

SZAKMAI HAVILAP  
2008. SZEPTEMBER  
XVI. ÉVF. 9. SZÁM

„Beton - tőlünk függ, mit alkotunk belőle”

# BETON

Concrete – Beton



## Sikával a beton kiváló üzleti lehetőséggé válik

A gyorsan változó világban kulcsfontosságú az a képesség, hogy az újdonságokat azonnal bevezessük a piacon. Mi azokra a megoldásokra koncentrálnak, amelyek a legnagyobb értéket nyújtják vevőinknek.

Különleges megoldásainkkal és termékeinkkel segítjük az építetőket a betonozási folyamat során, a legkülönbözőbb időjárási és környezeti viszonyok mellett, az előregyártásban, a transzportbeton iparban és az építkezés helyszínén is.



**Sika Hungária Kft. - Beton Üzletág**  
1117 Budapest, Prielle Kornélia u. 6.  
Telefon: (+36 1) 371-2020 Fax: (+36 1) 371 2022  
E-mail: info@hu.sika.com • Honlap: www.sika.hu

**MINŐSÉGÜGYI  
RENDSZERÜNK**

önkéntesen tanúsítva  
rendszeres felügyelettel  
ISO 9002 szerint



**KÖRNYEZETIRÁNYÍTÁSI  
RENDSZERÜNK**

önkéntesen tanúsítva  
rendszeres felügyelettel  
ISO 14001 szerint



## TARTALOMJEGYZÉK

- 3 **Érdemes-e küszködni az NT betonokkal? 1.**  
SPRÁNITZ FERENC
- 8 **Bauxitbeton**  
DR. KAUSAY TIBOR  
A bauxitbeton kötőanyaga az aluminátcementek fajtájába tartozó bauxitcement. Kémiai összetétele, tulajdonságai, színe lényegesen különbözik az építőipari célra általánosságban, napjainkban kizárólagosan használt portlandcementekétől. A bauxitcement színe világosbarna, vörösesbarna, elnevezése egyrészt arra utal, hogy nyersanyaga a timföldcementétől eltérően bauxit, de másrészt égetési sajátosságokat is kifejez.
- 12 **M4 metróvonal Fővám téri állomás szerkezet-  
építési munkái**  
POLACSEK GYÖRGY
- 16 **A Magyar Betonszövetség hírei**  
SZILVÁSI ANDRÁS
- 18 **Megnyitották a Bugyi III. kavicsbányát**  
LEPP KLÁRA
- 20 **A Zement-Kalk-Gipsz 2007. 12., 2008. 3-4.  
számában olvastam**  
DR. RÉVAY MIKLÓS
- 22 **Hogyan válasszunk beton törőgépet?**  
PFALZER BALÁZS
- 23 **Jelentkezési lap beton-vizsgálati szakmai  
napra**
- 7 **Rendezvények**
- 10, 14, 17, 21 **Hírek, információk**

## HIRDETÉSEK, REKLÁMOK

- ◆ BASF HUNGÁRIA KFT. (15.) ◆ BETONPARTNER KFT. (11.)
  - ◆ BETONPLASZTIKA KFT. (12.) ◆ CEMKUT KFT. (11.)
- ◆ CEMEX HUNGÁRIA KFT. (18.) ◆ COMPLEXLAB KFT. (22.)
  - ◆ DUNA-DRÁVA CEMENT KFT. (24.)
  - ◆ ELSŐ BETON KFT. (19.) ◆ ÉMI KHT. (17.)
- ◆ FORM + TEST KFT. (7.) ◆ HOLCIM HUNGÁRIA ZRT. (11.)
  - ◆ MAÉPTESZT KFT. (15.) ◆ MG-STAHl BT. (15.)
  - ◆ PLAN 31 KFT. (17.) ◆ RUFORM BT. (7.)
  - ◆ SIKa HUNGÁRIA KFT. (1.)

## KLUBTAGJAINK

- ◆ ASA ÉPÍTŐIPARI KFT.
- ◆ BASF HUNGÁRIA KFT.
- ◆ BETONPARTNER MAGYARORSZÁG KFT.
- ◆ BETONPLASZTIKA KFT. ◆ BVM ÉPELEM KFT.
- ◆ CEMEX HUNGÁRIA KFT. ◆ CEMKUT KFT.
- ◆ COMPLEXLAB KFT. ◆ DUNA-DRÁVA CEMENT KFT. ◆ ELSŐ BETON KFT.
- ◆ ÉMI KHT. ◆ FORM + TEST HUNGARY KFT.
- ◆ FRISSBETON KFT. ◆ HOLCIM HUNGÁRIA ZRT. ◆ KTI NONPROFIT KFT.
- ◆ MAÉPTESZT KFT. ◆ MAGYAR BETONSZÖVETSÉG ◆ MAPEI KFT.
- ◆ MC-BAUCHEMIE KFT.
- ◆ MG-STAHl BT. ◆ MUREXIN KFT.
- ◆ PLAN 31 MÉRNÖK KFT. ◆ RUFORM BT.
- ◆ SIKa HUNGÁRIA KFT. ◆ STABILAB KFT.
- ◆ SW UMWELTECHNIK MAGYARORSZÁG KFT. ◆ TBG HUNGÁRIA-BETON KFT.

## ÁRLISTA

Az árak az ÁFA-t nem tartalmazzák.

### Klubtagság díja (fekete-fehér)

1 évre 1/4, 1/2, 1/1 oldal felületen:

118 000, 236 000, 472 000 Ft és 5, 10, 20 újság szétküldése megadott címre

### Hirdetési díjak klubtag részére

Színes: B I borító	1 oldal	143 690 Ft;
B II borító	1 oldal	129 130 Ft;
B III borító	1 oldal	116 050 Ft;
B IV borító	1/2 oldal	69 310 Ft;
B IV borító	1 oldal	129 130 Ft

Nem klubtag részére a fenti hirdetési díjak duplán értendők.

### Hirdetési díjak nem klubtag részére

Fekete-fehér: 1/4 oldal 28 380 Ft;  
1/2 oldal 55 180 Ft; 1 oldal 107 290 Ft

### Előfizetés

Fél évre 2430 Ft, egy évre 4860 Ft.  
Egy példány ára: 486 Ft.

## BETON szakmai havilap

2008. szeptember, XVI. évf. 9. szám

**Kiadó és szerkesztőség:** Magyar Cementipari Szövetség, www.mcsz.hu  
1034 Budapest, Bécsi út 120.  
telefon: 250-1629, fax: 368-7628

**Felelős kiