai körülményeinek, továbbá gazdaságföldtani helyzetének ismerethiányában a kérdéses költségfüggvények meghatározása egyelőre távlati feladatként kezelhető. A felvett problémák természetesen nem jelentik azt, hogy nem szükséges azok mielőbbi megoldásának kérdéseivel foglalkoznunk. A kőbányászat várható dinamikus továbbfejlesztése azonban számos, egyéb vonatkozású gazdaságföldtani vizsgálatot is időszerűvé tett.

### A kőbányászati fejlesztések gazdaságföldtani szempontjai

Az egyre racionálisabb kőbányászati nyersanyag-ellátást a számos szempont (ásványvagyion perspektívák, földrajzi elhelyezkedés, energiaellátás, munkaerőhelyzet, természet-, környezet- és vízvédelem, stb.) komplex értékelésével kialakított fejlesztési irányelvek körvonalazzák. Ebben a stádiumban a geológia (és a gazdaságföldtan) részéről még elegendő a telepítési variánsok még gazdaságos külső szállítási hatáskörzetében a lehetséges körzetből felhasználni kívánt nyersanyag jelenlétének becslésszerű tisztázása is. Az ily módon körvonalazásra kerülő – rendszerint többszáz km<sup>2</sup>-es – területeken belül az optimális ásványvagyonnal rendelkező bányauzem helyének kijelölése már egyértelműen földtani-gazdaságföldtani feladatot jelent. Az iparági fejlesztésekhez tehát többirányú gazdaságföldtani tevékenység kapcsolódik, amelyeket a továbbiakban célszerűen csoportosítva mutatunk be.

### A potenciális ásványvagyion preventív védelme

Természeti erőforrásainknak a Környezetvédelmi Törvényben általánosan megfogalmazott védelme mellett a Bányatörvény biztosít lehetőséget arra, hogy a távlati igénybevétel biztosítására konkrét lelőhelyek ásványvagyona is megóvásra kerüljön, építési és területfelhasználási korlátozó intézkedések életbe léptetése révén. Véleményünk szerint a vázolt intézkedéshez szükséges, prognózis szintű nyersanyagfelmérés a leglényegesebb soron következő feladat. A mészkövekről már rendelkezésre egy korábban készült kataszter (FTI, 1970), amely cementipari jellegű, de csekély kiegészítéssel a kőbányászat részére is adaptálható. A kőbányászat potenciális ásványvagyónának prognosztizálását ma már nem célszerű önmagában, elszigetelten végrehajtani, mivel

- egyetlen lelőhelyről különböző nyersanyagok (pl. építőkö – díszítőkö) is kitermelhetők lehetnek, ún. ikerbányászattal,
- azonos kőzettípust képviselő nyersanyag (pl. dolomit, mészkő stb.) több iparág számára, tehát komplex módon hasznosítható lehet.

A különböző területfelhasználási törekvések kapcsán szükséges a velük egyeztetett ásványvagyionvédelmi állásfoglalások kialakíthatóságához a kőbányászati nyersanyagok ritka feltárási-vizsgálati hálózattal történő, „D” kategóriájú megismerése. A földtani-gazdaságföldtani vizsgálatok ilyen rendszere a jelentős, állami tartaléktérületek megóvásán túlmenően alkalmas a kisebb előfordulások perspektíváinak megítélésére is.

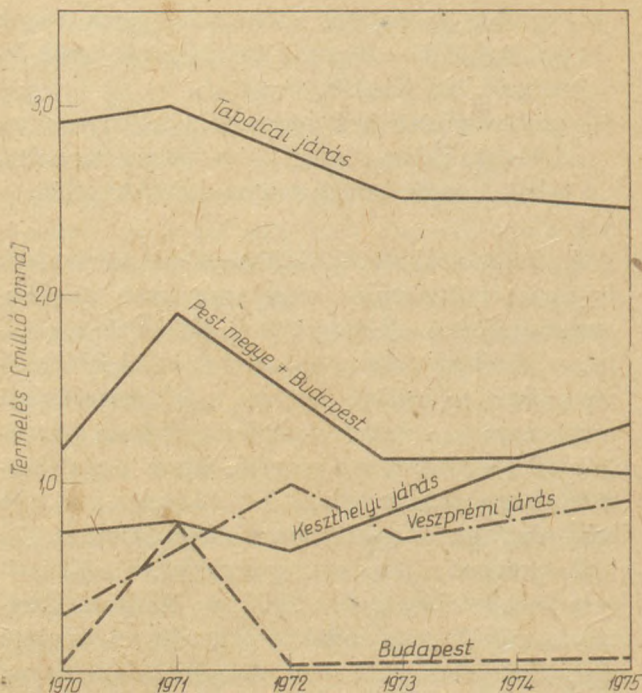
A preventív ásványvagyionvédelem előkészítése tekintetében a díszítőköipar Földtani Szolgálatára már évekkel ezelőtt megkezdte az országos díszítőkö prognosztizálást. Itt főfeladatként az importpótló és választék bővítő új nyersanyag típusok felkutatása jelentkezik és kezdeti eredményként máris remény van a hazai választék kismértékű bővíthetőségére.

### A nyersanyagtermelés és a termékstruktúra fejlesztése

Az országos produktumot áttekintve megállapítható, hogy a kereken 300 bányauzemből mindössze 90 a volumen mintegy 90 %-át szolgáltatja. Közülük kereken tíz üzem a hosszabb ideje kialakult komplex tényezők és ásványvagyion alapján távlatilag is konstansnak tételezhető fel. Így 80 olyan „kritikus” bányauzemmél rendelkezünk, amelyeknél az 1970-től vizsgált termelés meghaladta a 25 ezer to/év átlagértéket és az országos részarányban meghatározó súlyuk van. Első gazdaságföldtani megközelítésben közülük kapacitáskiesést tételeztünk fel azoknál, amelyek ásványvagyona – a készletbővítő kutatás mellőzése, ill. negatív eredménye esetén – 1990-ig kimerül, másrésztől egyéb okból a bányá leállításra kerül. Becslésünkkel 1990-ig kereken 15 millió tonna kőbányászati kapacitáskiesést prognosztizáltunk.

Időközben a fővárosi agglomerációs övezetre és Veszprém megyére (járásonként) vonatkozóan 1976-ban elvégeztük becslésünk kontrolját. A bemutatott termelési adatok jelzik, hogy a hosszútávú prognózis a kiragadott középtávú időszakban tendenciájában valószínűleg bizonyult, azonban a tényleges termelés kiesések valójában kisebbnek





1. ábra. A kőbányászati bruttó termelési volumen ingadozásai egyes körzetekben

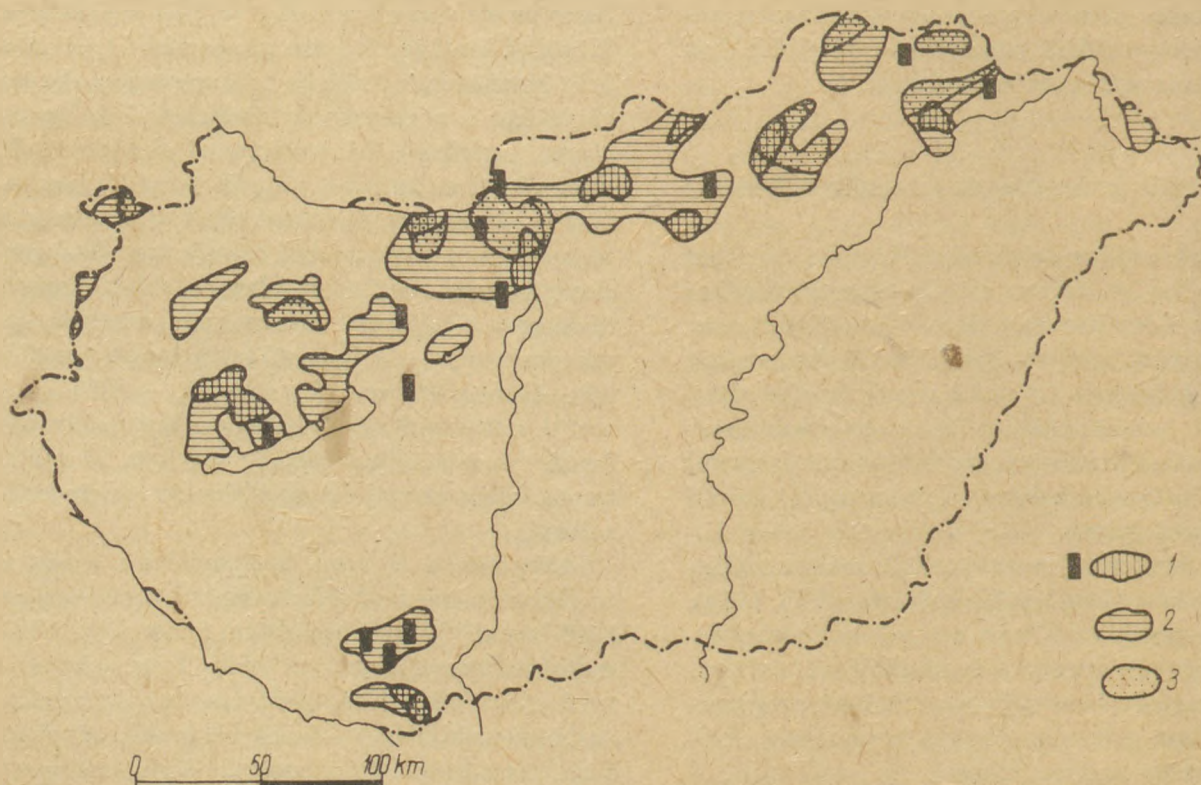
2. ábra. A kőbányászat és a kapcsolódó természetvédelem tájékoztató áttekintése

1. Országos jelentőségű (ÉVM) kőbányaüzemek területe, ill. egyedi jele; 2. Helyi – körzeti jelentőségű kőbányaüzemek; 3. Átfedésben levő természetvédelmi terület, tájvédelmi körzet tájékoztató elterjedése.

bizonyultak, az időarányosan feltételezettnél. Az eltérés okai vizsgálataink és tapasztalataink szerint a következőknek tudhatók be:

- a helyi bányák egy része a korábbi termelési átlagát meghaladó mértékben fejlesztette kapacitását,
- a körzeti ellátás biztosítása érdekében a kapacitáskiesések pótlásának egy részét az állami kőbányaipar magára vállalta,
- néhány esetben a korábban szünetelő helyi bányák ismételt termelésbe vonására is sor került,
- az országos ásványvagyon nyilvántartásnak a korábbi számításoknál figyelembevett alapadatai a közbenső kutatások eredményeként némiképpen módosultak és ez a körülmény a termelésre is hatást gyakorolt.

Az ásványvagyon készletmérlegre alapozott gazdaságföldtani becslés tehát az egyes körzetek bányászati kapacitásalakulásának tendenciáját jelzi, annak számszerű meghatározására viszont egyelőre nem alkalmazható. Valószínűnek tartjuk, hogy viszonylag rövid időn belül a számszerűség reális megítéléséhez is közelíteni tudunk, mivel a bányászkodás szabadságfoka – az ismeretett korlátozó tényezők következtében – nö-





vekvő mértékben csökken. Ennek áttekintő szemléltetésére bemutatjuk a kőbányaüzemek területi eloszlását és a korlátozó tényezők sorából az általunk leglényegesebbnek vélt természetvédelmi szempontokat. A bányalétesítéseket befolyásoló és a nyersanyag jelenlététől lényegében független tényezők gyakran alapvetően meghatározzák az új kapacitások helyét és nagyságrendjét is. Ezen túlmenően általánosságban a minél kisebb számú objektumból történő nyersanyagellátás – tehát a komplex ásványvagyon hasznosítás – megvalósítására ösztönöznek.

A korábban és a jelenlegi igények kielégítésére telepített kőbányaüzemek a távlati nyersanyagellátás szempontjából nem optimálisak. Ha a megduplázódó igények kielégítésénél az átlagos szállítási távolságokat csupán 10 km-rel csökkenthetnénk, az is jelentős költségmegtakarítást eredményezne a népgazdaságnak. Ezzel összefüggésben a csekélyebb energiaigényt támasztó karbonátos kőzetek fokozottabb felhasználása, valamint a komplex nyersanyaghasznosítás és az ikerbányászat elterjesztése szintén jelentős népgazdasági haszon forrása lehet.

## A nyersanyagkutatások gazdaságföldtani szerepe

Az újabb építőanyagipari bázisok telepítéséhez a legmegfelelőbb nyersanyagterületek feltárása (lehetőleg alternatív módon) a mennyiségen túlmenően az egyre szigorodó minőségi, technológiai és gazdaságossági kritériumok kielégítését igényli. Az optimális alapanyagok biztosítására való törekvés azt is jelenti, hogy a technológiai kísérletek fokozásával újabb, eddig nem hasznosított ásványi nyersanyagok kutatását is szem előtt kell tartanunk. Fokozni célszerű a vizsgálatok és az értékelés komplexitását, egyidejűleg az egyre jobban előtérbe kerülő, ún. járulékos kívánalmaknak (természet- és környezetvédelem, területmegszerzés, rekultiváció stb.) is eleget kell tenni.

Az újabb lelőhelyek kutatásán keresztül az építéshelyi anyagárak csökkenése remélhető és egyúttal az országosan szűkös – és kampányszerűen változó – építőanyag szállítási kapacitásban is kedvező változásra számíthatunk. A hazai vizsgálatok eddigi tapasztalatai előzetesen igazolják, hogy a karbonátos kőzetekre a jövőben fokozottabban lehet számítani a kőbányászat területén. A feltárások újabb nyersanyagtípusokra történő kiterjesztését igényli a házigyári panelekhez, filler anyagok biztosításához és az egyéb profilokban jelentkező igények kielégítése

is. A környezetvédelmi törekvésekkel összhangban új kutatási és minősítő vizsgálati lehetőségeket teremt az ipari melléktermékek, hulladékanyagok és bányameddők építőanyagipari hasznosításának fokozása, amelyre az ÉVM a 9. sz. Célprogram Bizottságot hozta létre.

Hazánk kedvező építőanyagipari földtani adottságait kiaknázva tehát – a nemzetközi tendenciákhoz hasonlóan – önellátásra célszerű törekednünk és ennek megfelelően a megkétszereződő távlati igények kielégítését elsősorban újabb, távlati földtani kutatásokkal kell megalapoznunk.

A távlati kutatások mellett – főként a hatékony és komplex nyersanyaghasznosítás vonatkozásában – az Iparági Földtani Szolgálatokra is komoly mértékű, termelési földtani kutatások végrehajtása hárul. A Földtani Szolgálatok keretében kell megoldani mindazon gazdaságföldtani feladatokat, amelyek a működő bányászati üzemek ilyenirányú helyzetét ha nem is alapjaiban, de többnyire mégis lényegesen befolyásolják.

## I R O D A L O M

- [1] *Badinszky P.* (1977): Az építőanyagipar gazdaságföldtani helyzete. *Földtani Kutatás*, XX. 2–3. 47–54.
- [2] *Badinszky P.* (1978): A geológia szerepe a környezetvédelemben. *Földtani Kutatás*, XXI. 3–4. 17–24.
- [3] *Badinszky P.* (1978): A rekultiváció nyersanyagkutatási és bányaföldtani feladatai. *Építő- és építőanyagipari ásványi nyersanyagok földtani kutatása*. ÉTK, Bp. 270–279.
- [4] *Falu J.* (1977): Az építőanyagipari ásványi nyersanyagkutatás helyzete és feladatai. *Földtani Kutatás*, XX. 1. 40–45.
- [5] *Falu J.* – *Badinszky P.* (1975): Az építőanyagipar távlati fejlesztését megalapozó ásványi nyersanyagkutatásaink. *Szilikáttéchnika*, 1. 4–8.
- [6] *Farkas Ö.* (1974): Az építőanyagipar műszaki fejlesztési célkitűzései az V. ötéves tervidőszakában. *Szilikáttéchnika*, 6. 121–123.
- [7] *Fülöp J.* (1975): Új perspektívák a hazai földtani kutatás előtt. *Földtani Kutatás*, XVIII. 1–2.
- [8] *Hegyiné Pakó J.* – *Vitális Gy.* (1977): Cementipari nyersanyagaink és kutatásuk módszertana. Műszaki könyvkiadó, Bp.
- [9] *Hegyiné Pakó J.* – *Vitális Gy.* (1979): Dolomitterületeink hasznosításának kérdései. *Építőanyag*, XXXI. (sajtó alatt)
- [10] *Jugovics L.* (1962): Kőbányászatunk fejlesztése céljából 1948–1960. évek alatt végzett geológiai kutatások gyakorlati eredményei. *Építőanyag*, 14. 3. 116–120. és 4. 142–148.
- [11] *Klespitz J.* (1978): A Földtani Szolgálat közreműködésével végzett kutatások értékelése és további célkitűzései a kőbányáiparban. *Építő- és építőanyagipari ásványi nyersanyagok földtani kutatása*. ÉTK, Bp. 136–150.
- [12] *Puskásné Hógyes I.* (1978): A dunántúli dolomitok alkalmassága építési célra. *Építőanyag*, XXX. 8. 307–315.
- [13] *Vitális Gy.* – *Hegyiné Pakó J.* (1978): Mintatérkép az országos építőipari dolomitkataszterhez. *BKL-Bányászat*, 111. 2. 131–135.
- [14] *Vitális Gy.* – *Karácsonyi S.* (1978): A nyersanyagkutatás és -termelés műszaki fejlesztése. *Építési Kutatás Fejlesztés*, XI. 2. 78–81.



Az építőanyagipari ásványi nyersanyagigényeink a rendelkezésre álló ásványvagyonból hazai forrásokból kielégíthetők. E megállapítás érvényes a kőbányászatra is. A távlati nyersanyag igénynövekedés kielégíthetősége nem jelent földtani alapproblémát, azonban a kőbányászati ásványvagyon hatékonyabb kiaknázása számos olyan részletkérdés tisztázását igényli, amely lényeges a gazdaságosabb nyersanyaghasználás érdekében. A cikk a nyersanyagvagyon hatékonyabb hasznosítását megalapozó földtani és gazdaságföldtani szempontokat elemzi.

Бадинский, П.: Основные вопросы экономической географии камнедобывающей промышленности

Потребности в минеральном сырье промышленности строительных материалов можно удовлетворить из имеющихся отечественных минеральных ресурсов. Это относится и к камнедобывающей промышленности. Удовлетворение потребностей этой отрасли в сырье не является основной проблемой, однако для более эффективного использования минеральных ресурсов необходимо выяснить ряд вопросов. В статье анализируются аспекты геологии и экономической географии, обосновывающие более эффективное использование минеральных ресурсов.

## Lapszemle

BETON, Düsseldorf, 1978. 10. sz.

*A sugárvédő beton előírásai az NSZK-ban. I. rész. 368 – 371. oldal*

Alapfogalmak és meghatározások. A sugárzásgyengítés mértékének kimutatása. Felhasználási területek, gyógyászat, kutatás, ipar. Sugárforrások. Sugárzásfajták. A sugárvédő beton összetétele. A repedésre nem hajlamos cementek az előnyösek. Adalékanyagok. Természetes nehéz adalékok. Barit, haematit, ilmenit. Mesterséges nehéz adalékok, fémtartalmú salakok, ferroszfor, ferroszilícium, vasgranulátum és vashomok. Kristályvíztartalmú adalékok, limonit, szerpentin. Bórtartalmú anyagok, colemanit, bórkalcit, bór-fritt, bórkarbid. Különleges követelmények. Betonadalékok. A sugárvédő beton tulajdonságai.

CEMENT, Leningrád, 1978. 9. sz.

Boldürev, A. Sz.: *A szovjet cementipar tudományos és műszaki fejlesztésének fő irányjai. 1 – 3. oldal.*

A szovjet cementipar termelése 1977-ben 127 millió t volt,

Die mineralogischen Rohstoffansprüche der Baustoffindustrie Ungarns können aus einheimischen Vorkommen befriedigt werden.

Diese Feststellung gilt auch für die Steinbruchindustrie. Die Befriedigung der perspektivisch anwachsenden Rohstoffansprüche bildet in geologischer Hinsicht kein grundlegendes Problem, aber zur wirksamen Nutzung des Rohstoffvorrates der Steinbruchindustrie ist die Klarstellung zahlreicher Einzelheiten nötig, die bei der wirtschaftlichen Ausbeute der Rohstoffe von Bedeutung sind.

Es werden die geologischen und geologiewirtschaftlichen Gesichtspunkte erörtert, die die Grundlage der wirksameren Nutzung der Rohstoffvorräte bilden.

Badinszky, Péter Basic Economic Questions of Quarrying

The raw materials, particularly quarried materials demanded by the Hungarian building industry can be found in Hungary. The requirements needed for a more economic utilisation of inland resources are discussed from points of geology and economic geology.

ami a világtermelés 16,7 %-a. A fejlesztés legfontosabb irányai: a hőfelhasználás csökkentése, pontosan szabályozott építési-technikai jellemzőkkel rendelkező cementek gyártása, a gyorsan fejlődő területek cementellátásának biztosítása, az automatizálás fejlesztése, az ipari melléktermékek hasznosítása, a környezetvédelem fokozása, a nedves eljárású üzemek száraz eljárásúvá való átalakításának megoldása, üvegbeton gyártására alkalmas cement előállítás stb.

Drevickij, E. C. – Ananeko, E. G.: *A nagy teljesítményű száraz eljárású technológiai vonalak tökéletesítése 6 – 7. old.*

A Szovjetunióban üzemelő két száraz eljárású cementgyár kemencéinek fajlagos hőfelhasználása 950 kcal/kg. További csökkentését főleg a rostélyhűtők tökéletesítésével lehetne elérni, ami lehetővé tenné a szükséges  $320 \cdot 10^3$  kcal/m<sup>3</sup> hőterhelést a zsugorító zónában és a megfelelő granulálódást. Tökéletesíteni kell az égőfejeket is. A 3000 t/nap teljesítményű kemencék optimális átmérője a zsugorító zónánál

6,4 m, a kemence hideg végén 5,6 m, hossza 95 m. Lehetőség van 7 m átmérőjű, 4500 – 4800 t/nap teljesítményű, 120 – 125 m a hosszúságú kemencék építésére is.

Babiscsevics, G. N. – Gel'fand, Ja. E.: *Átállás komplex automatizált berendezések tervezésére. 22 – 23. old.*

A cementipar nagy teljesítményű, automatizált száraz eljárású technológiákra való átállása új, korszerű tervezési módszereket követel meg. Egyik alapfeltétel az optimalizálási kritériumok és az egyes irányítási alrendszerek helyes megválasztása. Ehhez szükség van az anyag és energia-mérlegek pontos ismeretére, az elektromos és hidraulikus hálózat optimalizálására, a berendezések megbízhatóságának ismeretére. Az egyes részfolyamatok elemzése után a megfelelő szintézis biztosításához a tervezésnél maximálisan ki kell használni a korszerű számítástechnikában rejlő lehetőségeket.



# Technológiai folyamatok irányítása a cementiparban\*

DANI SÁNDOR

Szilikátipari Központi Kutató és Tervező Intézet, Budapest

## Bevezetés

A nyersanyagok keverése a cementgyártási folyamat azon területe, melyet a legszélesebb körben és legsikeresebben automatizáltak. Ennek oka a technológiai szükségszerűségben, és a probléma matematikai megfogalmazhatóságában rejlik.

Magyarországon a cementiparban telepített számítógépet eddig kizárólag erre a célra alkalmazták. A rendszerek felépítését, és működésük tapasztalatait foglalja össze az 1. rész, míg a 2. rész a kísérleti rendszerek eredményeivel foglalkozik.

## 1. Megvalósult nyersanyagösszetétel szabályozó rendszerek

### 1.1. A szabályozás sémája

A napjainkban általánosan elterjedt összetétel szabályozás sémáját az 1. ábra mutatja be. A rendszer elemei a következők:

- a malom, mint szabályozott szakasz,
- a mintavevő-mintaelőkészítő-analizátor rendszer, mint érzékelő,
- a szabályozási algoritmust képviselő számítógép,
- az adagoló szalagmérlegek, mint végrehajtó és beavatkozó szervek, és a
- homogenizáló tároló.

Az előírt nyersliszt összetételt a gyár vegyésze határozza meg. Az automatikus mintavevő-mintaelőkészítő-analizátor rendszer (a számítógép vezérlése mellett) folyamatosan szolgáltatja a keverék összetételére vonatkozó adatokat. A számítógép az előírt összetétel, a nyersanyagokra vo-

natkozó alapadatok, valamint az analízis eredmények alapján modellszámítást végez, meghatározza a következő szabályozási ciklusra vonatkozóan (egy-egy szabályozási ciklus, vagyis két mérlegállítás közti időtartam a holtidőktől függően 20–40 perc) a nyersanyagok keverési arányát, majd elvégzi a mérlegek állítását.

### 1.2. A Hejőcsabai Cementgyárban alkalmazott rendszer felépítése

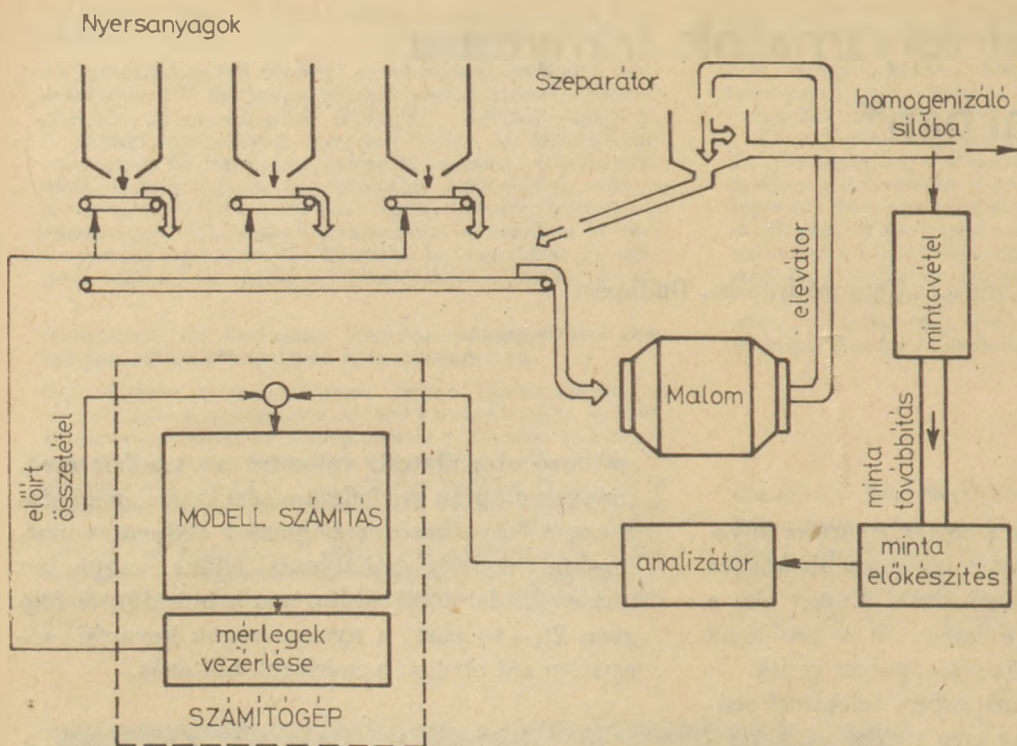
A technológiai rendszer elemei:

- Két azonos teljesítményű száraz eljárású gyártó vonal működik (2000 tonna/nap).
- A malmok Polysius AG (NSZK) gyártmányú, 240 t/ó teljesítményű körfolyam-örlésű golyósmalmok.
- Az adagoló szalagmérlegek Schenck (NSZK) gyártmányúak, mézskőre 0–250 t/ó, agyagra 0–100 t/ó, piritre 0–10 t/ó teljesítményűek.
- A homogenizáló tárolók 2×12 órás készlet befogadására alkalmasak.

Az automatika rendszer elemei:

- POLSAP (Polysius) típusú automatikus mintavevő-csőposta rendszer kézi labor állomással
- Mintaelőkészítés a laborban: HSM 100 típusú (HERZOG–NSZK) utánörölő malommal (utánörölés 5 percig) HTP 40 típusú (HERZOG–NSZK) tabletapréssel
- Analizátor, ARL 74000 (Applied Research Laboratories SA – Svájc) típusú 7-csatornás szimultán röntgenfluoreszcens analizátor (RFA) számítógép illesztő egységgel.
- Számítógép: IBM System/7 folyamatirányító számítógép rendszer a következő konfigurációban:

\* Az „Irányítási Problémák Nemzetközi Kutató Intézete” (MNJPU, Moszkva) szemináriumán elhangzott előadás



1. ábra. A számítógépes nyersanyagösszetétel szabályozás vázlata

Központi egység 20 Kszó operatív tárolóval (félvezetős)

Operátor állomás (konzolírógép lyukszalag olvasó (lyukasztóval))

Kazettás magnetofon illesztő egységgel

Digitális kiviteli/beviteli egység

3 DI (16 bites digitális beviteli) vonal

3 DO (16 bites digitális kiviteli) vonal

A számítógép hardware kialakításánál a minimális beruházási költség lényeges szempont volt, így csak a feladat ellátásához elengedhetetlenül szükséges perifériák kerültek beépítésre. A minimális hardware ár érdekében több feladatot software úton oldottak meg, ami a rendszer pontosságának csökkenését, és a számítógép leterhelését eredményezte. A rendszer bővítése, továbbfejlesztése más feladatok megoldására megoldhatatlannak tűnik.

Az operátor írógép szolgál a

- különböző analízis jegyzőkönyvek nyomtatására,
- hibaüzenetek nyomtatására,
- operátor kommunikáció lebonyolítására
- lyukszalagok beolvasására, lyukasztására.

A kazettás magnetofon lehetővé teszi a gyors programbetöltést, ami a félvezető memória miatt szükséges (áramkimaradás esetén a memória tartalma megsemmisül).

Az IBM System/7 saját analóg bemeneti egységét, annak magas ára miatt nem alkalmazták, az analóg jelek fogadására egy méréspontváltós digitális voltmérőt építettek be a rendszerbe.

A számítógép a DI-DO vonalakon keresztül a következő berendezésekkel van összeköttetésben:

- RFA készülék illesztő egysége

A számítógép automatikus üzemmódban a DI-DO vonalakon keresztül vezérli az RFA készülék működését,

- . beállítja az RFA üzemmódját,
- . elindítja és sorrendi vezérléssel irányítja a mérést,
- . a mérés befejezése után csatornánként kiolvassa a BCD kódban rendelkezésre álló mérési eredményeket
- . 8 óránként hitelesítő mérésekkel automatikus kalibrálást végez

= Digitális voltmérő

Az adagoló szalagmérlegek ellenőrző jelét, és a motoros alapjelbeállító potenciométerek állását visszajelző potenciométereiről nyert és átalakított jeleket (0-20 mA) a digitális voltmérő A/D konvertere BCD kódú digitális jellé alakítja át, melyek a számítógép DI vonalára kerülnek. Az analóg csatornák kiválasztása a méréspontváltó címzésével, DO vonalakon keresztül történik.



= Adagoló szalagmérlegek állítása  
Az adagoló szalagmérlegek alapjelbeállító motoros potenciómétereit a DO vonalakon keresztül kiadott, adott hosszúságú (software ütemezővel előállított) impulzusok állítják.

= Csőposta rendszer  
Automatikus üzemmódban a minta lehívása a számítógép által kiadott START impulzussal (DO) történik.

= Állapotinformációk  
A technológiai berendezések üzemállapotának ellenőrzését relé kontaktusok figyelésével végzi a számítógép (malmok, mérlegek, silók működésének ellenőrzése).

A software rendszer felépítése:  
(Szabályozási modell)

A szabályozási modell a silóintegráció elvén épül fel. A szabályozási ciklusidő (két beavatkozás közötti időtartam) 30 perc, megfelel a rendszer holtidejének. Egy teljes szabályozási periódus időtartama a homogenizáló siló kapacitásának megfelelően minimálisan 12 óra.

A silóintegráció alapján a nyersanyagok keverési arányát minden szabályozási ciklusra úgy kell meghatározni, hogy a tárolóban már bent levő nyersliszt összetételében az előírt értéktől való eltérést a következő ciklusban betárolt nyersliszt mennyiség korigálja. A szabályozás sebessége egy programállandóval változtatható.

A nyersanyagok összetételére vonatkozó alapadatokat a program a tényleges mért értékeknek (RFA) megfelelően korigálja egy-egy szabályozási perióduson (silótöltési perióduson) belül. A szabályozási program azonban minden esetben az eredetileg betárolt alapadatokkal és mérlegállásokkal indul. Ez a siló töltésének kezdetén az egyes rétegek között komoly összetételbeli ingadozást eredményezhet, amit a homogenizálás sem tud teljesen kiküszöbölni.

A programrendszer messzemenően alkalmazkodik az IBM System/7 adottságaihoz. Maximális mértékben kihasználja az IBM System/7 szubrutin könyvtárát, ennek segítségével kialakított operátor kommunikációs programrész lehetőséget nyújt.

- . tetszőleges tároló hely tartalmának megváltoztatására vagy kinyomtatására,
- . a közös adatmező tartalmának kinyomtatására, lyukszalagra vitelére, módosítására,
- . a rendszer leállítására, újraindítására,
- . a pontos idő lekérdezésére és beírására,
- . naplózás indítására,
- . az RFA készülék kezelésére a szabályozáson kívüli elemzési feladatok elvégzéséhez.

Mivel az IBM System/7 memóriája áramkimaradás esetén törlődik, a gyors programvisszatöltést a kazettás magnó és a programállandók lyukszalagon történő tárolása biztosítja.

### 1.3. A Bélapátfalvi Cementgyárban telepítés alatt álló rendszer felépítése

A technológiai rendszer elemei:

- = Két azonos teljesítményű száraz eljárású gyártó vonal lesz üzembe helyezve (1600 tonna/nap)
- = Malmok (KHD – NSZK) 170 t/ó teljesítményű Tandem rendszerű szárítva őrlő berendezések.
- = Az adagoló szalagmérlegek Schenck (NSZK) gyártmányúak, mészke-agyag keverékre 0–200 t/óra, korrekciós mészke 0–40/80 t/óra, piritre 0–10 t/óra teljesítményűek.
- = Homogenizáló tárolók 2×10 órás készlet befogadására alkalmasak.

Az automatika rendszer elemei:

- = Mintavevő-előkészítő rendszer
  - . folyamatos láncos mintavevő (20–40 kg/óra)
  - . folytonosan őrlő PALLA 15U típusú malom
- = Analizátor  
Diano XEG típusú (USA) folyamatos RFA készülék számítógép illesztő egységgel (DI-MEX)
- = Számítógép  
Videoton R–10 folyamatirányító rendszer
- = Kezelőpult a nyerslisztbeállító rendszer ellenőrzéséhez, alapadatok beadásához (RODAX)

A számítógép hardware kialakításánál a következő szempontok érvényesültek:

- . a teljes szállítást egyetlen hazai vállalat végezze
- . a rendszer megbízhatóan működjön
- . rendelkezzen megfelelő tartalékokkal a későbbi bővítésekhez,
- . tegye lehetővé a PCM folyamatirányítási monitor program futtatását a későbbi bővíthetőség érdekében

A rendszer konfigurációja:

Központi egység 24 Kszó operatív tárolóval, memória bővítő sínnel (max. kapacitás 32 Kszó),  
Fixfejes mágneslemez (800 Kbyte),  
(a PCM monitor futtatásához és a rendszer belövéséhez. A közvetlen nyerslisztösszetétel szabályozási feladatban nem vesz részt.)

Lyukszalag állomás,  
Terminál írógép (10 karakter/sec) és mátrix-nyomtató (100 kar/sec) a központi vezérlőbe kihe-lyezve,

Folyamatirányítási perifériák

Real-time óra,

Analóg bemeneti egység (16 csatorna)

Számláló bemeneti egység (8 csatorna)

(az adagoló szalagmérlegek szállítási teljesítmé-nyének mérésére),

Digitális bemeneti egység (8 db 16 bites vonal) (adatokat és állapotinformációkat fogad a DI-MEX és RODAX egységektől és a technológiai berendezésektől),

Digitális kimeneti egység (7 db 16 bites vonal) (Adatokat, állapotinformációkat továbbít a DIMEX és RODAX egységekhez, jelzőlámpákat, jelfogókat működtet),

Bitpáros kimeneti egység (16 bitpár)

(A mérlegek alapjelét állító motoros potenciomé-terek beállításához).

A technológiai folyamatot és a számítógép rend-szert az úgynevezett vizsgáló és rendező szekrény kapcsolja össze, amelynek funkciói a következők:

- a számítógép folyamatirányítási perifériáinak kimeneti csatlakozó kábelei a rendező szek-rény megfelelő fogadó kártyáira csatlakoznak. A fogadó kártyák áramköri kialakítása olyan, hogy kapcsolók segítségével minden egyes bit vagy vonal leválasztható a technológiai oldal-ról (számítógép tesztelés)
- rendezi a technológia felé elmenő kábeleket a hátoldali huzalozás segítségével
- a fogadó kártyák elvégzik a potenciálfüggetlen leválasztást
- +24 Voltos tápegységei révén lehetővé teszi az ipari kontaktus jelek érzékelését
- fénydiódás kijelzéssel ellenőrizhetők a techno-lógiai kontaktusok, ill. a számítógép által ki-adott jelek állapota
- lezáró ellenállásokkal átalakítja az analóg áramjeleket feszültségjelekké
- az analóg bemenetek kapcsoló segítségével rávezethetők egy digitális voltmérőre ellen-őrzés céljából
- watch-dog áramkör ellenőrzi a számítógép működését

#### *A software rendszer felépítése*

A Videoton által szállított alapsoftware felhasz-nálásával a KHD dolgozta ki a technológiai sza-bályozás programrendszerét.

A szabályozási modellt a silóintegráció speciális formáját alkalmazza, adaptív szabályozási elvek alkalmazásával. A program 4-6 beavatkozási lépéssel elérhetővé teszi a kívánt nyersliszt össze-tételt. (Adaptív modell alkalmazását az teszi lehetővé, hogy a folyamatos működésű RFA ké-szülék percenként rendelkezésre bocsátja a nyers-anyagösszetételre vonatkozó információt. A rend-szer indításakor a modellszámító programrészt minimálisan 10 percig futtatni kell a szabályozás elindítása előtt.)

A RODAX folyamatirányító pult alkalmazásá-val szükségtelen a konzolírógépen keresztül lebo-nyolítandó operátor párbeszéd, így a számítógép operátori felügyelet nélkül üzemeltethető.

#### *1.4. A telepített rendszerek tapasztalatai*

A Hejőcsabai Cementgyár szállítására vonat-kozó szerződések megkötésekor még nem volt beszerezhető megfelelő referenciákkal rendelkező folyamatirányító számítógép sem Magyarországról, sem a KGST országokból. A választás ezért esett az IBM System/7 rendszerre.

A szabályozó rendszert 1976-ban helyezték üzembe, amely azóta néhány kisebb üzemzavar-tól eltekintve megbízhatóan működik. Említésre érdemes üzemzavart a méréspontváltó reléinek előregedése jelentett, amelyeket le kellett cserélni. Az RFA készülék első üzembehelyezésénél problémák voltak a készülék vacuum rendszerénél, de a szerviz a gyártó cég által már az újabb típu-soknál alkalmazott megoldásokkal a hibákat is megszüntette.

Három nyersanyag komponens esetén csak két modulusra lehet szabályozni. A hejőcsabai rend-szernél lehetséges a KST szabályozása mellett az SM és AM értékének súlyozott szabályozása is. A gyakorlatban az a megoldás vált be a legjob-ban, amelyik a KST mellett 80% súlyozású SM és 20% súlyozású AM szabályozást állítottak be. A Bélapátfalvi Cementgyárban már magyar gyártmányú számítógép alkalmazására kerül sor, a szükséges technológiai garanciák azonban még azt követelték meg, hogy a programrendszert a technológiai szállító szolgáltatassa (egyedi állami nagyberuházásnál nem lehet referenciák nélküli kísérleti rendszert üzembehelyezni).

Az építés alatt álló rendszerről még csak korlá-tozott üzemi tapasztalattal rendelkezünk. Az azonban kedvező eredmény, hogy a 6 hónapos kísérleti üzemeltetés során a rendszer megbízha-



tóan működött, megfelelt a nyugatnémet partner (KHD) követelményeinek.

Az alkalmazott vizsgáló-rendező szekrény rendkívüli módon megkönnyítette a software kipróbálását, a számítógép és a technológia összekapcsolását és a hibakeresést.

A két telepített irányító rendszer tapasztalatait felhasználva, a magyar számítógépgyártás eredményeire támaszkodva indult el a saját fejlesztésű összetétel szabályozó rendszer kidolgozása, melynek eredményeiről a második részben számolunk be.

## 2. Kísérleti rendszerek eredményei

Az előző évek automatizálási, folyamatirányítási kutatásai eredményeire alapozva 1977-ben egy átfogó, a cementgyártási folyamat egészére kiterjedő számítógépes kísérleti irányító rendszer kidolgozását kezdte el a SZIKKTI a Beremendi Cementgyárban.

A Beremendi Cementgyár 1972-ben készült el. Két száraz eljárású technológiai vonala van, 1500 tonna/nap klinkerégetési teljesítménnyel. A nyersmalmok Tandem rendszerű szárítva őrle berendezések 140 t/ó kapacitással, az adagoló szalagmérlegek Schenck gyártmányúak. A technológiai berendezések szállítója a KHD Industrieanlagen AG HUMBOLDT WEDAG NSZK cég. A laboratórium rendelkezik egy Philips PW1270 típusú RFA készülékkel. A gyár műszerezését a Hartmann és Braun NSZK cég szállította, a jelek túlnyomó többsége 0–20 mA-es áramjelként érkezik a központi vezérlőbe.

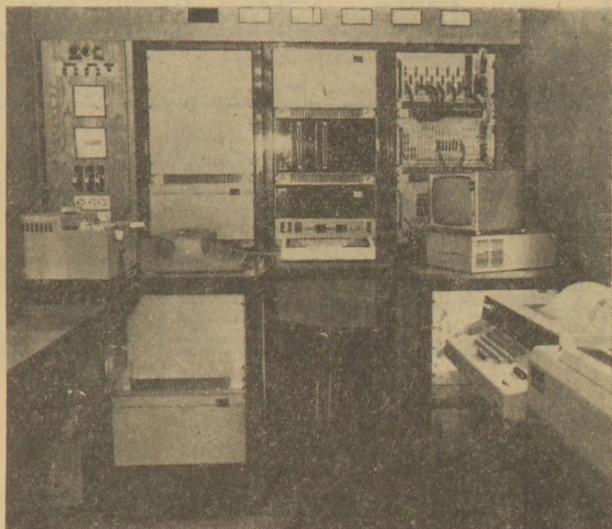
A Beremendi Cementgyár ideális helynek tekinthető a folyamatirányítási kísérletsorozat lebonyolításához.

A szabályozási kísérletekhez a SZIKKTI egy számítógépes mozgó laboratóriummal (SZML) rendelkezik, amely megfelelő hardware-software lehetőséget biztosít a kísérleti megoldások megfelelő színvonalú üzemi megvalósításához.

Az SZML külső képét mutatja be a 2. ábra, a belső teret pedig a 3. ábra. A hardware konfigurációt szemlélteti a 4. ábra. A rendelkezésre álló software magában foglalja a TPA – 1001/i számítógépre kidolgozott általános célú programrendszereken kívül az OPAL folyamatirányítási magas szintű programnyelvet, és a BME – SZIKKTI együttműködés keretében kidolgozott mérésadatgyűjtési – folyamatidentifikációs – szabályozási programcsomagot.



2. ábra. Az SZML külső képe



3. ábra. Az SZML belső operátor tere

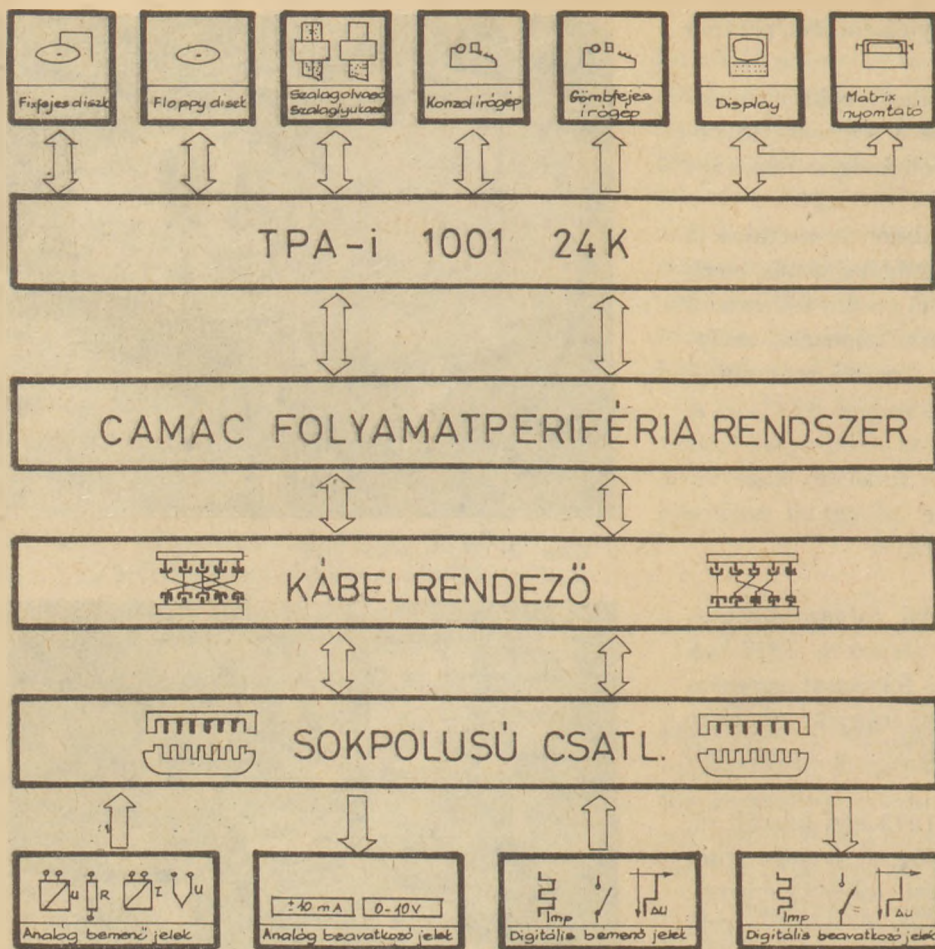
### 2.1. Kísérleti nyersanyagösszetétel szabályozási rendszer

A szabályozó rendszer on-line működéséhez biztosítani kellett a technológiai rendszer megfelelő fogadóképességét:

- az adagoló szalagmérlegek állításához motoros potenciométereket építettünk be,
- a PW1270 típusú RFA készülékhez számítógép illesztő egységet terveztünk és építettünk be,
- az adatbevittet lehetővé tevő számkerekes real-time egységet készítettünk.

A kidolgozott programrendszer működtetése során kísérleteket végeztünk különböző matematikai modellekkel, többek között kipróbáltuk a szabályozási sebesség változtatásának hatását, a holtidók figyelembevételének lehetőségeit, az





4. ábra. A hardware konfiguráció

alapadatok korrekciójának szükséges és lehetséges formáit.

Mivel a magyarországi cementgyárak három nyersanyaggal dolgoznak, különböző számítási eljárásokat próbáltunk ki a KST-SM; KST-AM; KST-SM/AM súlyozott szabályozás megvalósítására.

Az SZML-lel kialakított programrendszert adaptáltuk a magyar VIDEOTON által gyártott mikroprocesszoros Remote Process Terminal-ra, melynek üzembehelyezése ezekben a napokban folyik. E mikroprocesszoros folyamatirányító rendszerrel tartós üzemi kísérlet lebonyolítását tervezzük.

## 2.2. Adatgyűjtő-üzemellenőrző rendszer kialakítása

A rendszer kialakításának szempontjai:

- a technológia paraméterek megbízható méréseinek, a jelek zavarmentes továbbításának kidolgozásával, ellenőrzésével teremtse meg a lehetőségét a szabályozási kísérletek, identifikációs mérések lebonyolításához

- tegye lehetővé a számítógépes üzemellenőrző rendszerek előnyeinek, a korszerű kialakítású központi vezérlők elvi felépítésének bemutatását a cementipar szakemberei számára,
- a gyár központi vezérlőjéből kezelhető legyen a kísérleti rendszer,
- az SZML meglévő konfigurációja által nyújtott lehetőségek keretein belül kell maradni
- maximális mértékben ki kell használni a gyár műszerezettségét,
- a kialakított rendszer könnyen adaptálható legyen telepített számítógéppel megvalósított irányító rendszerekhez.

Az üzemellenőrző rendszer 60 kétállapotú digitális jelet, és 140 analóg jelet kezel. Az SZML-ből a központi vezérlőbe helyeztük ki az IBM naplózó írógépet, a mátrixnyomtatót, az alfanumerikus display-t, és készítettünk egy nyomógombos vezérlő pultot a napló lehívások vezérlésére.

A rendszer megbízható működéséhez a gyári műszerezés kábelezését módosítanunk kellett. Az eredetileg beépített 48-eres gyűjtőkábelek helyett,



10 sodrott érpárt tartalmazó, közös árnyékolású kábeleken vezetjük be a 0–20 mA-es áramjeleket a központi vezérlőbe. A számítógép csatlakozási lehetőséget külön rendező szekrényben biztosítottuk, a technológiai rendszer zavarásának elkerülésére a számítógép csatlakozási pontokat zenerdiódákkal hidaltuk át.

*Az üzemellenőrző rendszer szolgáltatásai:*

- *Eseménynapló*  
A számítógépes ellenőrzésbe bevont technológiai egységek üzemállapotát (ki-be kapcsolását) naplózza az időpont megjelölésével.
- *Üzemzavar napló*  
A számítógépes ellenőrzésbe bevont technológiai paraméterek mérőműszereinek zavarjelzéseit észlelve, azokat naplózza az időpont megjelölésével.
- *Határérték napló*  
A számítógépes ellenőrzésbe bevont technológiai paraméterek mért értékeit ellenőrizve az alsó és felső határérték, valamint hihetőség szempontjából, hiba esetén a következő napló nyomtatására kerül sor: túllépéskor az első kieső értéket az időpont megjelölésével, visszatéréskor az első üzemi határértéken belüli értéket az időpont megjelölésével, továbbá a maximális kitérés értékét is. Hihetetlen adatok esetén az adat naplózásával egyidőben a mérőkör meghibásodását is jelzi.

Az eseménynapló, határérték napló és üzemzavar napló az IBM naplózó írógépen kerül kinyomtatásra, a zavar piros szöveggel. Egy ilyen naplórészletet mutat be az 5. ábra.

- *Üzemnapló*  
Az üzemnapló a technológiai rendszer működését jellemző lényeges adatokat rögzíti elsősorban dokumentálási célból. A napló kinyomtatására minden műszak végén kerül sor. Kívánság esetén a kezelőpulton levő nyomógomb segítségével műszak közben is lehívható a kért napló. A naplózott értékek a megelőző fél óra átlagos értékeinek felelnek meg. Az üzemnaplók formátumát mutatja be a 6. ábra.
- *Műszaknapló*  
Az üzemvitel szempontjából lényeges adatokat tartalmazza a gyár vezetése számára, tájékoztatási célból. A napló kinyomtatására minden műszak végén, az üzemnapló után kerül sor.
- *Napi, heti, havi összesítő naplók*  
A műszaknapló adatait összesíti, elsősorban statisztikai adatszolgáltatási célból. Az üzemnapló, műszaknapló és az összesítő naplók a mátrixnyomtatón kerülnek kinyomtatásra.
- *Kívánságnapló*  
A központi vezérlő kezelője számára lehetővé teszi az összetartozó technológiai paraméter

5. ábra. Eseménynapló

ESEMÉNYNAPLÓ			
1978. 9. 18.			
Időpont	Időpont	Leírás	MAX
17:36:00	I-K305	HOMERSEKLET	MAX
17:37:00	I-1211	HOMERSEKLET A NYERSMALOM FORDULATSZÁM	+901.44 F/P +900.00 F/P
17:38:00	II-4730	HOMERSEKLET A NYERSMALOM FORDULATSZÁM	+901.00 F/P +900.00 F/P
17:39:00	II-W663	MESZKO FELADÁS	+ .13 T/O + 6.00 T/O
17:39:00	II-4633	MESZKO FELADÁS	+ .13 T/O + 1.00 T/O
17:39:00	II-664	MESZKO FELADÁS	+ .30 T/O + 1.00 T/O
17:39:00	I-P314	NYOMAS AZ I. HUFOKAMRABAN	+366.81 VOMM +358.73 VOMM
17:40:00	I-E145	NYERSMALOM TELJESITMENYFELVETEL	+2159.5 KW +2210.1 KW
17:40:20	I-R229	HOCSERELO VENT FORDULATSZÁM	+908.00 F/P +891.17 F/P
17:40:20	I-1211	NYOMAS AZ I. HUFOKAMRABAN	+301.63 VOMM +380.00 VOMM
17:40:20	I-1211-2	NYOMAS AZ I. HUFOKAMRABAN	MAX
17:41:00	I-1211	HOCSERELO TELJESITMENYFELVETEL	+2206.0 KW +2200.0 KW
17:41:00	II-4730	HOCSERELO TELJESITMENYFELVETEL	MAX
17:41:00	I-1211	HOCSERELO VENT FORDULATSZÁM	+900.00 F/P +900.00 F/P
17:41:00	II-4730	HOCSERELO VENT FORDULATSZÁM	- 30.00 VOMM - 30.00 VOMM
17:43:47	II-4633	MESZKO FELADÁS	MAX
17:43:52	II-K628	HOMERSEKLET A NYERSMALOM UTAN	MAX
17:48:12	I-K305	HOMERSEKLET	MAX
17:48:12	I-1211	HOMERSEKLET	MAX
17:51:46	I-K314-2	NYOMAS AZ I. HUFOKAMRABAN	MAX

1. TECHNOLOGIAI VONAL

	F321 M3/O	F311 VDMH	F322 M3/O	P312 VDMH	T302 CFOK	T308 CFOK	R331 F/P	E332 KW	T306 CFOK	P314 VDMH
13:30	++++. **	++++. **	++++. **	++++. **	++++. **	++++. **	++++. **	++++. **	++++. **	++++. **
14: 0	++++. **	++++. **	++++. **	++++. **	++++. **	++++. **	++++. **	++++. **	++++. **	++++. **
14:30	++++. **	++++. **	++++. **	++++. **	++++. **	++++. **	++++. **	++++. **	++++. **	++++. **
15: 0	++++. **	++++. **	++++. **	++++. **	++++. **	++++. **	++++. **	++++. **	++++. **	++++. **
15:30	++++. **	++++. **	++++. **	++++. **	++++. **	++++. **	++++. **	++++. **	++++. **	++++. **
16: 0	++++. **	++++. **	++++. **	++++. **	++++. **	++++. **	++++. **	++++. **	++++. **	++++. **
16:30	++++. **	++++. **	++++. **	++++. **	++++. **	++++. **	++++. **	++++. **	++++. **	++++. **
17: 0	++++. **	++++. **	++++. **	++++. **	++++. **	++++. **	++++. **	++++. **	++++. **	++++. **
17:30	++++. **	++++. **	++++. **	++++. **	++++. **	++++. **	++++. **	++++. **	++++. **	++++. **
18: 0	++++. **	++++. **	++++. **	++++. **	++++. **	++++. **	++++. **	++++. **	++++. **	++++. **
18:30	++++. **	++++. **	++++. **	++++. **	++++. **	++++. **	++++. **	++++. **	++++. **	++++. **
19: 0	++++. **	++++. **	++++. **	++++. **	++++. **	++++. **	++++. **	++++. **	++++. **	++++. **
19:30	++++. **	++++. **	++++. **	++++. **	++++. **	++++. **	++++. **	++++. **	++++. **	++++. **
20: 0	++++. **	++++. **	++++. **	++++. **	++++. **	++++. **	++++. **	++++. **	++++. **	++++. **
20:30	++++. **	++++. **	++++. **	++++. **	++++. **	++++. **	++++. **	++++. **	++++. **	++++. **
21: 0	++++. **	++++. **	++++. **	++++. **	++++. **	++++. **	++++. **	++++. **	++++. **	++++. **

6. ábra. Üzemnapló

értékek megjelenítését alfanumerikus display segítségével.

A kért napló a kezelőpult megfelelő gombjának lenyomásával választható ki. A megjelenített adatok percenként frissítődnek, a megjelenítést megelőző perc átlagértékének felelnek meg. Lehetőség van a kívánságnaplóban szereplő bármely paraméter egyedi megjelenítésére is 10 percre visszamenőleg feltüntetve az egyes percekhez tartozó értékeket.

2.3. Szabályozási kísérletek

A nyersanyagösszetétel szabályozó rendszer és az üzemellenőrző rendszer kialakítása előfeltételét képezi a hőcserélő-kemence-hűtő rendszeresen végzendő folyamatidentifikációs méréseknek és szabályozási kísérleteknek.

A szabályozási kísérletek célja egy mikroprocesszoros osztott szabályozó rendszer kialakítása.

A kísérletsorozat első részében egyedi szabályozó köröket kívánunk megvalósítani az SZML segítségével, majd ezeket adaptáljuk mikroprocesszoros berendezésekre. Következő lépésben az egyedi mikroprocesszoros szabályozókat hierarchikus rendszerben összekapcsoljuk az SZML központi számítógépével, és kísérletet teszünk egy komplex szabályozó rendszer kialakítására.

Dani Sándor: Technológiai folyamatok irányítása a cementiparban

A cikk első részében a Magyarországon már megvalósított számítógépes nyersanyagösszetétel szabályozó rendszereket ismerteti. A technológiai és az automatika rendszer elemeinek ismertetésén kívül a működésük során eddig szerzett tapasztalatokat is ismerteti. A cikk második részében a Beremendi Cementgyárban folyó számítógépes folyamatirányítási kísérletsorozatról ad rövid tájékoztatót.

Дани, Ш: Управление технологическими процессами в цементной промышленности

В первой части статьи рассматриваются применяемые в Венгрии системы регулирования состава сырья с помощью ЭВМ. Кроме описания элементов системы технологии и автоматизации, освещается также опыт, полученный при их эксплуатации. Во второй части статьи дается краткая информация о серии экспериментов по управлению с помощью ЭВМ технологическими процессами цементного завода Беременд.

Dani, Sándor: Steuerung der technologischen Prozesse in der Zementindustrie

Im ersten Teil werden die in Ungarn bereits verwirklichteten, die Rohstoffzusammensetzung regelnden Computersysteme beschrieben. Über die Beschreibung der Elemente der technologischen und der Automationssysteme hinausgehend, werden auch die bei deren Betrieb gesammelten Erfahrungen erörtert. Im zweiten Teil wird ein kurzer Überblick über die in der Zementfabrik Beremend stattfindende Versuchsreihe der computergesteuerten Prozeßsteuerung gegeben.

Dani, Sándor Control of Technological Processes in the Cement Industry

The units of the technological and automation systems of computer-monitored raw material control are described and experiences evaluated. The second part of the paper gives informations on an experimental study done at the Beremend Cement Works for the computer control of processes.



# Színes finomkerámiaipari termékek színmérésének tapasztalatai a FIM Alföldi Porcelángyárban

GALAMBOS ATTILÁNÉ

Finomkerámiai Művek Alföldi Porcelángyár, Hódmezővásárhely

Gyárunkban jelenleg gyártott színes termékek: egészségügyi kerámia, falburkoló csempe, padlóburkoló lap, étkezési porcelánáru, majolikaáru. Ezek színezésére mázba vagy masszába keverhető szintesteket, fénoxidokat és a mázba beégő dekorfestékeket használunk.

Termékeinkkel szemben támasztott egyre növekvő esztétikai és minőségi követelmények egyike a megfelelő színárnyalat és színazonosság, amely színes gyártmányaink megbízhatóságának mintegy mércéje a piacon.

Korábban a színtónusvizsgálatot csak vizuális összehasonlítással lehetett elvégezni. A vizuális színérzetet erősen befolyásolja a tárgyak külső megjelenése, fényessége, felületminősége, a megvilágító fényforrás, a tárgy távolsága az észlelőtől, a szubjektív érzékelés stb, ezért szükség van olyan színmérő műszerre, amely mentesíti a szakembereket a szín ellenőrzésével kapcsolatos fárasztó, mechanikus tevékenységtől és üzemi tömeges ellenőrzésre alkalmas.

A színmérés segítségével a tárgyak színét számszerű értékekkel lehet megadni, a vizuális érzékelés során fellépő érzetkülönbséget ki lehet küszöbölni, s az emberi szem megkülönböztető képességét alig meghaladó színtkülönbségeket és azok irányát is meg lehet határozni [1].

A színméréssel megoldható a felhasználandó szintestek, festékek megrendelésénél a minőségi követelmények számszerűsítése, a felhasználás előtti minőségellenőrzés, a gyártási folyamat színszerinti ellenőrzése, késztermékeink minőségellenőrzése. A piac igényeinek megfelelő új színárnyalatok előállíthatók gyorsan, megbízhatóan, stabilan és gazdaságosan, mert a színméréssel olyan összefüggések tárhatók fel, amelyek a korábbi tapasztalati próbálkozások, színkeverések során rejtve maradtak.

## A színmérés elméleti alapjai

Mi a szín? A körülöttünk levő világ „csodáinak” egyike, hogy a körülöttünk mozgó elektromágneses hullámok egy részét mint színérzetet fogjuk fel. A szín fizikai szempontból az elektromágneses hullámok 380 – 760 nm-ig terjedő szakasza, fiziológiai szempontból a fényhullámok okozta inger a szemben, pszichológiai szempontból az agyban létrejött színérzet. Közvetlen színek a fényforrások, melyek színét sugárzásuk határozza meg. Az egyenlő energiaeloszlású színekép által kiváltott színérzetet tekintjük a fehér szín nemzetközileg is elfogadott fogalmának. A tárgyak színe közvetett szín, csak valamilyen meghatározott spektrális összetételű világításra vonatkozik, az anyagi minőségben rejlő tulajdonság, mely a ráeső fény által való gerjesztés révén érvényesül. A spektrumból visszavert és az anyagra jellemző hullámhosszú fényhányad okozza a színérzetet. A színérzetet kifejező három fogalom a színárnyalat vagy színezet, a színtelítettség és a színvilágosság. Ezen fogalmak tartalmát különböző szerzők az ókortól napjainkig különböző színrendszerekben magyarázták [2].

A színmérés nemzetközileg elfogadott színrendszere a CIE (Nemzetközi Világítástechnikai Bizottság) által 1931-ben elfogadott alapelvre épül, s összhangban van a szem színérzékelésének feltételezett mechanizmusával [3].

Az emberi szem a fényt nemcsak erőssége, hanem hullámhossza szerint is meg tudja különböztetni, mint vörös, zöld, kék – s e három színből valamennyi színárnyalat előállítható. A szem ideghártyájában három különböző típusú idegvégződés van. Ezen idegvégzések mindegyike más-más hullámhosszú fénysugár iránt érzékeny. A színérzet jellegét az az idegvégződés határozza

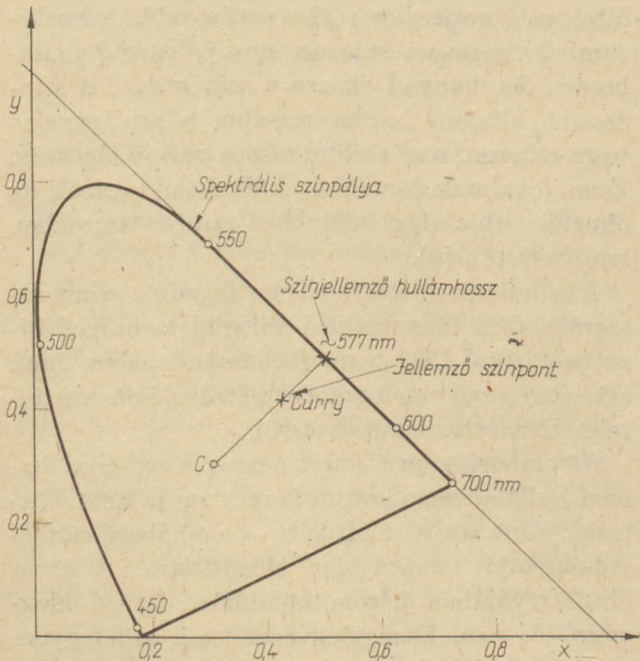
meg, amely a legnagyobb mértékben áll ingerlés alatt. Ha egyenlő intenzitású az inger, akkor fehér fényt látunk, az ingerek arányának megfelelően keverékszín színérzete jön létre. A trikromatikus színmérő rendszer ezen elven alapszik. A spektrum színeit a 700 nm hullámhosszú vörös, 543 nm hullámhosszú zöld és 435 nm hullámhosszú kék alapinger színből additív keveréssel lehet megvalósítani.

A tárgyról visszavert fény mennyiség tehát három részből tevődik össze, s ezeket képzetes színösszetevőknek nevezik. Jelölésük: X vörös, Y zöld, Z kék színösszetevők, Y egyben a tárgy világossági tényezője. A színekre jellemző legegyszerűbb számhármast a színképi alapingerérték arány,  $x, y, z$  – amely számhármast színkoordinátáknak nevezik. A színösszetevőkből az alábbi összefüggések alapján számíthatók a színkoordináták:

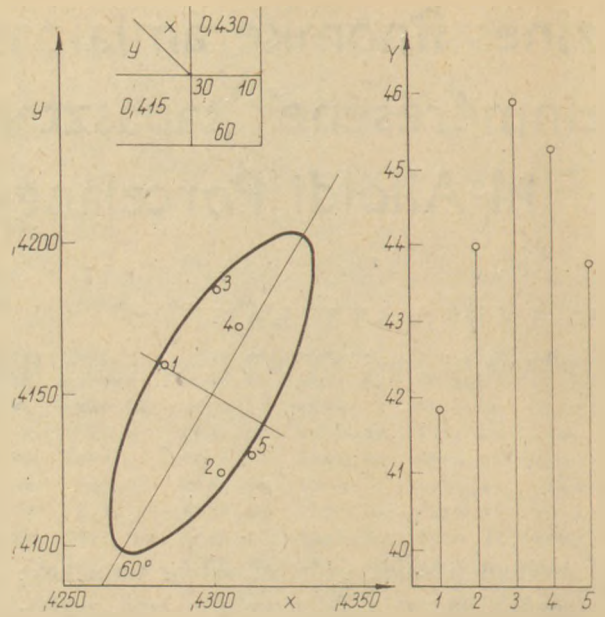
$$x = \frac{X}{X+Y+Z} \quad y = \frac{Y}{X+Y+Z} \quad z = \frac{Z}{X+Y+Z}$$

A minta színkoordinátái közül  $x, y$  egyértelműen meghatározza a színjellemző színpontot – mivel  $x+y+z=1$ . A szabványos színmérő diagramon ábrázolható a spektrális színpálya, színjellemző színpont, színjellemző hullámhossz és külön felüntetendő a világossági tényező. (1. ábra.)

A CIE rendszerben a színháromszög az emberi szem számára nem egyenlőközü, két szín közötti színkülönbség ugyanakkora értékeit a koordiná-



1. ábra. A gyakorlatban használatos CIE diagramon a curry sárga szaniter termék színpontja



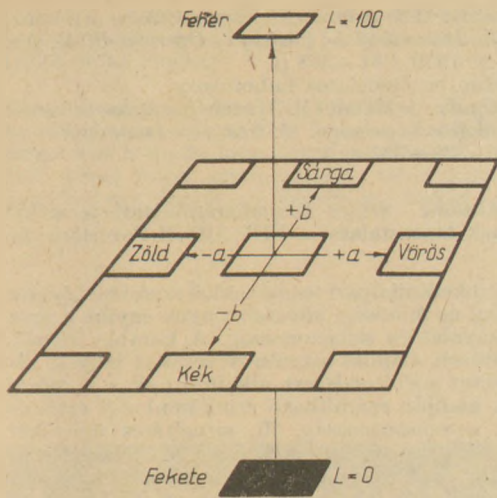
2. ábra. Egyszeres Mac Adam tolerancia ellipszis 5 db curry sárga szaniter termék minta színpontja körül

táiban, illetve világossági tényezőkben a különböző színekre vonatkozóan a szem nem egyformán érzékeli. Ezért X, Y, Z vagy  $x, y, z$  differenciái két próbánál nem adják meg egyértelműen az érzékelhető színdifferencia nagyságát. A szemmel észrevehető legkisebb színkülönbség legegyszerűbb ábrázolási módja az ún. Mac Adam féle tolerancia ellipszisekkel történik [4]. A tolerancia ellipszisek a CIE színháromszög egyes részein más és más nagyságúak. A színek azonosnak tekinthetők, ha a színpontok a tolerancia ellipszisen belül vannak, és Y világossági tényezőben sincs jelentős eltérés. (2. ábra.)

A színkülönbséget célszerű egyetlen számmal érzékeltetni, így a gyártó és felhasználó információcseréje egyértelműbb. Jelenleg az irodalomban többféle számítási módot használnak, melyek mindegyike igen hosszadalmas számolást igényel. A színkülönbségi képletek a színtér minden részében nagyjából a szemnek megfelelően adják meg a két szín közötti különbséget  $\Delta E$  színkülönbségi egységben [5].

Laboratóriumunkban a Hunter rendszerben értelmezett színkülönbségi számításokat alkalmazzuk. Ez a módszer viszonylag egyszerű, szemléletes és a gyakorlatban kielégítő pontosságot biztosít. Segítségével a színösszetevők átszámíthatók színtartalommal összefüggő értékekre. Ez a rendszer színtónusdifferenciákra vonatkozóan egyenlően van felosztva, s a színkeverés gyakorlati problémái szemléletesebbek. Alapelve, a semleges szürke színárnyalatokat 0-tól 100-ig, feketé-





3. ábra. Hunter rendszerű színkoordináta ábrázolás

től fehérig felosztjuk. A színsorokat a szürkétől a tarka színekig ugyanígy felosztjuk. Zöld-szürke-vörös és kék-szürke-sárga színsorokat kapunk.  $L$ ,  $a$ ,  $b$  értelmezése a 3. ábrán látható.

$L = 0$	fekete	$a = 0$	szürke	$b = 0$	szürke
$L = 50$	szürke	$a < 0$	zöld	$b < 0$	kék
$L = 100$	fehér	$a > 0$	vörös	$b > 0$	sárga

$L$ ,  $a$ ,  $b$  számítható  $X$ ,  $Y$ ,  $Z$  összetevőkből:

$$L = 10\sqrt{Y}$$

$$a = \frac{17,5(1,02 X - Y)}{\sqrt{Y}}$$

$$b = \frac{7(Y - 0,847 Z)}{\sqrt{Y}}$$

$$\Delta E = \sqrt{(L_1 - L_2)^2 + (a_1 - a_2)^2 + (b_1 - b_2)^2}$$

A színkülönbség ( $\Delta E$ ) mértékegysége NBS. Nemzetközi Szabványos színkülönbségi egység. Ha két színminta között  $\Delta E \leq 1$  színkülönbség van azok színe szemmel egymástól nem különböztethető meg. [6].

Következtetések, mérési eredmények

Színes termékeink színét befolyásoló tényezők: alapanyagok minőségének ingadozása, mennyiségi arányai; színtestek, festékek minőségének ingadozása, mennyiségi változása; mázolt felületeknél a máz bázis jellege; szemcseösszetétele, rétegvastagsága; egyenletessége dekorált füleleten a dekor rétegvastagsága; égetési viszonyok (csúcs-hőmérséklet, tartózkodási idő, kemence atmoszféra).

Ezen tényezők mindegyike befolyásolja a termék színét oly módon, hogy színárnyalatuk, vilá-

gosságuk megváltozhat – olykor szemmel nehezen követhető módon. A létrejött színkülönbség grafikus ábrázolásával a színeltérés irányáról kapunk információt, s a színpont eltolódásából és a világossági tényező megváltozásából a színjavítás módjára lehet következtetni. A színkülönbség kiszámításával a színeltérés mértékét objektív mérőszámmal tudjuk jellemezni. Tehát a színkülönbség grafikus ábrázolása a színfejlesztés eszközeként, míg a színkülönbség kiszámítása a gyártásellenőrzés és fejlesztés eszközeként alkalmazható.

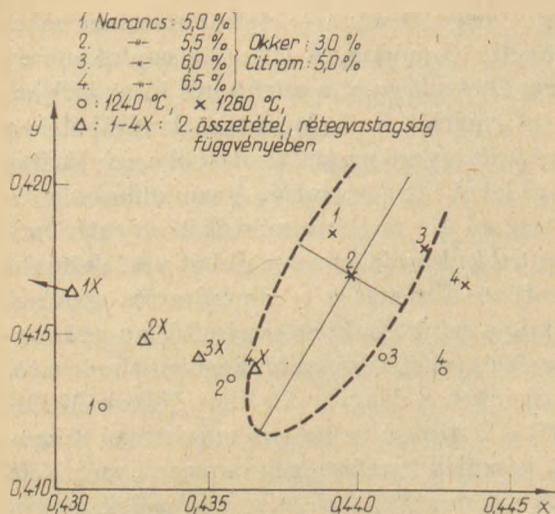
Méréseinket a Magyar Optikai Művek MOM-COLOR – D típusú színmérő műszerével végeztük. A készülék kezelése igen egyszerű, megfelelő felületű sík minták mérésekor a készülék metrologiai jellemzői a megengedett szórás értékeken belül voltak [7]. A műszeren  $X$ ,  $Y$ ,  $Z$  színösszetevők értékei közvetlenül leolvashatók, az alkalmazott fényforrás a szórt nappali fénynek megfelelő szabványos C fényforrás.

Kiválasztottuk a gyártási programban szereplő minden színre a szemrevételezés alapján elfogadhatónak tekinthető színetalonokat (színenként 5–5 db). Nagy számú mérési eredmény alapján megállapítottuk a jellemző színpontot, a megengedhető színeltérés mértékét, grafikus és numerikus módszerrel rögzítettük a célállapotot. Meghatároztuk a színkülönbségek átlagos és maximális szórásait. Az így megállapított színmérési előírásokat –  $\Delta E$  színkülönbségi egységben – tekintjük minőségi követelménynek. Ez garanciát nyújt a felhasználónak termékeink színállandóságára. Megvizsgáltuk színenként a színeltérések változását és irányát az előzőekben felsorolt technológiai paraméterek függvényében.

Kiragadott példaként bemutatjuk egy három komponensű sárga, az ún. curry sárga színű szaniter termék színvizsgálati eredményeit a mázba bemért egyik színtest mennyiségének, a mázrétegvastagságnak és az égetési hőmérsékletnek a változtatása mellett. A 1. ábrán a színjellemző színpontot és hullámhosszt ábrázoltuk. A 2. ábrán a kinagyított színábrán a szemrevételezéssel még azonosnak elfogadható 5 próbadarab színmérési eredményeit tüntettük fel. Az előzőekben ismertetett módszerrel számolt színkülönbség  $\Delta E \sim 1$  volt.

A 4. ábrán a színpontokat ábrázoltuk a mázba bemért narancssárga színtest komponens mennyiségének a mázrétegvastagságnak és az égetési hőmérsékletnek a változtatása mellett. Megállapítható, hogy a curry sárga színű szanitermáz narancssárga komponens mennyiségének az alapreceptúrához mérten  $\pm 10\%$ -os változtatása 1260





4. ábra. Curry sárga szaniter mázzal készült próbadarabok színmérési eredményei

°C-on történt égetésnél, egyenletes mázrétegvastagságnál még elfogadható színeltérést eredményez. Amennyiben az égetési hőfok 20 °C-kal csökken és/vagy a mázolósi rétegvastagság megváltozik (4–1-szeres mázfelvitel) a színeltérés elfogadhatatlanul nagy.

## Összefoglalás

A színmérési eredmények felhasználásával számszerűsíthetők a színre vonatkozó minőségi előírások, így a felhasználásra kerülő színtestek, festékek, illetve késztermékek is pontosan azonosíthatók. Jól ellenőrizhetők a gyártási folyamatok. Színenként szabályozhatók azok a technológiai paraméterek, melyek a kívánt színminőséget és színállandóságot befolyásolják. Fejlesztés alatt álló új színek kidolgozásában, a színkeverés helyes megoldásában jól lehet támaszkodni a színmérési eredményekre, a feladat gyorsan, gazdaságosan megoldható. Biztosítható a színválaszték bővítése, piaci igényeinek megfelelő rugalmasabb termékváltás. A műszeres színmérés, mint mérési módszer tehát jól alkalmazható új színek kifejlesztésében és a minőség szabályozás egyik eszközeként.

## IRODALOM

- [1] Lukács Gyula: Színmérés az anyagvizsgálatban. *Mérés és Automatika* 23. 1975: 5.153–160
- [2] Hruska Rudolf: Általános szintan és színmérés. Közgazdasági és Jogi Kiadó 1956
- [3] MSZ 9619. Színmérés, a színmérőszámok meghatározása.  
MSZ 9620. Fénytechnikai terminológia
- [4] Lukács Gyula: Korszerű színmérők az ipari mérés-technikában *Kolorisztikai Értesítő* 1976/3–4.

- [5] McLaren, K.: The Adams-Nickerson Colour-difference Formula *Journal of the Society of Dyers and Colorists*, 86 No. 8. 1970. 354–368 p.
- [6] Suppl. Hunter Associates Laboratory
- [7] Lukács Gyula: A MOMCOLOR tristimulusos színmérő reprodukálási képessége. *Mérés és Automatika* 24. 1976: 9. 330–334

**Galambos Attiláné:** Színes finomkerámiaipari termékek színmérésének tapasztalatai a FIM Alföldi Porcelángyárban

A színes finomkerámiaipari termékekkel szemben támasztott esztétikai és minőségi követelmények egyike a megfelelő színárnyalat és színazonosság. A korábbi vizuális összehasonlításon alapuló szintónusvizsgálat helyett objektív műszeres mérőmódszert alkalmazunk s a mérési eredmények alapján számítható színelkülönbségi értékkel jellemezzük a színazonosság, ill. színeltérés mértékét. A színméréssel számszerűsíthetők a felhasználandó színtestek, festékek minőségi követelményei, a felhasználás előtti minőségellenőrzés, a gyártási folyamat ellenőrzése, késztermékeink minőségellenőrzése. A méréssel meghatározott színelkülönbség grafikus ábrázolásával elsősorban a színeltérés irányáról kapunk információt, s reális lehetőség adódik a beavatkozásra. A színmérés tehát egyaránt jól alkalmazható a fejlesztés és gyártásellenőrzés eszközeként. Példaként egy sárga színű szaniter máz színvizsgálati eredményeit mutatjuk be különböző technológiai paramétereknek a függvényében.

**Galambos A:** Опыт определения окраски цветных изделий в промышленности тонкой керамики на Альфельдском фарфоровом заводе

Одним из основных требований, предъявленных к цветным изделиям тонкой керамики — соответствие цветовых оттенков и тождественности цвета. Вместо ранее применяемого визуального сравнения цветовых тонов в настоящее время применяется объективный метод, основанный на измерении цветовых тонов с помощью прибора и по результатам измерения тождество или различие цветов характеризуется численно. С помощью этого метода можно также численно выразить требования по качеству применяемых пигментов и красок, контролю качества сырья и промежуточного технологического контроля, а также контролю качества готовой продукции. Графически изображая различие цветов, определенное путем измерения, можно узнать направление изменения и таким образом повлиять на технологию. Следовательно, метод одинаково применим как средство контроля качества и исследований. В качестве примера приводятся результаты определения цвета желтой глазури для санитарной керамики в зависимости от различных технологических параметров.

**Galambos, Attiláné:** Erfahrungen der Farbmessung farbiger feinkeramischer Produkte in der Porzellanfabrik „Alföldi“ der Feinkeramischen Werke

Eine der gegenüber den farbigen feinkeramischen Produkten gestellten ästhetischen und qualitativen Forderungen, ist der entsprechende Farbton, sowie die Farbidentität. Anstatt der früheren, auf visuellem Vergleich basierenden Farbuntersuchung wird nunmehr ein objektives instrumentales Meßverfahren angewandt und das Maß der Farbidentität, bzw. der Farbabweichung wird mit einem, aus den Meßergebnissen errechenbaren Farbunterschiedswert angegeben. Durch die Farbmessung können der Farbkörperaufwand, die Güteansprüche der Farben, die Gütekontrolle vor der Anwendung, die Überwachung des Fertigungsprozesses, die Güteüberwachung der Fertigprodukte zahlenmäßig ausgedrückt werden. Durch die graphische Darstellung der durch Messungen bestimmten Farbunterschiede erhält man vor allem über die Richtung der Farbabweichung Angaben, die einen entsprechenden Eingriff ermöglichen. Die Farbmessung kann also sowohl zur Entwicklung, als auch zur Überwachung der Produktion angewandt werden. Als Beispiel werden die Ergebnisse der Farbuntersuchung einer gelben Sanitärwarenglasur in Abhängigkeit verschiedener technologischer Parameter angeführt.



Colour density and hue of ceramics were detected earlier by visual comparison, this however brought subjective errors. The recently introduced instrument gives a numerical value, which characterises colour difference in an objective way. Quality of colours and bodies, quality con-

rol before, during and after the technological process can be easily obtained and done by the new method. Instrumentally determined colour difference values can be plotted: this shows the direction of colour deviations which in turn gives adequate information for technological interaction. The benefits of the method for development and control purposes are illustrated in the light of colour measurement values of a yellow sanitaryware glaze as a function of technological parameters.

## Lapszemle

### L'INDUSTRIE CÉRAMIQUE, Paáris, 1978. 715. sz.

Bourdil, C. — Joumas, M.: *Ultra-gyors fűtés alkalmazása a kerámiáiparban.* 171–178. old.

Kerámiai fűtőszálakkal és automatikus jet-égőkkel a kerámia-ill. ásványipari égetési és hűtési ciklusok időtartama rövidíthető. MG V–120 D típusú cellás kemence sematikus rajzával, a műszaki adatok — alkalmazott égők, hőmérséklet-levegő szabályozás, teljesítmény — 1450 °C-ig, 100°/óra, — hűtés kb. 20–25 perc stb. — leírásával ismertetik a folyamatokat. A megfelelő massa előkészítéséhez szükséges vizsgálatokhoz előkísérleteik során a DTA DTG, dilatometrikus módszereket alkalmazták. Az értékeléséhez megadják a teljes égetési folyamat hőmérlegét, alkalmazási területeket (burkolólapok, mázas agyag ill. formázott, préselt porcelán edények, tűzálló anyagok, ferritek stb.) Előny a kitűnő minőség mellett jelentős energia-megtakarítás.

### ZEMZN-KALK-GIPS, Wiesbaden, 1978. 9. sz.

Geryk, M. — Genda, M.: *A forgókemencék kemenceköpenye és a futógyűrű közötti játék helyes megválasztása.* 436–438. old.

Matematikai eljárás a szabad hézag megválasztására szabad futógyűrűk esetében. A játékot úgy kell megválasztani, hogy ne

lépjen fel plasztikus deformáció akkor sem, ha a káros tényezők együttesen jelentkeznek (pl. új köpenybélések felfűtésénél). A futógyűrű és a köpeny közötti hőmérséklet különbség, a gyártási méretpontosság, a melegeződés köpenyre gyakorolt nyomása és annak hatása axiális és radiális irányban.

### CEMENT, Leningrád, 1978. 7. sz.

Verics, E. D.: *A száraz eljárású forgókemencék megbízhatósága.* 2–3. old.

A Szovjetunióban a száraz eljárású cementgyárak megbízható üzemeltetését konstrukciós és technológiai hiányosságok, az üzemeltetkorkor fellépő nehézségek, építési hibák, a termelés és a karbantartás rossz szervezése, a kiszolgáló személyzet szakképzettségének hiánya akadályozza. A kihasználás határfoka 0,6712. A hibamentes üzemelés valószínűsége a kemence indításától számított 15 óráig 90%, 15–24 óra között 45%.

Rojak, Sz. M. — Perminova, U. N.: *A cement vízigényének csökkentése.* 6–7. old.

A cement vízigénye a trikálcium-aluminát tartalom csökkentésével, a szemcseszervezet egyenletességének növelésével a nem szulfát alakban jelenlevő alkáliák mennyiségének csökkentésével 25–27%-ról 11–21%-ra csökkenthető. A szulfitszennylug alapú plasztifikátorok 0,15–0,25%-os adagolása a betonban 8–10%-on, a szuperplasztifi-

kátorok használata 25–28% vízcementtényező csökkenést tesz lehetővé. A gipsz adalék nélküli cement szulfitszennylug alkalmazásával 35–40% vízszükséglet csökkenést tesz lehetővé.

### CEMENT, Leningrád, 1978. 8. sz.

Ljuszov, A. N.: *A szovjet cementipar gazdasági kérdései.* 2–3. old.

A szovjet cementipar éves termelési értéke 2 milliárd Rb, a cementtermelés 127 millió t. A gazdaságosabb termelést a minőség javításával, nagy teljesítményű gyártóberendezések beállításával, a számítógépes tervezési rendszerek bevezetésével, az ipari melléktermékek felhasználásának növelésével, a folyamatszabályozási alrendszerek kiépítésével lehet fokozni. Az optimális üzemméret közönséges nyersanyagok esetén 3–4 millió t/év, belit-iszap nyersanyag esetén 5–7 millió t/év. Fontos feladat az ipar irányításának tökéletesítése, a javítási munkák központosítása.

Ponomarev, I. P., Holodnűj, A. G.: *Univerzális adalékkal készített cementek tulajdonságai.* 5–6. old.

A cement őrlésekor adagolt aluminát-szilikát-szulfátok mennyiségének változtatásával nagy kezdőszilárdságú, duzzadó- és gyorskötő duzzadó cement állítható elő. Megállapították, hogy az adalék gyorsítja az alit hidratációját, növeli az ettringit, csökkenti a kalcium-hidroxid mennyiségét, és egyenletesebbé teszi a hidratvegyületek szövetszerkezetét. Kisebb mennyiség adagolásával a kezdő- és a végszilárdság 30%-kal nő, a mennyiség további növelésével a kötés kezdete 3–8 percere csökkenthető.

# A finom adalékanyagú vákuumozott — sajtolt — betonok előállítása és tulajdonságai

PIASTA, J.—RUSIN, Z.

Politechnika Swietokrzyska Kielce, Lengyelország

## Bevezetés

A tömör karbonátos kőzetek feldolgozása során a lengyel kőbányákban 20–40 % 2 és 5 mm alatti finom zúzalék keletkezik. A finom zúzalék 20 %-ig terjedő mennyiségben 0,125 mm alatti kőzetlisztet tartalmaz. Fajlagos felülete és vízfelszívó képessége nagy, szemcséi érdekesek és élesek.

Az ebből a zúzalékból készített betonkeverék nehezen bedolgozható és megfelelő tömörítése a szokásos vibrálással nem lehetséges. Ezért Lengyelországban olyan betontechnológiát dolgoztak ki, amelyben a tömöríthetést sajtolással és egyidejű kétoldali vákuumozással fejtik ki. Ez a technológia lehetővé teszi az inkurrens karbonátos finom zúzalék hasznosítását. A cikkben felvázoljuk a vákuum-sajtolásos technológia lényegét és előnyeit, és ismertetjük a módszer alkalmazásának gyakorlati tapasztalatait.

## A sajtolásos betontechnológia

A betonkeverékben az alkotók között fennálló surlódás az egyes adalékanyag frakciók részarányának, a szemek alakjának és felületének, a cement minőségének és mennyiségének, a keverővíz felületi feszültségének, a kapillaris erőknek, valamint a szerkezeti viszkozitásnak függvénye.

A zsaluzatban levő betonkeverék hézagtartalma attól függ, hogy a tömörítés során a betonkeverék belső surlódását miképp tudjuk legyőzni. Vibrációs tömörítés esetén a tömörítő munkát a nehézségi erő végzi el. Működtetése akkor hatékony, ha a tömörítőerő értéke nagyobb, mint a betonkeverék alkotórészei közötti surlódási erő értéke.

A hidromechanikában érvényes összefüggés

szerint a viszkozitási együttható a nyíróerő és az elmozdulási sebesség hányadosa:

$$\eta = \frac{\tau}{\dot{\vartheta}}$$

ahol  $\eta$  = viszkozitási együttható (Pa.s)

$\tau$  = nyíróerő (N/m<sup>2</sup>)

$\dot{\vartheta}$  = elmozdulási sebesség (m/s)

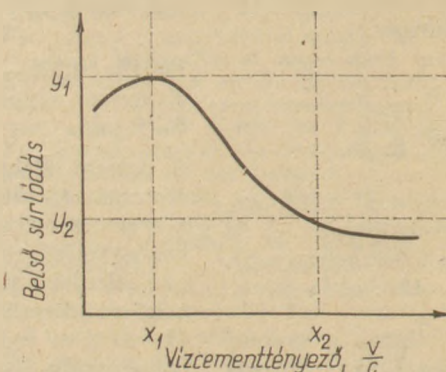
A folyásképesség a viszkozitás reciprokja

$$\varphi = \frac{1}{\eta}$$

Ebből adódik, hogy minél nagyobb az eltolási sebesség, annál kisebb a viszkozitás, a folyásképesség viszont annál nagyobb, és a konzisztencia folyósabb.

A surlódási erők tehát úgy küzdhetők le, ha a vibrálási frekvencia növelése által növeljük a keverék folyásképességét.

A vibrálásnak és más dinamikus módszereknek az alkalmazása a betonkeverék tömörítésére azzal az előnnyel jár, hogy a v/c vízcementtényezőt kis értéken lehet tartani, ami a beton jó fizikai-szi-



1. ábra. A betonkeverék vízcementtényezőjének hatása a belső surlódásra



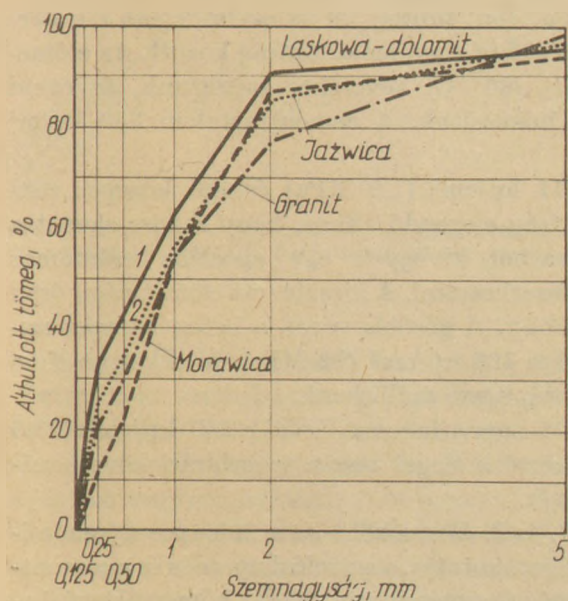
lárdsági tulajdonságait eredményezi. A betonkeverék belső sűrűdése legyőzésének másik lehetősége a keverék folyósítása nagyobb vízmennyiség hozzáadásával, ami megkönnyíti az alkotórészek hézagmentes elhelyezkedését a zsaluzatban; ezt követi a vízkiszívás a friss betontömegeből a vákuumos eljárás alkalmazásával. A módszer egy jó minőségű, de heterogén betont eredményez, mert a szívóhatás tartománya korlátozott és a folyamat időtartamától függ.

Az 1. ábra a sűrűdési ellenállás mértékét szemlélteti a  $v/c$  vízcementtényező függvényében.

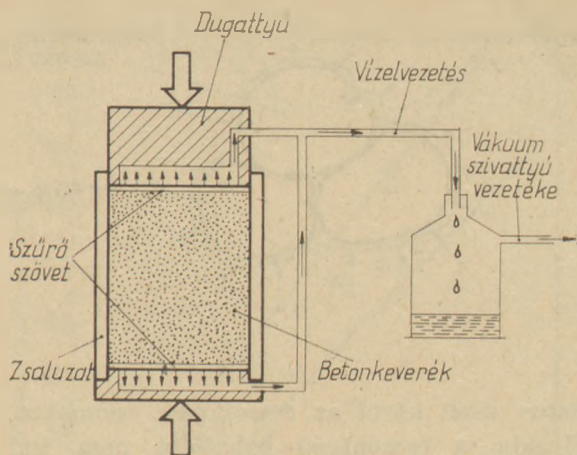
A sűrűdés nagysága az  $(\gamma_2)$  folyékony keverékek esetében majdnem konstans. Ha a  $v/c$  vízcementtényező  $x_2$ -ről  $x_1$ -értékre csökken, akkor a belső sűrűdés erőteljesen nő és  $(\gamma_1)$  maximumot ér el. Ebben az állapotban a legnagyobbak a kohéziós erők az adalékanyag kis szemcséi és a cementszemek között, amely erőket a réteg víz felületi feszültsége idéz elő. Ezzel ellentétes módon T. Kluz és F. Lechner  $90 \text{ kp/cm}^2$  ( $8,8 \text{ MPa}$ ) és  $320 \text{ kp/cm}^2$  ( $31,3 \text{ MPa}$ ) közötti statikus sajtóerőkkel küzdötték le a belső sűrűdési ellenállásokat. Ezáltal csökkentették a  $v/c$  vízcementtényezőt és nagy beton-nyomószilárdságokat értek el.

A módszer gyakorlati alkalmazása a sok finomanyagot tartalmazó karbonátos adalékanyaggal nagyobb elemek készítésénél azonban lényeges akadályokba ütközik, ezért az kizárólag a jó minőségű bazalt adalékanyagok felhasználásával képzelhető el.

Egy másik javított sajtóeljárásaként a GO – CON technológiát dolgozta ki a Building Research



2. ábra. A betonadalékanyagok szemeloszlási görbéje



3. ábra. A betonkeverék tömörítése

Station Nagybritanniában. Az ebben a kísérleti technológiában alkalmazott betonkeverékek folyósabbak voltak. A betont  $30 \text{ kp/cm}^2$  ( $2,94 \text{ MPa}$ ) nyomás alatt sajtolták és a kiszajtolt vizet a zsaluzat alján levő speciális perforálásokon át vezették el.

Viszonylag legjobb technológiaként kínálkozik az előmelegített keverékekből való egyidejű levegőkiszívással párosult sajtóeljárás, amelyet a Slaska Műszaki Egyetem kutatócsoportja dolgozott ki Jan Mikos vezetésével és PRAS – BET néven szabadalmaztattak. A levegőkiszíváskor az egyik oldalon víz is távozik a betonból, de a cement eltávozását szűrő alkalmazásával akadályozzák meg. (3. ábra)

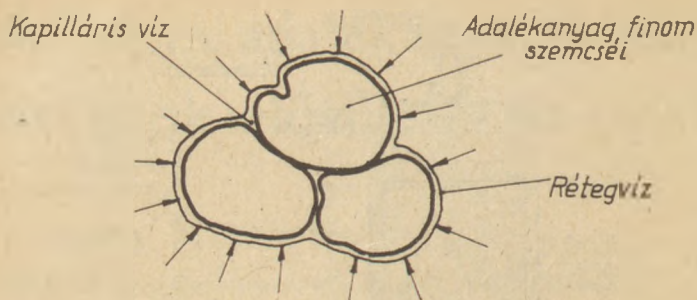
A Swietokrzystka Műszaki Egyetemen Kielcében végzett kutatási munka oly technológia kidolgozására vezetett, amelynek segítségével  $0 - 2 \text{ mm}$  és  $0 - 5 \text{ mm}$  szemnagyságú adalékanyagokat (2. ábra) tartalmazó jó minőségű betonok állíthatók elő.

A betonkészítésben használt karbonátos zúzalékban levő  $0,125 \text{ mm}$ -nél kisebb szemcsék nagy részaránya jelentősen növeli a zúzalékhalmoz vízfelszívó képességét, és a szükséges vízcementtényező értékét.

Tekintettel a nagy adhéziós erőkre a finom frakciókban az apró szemcsék nagyobb csomókká állnak össze. Ezek a csomók hátrányosan befolyásolják a beton homogenitását, ami lényegesen rontja a szilárdsági tulajdonságokat, mindennek előtt a húzószilárdságot és a rugalmassági moduluszt.

A vízmennyiség növelése az adalékanyag szemcséinek további összetapadását okozza, és keverék megfelelő bedolgozhatósága azonban csak látszólagos, mert a keverékben levő víz csak a





4. ábra. A felületi feszültség hatása az adalékanyag finom szemcséire

felületen veszi körül az összetapadt csomókat, amelyekbe a cementgép behatolni nem tud (4. ábra).

Tudjuk, hogy ezeknek a szemcsecsomóknak igen nagy fajlagos felületük és pórustartalmuk van, amelyekben a bezárt levegő és az adhéziós erő a keverék nagy plaszticitása ellenére akadályozza a keverék vibrációs, vagy más dinamikus módszerű tömörítését.

A szerzők a statikus sajtolóerők alkalmazását és az egyidejű kétoldali víz és levegő vákuumozást tartják az egyetlen ésszerű módszernek, amely szavatolja a nagy vízfelszívó képességű zúzalékkal készült betonkeverékek megfelelő tömörítését. E módszerrel jelentős cementmennyiségek takaríthatók meg és egyidejűleg kiváló fizikai-szilárdsági tulajdonságú betonok állíthatók elő.

### A betontulajdonságok

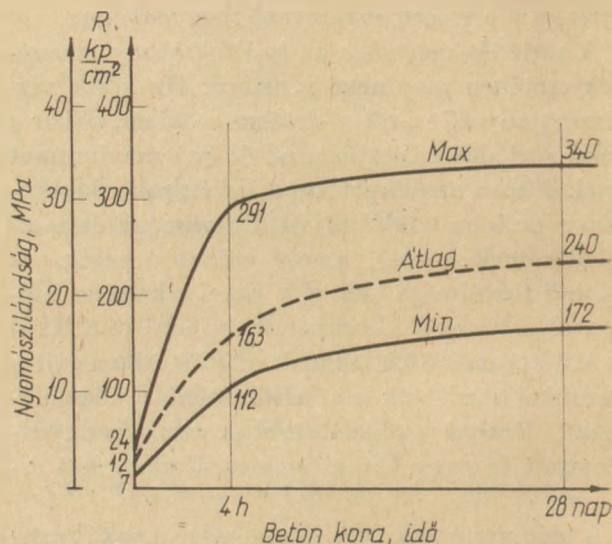
Az elvégzett kísérletekben dolomitból és mészkőből készített, a 2. ábra szerinti szemeloszlásgörbéjű adalékanyagokat használtuk és kötőanyagként a Kielca melletti Nowiny Cementmű 350 minőségű cementjét alkalmaztuk.

A kutatási munka során szem előtt tartottuk, hogy az anyag lakóházak és más rendeltetésű építmények gyártásában kerül felhasználásra. A nagy előregyártott elemek korszerű készítési eljárása a zsaluzatok gyors fordulóját igényli zárt termelési ciklusban és ezért a kiszaluzás idejét a minimumra kell szorítani.

Döntő szerepe van itt a beton szilárdságnövekedésének. A kidolgozott technológia teljes mértékben lehetővé teszi az elem kiszaluzását közvetlenül a sajtolás és az egyidejű levegőelszívás után.

A szerzők kísérleti eredményei igazolják, hogy az apró zúzalékos betonkeverék tömörítése 30  $\text{kp}/\text{cm}^2$  (2,9 MPa) – 60  $\text{kp}/\text{cm}^2$  (5,9 MPa) sajtolónyomások tartományában a legkedvezőbb.

5. ábra. Morawicai 0–5 mm-es adalékanyaggal készült beton vákuumsajtolás utáni szilárdsága



A 200–400  $\text{kg}/\text{m}^3$  cementtartalomnál és a keverék 20–70 °C hőmérsékleténél az  $R_0$  zöld szilárdság 2  $\text{kp}/\text{cm}^2$  (0,2 MPa) és 24  $\text{kp}/\text{cm}^2$  (2,4 MPa) között, a 28 napos nyomószilárdság pedig 150  $\text{kp}/\text{cm}^2$  (13,7 MPa) és 490  $\text{kp}/\text{cm}^2$  (48,1 MPa) között volt.

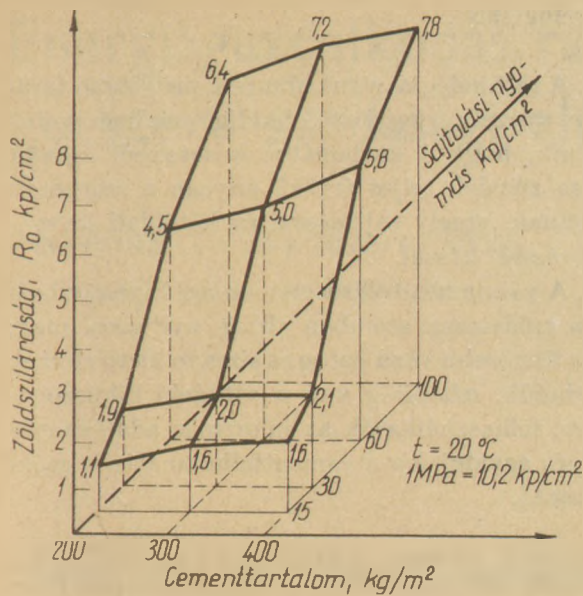
Az 5. ábra tünteti fel az összefüggést a szilárdulási idő és a nyomószilárdság között. Az előmelegített (60 °C) keveréket sajtoltunk, és rövid ideig hőkezeltük. A cementtartalom 350  $\text{kg}/\text{m}^3$  volt.

A 12  $\text{kp}/\text{cm}^2$  (1,2 MPa) értékű közepes zöld szilárdság elegendő ahhoz, hogy a friss elemet a zsaluzatból kivegyék egy speciális vákuumos emelőszerkezettel. A kiszaluzott elemet négy órán át gőzölik. A gőzölés végén a beton közepes szilárdsága 163  $\text{kp}/\text{cm}^2$  (12 MPa) és ekkor az elem már beépítésre szállítható.

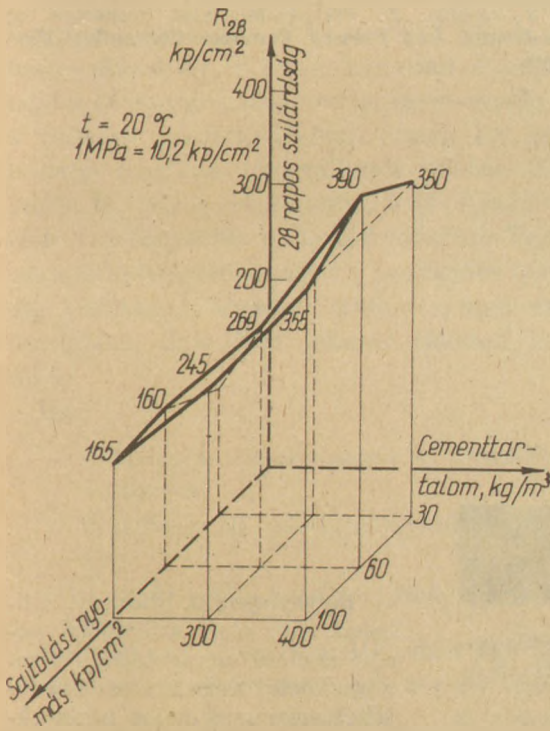
A 28 napos betonszilárdság 240  $\text{kp}/\text{cm}^2$  (23,5 MPa) értéke elegendő tesz a teherbírási követelményeknek.

A 6. és 7. ábra a zöld- és a 28 napos nyomószilárdságot mutatja, a sajtolási nyomás és a cementadagolás függvényében, 20 °C hőmérsékletű betonkeverék esetén.



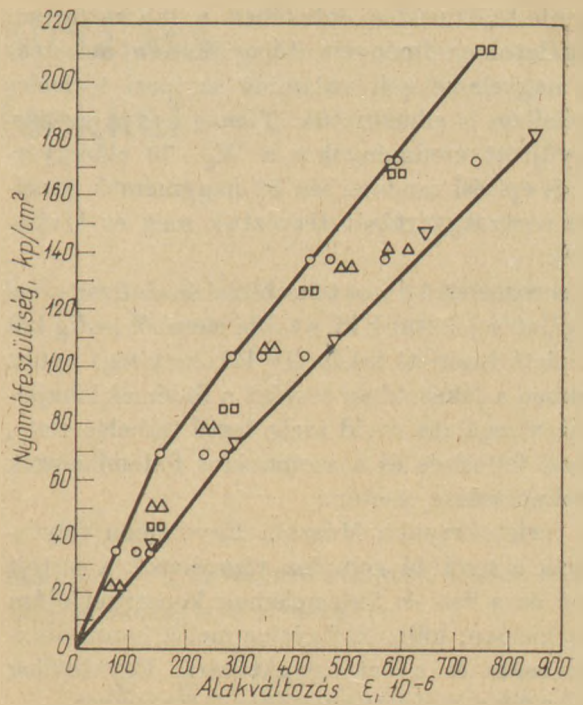


6. ábra. A zöldszilárdság változás tartománya morawicai 0-5 mm-es adalékanyag esetén



7. ábra. A 28 napos nyomószilárdság változásának tartománya morawicai 0-5 mm-es adalékanyag esetén

A 6. ábrán látható kísérleti eredmények szerint a beton zöld szilárdságára a sajtolónyomásnak van a nagyobb befolyása. A cement hatása csekély. Ez azzal magyarázható, hogy az adalékanyagban nagymennyiségű, — a beton sűrűségét befolyásoló — 0,125 mm-nél kisebb szemnagyságú szemcse van, és ezért nem a cementtartalom növelése, hanem a kohéziós erők nagysága dönti el a zöld szilárdság értékét.



8. ábra. A beton  $\sigma - \epsilon$  görbéje morawicai 0-5 mm-es adalékanyag esetén

Ellentétes jelenséget mutat a 7. ábra, amely szerint a megszilárdult betonban nem az adhéziós erők, hanem a kristályosodott cementkötések kémiai ereje, így a cementtartalom határozza meg a szilárdság nagyságát.

A 8. ábrán összefüggés látható a beton szilárdsága és alakváltozása között.

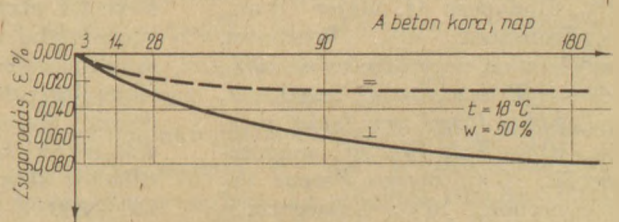
Az említett B 200 osztályú beton rugalmassági modulusa a sajtolónyomástól függően 200 000 kp/cm<sup>2</sup> (19 613 MPa) és 300 000 kp/cm<sup>2</sup> (29 420 MPa) között mozog.

A próbatetek zsugorodási vizsgálatai a 9. ábra szerint igazolták az anyag anizotrópiáját.

A beton zsugorodása a sajtolás irányában jóval kisebb volt, mint arra merőlegesen.

A próbatetek tárolása szárazon történt.

A vizsgálatok kimutatták, hogy a finom zúzalékkal készült betonok mutatói más betonokéhoz közelállóak és elvileg nem térnek el a szabvány követelményeitől.



9. ábra. A beton zsugorodása a sajtolási irány függvényében morawicai 0-5 mm-es adalékanyag esetén



Jobb tájékozódás érdekében a laboratóriumi vizsgálatok eredményeit utólag félüzemi méretekben nagyelemekkel, valamint az ipari termelés léptékében is ellenőriztük. Támaszkodva az összegyűjtött eredményekre a  $W_k - 70$  előregyártási és építési rendszerben 50 nagyméretű panel-elem sorozatgyártását terveztük meg és kiviteleztuk.

A sorozatból 6 db-ot teherbírasi és alakváltozasi vizsgálatra jelöltünk ki, a többi elemből pedig két komplett kísérleti lakás (10 lakóhelyiség) épült. Ezekben a lakásokban történt a födémelek lehajlásának vizsgálata rövid ideig tartó terhelés alatt, szabad felfekvés és a szomszédos födémlemezek összekapcsolása esetén.

A Swietokrzyaka Műszaki Egyetemen folytatódna a további komplex vizsgálatok a sajtolt beton és a fal- és födémlemez konstrukciójára vonatkozóan, különös figyelemmel a beton alakváltozására és a betonstruktúrára. Egyidejűleg előkészítik a kísérleti gyártósorok tervezését.

## Összefoglalás

1. A technológia, struktúra és konstrukció területén végzett vizsgálatok eddigi eredményeiből kitűnik, hogy a karbonátos kőzetekből készült finom zúzalék teljes értékű anyaga a szerkezeti betonnak, amely sajtolással és kétoldali levegőelszívással készül.

2. A vákuumsajtolásos módszer előnye a vibrációs módszerrel szemben abban nyilvánul meg; hogy tömörebb vázú beton és sima felületű elemek nyerhetők, lehetőség van a vibráció kiküszöbölésére, felhasználhatók az inkurrens adalékanyagok, és egyidejűleg a cementfelhasználás is csökkenthető.

Получение и свойства мелкозернистых вакуумированных — прессованных бетонов

Piasta, J. — Rusin, Z.: Herstellung und Eigenschaften von Vakuumpreßbeton mit feinem Zuschlagstoff

Piasta, J. — Rusin, Z. Preparation and Properties of Vacuum-treated and Pressed Concrete Containing Fine Aggregate

## Szabadalom figyelő

T/15 878 (51) C 08 L 95/00; (71) Magyar Ásványolaj és Földgáz Kísérleti Intézet, Veszprém, Zalai Kőolajipari Vállalat, Zalaegerszeg (72) dr. Mózes Gyula, vegyészmérnök, 13%, Szilvássy Lajos, vegyészmérnök, 9%, dr. Fehérvári Antal, vegyészmérnök, 7%, Veszprém, dr. Losonczy Géza, vegyészmérnök, 12%, Budapest dr. Major Gyula, vegyészmérnök, 4%, Veszprém, Nagy Sándor, vegyészmérnök, 10%, Helvei Ferenc, vegyészmérnök, 10%, Szócs József, gazdasági mérnök, 10%, Kele Sándor, vegyészmérnök, 10%, Borsos Ferenc, vegyészmérnök, 10%. Zalaegerszeg (54) Eljárás hidegálló, fűvatolt ipari bitumenek előállítására paraffinos

jellegű és egyéb kőolaj eredetű alapanyagokból (22) 14.02.77 (21) MA-2856

A találmány tárgya eljárás hidegálló bitumenek előállítására paraffinos jellegű és egyéb kőolaj eredetű alapanyagokból. Az eljárás során egy 36–45 °C lágyuláspontú alapanyagot — célszerűen kőolaj vákuumdesztillációjának maradékát vagy atmoszferikus desztillációnál nyert maradékok, illetve vákuumdesztillációs maradékok és vákuumdesztillációs olajpárlatok elegyét — 230–280 °C-on levegővel oxidálják oly módon, hogy először 50–120 °C — célszerűen 60–100 °C

— lágyuláspontú bitument állítanak elő, amit különböző kőolaj eredetű anyagokkal, célszerűen kőolaj vákuumdesztillációjából származó olajos párlatokkal és/vagy kőolajfeldolgozás során keletkező extraktumokkal és/vagy vákuumdesztillációs maradékával az elegyre vonatkoztatva 10–60 s% — célszerűen 20–50 s% — mennyiségben elegyítik, majd ezt az elegyet 230–280 °C-on levegővel tovább oxidálják a kívánt lágyuláspont méréséig. Az eljárás előnye az, hogy hidegen is kiválóan alkalmazható bitumeneket lehet ilyen módon előállítani.

(Szabadalmi Közlöny 83. k., 1978., 12. sz., 791. old.)



# Energiagazdálkodás racionalizálása korszerű gazdasági elemzésekkel

KISS RÓBERT – VISEGRÁDY PÉTER

Baranya – Tolna megyei TCSV., Pécs

A racionális energiagazdálkodás megvalósítása szükségessé teszi a korszerű műszaki és gazdasági elemzések alkalmazását.

A téglá- és cserépipar éves energiaköltsége jelenleg már meghaladja a fél milliárd Ft-ot, ami az összes ráfordítás 19,7%-át képviseli. Mindez megnöveli az energiagazdálkodási tevékenység súlyát a vállalati gazdálkodásban, hiszen 1% energiaköltség megtakarítás vállalati szinten 0,6–0,7 millió Ft, míg iparági szinten 5,44 millió Ft javulást eredményezhet a gazdálkodásban. Természetesen a költségcsökkenés ill. növekedés nem mindig jelentkezik abszolút értékben, ugyanis a ráfordítások alakulását számos tényező befolyásolja.

Így;

- a termelés volumenének és összetételének változása
- a felhasznált energiahordozó minősége és ára
- a gazdálkodás hatékonysága.

A hatékony energiagazdálkodási tevékenység és a reális tervkészítés egyik fontos része ezen tényezők hatásának kiszűrése, és az elmúlt időszak tényleges energiaköltség alakulásának mélyreható elemzése. [1]

Korszerű gazdasági elemzések közül két módszert mutatunk be, melyek közül az első egyaránt alkalmazható hagyományos és korszerű téglagyáraknál, a második jellegénél fogva heterogén termékösszetétel esetén korszerű téglagyáraknál.

## Kumulatív eltérés — felbontás módszere

A vizsgált időszak energiaköltségének alakulását — a szén és olaj energiahordozók felhasználása

esetében — a következő mutatókra lehet felbontani, mértékegység jelöléssel:

$$F_t = db \times \frac{\text{kgszén}}{db} \times \frac{\text{kJ}}{\text{kgszén}} \times \frac{F_t}{\text{kJ}}$$

1            2            3            4

ahol;

$F_t$  = az adott energiahordozóból történt felhasználás értéke a vizsgált időszakban

1 = a termelési volumen energiaindexen

2 = fajlagos tömegfelhasználás az adott energiahordozóból

3 = az energiahordozó súlyozott átlagos fűtőértéke

4 = a hőenergia átlagos egységára.

A kumulatív eltérés — felbontás módszerének alkalmazásával lehetőség nyílik a fenti tényezők hatásának számszerűsítésére a bázishoz, vagy tervhez viszonyított energiaköltség eltérés okainak vizsgálatánál.

## A módszer lényege

A két összehasonlításra kerülő időszakot a képletnek megfelelően kiszámítjuk, majd a tárgyidőszakot százalékosan viszonyítjuk a vetítési időszak azonos mutatóihoz. A két időszak viszonyításából eredő, indexeket tartalmazó egyenletet tényezőnként logaritmizáljuk, majd a két időszak energiaköltségének eltérését a logaritmusoknak megfelelő arányban, az előjeltől függően felosztjuk. (A logaritmizálás a tényezők korrelációjából eredő együttváltozást kiszűri.)

A fenti képletnek megfelelően az alábbi jelöléseket vezetjük be.

$$Ft = db \times \frac{kg}{db} \times \frac{kJ}{kg} \times \frac{Ft}{kJ}$$

$$k = V \times fm \times F \times fh$$

Tárgy-

időszak;

$$k_1 = V_1 \times fm_1 \times F_1 \times fh_1$$

Bázis vagy

$$tervidőszak; k_0 = V_0 \times fm_0 \times F_0 \times fh_0$$

Index: 
$$\frac{k_1}{k_0} = \frac{V_1}{V_0} \times \frac{fm_1}{fm_0} \times \frac{F_1}{F_0} \times \frac{fh_1}{fh_0}$$

$$\log \frac{k_1}{k_0} = \log \frac{V_1}{V_0} + \log \frac{fm_1}{fm_0} + \log \frac{F_1}{F_0} + \log \frac{fh_1}{fh_0}$$

(a logaritmizálás után az egyes tagok előjele  $- < 1 < +$ )

Felosztandó a vizsgált időszakok költségkülönbsége:

$$k_1 - k_0 = \Delta k$$

A felosztási alap pedig:

$$\frac{\Delta k}{\log \frac{k_1}{k_0}} = A$$

Ezek után a tényezők hatásának számszerűsítése:

1. Volumenváltozás hatása:

$$A \times \log \frac{V_1}{V_0}$$

2. Fajlagos energiahordozótömeg felhasználás hatása:

$$A \times \log \frac{fm_1}{fm_0}$$

3. Az átlagos fűtőértékváltozás hatása:

$$A \times \log \frac{F_1}{F_0}$$

4. Árváltozás hatása:

$$A \times \log \frac{fh_1}{fh_0}$$

Ellenőrzés:  $1 + 2 + 3 + 4 = \Delta k$ .

(A számításokat célszerű négy tizedes pontossággal végezni.)

A gazdálkodás relatív hatékonysága a 2-es és 3-as tényező egyenlegéből adódik. A két tényező alakulása megmutatja, hogy az energiahordozó fűtőérték növekedését (csökkentését) kompen-

zálta-e a fajlagos energiahordozó tömegfelhasználás csökkenése (növekedése).

Tüzelőolaj felhasználás esetén a fűtőérték közel állandó értéke miatt elegendő a 2-es és 3-as mutatót összevontan kJ/db fajlagos hőfelhasználási mutatóra számítani.

A módszer alkalmazásával nyerhető további információk:

1 + 2 = a felhasznált energiahordozó tömegének változása ( $\Delta kg$ )

2 + 3 = a termelésre vetített fajlagos hőfelhasználás változása ( $\Delta kJ/db$ )

3 + 4 = szénár változás és a felhasznált szénösszetétel változása ( $\Delta Ft/kg$ )

2 + 3 + 4 = a termelésre vetített fajlagos energia-költség változása ( $\Delta Ft/db$ )

1 + 2 + 3 = a termeléshez felhasznált hőenergia változása ( $\Delta kJ$ )

Más energiahordozóknál a felhasználásra ható tényezők számszerűsítésére az alábbi képleteket lehet használni mértékegység jelöléssel Villamosenergia:

$$Ft = db \times \frac{kWh}{db} \times \frac{Ft_a}{kWh} \times \frac{Ft_b}{Ft_a}$$

ahol:

$Ft_a$  = összes villamosenergia költség

$Ft_b$  = közvetlen, teljesítménydíj nélküli áramköltség

kWh = felhasznált villamosenergia

db = vegyes teljesítés kisméretű egységben

$\frac{Ft_b}{Ft_a}$  = a közvetlen, termeléstől függő áramköltség aránya az összes költségen belül.

Benzin, gázolaj:

$$Ft = km \times \frac{\text{liter}}{km} \times \frac{Ft}{\text{liter}}$$

Az üzemanyagfelhasználás alakulásának elemzésére alkalmas, kiszűri az árváltozás és szállítási távolság eltéréseinek hatását.

Az optimális szénösszetétel megvalósításának csak egyik része a kedvező szénár és fűtőérték kiválasztása, hiszen nagy tömeg szállítása esetén a döntésnél meghatározó lehet a szállítási költség alakulása is. Így a szénfelhasználás vizsgálata kiegészíthető a szénszállítás alakulásának elemzésével is, melynek mértékegységegyenlete:

$$Ft = db \times \frac{kg_{szén}}{db} \times \frac{Ft}{kg_{szén}}$$



ahol:

$Ft_i$  = szén szállítási költség

$db$  = termelés energiaindexen

$\frac{kg_{szén}}{db}$  = fajlagos széntömeg felhasználás

$\frac{Ft}{kg_{szén}}$  = fajlagos szén szállítási költség.

A két költséget azért érdemes együttesen vizsgálni, mivel a felhasználásra került szénösszetétel változása esetén, a szénárváltozást ellensúlyozhatja az eltérő helyekről beszerzett szénfajták átlagos szállítási költségének csökkenése.

Célszerű külön bekeverő- és égetőszén felhasználásra elvégezni a számításokat, mert a hagyományos gyárak átmenő nyerskészlete az elemzést torzíthatja.

A módszer alkalmazhatósága – az energiagazdálkodáson kívül – széleskörű. Ezek közül az egyik legjelentősebb felhasználási terület lehet a termelési érték bázishoz, vagy tervhez viszonyított eltéréseinek vizsgálata.

A kumulatív eltérés – felbontás módszere csak globális elemzésre alkalmas, mivel a termelési volument iparágilag egységesített indexekkel számolják, amely nem veszi figyelembe a termékösszetétel változás iparágitól eltérő, vállalati sajátosságoknak megfelelő befolyásoló hatását.

#### *Többszörös lineáris regressziós együtthatók becslés módszerének alkalmazása alagútkemencére*

A korszerű üzemek 1977-ben megközelítőleg a felét tették ki, 1980-ig pedig már hozzávetőleg 60%-át termelik az iparági össztermelésnek.

A korszerű üzemek száma és termelési részarányának növekedése egyben a termékprofil korszerű termékekkel való kiszélesítését is jelenti. Az iparági, optimális népgazdasági szükségletnek megfelelő termékösszetétel a korszerű gyárak parciális optimumából tevődik össze, amely megköveteli annak meghatározását, hogy az adott gyárakban, mely termékeket lehet leggazdaságosabban, a legjobb minőségben előállítani.

A gazdaságossági rangsor meghatározása, a termékek eltérő nyereségtartalma és azonos időszak alatt előállítható fedezeti összege alapján történik, figyelembevéve a technológiai adottságokat és a piaci igényeket. A fedezeti hányad meghatározásához egyrészt a költségeket termékenként, másrészt a termelési volumen változásától függő viselkedésük alapján (proporcionális, fix, progresszív, degresszív) kell csoportosítani. Mindez a legtöbb költségfajtnál viszony-

lag könnyen elkülöníthető (pl: a darabbér alkalmazása), azonban a fajlagos hőenergia felhasználás vizsgálatánál főként az elméleti, illetve az igen költséges műszaki mérésekre kell támaszkodni.

Az energiaköltség a Bátaszéki Cserép- és Vázkerámiagyárban a termelési költség 28%-át teszi ki.

A gyár zömében 7 féle vázkerámia terméket (falazóanyag, fődémbéléstest), valamint sajtolt és gerinccserepet állít elő.

Az egyes termékek eltérő alakja, felépítése (falvastagság, tömeg, kemencekocsi-rakásmód) és a velük szemben támasztott minőségi követelmények eleve befolyásolják energiaigényességüket. A fajlagos hőenergia felhasználás vizsgálatához rendelkezésre állnak az iparágban egységesített hőenergia indexek (szén- ill. olajindex), ezek az együtthatók viszont csak az egyik befolyásoló tényezőt (üregtérfogat) veszik figyelembe és ez is iparági átlagoláson alapszik. Ezért egy adott gyár mélyreható elemzésénél, mint vetítési alap megkérdőjelezhető. A gazdaságos termékszerkezet kialakításához, az energiagazdálkodási folyamatban a tervezés, elemzés és ellenőrzés hatékonyságának növeléséhez célszerű a reális energiafelhasználásnak megfelelő, belső használatú indexek meghatározása.

A bátaszéki termékek kiegészítéséhez szükséges hőenergia értékek meghatározásához a többszörös lineáris regressziós együtthatók becslésének módszerét alkalmaztuk. A probléma általános alakban a következő formulával írható le. [2]

$$y = b_0 + b_1 \cdot x_1 + b_2 \cdot x_2 + \dots + b_n \cdot x_n$$

ahol;

$y$  = eredményváltozó, jelen esetben egy dekád alatt égetésre felhasznált hőmennyiség  $10^6 \text{kJ}$  ( $10^6 \text{kcal}$ )

$x_i$  = tényezőváltozók, az adott időszakban előállított mennyiség az „i”-edik termékfajtából (természetes darabban)

$b_0$  = a tényezőváltozóktól (termeléstől) független, egy dekádban állandó hőenergia felhasználás.

$b_i$  = regressziós együttható, amely azt fejezi ki, hogy az „i”-dik változó (termék) egységnyi növekménye mekkora változást idéz elő az eredményváltozóban (hőfelhasználásban), a többi tényező változatlanúsága esetén.

Vizsgálatunk 9 fajta jellemző termékre és 67 dekád adataira terjedt ki. Az alagútkemencék hőenergia felhasználását és az égetett termék mennyiségét dekádnívóantartásokból gyűjtöttük.

A modellt, a nagy számításigényesség miatt egy R 20-as számítógépen futtattuk le. A regressziós együtthatók kiszámítása a következő formula szerint történik;

$$b = |x x^*|^{-1} x^* y$$

ahol;

$b$  = regressziós együtthatók vektora

$x$  = tényezőváltozók mátrixa, melynek első oszlopa a megfigyelések számával megegyező elemű összegző vektor, további oszlopvektorai pedig az  $x_1, x_2$  stb. változók megfigyelt értékeit tartalmazzák.

$y$  = az eredményváltozó megfigyelt értékeit tartalmazza.

#### A számítás menete

Az  $X$  mátrixot és annak transzponáltját össze-szorozzuk, majd a szorzás eredményeként kapott mátrixot invertáljuk. Az ily módon nyert mátrixot a transzponált  $X$  mátrix és az eredményvektor szorzatából kapott oszlopvektorral megszorozva jutunk el a vizsgálat tárgyát képező regressziós együtthatók vektorához.

Az adatok alapján a gép az alábbi eredményt adta:

A vizsgált 67 dekád étetési hőenergia felhasználásának számtani átlaga  $7515,3 \times 10^6 \text{kJ/dekád}$ , ( $1,795 \times 10^6 \text{kcal/dekád}$ ).

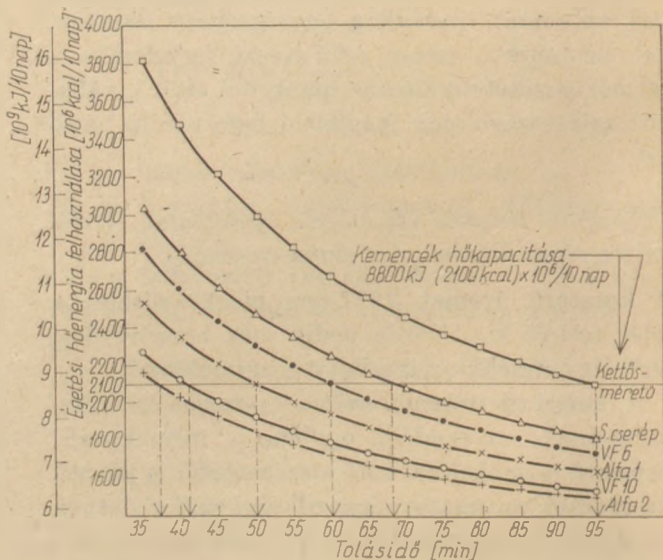
A tényleges és a becsült értékek közötti szóródás  $654,39 \times 10^6 \text{kJ}$  ( $156,3 \times 10^6 \text{kcal}$ ), az átlagos étetési hőenergiafelhasználás 8,7%-a, mely még a 10%-os kritikus tartományon belül van. Ez a szóródás a modell gyakorlati alkalmazhatóságának ellenőrzésénél, mint majd később kiderül jóval kisebb.

Az eredményekből leszűrhető következtetések közül legszembetűnőbb a termeléstől viszonylag függetlennek tekinthető, állandó hőenergiafelhasználás ( $b_0$ ) rendkívül magas értéke, az átlagos felhasználás több mint 60%-át teszi ki.

Ez tartalmazza az alagútkemencék füstgázainak hőtartalmát, falazati veszteségét, a hűlőzónából szárításra elszívott hőmennyiséget, továbbá a kemencekocsik felmelegítésére fordított hőmennyiséget.

Az elemzés során mértük a modellben szereplő termékek elaszticitását (rugalmasságát), valamint a tényezőváltozók közötti kapcsolatot, a multikollinearitást, melynek jelenléte torzíthatja a kapott eredményeket. A multikollinearitás értéke 0,446 az elfogadható szinten belül van, viszont utal a termékek között meglévő kapcsolatra. A kemencékben ugyanis elenyésző a tiszta profilú étetés. A termékekre kiszámolt elaszticitási mutatók azt fejezik ki, hogy az adott termék termelésének 1%-os növekményére hány % hőenergia növekmény jut. Az elaszticitás utal a tényezőváltozók közötti kapcsolat szorosságára. Korreláció hiánya esetén az elaszticitási együttható nulla.

Az együttható abszolút értékének nincs határozott felső korlátja, így az elaszticitások inkább egymáshoz viszonyítva értékelhetők.



1. ábra. A tolási idő ill. étetési sebesség és az alagútkemencék hőenergiafelhasználásának összefüggése.

#### A regressziós együtthatók értékei

KONSTANS	$b_0 = 1,11622 \cdot 10^9 \text{kcal/dekád}$	$4,6733 \cdot 10^9 \text{kJ/dekád}$
ALFA 1	$b_1 = 2,2775 \cdot 10^3 \text{kcal/darab}$	$9,5354 \cdot 10^3 \text{kJ/darab}$
ALFA 2	$b_2 = 1,2627 \cdot 10^3 \text{kcal/darab}$	$5,2866 \cdot 10^3 \text{kJ/darab}$
VF 10	$b_3 = 1,0880 \cdot 10^3 \text{kcal/darab}$	$4,5552 \cdot 10^3 \text{kJ/darab}$
VF 6	$b_4 = 1,0875 \cdot 10^3 \text{kcal/darab}$	$4,5531 \cdot 10^3 \text{kJ/darab}$
FB 50 19	$b_5 = 1,3552 \cdot 10^3 \text{kcal/darab}$	$5,6739 \cdot 10^3 \text{kJ/darab}$
FB 60 19	$b_6 = 2,2425 \cdot 10^3 \text{kcal/darab}$	$9,3888 \cdot 10^3 \text{kJ/darab}$
KETTŐSM.	$b_7 = 1,4841 \cdot 10^3 \text{kcal/darab}$	$6,2136 \cdot 10^3 \text{kJ/darab}$
S. Cserép	$b_8 = 0,7789 \cdot 10^3 \text{kcal/darab}$	$3,2610 \cdot 10^3 \text{kJ/darab}$
G. Cserép	$b_9 = 0,5798 \cdot 10^3 \text{kcal/darab}$	$2,4275 \cdot 10^3 \text{kJ/darab}$

1. táblázat



Égetési hőenergia felhasználás tisztaprofil égetésekor  $10^6\text{kJ}/10$  nap

TERMÉK	$10^6\text{kJ}$ db	$10^6\text{kJ}$ k. kocsi	Kemencekocsi tolásidő (min.)											
			35'	40'	45'	50'	55'	60'	65'	70'	75'	80'	90'	95'
ALFA 1	9,535	7209	10,6	9,8	9,3	8,8	8,4	8,1	7,8	7,6	7,4	7,2	6,9	6,8
ALFA 2	5,286	5308	9,0	8,5	8,0	7,7	7,4	7,2	7,0	6,8	6,7	6,5	6,3	6,2
VF 10	4,555	5831	9,4	8,8	8,4	8,0	7,7	7,4	7,2	7,0	6,9	6,7	6,5	6,4
VF 6	4,553	8651	11,8	10,9	10,2	9,6	9,2	8,8	8,5	8,2	8,0	7,7	7,4	7,3
Kettősm.	6,213	13658	15,9	14,5	13,4	12,5	11,8	11,2	10,7	10,3	9,9	9,6	9,0	8,8
S. cserép	3,261	9788	12,7	11,7	10,9	10,3	9,8	9,3	9,0	8,7	8,4	8,2	7,8	7,6

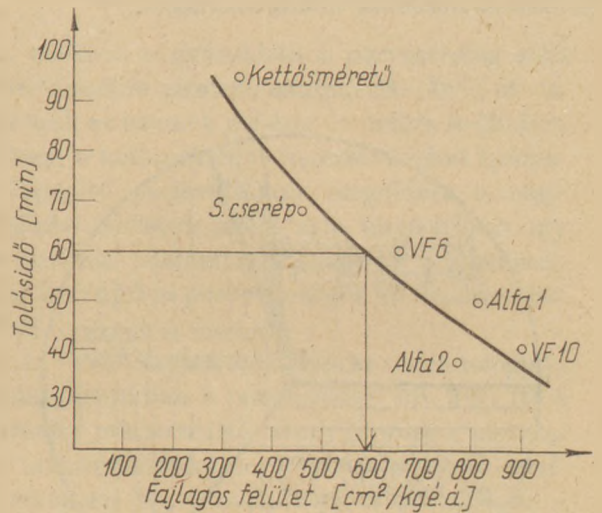
Az egyes termékek elaszticitása a vizsgált időszakok termelése alapján:

Alfa 1	0,1925
Alfa 2	0,0100
VF 10	0,0399
VF 6	0,0299
FB 50/19	0,0066
FB 60/19	0,0072
Kettősméretű	0,0124
S. cserép	0,0961
G. cserép	0,0025

Az elaszticitások összege 0,3971 (39,71%), amely jelen esetben a termeléstől függő részét teszi ki az égetési hőenergia-felhasználásnak. Az elaszticitások egymáshoz viszonyított arányát tekintve a hőenergia-felhasználást legnagyobb mértékben az Alfa 1-es és a s. cserép termékek relatív változása befolyásolja, ezenkívül számottevő még a két válaszfal termék hányada is. Az eredményként kapott (b<sub>1</sub>) együtthatók már önmagukban is alkalmasak egy „belső használatú” index sor kiszámítására, egy kiválasztott súlyponti termékre vetítve.

#### A modellből kapott eredmények értékelése

Az elképzelhető tolásidők függvényében kiszámítottuk a kemencék hőfelhasználását homogén termék égetésekor, melyet a 2. táblázat foglal össze. A táblázat adatait grafikusán ábrázolva adódik a tolásidő és a hőfelhasználás összefüggése. A két azonos alagútkemence hőkapacitása a jelenleg is alkalmazott technológiával  $8\,792,2 \times 10^6\text{kJ}/10$  nap ( $2100 \times 10^6\text{kcal}/10$  nap). Az egyes termékek hőfelhasználási függvénye és a kemencék hőkapacitásának metszéspontja megadja a termékek optimális tolásidőjét, ill. égetési sebességét.



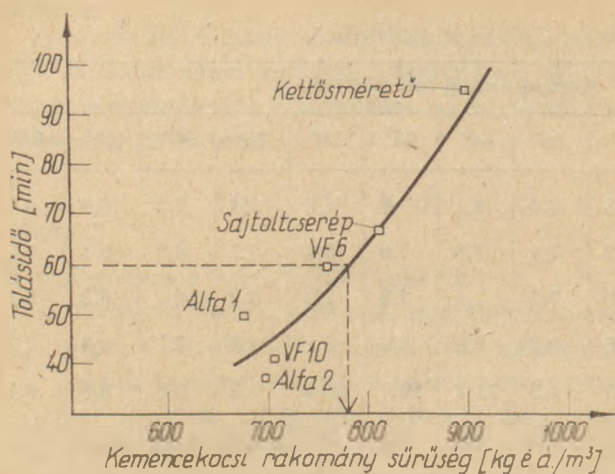
2. ábra. Az optimális tolásidő ill. égetési sebesség és a termékek felépítésére jellemző fajlagos felület összefüggése.

Az egyes termékek eltérő alakja, felépítése és az eredményül kapott optimális tolásidők között összefüggés található.

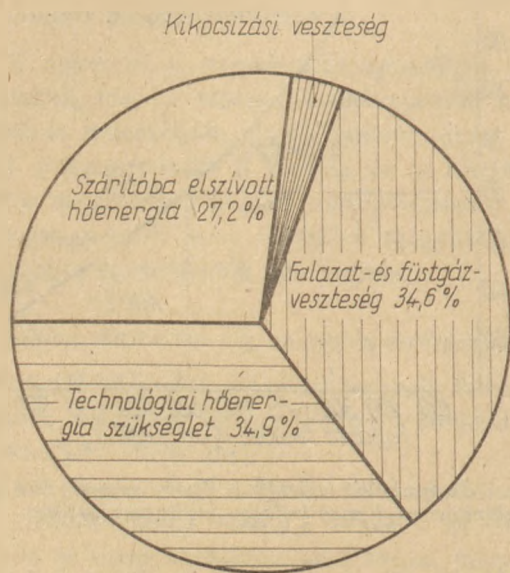
A legegyszerűbb ilyen paraméter a termékekre kiszámított fajlagos felület mutatószáma, amely 1 kg árura eső terméküreg felületét fejezi ki. A gyár éves termelési tervének teljesítéséhez 50–60 perc közötti tolásidőket kell biztosítani. Ehhez legalább  $600\text{ cm}^2/\text{kg.é.}$  fajlagos felületű termékösszetételt kell meghatározni ill. kialakítani.

A s. cserépnél a fajlagos felület növelésére nincs lehetőség. Így a fentiek alapján az alkalmazható legkisebb tolásidő 67,5 perc. A kettősméretű téglafajlagos felületének növelésére – a szabvány megengedte határokra belül – még van lehetőség. Az előzőekhez hasonlóan a termékekre jellemző optimális tolásidőket az  $1\text{ m}^3$  kemencekocsi rakományban levő áru-tömeg függvényében ábrázoltuk (3. ábra). A függvény kapcsolatból látható,





3. ábra. Az optimális tolásiidő ill. égetési sebesség és a kemencekocsi-rakomány sűrűség összefüggése.



4. ábra. Műszaki mérés alapján számított, egyszerűsített hőmérleg.

hogy a s. cserép és a kettősméretű téglakemencekocsi rakományokat ritkítani kell.

A modellből kapott eredményeket alátámasztják a kemencéken elvégzett műszaki, hőtechnikai mérések is.

A számítógép segítségével kapott (b<sub>0</sub>) dinamikus állandó hőenergiafelhasználás üzemi viszonyok között több mint 60%-át teszi ki az összes hőfelhasználásnak.

A műszaki mérés alapján az ennek megfelelő érték  $27,2\% + 34,6\% = 61,8\%$ .

A számítások során kapott eredményeket megbízhatóságuk ellenőrzésére két olyan időszaknál is behelyettesítettük, amelyeknél a tényleges adatok rendelkezésre álltak. 1976. és 1977. évben +3,1% ill. +3,3%, 1978. I. félévben +3,9% volt az eltérés a valósághoz képest a regressziós együtthatókkal való számolással.

A modell alkalmazhatóságát alátámasztják az ellenőrzés során kapott eredmények. A technológiai folyamat alapvető keresztmetszeteinél (agyagkitermelés, nyersgyártás, szárítás) felhasznált energiahordozókra alkalmazva a fenti eljárást egy komplex tervezési, gazdálkodási rendszer lehet kidolgozni a korszerű gyárak termék-szerkezetének optimalizálására.

## IRODALOM

- [1] Andrasovszky Gy. (1978): Tartalékok a téglakemence- és energiagazdálkodásban (XVII. Közgazdász Vándorgyűlésen elhangzott előadás).
- [2] Köves P. – Párnicsky G. (1973): Általános statisztika. Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó Bp.

### Kiss Róbert – Visegrády Péter: Energiagazdálkodás racionalizálása korszerű gazdasági elemzésekkel

A racionális energiagazdálkodás megvalósítása szükségessé teszi a korszerű műszaki és gazdasági elemzések alkalmazását. Gazdasági elemzések közül két módszert mutatunk be. A kumulatív eltérés – felbontás módszere segítséget nyújt az energiagazdálkodásra ható tényezők számszerűsítésére.

A regressziós együtthatók – becslések módszere pedig az energiafelhasználás szempontjából optimális termék-szerkezet kialakításánál használható eredményesen.

### Кисс, Р. — Вишеград, П.: Рационализация использования энергии с помощью современного экономического анализа

Осуществление рационального использования энергии делает необходимым применение современного технического и экономического анализа.

В статье приводятся два метода экономического анализа. Метод кумулятивного отклонения-разложения оказывает помощь при определении числового значения факторов, влияющих на рациональное использование энергии. Метод предсказания регрессионных коэффициентов может быть с успехом использован при определении оптимальной — с точки зрения использования энергии — структуры продукции.

### Kiss Róbert – Visegrády Péter: Rationalisierung der Energiewirtschaft durch neuzzeitige wirtschaftliche Analysen

Zum Erreichen einer rationellen Energiewirtschaft ist die Anwendung technischer und wirtschaftlicher Analysen unerlässlich. Es werden zwei Verfahren der wirtschaftlichen Analyse angeführt. Das Verfahren der kumulativen Abweichung — ermöglicht die, die Energiewirtschaft beeinflussenden Faktoren zahlenmäßig auszudrücken. Das Verfahren der Regressionsfaktoren — Bewertung kann bei der Gestaltung der hinsichtlich des Energieverbrauches optimalen Produktstruktur erfolgreich angewandt werden.

### Kiss Róbert – Visegrády Péter Rationalisation of Energy Management by Up-to-date Economic Analysis

The realisation of rational energy management requires up-to-date economic analysis. Two methods are described: the method of cumulative deviation — decomposition gives the possibility of a numerical approach of the factors affecting energy management. The method of regression coefficients and estimations can be well utilised for the realisation of products structure being optimal for energy consumption.



# Környezetvédelem a magyar szilikátipar területén\*

SIRCZ JÁNOS

Szilikátipari Központi Kutató és Tervező Intézet, Budapest

A szilikátipari technológiák célja: különböző nyersanyagokból fizikai és kémiai folyamatok közbeiktatásával új termék előállítására.

A gyártási folyamatok csak akkor valósulnak meg megfelelő sebességgel, ha a reagáló anyag-részecskék között nagy érintkezési felületet és magas hőmérsékletet biztosítunk. Ennek megfelelően a legtöbb szilikátipari terméket magas hőmérsékleten, poralakú anyagokból állítják elő. Számos szilikátipari végtermék is poralakú.

Az alapanyag-, a félkésztermék- és a késztermék-por helytelen kezelés esetén a szűkebb és a tágabb környezetet nagymértékben szennyezheti, a hőkezelő berendezésekben elégetett tüzelőanyagból felszabaduló jelentős mennyiségű kén-dioxid levegőszennyezést okozhat, ezen felül egyes szilikátipari gépek a környezetet zajjal, a nedves technológiák pedig a befogadó vizeket szilárd és oldott szennyezőanyaggal károsíthatják.

A szilikátipar legjelentősebb környezetkárosító hatása a por-alakú levegőszennyezés, így elsősorban ennek hazai vonatkozásaival foglalkozom.

Magyarországon a szilikátipar gyártási volumene a népgazdaság egyéb ágazatai között az előkelő harmadik helyet foglalja el a kohászat és a vegyipar után. Energiafelhasználása az összes ipari energiafelhasználásnak kb. 15%-a.

A szilikátiparon belül a poremisszió kb. 65%-át a cementipar, kb. 20%-át a kőbányászat, kb. 8%-át a téglaiipar és a fennmaradó kb. 7%-át a többi iparágák okozzák, így a cementipar helyzete a meghatározó a szilikátipari környezetvédelemre.

A régi, nedves eljárással dolgozó cementgyáraink portalanító berendezéssel nincsenek felsze-

relve, ezekben a gyárakban a porveszteség eléri a késztermékre vonatkoztatott 8–10%-ot is. Mivel ezek az üzemek néhány év múlva leállításra kerülnek, a korszerű, a környezetvédelmi igényeket kielégítő porleválasztás megoldása a nagy beruházási összegek miatt nem biztosítható, így csak olcsóbb, például multiciklonos porleválasztókkal kívánjuk a porveszteséget kb. 1/4-ére csökkenteni.

A 16 éve üzemelő, félszáraz technológiájú cementgyárunkban a porveszteség kb. 3%. Itt a folyamatos rekonstrukcióval egyidejűleg a portalanítás korszerűsítésére is sor kerül, melynek eredményeképpen kb. 5 éven belül a poremisszió a normák alatti értékre fog csökkenni.

Az új, száraz eljárással üzemelő gyárainknál, amelyek 1980-ban már a teljes cementtermelésünk 60%-át fogják biztosítani, a porveszteség tízed százalékokban fejezhető csak ki. A már üzemelő két új cementgyárunknál a kemencékből a szabadba távozó tisztított gáz porkoncentrációja 50–80 mg/Nm<sup>3</sup> között változik. Ez az eredmény jó hatásfokú elektromos porleválasztók alkalmazásával és a leválasztás előtti jó kondícionálással volt elérhető. Az új gyárak üzembehelyezésével elérjük, hogy 1985-re a hazai cementtermelés 1960-hoz viszonyítva 3,5-szeresére nő, az összes poremisszió pedig 10%-kal csökken és annak is jelentős részét a régi gyárak okozzák. Az új gyárak környezetvédelmi berendezéseire fordított költség a teljes beruházási összeg 15%-át is kiteheti.

A cementipar egyéb technológiai folyamatainak portalanításánál főleg „jet” rendszerű, sűrített-levegő lefűvások tömlősszűrőket alkalmazunk.

A kőbányászat területén a főleg felületi porforrásokon keresztül szabadba jutó pormennyisé-

\* KDT Szilikátipari Szakszövetség 10. Levegőhigiéniai kollokviumán (Drezda, 1978) elhangzott előadás

get elsősorban nedves porlekötéssel; az anyagok nedvesítésével, illetve vízpermetezéssel csökkentjük. Ezen a területen is főleg az új üzemeknél érünk el jelentős eredményeket.

A szilikátipar egyéb területein is a korszerű technológiák bevezetésével, zárttá tételével, a porzási helyek számának csökkentésével és korszerű, elsősorban tömlős-szűrők és nedves leválasztók alkalmazásával biztosítjuk a poremisszió csökkentését.

Magyarországon a szilikátipari környezetvédelemnek külön szervezete nincs, az országos környezetvédelmi szervezethez tartozik. Levegőtisztaság-védelem szempontjából az ország területét „kiemelten védett”, „védett” és „egyéb” területekre osztották. A szilikátipari üzemek főleg „védett” területeken üzemelnek. A megengedhető emissziós határértékeket a területi védettségi kategória, az immissziós alapterhelés és a kibocsátási magasság függvényében a rendelkezések a különböző szennyezőanyagokra tömegáramban, kg/h dimenzióban rögzítik. Ezen túlmenően előírják a szabadba jutó gáz porkoncentrációjának maximális értékeit is régi és új gyárak esetén. Jelenleg foglalkoznak az emisszió-határértékek további differenciálásával. A jövőben nagyobb mértékben kívánjuk figyelembe venni az üzemek jellegét, korát, műszaki állapotát az adott emissziónorma rögzítésénél.

Hazánkban minden légszennyezőnek évenként kell bevallást tennie az emittált szennyezőanyagok mennyiségéről. A rendeletben rögzített határérték túllépése esetén bírságot kell fizetni. A befolyt bírság összegét részben a levegőtisztaságvédelmi ellenőrző hálózat fenntartására és kutatások finanszírozására; részben pedig a legindokoltabb helyeken a védelmi berendezések létesítésének támogatására fordítják. A támogatást pályázat alapján lehet kérni, de ilyen esetben is az adott vállalatnak kell a beruházási összeg nagyobb hányadát biztosítani.

Az emisszió ellenőrzését az Országos Környezet- és Természetvédelmi Hivatal hatáskörébe tartozó Levegőtisztaságvédelmi Intézet egy budapesti és hat vidéki állomása végzi. Poremisszió mérésre elsősorban a hazánkban kifejlesztett S-20 ciklonszondát használják. A mintavevő izokineticus leszívással a fógázáramban elhelyezett mikrociklonban választja le a pormintát. A rost utóleválasztó, valamint a gázmennyiség mérésére szolgáló Venturi-mérő ugyancsak a fógázáramban helyezkedik el, így elkerülhető a kondenzáció, ami a mintavételt egyszerűsíti, feleslegessé teszi a szondaszár és a leválasztó-egység fűtését. A gáz-

minta leszívására általában sűrített levegővel működő ejektort használnak.

A szilikátiparon belül a SZIKKTI is végez környezetvédelmi, munkavédelmi és technológiai célú porméréseket. A mérések eredményeinek felhasználása jelentős mértékben hozzájárul a védelmi berendezések fejlesztéséhez, adott célra a legmegfelelőbb leválasztó berendezések felhasználásához. Ezek a mérések gyakran komplex mérések és együtt kerülnek elvégzésre egyes szilikátipari technológiáknál az anyag- és hőmérleg felvételével, valamint rendszeren belüli izotópos anyagáramlás-vizsgálat lefolytatásával.

Az immisszió ellenőrzését az Egészségügyi Minisztérium hatáskörébe tartozó Országos Közegészségügyi Intézet szervezete végzi 50 településen, 500 mérőhellyel. A mérőhelyek egy részén a jellemzők folyamatos mérése és regisztrálása is megtörénik. A immissziós határértékeket rendelkezéseink koncentrációban, mg/m<sup>3</sup> dimenzióban rögzítik a területi védettségi kategória függvényében. Az üledő por határértéke t/km<sup>2</sup>, év dimenziójú.

Magyarországon a szervezett környezetvédelem 10 éves múlttra tekint vissza. Főleg a portalanítás területén történt ezen idő alatt jelentős előrelépés. A jövőben ezt a tevékenységet a szerzett tapasztalatok felhasználásával még fokozottabban kell folytatnunk. A környezetvédelem területén célunk, hogy az aktív védelmet helyezzük előtérbe, ami a környezetbe jutó szennyezőanyagok effektív mennyiségét is csökkenti, nemcsak a kibocsátás magasságának növelésével annak felhígulását segíti elő.

Hazánkban a poremisszió a következő években az ipari termelés nagyarányú növekedése ellenére csökkenni fog, a kén-dioxid emisszió azonban sajnos növekszik. A tüzelőanyagok kéntartalmának csökkentése, illetve a kén-dioxid mentesítő eljárások fejlesztése és bevezetése is a jövő fontos feladatai közé tartozik.

A szilikátipari környezetvédelmi feladatok magasszintű megoldásához további felmérések, vizsgálatok, elemzések, kutatások szükségesek. Ezek közül a legfontosabbak:

— a szilikátiparban a környezetvédelmi helyzet jellemzéséhez szükséges rendelkezésre álló és jövőben meghatározásra kerülő jellemzők kataszterszerű feldolgozása, a jellemzők és a technológiák kölcsönhatásának elemzése, a jellemzők környezetszennyező hatás szerinti sorolása, a környezetvédelmi szempontból jónak értékelt technológiák, berendezések fejlesztési irányának meghatározása,



- a felhasznált energiahordozók környezetszennyező hatásának elemzése, az egyes technológiákhoz, munkafolyamatokhoz a legkedvezőbb energiahordozók megválasztása,
- a szilikátiparban alapanyagként, félkész-, ill. késztermékként, valamint környezetet szennyező anyagként előforduló porok fizikai-, fiziko-kémiai, kémiai és egészségügyi tulajdonságainak meghatározása és kataszterszerű rögzítése. A tulajdonságoknak a különböző típusú porleválasztó berendezések portalanítási folyamatára gyakorolt hatásának elemzése, ennek alapján az adott helyre a legmegfelelőbb tisztítóberendezések kutatása, illetve fejlesztése,
- a kedvező környezetvédelmi helyzet kialakítását elősegítő telepítési lehetőségek vizsgálata, a kimerült nyersanyag-lelőhelyeken a rekultiváció gazdaságos megoldása érdekében intézkedési tervek kidolgozása a létesítéssel egyidejűleg,
- a jelenleg még fel nem használható hulladékporok alkalmazási lehetőségeinek kutatása annak érdekében, hogy ezek a szennyezési folyamatból véglegesen kikerüljenek.

A jövőben még fokozottabban törekszünk arra, hogy az üzemek a környezetvédelemmel ne el-

szigetelten foglalkozzanak, hanem törekedjenek a technológiai, munkavédelmi és környezetvédelmi követelmények egységes és magasszintű teljesítésére, hogy az emberek a munkahelyi, a települési és a tágabb környezetben egyaránt egészséges, kellemes körülmények között végezhessék munkájukat, pihenhessenek és szórakozhassanak. Ehhez a törekvéshez kell csatlakoznia a szilikátiparnak is a ráháruló feladatok lelkiismeretes, példás megoldásával.

A szilikátipari környezetvédelem feladatainak megoldását segíti a Szilikátipari Tudományos Egyesületen belül létrehozott és eredményesen működő Környezetvédelmi Munkabizottság is, amely összefogja azokat a műszaki és tudományos területen dolgozó szakembereket, akik ebben a témában is készek az ipar segítségére lenni.

*Шурц, Я.: Защита окружающей среды в венгерской силикатной промышленности*

*Sircz János: Umweltschutz in der Silikatindustrie Ungarns*

*Sircz János: Environmental Control of the Silicate Industries of Hungary*

## Kitüntetettjeink

Az építésügyi és városfejlesztési miniszter

- az 1978. évi Műszaki Könyvnapok alkalmából az elmúlt években e rendezvény sikere érdekében kifejtett eredményes

### KIVÁLÓ MUNKÁÉRT

kitüntetésben részesítette

POPRÁDI GÉZA SZIKKTI osztályvezetőjét,

- A Szilikátipari Központi Kutató és Tervező Intézet 25 éves jubileuma alkalmával, munkája elismeréseként

### KIVÁLÓ MUNKÁÉRT

kitüntetésben részesítette

DOMBI JÓZSEF SZIKKTI tudományos csoportvezetőt

A kitüntetteknek gratulál és további sikeres munkát kíván a Szilikátipari Tudományos Egyesület Vezetősége

# Nemzetközi aprítási szeminárium Franciaországban

BEKE BÉLA

Szilikátipari Központi Kutató és Tervező Intézet, Budapest

A „Collège International des Sciences de la Construction” (az Építéstudomány Nemzetközi Kollégiuma), a RILEM társintézménye, 1978 decemberében a aprítás elméleti és gyakorlati kérdéseit tárgyaló szemináriumot rendezett, ahol a rendezőség által felkért 12 előadó (conferencier) adott helyzetképet az alább felsorolt, az aprítással kapcsolatos, a kutatást és az ipari gyakorlatot ezidőszereint foglalkoztató problémákról. A résztvevők (participants) száma kb. 40 volt, többségükben franciák, de számos belga, továbbá holland, olasz, spanyol és algériai is volt köztük. A résztvevők túlnyomórészt nem fiatalok, nemzetközi hírnevű szakemberek, köztük egyetemi tanárok is. A részvételi díj kategóriánként 1000–1400 FF volt. Az előadások és viták nyelve francia és angol volt, kétirányú szinkron tolmácsolással.

A szeminárium helye a rendező intézmény St. Rémy-lés-Chevreuse-ben (Párizs elővárosa) levő, nagy parkban elhelyezett és egyidejűleg több rendezvény befogadására is alkalmas telephelye volt.

Az előadások sokszorosított preprintje előzetesen megküldésre került, a vitákkal és hozzászólásokkal kiegészített anyag később könyv alakban is megjelenik.

Az egyes referátumok rövid foglalata és méltatása a következő:

1. *Bevezetés*: Tincelin, P. (École des Mines, Paris): A téma műszaki és gazdasági jelentősége.

## I. Elméleti kérdések

2. *Az aprítás fizikai alapjai*, Schönert, K. (Universität Karlsruhe): A törés fizikája, repedési ellenállás, energiafeltétel, a környezet befo-

lyása, energiaeloszlás a törési csúcson, alakváltozási viselkedés, nyomott rugalmas, ütött rugalmas és rugalmatlan gömbök, gömb-nyomási szilárdság, törési valószínűség, fajlagos felületi reakciós erő, energiahasznosítás. Lényegében a világhírű Rumpf iskola jelenlegi tevékenységi köre.

3. *A törés mechanikájának kérdései*, Huet, C. (École Nationale des Ponts et Chaussées, Paris): A rideg törés jelenségei, a mikrorepedések jelenléte és az energiaigény, a repedések tovaterjedése, a Griffith és Irwin elmélet és azok kapcsolata, a repedések spontán és irányított tovaterjedése, az instabilitás kritériuma, a görbület és a stabilitás, a félstabilitás, ismert anyag törési viselkedésének előrebecslése és kísérleti meghatározása, az elmélet gyakorlati alkalmazhatóságának perspektívája. A szilárd testek mechanikájára alapozott, kiváló és mélyenszántó, a Griffith, Smekal és Rumpf által több évtizeden át kialakított töréselmélet továbbfejlesztése.

4. *Az őrlés energiaigényére vonatkozó elméletek és azok alkalmazása*, Moiset, P. (Faculté Polytechnique de Mons, Belgium): Az őrlési művelet célkitűzése, az őrlemény jellemzése, a Rittinger, Kick, Bond, Svensson-Murkes és Charles féle „elméletek” ismertetése és méltatása, körfolyamatok. A témára vonatkozó ismeretek összefoglalása.

5. *A törési-őrlési termékek szemcseméreteloszlása és a finomság mérése*, Bombed, J. P. (CERILH Paris): Porok szemcseméreteloszlása mint az anyag szövetszerkezetének és az őrlési eljárásnak a függvénye, az aprítás visszahatása az anyagi jellemzőkre, az őrlemény jellemzése a méreteloszlás analitikus, vagy a felületmérés szintetikus módszerével, a mérési módszer megválasztása a



szemcsék átlagmérete, a méretkiterjedés és nem utolsósorban a költségtényező szerint, a szitálás, szedimentálás, elutriálás, optikai és villamos módszerek, a mintavétel és deflokkulálás fontossága, felületmeghatározás permeabilitásos, abszorpciós és a granulometrián alapuló számításhoz hasonló módszerrel. Az egyes módszerek adta eredmények összehasonlítása a CERILH intézet bőséges tapasztalatai alapján.

6. *Szilárd szemcsés anyagok tárolásának tervezése, Williams, J. C.* (University of Bradford, G. B.): Átboltózódás mentes kifolyású bunkerek tervezésének elméleti alapjai, a belső súrlódás, a fal-súrlódás és a bunker hajlásszögének befolyásának nyírócella kísérlettel való meghatározása, a szabad felület szilárdsága és a „hibafüggvény”. Pleximodellel illusztrált, kiváló és hatásos előadás, sajnos, részben lépték nélküli diagramokkal, inkább kvalitatív, mint kvantitatív összefüggések.

7. *Darabos anyagok mintavétele, elmélet és gyakorlat, Gy. P.* (École Nat. Sup. de Géologie de Nancy): Egy 30 órás tanfolyam anyagának összefoglalása. A mintavétel szerepe a termékminőség megítélésére, a mintavétel folyamata; folyamatos mintavétel, a kiválasztás és a folyamat ingadozásával kapcsolatos hibák, a diszkrét mintavétel és hibái, a tömegosztás módszerei és készülékei, a mintavétel szükségszerű és kiküszöbölhető hibái. — A téma világszerete elismerten legjobb művelőjének tömör, nagy figyelmet igénylő előadása.

## II. Gyakorlati kérdések

8. *A durva aprítás, Blanc, E. C.* (Paris): A téma „nagy öreg”-jének (már a 20-as években is szerepelt az irodalomban) összefoglalása a használatos törőgépekről és azok teljesítményszámításáról, nagyjából a mi egyetemi oktatásunk anyagával egyezően.

9. *Őrlés a modern iparban, Beke Béla* (Budapest): Az őrlés folyamata: szemcseméreteloszlás és őrléskinetika, energiatúladagolás és az agglomeráció, őrlést segítő anyagok, száraz, nedves és szárítóőrlés, körfolyamatos őrlés. A főbb malomrendszerek: szerkezeti leírás, belső folyamat, energiafogyasztás, fajlagos beruházási költségek, üzemképességi együttható. Őrlőtestekkel működő malmok: golyós, rudas, autogén, görgős és rezgő malmok. Az őrlendő testek mozgási energiájával működő röpítő és sugár malmok. Szélesztályozók. Alkalmazás különböző iparágakban.

10. *Aprítás és hasznos anyagok kinyerése, De Cuyper, J.* (Université Catholique de Louvain, Belgium): Az aprítás mint az ásványi és metallurgiai anyagok kinyerésének eszköze, a használatos módszerek, beleértve az autogén és kriogén őrlést. A szelektivitás és az őrlési finomság kapcsolata, a túlórlés káros hatása, a hasznos alkatrész optimális kinyerése, a fajlagos felület és vele a reaktivitás fokozása. Különböző őrlési törzsfák bemutatása: nehéz ásványtartalom kiválasztása homokból, háztartási hulladék hasznosítása, vasérc mágneses szeparációja, rézérc flotációja, kaolin aktiválása stb. A hatásosság értékelésének módszerei.

11. *Őrlést segítő anyagok cementgyári alkalmazása, Gilbert, B.* (Soc. d. Ciments Français): A cementgyártás technológiájának ismertetése egyes korszerű francia gyárak törzsfájának és őrlőberendezéseinek leírásával (Ranville, Airvaux, Beaucaire, Couvrot, Bussac, Gargenville). Az őrlést segítő anyagok hatásmechanizmusának ismertetése Mardulier, Venuat és Sprung ismert munkái alapján.

12. *Az őrlés perspektívája, Meric, J. P.* (CERILH, Paris): Az őrlés gazdasági jelentősége, a különböző aprítási módszerek (nyomás, őrlőtestek ütése, az anyag röpítése). Francia kutatók egyelőre perspektivikus, előrejelző módszerei: vákuumban forgó röpítőmalom, bolygóedényes malom, aknás golyós malom. A görgős malmok növekvő térfoglalása. A különböző őrlési módszerek eredményezte szemcsealakok. Összehasonlító, szemléletes diagram a jelenlegi és perspektivikus malmok hatásosságáról.

Összefoglalólag megállapítható, hogy a szeminárium célját elérte, magas színvonalon képet adott az ipari aprítás jelenlegi helyzetéről, az elméleti kutatás és gyakorlati fejlesztés irányvonaláról. A szeminárium anyagát tartalmazó, kiadásra kerülő könyv bizonyára megtalálható lesz minden, e témával foglalkozó szakember asztalán.

*Beke, B.: Международный симпозиум по вопросам измельчения во Франции*

*Beke, Béla: Internationales Seminar für Zerkleinerung in Frankreich*

*Beke, Béla: International Seminar on Comminution in France*

## A 7. Nemzetközi Cementkémiai Kongresszus 1980—Párizs

### Bevezetés

A cementkémiai tudomány fejlődésével együtt járt, hogy az ezzel foglalkozó szakemberek már századunk elején szükségét érezték olyan fórum kialakításának, ahol tájékozódhatnak egymás eredményeiről, megbeszélhetik kutatási problémáikat. Kezdetben az anyagvizsgáló vándorgyűlések adták a keretet: így került megrendezésre 1901-ben egy olyan tudományos ülés, mely behatóan foglalkozott a cementkémiai tudománnyal is. E találkozó érdekessége, hogy Budapesten került megrendezésre. Mégsem ezt, hanem az 1918-ban, Londonban tartott gyűlést tekintik az Első Nemzetközi Cementkémiai Szimpóziumnak. Ezt követték a többiek: Stockholm, 1938 — London, 1952 — Washington, 1960 — Tokió, 1968 — Moszkva, 1974. A legutóbbi alkalom óta e szakemberi találkozókat (a jelentősen megnövekedett létszám miatt) már nem „szimpóziumnak”, hanem „kongresszusnak” nevezik. Az első hat ilyen kongresszusról ill. szimpóziumról részletes ismertetés jelent meg az *Építőanyag* 1975 évi 27. kötetében, a 114. oldalon.

Moszkvában az a határozat született, hogy a legközelebbi, sorrendben Hetedik ilyen találkozó megrendezését 1980-ban Franciaország vállalja. Ennek néhány részletéről számol be az alábbi ismertetés.

### A szervezőbizottság

A Hetedik Nemzetközi Cementkémiai Kongresszus 1980 június 30 — július 4 közt kerül megrendezésre Párizsban. A szervezőbizottság címe: C. E. R. I. L. H., 23 Rue de Cronstadt, Paris 15<sup>e</sup>. A szervezőbizottság eddig két előzetes ismertetőt adott ki. 1977 januárjában röviden ismertették a konferencia időpontját és a szervezés egyes adatait, az 1978 januárjában kiadott 2. körlevél pedig a szerzőknek készült és pontos utasításokat adott a kéziratok elkészítéséhez. E körleveleket a szervezőbizottság elküldte a korábbi konferencia résztvevőinek és a nemzetközi szaksajtónak; további példányok a szervezőbizottság címen igényelhetők. Ezzel kapcsolatban meg kell jegyezni, hogy a szerzői utasítások betartása igen fontos, mert a teljes anyagot ofszet eljárással sokszorosítják (hasonlóan a legutóbbi Szilikáttudományi és Szilikátipari Konferencia anyagához),

azaz a szerzők beküldött kéziratáról foto-eljárással készül a nyomólemeze. A kéziratok beküldésének határideje 1979 nov. 1.

A szervezőbizottság főtítkára R. Peltier mérnök.

### Tudományos Bizottság

A Kongresszus szakmai anyagát 21 tagú tudományos bizottság készíti elő. A Tudományos Bizottság elnöke L. Bel (Franciaország), alelnöke O. P. Mcsedlov-Petroszjan (Szovjetunió). A Bizottság tagjai közt 8 franciát, 8 nyugateurópai, 2 amerikai, 1 japánt és 1 brazilt találunk; a szocialista országokat a Bizottság alelnöke képviseli.

Az eddigi kongresszusokhoz képest haladást jelent, hogy a tudományos előkészítés munkáját nem a rendező ország, hanem nemzetközi bizottság végzi, de a szocialista országok részesedésével nem lehetünk elégedettek.

### A Kongresszus témakörei

A Tudományos Bizottság az alábbi témakörök megtárgyalását határozta el. Az egyes témaköröket egy témavezető irányítása mellett altémafelelősök foglalják össze.

#### 1. témakör:

A nyersanyagok, tüzelőanyagok és gyártási eljárások hatása a klinker szerkezetére és tulajdonságaira.

Témavezető: Peter (Svájc)

#### Altémák:

- 1.1 A nyersanyagok minőségének és előkészítésének hatása a nyerskeverék reakcióképességére  
Altémavezető: Bucchi (Olaszország)
- 1.2 A nyerskeverék hőkezelésének hatása  
Altémavezető: Sprung (NSZK)
- 1.3 A klinkerképződés kinetikája, a klinker szerkezete és fázisai  
Altémavezető: Timasov (Szovjetunió)
- 1.4 A klinkerőrlés és tárolás hatása  
Altémavezető: Meric (Franciaország)

#### 2. témakör:

A tiszta portlandcementek hidratációja

Témavezető: Locher (NSZK)



### *Altémák:*

- 2.1 Hidratációs mechanizmusok  
Altémavezetők: Skalny és Young (USA)
- 2.2 A hidratok szerkezete és összetétele  
Altémavezetők: Taylor (Nagybritannia) és Roy (USA)

### **3. témakör:**

A salakok szerkezete és a salakcementek hidratációja  
Témavezető: Van Euw (Franciaország)

### *Altémák:*

- 3.1 Salakok szerkezete és identifikációja  
Altémavezető: Smolczyk (NSZK)
- 3.2 Salakcementek hidratációja, hidrát szerkezete  
Altémavezetők: Kondo (Japán) és Regourd (Franciaország)

### **4. témakör:**

Hidraulikus kiegészítő anyagok szerkezete, a puccolánok és porszénhamu mint kiegészítő anyag  
Témavezető: Massazza (Olaszország)

### *Altémák:*

- 4.1 Puccolánok és porszénhamuk szerkezete  
Altémavezető: Sersale (Olaszország)
- 4.2 Puccolán- és porszénhamu-tartalmú cementek hidratációja, hidrát szerkezet és tulajdonságok  
Altémavezető: Takemoto (Japán)

### **5. témakör:**

Különleges cementek  
Témavezető: Assis Basilio (Brazília)

### *Altémák:*

- 5.1 Aluminátcement  
Altémavezető: Moisset (Franciaország)
- 5.2 Duzzadó cement  
Altémavezető: Kurdowski (Lengyelország)
- 5.3 Egyéb különleges cementek (pl. aktivált  $C_2S$ -ot tartalmazó cementek, mélyfűrési cement, stb.)  
Altémavezető: Boldirev (Szovjetunió)

### **6. témakör:**

Cementpépek: reológia, tulajdonságok és szerkezetek kialakulása  
Témavezető: Diamond (USA)

### *Altémák:*

- 6.1 Hidrátok szerkezete és mechanikai tulajdonságai  
Altémavezetők: Helmuth (USA) és Sereda (Kanada)
- 6.2 Reológia  
Altémavezetők: Diamond (USA) és Wittmann (NSZK)
- 6.3 Cementpépek tulajdonságainak matematikai modellezése  
Altémavezető: Csejne (Szovjetunió)

### **7. témakör:**

A cementpép és adalékanyag közötti határfelületi reakciók  
Témavezető: Idorn (Dánia)

### *Altémák:*

- 7.1 Kötési szilárdság  
Altémavezető: Maso (Franciaország)
- 7.2 Idóállóság  
Altémavezető: Calleja (Spanyolország)

### **Speciális szemináriumok**

A Tudományos Bizottság felkérése alapján négy speciális szeminárium megszervezésére is sor kerül. Ezek jegyzéke:

A  $C_3A$  jelentősége a cementhidratációban, különös tekintettel a szulfátkorrózióra. A szeminárium elnöke: Regourd (Franciaország)  
Ipari szennyvizek fémionjainak megkötése hidraulikus úton. A szeminárium elnöke: Meric (Franciaország)  
Energiatakarékosság a cementiparban – jelen és távlatok  
A szeminárium elnöke: McLean (USA)  
A cement- és betonjellemezők összefüggése.  
A szeminárium elnöke: Mcesdlov-Petroszjan (Szovjetunió)

Az Ötödik Nemzetközi Cementkémiai Szimpóziumon hazánkat 1 fő, a Hatodikon 27 fő képviselte. Remélhető, hogy ez a növekvő tendencia a Hetedik Kongresszus alkalmával sem fog megdőlni.

Dr. T. F.

## Kétoldalú együttműködési megállapodás az NDK téglaiiparával

A Téglai- és Cserépipari Tröszt megalakulása óta nagy jelentőséget tulajdonít a szocialista országok téglaiipari szervezeteivel a kétoldalú együttműködés létrehozására és továbbfejlesztésére. Az 1977 évben már megindult az együttműködés a csehszlovák és lengyel téglaiiparral, ezúttal a sor az NDK téglaiiparával folytatódott. A környező szocialista országok téglaiipari szervezetei örömmel fogadták a magyar kezdeményezést, ugyanis az egyes országok téglai- és cserépiparának problémái sok tekintetben hasonlóak, az eddigi fejlesztések révén elért fejlettségi szint is közelálló, az alkalmazott technológiák jórészt azonosak.

Az NDK téglaiiparával korábban is voltak már együttműködési kapcsolatok, azok azonban csak egy-egy vállalatra, vagy gyárra korlátozódtak. A Téglai- és Cserépipari Tröszt vezetői szintű delegációja az NDK Építő- és Durvakéremiaipari országos szervezetével (VVB Bau- und Grobkeramik, Halle) átfogó együttműködési szerződés megkötését határozta el.

Az 1980 végéig érvényes szerződés főbb pontjai:

1. Kölcsönös tájékoztatás a téglai- és cserépipar fejlesztési kérdéseiről.
2. Kiválasztott üzemek teljesítmény összehasonlítása (a tematikát a magyar fél dolgozza ki).
3. Műszaki-tudományos együttműködés, ezen belül a két szervezet kutatóintézményeinek együttműködése a következő főbb területeken:
  - tapasztalatcsere a téglagyártás hatékonysága tekintetében,
  - új égetési eljárások kifejlesztése,
  - energetikai optimalizálás,
  - ipari hulladékanyagok alkalmazása,
  - vizsgálati módszerek továbbfejlesztése,
  - környezetvédelmi problémák és megoldásuk,
  - szállítási folyamatok racionalizálása.

4. Közvetlen üzemi együttműködés a sajtolt cserépgyártás területén, különös figyelemmel az import alkatrész utánpótlás megoldására és a termelés hatékonyságának növelésére (Bátaszék, ill. a Sömmerdai és Hainicheni gyárak között).

5. Szakemberek cseréje konkrét feladatok megoldására és kölcsönös tapasztalatcsere látogatások szervezése a felmerülő igényeknek megfelelően.

A magyar delegációnak lehetősége volt áttekintést kapni az NDK téglaiiparának helyzetéről és tevékenységéről. A szerzett tapasztalatok hasznosítására sok lehetőségünk kínálkozik.

A VVB profilja szélesebb körű, mint a magyar téglai- és cserépiparé. Ide tartozik a téglai- és cseréptermelésen kívül többek között a kőagyagcső gyártás, a betoncserep gyártás, az üreges könnyűbeton elemek gyártása. Égetett téglából kevesebb, mintegy 1,4 milliárd egységnyi a termelés, az üreges áruk aránya hasonló a miénkhez. Nem tartozott 1978 végéig profiljukba a mészhomoktégla előállítás, amelyből az NDK-ban 200 millió egység felett gyártanak. 1979 január 1-től szervezési változtatással a mészhomoktégla gyártás is a szervezethez került.

A VVB 12 vállalatot (kombinátot) egyesít magában, ezeket a két intézet és egy kísérleti üzem egészíti ki, illetve szolgálja ki. A tervezőirodában és a kutatóintézetben (Weimar) összesen közel 400 fő dolgozik. Az intézetek teljes körűen ellátják a kutatás, gyártmány- és gyártásfejlesztés, az alkalmazástechnika, a beruházások műszaki-gazdasági tervezését, valamint a beruházások megvalósításának irányítását. Az iparág olyan műszaki-tudományos bázisát képezik, amely összehasonlíthatatlanul magasabb színvonalat jelent a magyar téglaiipar lehetőségeihez képest.

Értekes volt a szakemberképzés és oktatás módszereiről, szervezéséről kapott tájékoztatás. Alapvetően saját intézményeikben gondoskodnak folyamatosan a szükséges sokfajta és különböző szintű szakember

utánpótlásról. Itthon 1980-ig megszervezzük a téglai- és cserépipar saját oktatási központját, ezért majd figyelembe lehet venni az NDK ilyen irányú tapasztalatait.

A delegációnak módja volt több gyárat is megtekinteni. Nagy érdeklődés kísérte a Wefenslebenben 1978 májusa óta próbaüzemelő csehszlovák „Lingl” licenc alapján gyártott berendezésekkel épült korszerű téglagyár működését. Ilyen típusú gyárból ugyanis jelenleg kettő épül Magyarországon (Devecser és Békéscsaba IV.), a jövőben pedig ezt a technológiát kívánjuk széles körben alkalmazni. Az új gyárban szerzett tapasztalatok kedvezőek. A német szakemberek több kisebb hiányosságra hívták fel a figyelmet, amelyek kiküszöbölésére a hazai gyárak építése során kell megfelelő intézkedéseket tenni.

A meglátogatott két betoncserepüzemben régebbi angol és svéd technológiai berendezésekkel gyártanak jó minőségű tetőfedő anyagot, 300 millió db feletti mennyiségben, ez több mint háromszorosa az előállított kerámia cserepnek. Kidolgozás alatt áll és várhatóan 1 éven belül elkészül a saját modern gyártósoruk is. A szerzett tapasztalatok — annak ellenére, hogy Magyarországon betoncserep gyártás nem folyik — igen érdekesek. A német fél szerint a betoncserep gyártás gazdasági paraméterei kedvezőbbek, mint az égetett tetőcserepeké. Mivel az utóbbi időben a fejlesztési koncepciók felvetése és kidolgozása során felmerült a hazai betoncserepgyártás gondolata, ezért hasznos lehet a német eredmények elemzése és felhasználása. Az elvégzendő komplex gazdaságossági számításoknál figyelembe kell venni a szükséges adalékanyagok, festékanyagok és a cementgyártási kapacitások fajlagos beruházás-gazdaságossági, valamint energiafelhasználási mutatóit.

A megkötött együttműködési szerződés következetes végrehajtása mindkét ország téglai- cserépipari fejlesztési feladatainak megoldásában nyújthat hatékony segítséget.

*Andrasovszky György*



# Konferencia hírek

**Levegőhigiéniai Kollokvium az építőanyagipari környezetvédelemről** Drezdában 1978. december 6-7.

A „Kammer der Technik” Szilikátipari Szövetsége Drezdában a Tanácsház dísztermében rendezte meg az építőanyagipari környezetvédelemmel foglalkozó 10. Levegőhigiéniai Kollokviumát. A kollokviumon német, magyar, szovjet, cseh és bolgár szakemberek 22 előadás keretében ismertették a szilikátipari környezetvédelem területén elért jelentősebb eredményeket és a jövő feladatait. Az előadások fontosabb témái.

– környezetvédelem helyzete és fejlesztése (NDK-ban, SZU-ban, MNK-ban, CSSZK-ban, BNK-ban),

– poremisszió helyzete, fejlesztés iránya a cementiparban, üvegiparban és kerámiaiparban,  
– mészégető aknakemence portalanítása zsákos szűrőkkel,  
– többfokozatú elektromos porleválasztók vizsgálata, elektrofilterek tervezésének technikai és gazdasági alapjai,  
– nedves forgókemencéből kikerülő filterpor értékesítésének lehetőségei,  
– hulladék hő hasznosítása a szilikátiparban,  
– immisszió mérés és értékelés kötőanyagipari üzemek környezetében,  
– növények károsodása cementgyárak környezetében, a károsodás mértékének prognózisa emisszió- és immisszió mérés eredményeiből,

– üvegipari fluortartalmú gázok elnyelésével kapcsolatosan elért eredmények és további feladatok.

A kollokviumon 4 tagú magyar delegáció vett részt az SZTE-ből. Sircz János a „Környezetvédelem a magyar szilikátipar területén” címmel előadást is tartott.

## 3. TECNARGILLA '79

a Nemzetközi Kerámia- és Agyagipari Gépészeti és Technológiai Kiállítás  
Rimini (Olaszország) 1979. okt. 13-21.

A kiállítás a préseléses és extrudálási korszerű technológiákhoz a formázástól a csomagolásig automatikus működtetésű berendezések széles skáláját mutatja be.

# Egyesületi élet

A Szilikátipari Tudományos Egyesület kaposvár-i csoportja 1978. november 27-28-án kétnapos konferenciát rendezett „A téglá” címmel.

A konferenciát *Fehér József*, az SZTE kaposvári csoportjának elnöke nyitotta meg. Köszöntötte a nagy létszámú hallgatóságot.

Ezután *Gyulavári Tamás*, a SÁÉV igazgatója tartott előadást a téglának az építőiparban betöltött szerepéről. A megnövekedett lakásigények és az építőiparban jelentkező munkaerőhiány szükségessé teszi a nagyfokú gépesítést, a panelek alkalmazását. Statisztikai adatokkal bizonyította, hogy bár a SÁÉV téglá- és cserépfelhasználása nagy mértékben csökkent az utóbbi években, a lakásépítkezések nagy részét kitevő családi ház építkezéseknél még mindig téglát használnak.

*Andrasovszky György*, a TCSV Tröszt vezérigazgatója hozzászólá-

sában ismertette a hazai téglá- és cserépgyártás helyzetét, a jövő fejlesztési feladatait. Szólt a reklám fontosságáról, a siófoki TÚZÉP-telepen rendezett termékbemutató és a szegedi „mintaház” segít az építkezőknek abban, hogy könnyebb legyen a választás a legcél-szerűbb anyagok közül.

*Szigetvári György*, a SOMTERV igazgatója a tervező szakemberek gondjait, problémáit mondta el.

*Dr. Kakasy Gyula*, a TCST termelési főosztályvezetője a fejlettebb országokban a kerámiai anyagok rohamos elterjedéséről számolt be.

A délutáni programban két előadást hallhattunk az új korszerű falazóanyag-, a POROTON téglá tulajdonságairól. A hazai gyártást megalapozó kísérletekről *Skvorecz Tibor*, a SZIKKTI munkatársa, a bátaszéki gyártási tapasztalatokról *Kiss Róbert* és *Király József* számoltak be.

Ezt követően *Tóth Péter* tartott tájékoztatót a gipszkerámia válszfalról.

A konferencia második napjára a rendezők meghívták az építőipari munkát végző kisiparosokat és a TÚZÉP-telepek, valamint a szállító vállalatok képviselőit is.

*Szita Ferenc*, a Megyei Könyvtár igazgatója előadást tartott Információk szükségessége, szakmai ismeretek hővítése címmel.

Diavetítéssel, képekkel illusztrálva *Sey Pongrác* bemutatta a baresi mészhomok téglagyár és a Nagykanizsa I. téglagyár termékeit, majd Bakonyvári József ismertette az Északdunántúli ZCSV által előállított korszerű vázkerámiai termékeket, felhasználási lehetőségeiket.

A hallgatóság megtekintette A téglá reneszánsza c. filmet.

Felkért hozzászólóként *Krupp Erzsébet* beszámolt a hazai korszerű vázkerámiai termékek gyártásáról, felhasználásuk előnyeiről, lehetőségeiről.

*Péter Jenő* a Csomagolás gépesítése, egységgrakományos szállítás (gyártól a fogyasztóig) címmel tar-



totta meg filmmel illusztrált előadását. Szólt a csomagolás, szállítás, rakodás nehézségeiről, problémáiról, a nagy élők munkára fordítás csökkentésének szükségességéről, a gépesítésről, a fejlesztés további lehetőségeiről.

A rendezvény célját elérte, előadásokat hallottunk a korszerű

téglaipari termékek gyártásáról, felhasználhatóságáról, a téglaiipar fejlődéséről, mind a gyártó, mind a felhasználó vállalatok szakembereivel ismertettük az új lehetőségeket, és olyan termékekre, megoldásokra hívtuk fel a figyelmet, melyek a téglaiipar és az építőipar további fejlődését elősegítik.

A VIII. Somogyi műszaki és közgazdasági hónap keretében szervezett nagyszabású rendezvényen a MTESZ kaposvári csoportja — a korábbi évekhez hasonlóan — lehetőséget adott az ország szakembereinek a kölcsönös tapasztalatcsereére, a szélesebb körű tájékozódásra.

## Lapszemle

**RIVISTA STAZIONE SPERIMENTALE DEL VETRO, Murano-Venezia, 1978. 1. sz.**

Guadagnino, E.—Tornati, M.: *Az üvegnek, mint élelmiszer-csomagoló anyagnak analitikai elemzése.* 1—6. old.

Nyolc nátron-mész üveg poharat vizsgáltak, abból a célból, hogy az üveg abszolút ártalmatlanságát bizonyítsák, szembeállítva a papírkarton és műanyag csomagoló anyagokkal. A vizsgálatokat az olasz D. M. 21/3/73 sz. előírás alapján végezték. A mintákban vizsgálták a globális és specifikus Si, Na és Ca-vándorlást is. Az eredmények azt mutatták, hogy az üveg ideális élelmiszer csomagoló anyag, az előírásoknak minden tekintetben megfelel.

Bonetti, G.: *Mekkora atmoszferikus szennyeződést okoz az üvegipar?* 15—22. old.

Az utóbbi években a környezetvédelemmel kapcsolatban kialakult sokféle szempont tárgyalása után részletes összeállítás az üveggyártás során keletkező atmoszferikus szennyeződésről, a szennyező anyagok mennyiségéről. A szennyező anyagok mennyiségei közti összehasonlítás, amelyek az olvasztó kemencékből, illetve más ipari berendezésekből származnak. Összefüggés, amellyel emissziós értékekből közelítően meghatározható a maximális talajszint koncentráció. A levegőszennyeződéssel kapcsolatos olasz 615. sz. törvény és más országok előírásainak táblázatos összefoglalása; a határértékek nagy különbözősége figyelhető meg.

**L'INDUSTRIA ITALIANA DEL CEMENTO, Róma, 1978. 7—8. sz.**

Cianfrone, F.—Facacara, I.: *Ultrahang-impulzusos roncsolásmentes vizsgálat hidak aszfaltréteg alatti beton lemezeinek károsodási jelenségeinek felismerésére.* 7—8. old.

Különböző vizsgálati eljárások — röntgen-, neutron-, gamma- és infravörös sugárzásos és ultrahangos módszerek — bemutatása, amelyeket a hidak beton lemezei károsodásának korai felismerésére alkalmaznak. Két eljárást sikeresen alkalmaztak az Egyesült Államok Illinois államában, két autópálya híd vizsgálatánál. Egyik esetben ultrahangimpulzust, a másiknál mechanikus sokkot alkalmaztak. A beton lemezekben fellépő károsodást grafikusan ábrázolták.

### A III. örlési kolokvium (Budapest, 1978) cikkei (megjelenési sorrendben)

1978. 11. szám:

Riesz Lajos: Időszorú örlési kérdések a cementiparban.

Nudel, M.E.: Az örlés hatása a szilárd testek, illetve az örlemény tulajdonságaira.

Opeczky Ludmilla—Mrákovicsné Török Katalin: Cementipari anyagok őrlhetősége és a részecskék kölcsönhatása.

1978. 12. szám:

Dombrowe H.—főll G.: Granulometriai tényezők hatása finomszemcsés örlemények tömörítési munkájára.

Hilger Miklós—Kolostori János—Kewiczky László: Körfolyamatos golyósmalomok technológiai és irányítástechnikai optimalizálásának egyes kérdései.

ifj. Péntek László: Az őrlött égetett mész gyártásának problémái.

Verdes Sándor: A matematika szerepe sz őrléstechnikai vizsgálatok eredményeinek értékelésénél.

1979. 1. szám:

Hoffman Brigitte: Az örlési feltételek hatása a porok elektromos ellenállására. Vedijan, M.A.—Kafarov V. V.: A cementipari anyagok őrlési folyamatainak matematikai modellezése és optimalizálása.

Vadász Mihály: Körfolyamatos folyósmalmok technológiai ellenőrzése méretekkel.

Uhlmann J.: Az őrlőtest-összetétel és a szellőzés hatása az aprítás eredményére.



---

*A szerkesztésért felel:*

Dr. Székely Ádám

*Szerkesztőség:*

Budapest VI., Anker köz 1 – 3. 1368

Telefon: 226-497

*Felelős kiadó:*

Siklósi Norbert

*Kiadja:*

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

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

79/59 Franklin Nyomda, Budapest

Felelős vezető: Vágó Sándorné igazgató

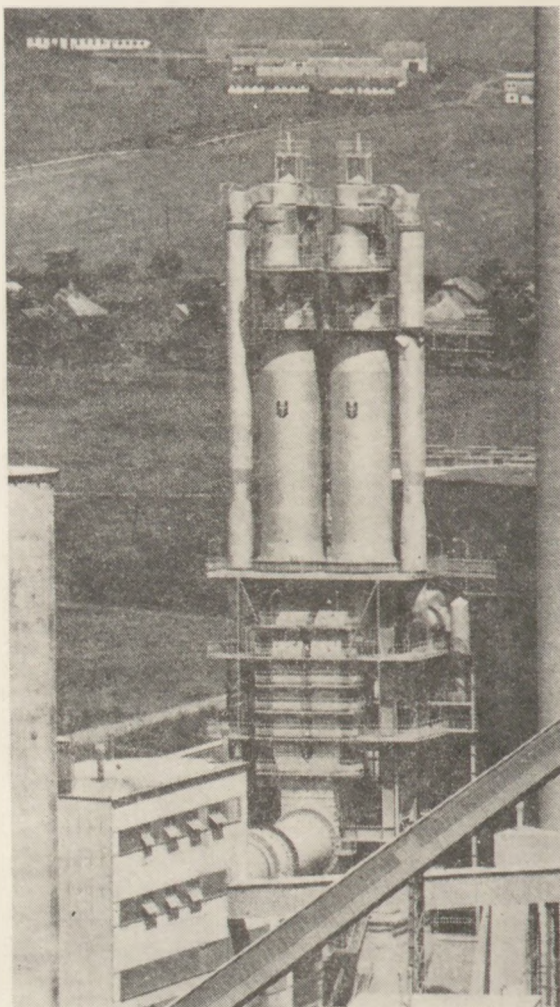
**Megjelenik havonként**

Terjeszti a Magyar Posta, Előfizethető bármely postahivatalnál, a kézbesítőknél, a Posta hírlapüzleteiben és a Posta Központi Hírlap Irodánál (KHI. Budapest V., József nádor tér 1.) 1900 közvetlenül vagy postautalványon, valamint átutalással a KHI 215-96 162 pénzforgalmi jelzőszámára. – A folyóirat külföldre előfizethető: „Kultúra” P. O. B. 140 Budapest 62. Előfizetési díj: negyedévre 45,- Ft; félévre 90,- Ft; egycs szám ára: 15,- Ft.

**Index: 25250**

**HU ISSN 0013–970 X**

CÉLSZERŰSÉG  
EGYSZERŰSÉG  
ÜZEMBIZTONSÁG  
JÓ HATÁSFOK



ezek az előnyei a  
„Prerovské Strojirny”  
termelő üzem által ter-  
vezett, konstruált, épí-  
tett, felszerelt és üzem-  
behelyezett cementgyári  
technológiai berendezé-  
seinek.

Gyártómű:



Exportőr:

**pragoinvest**

Külkereskedelmi Vállalat  
18056 Praha –  
Csehszlovákia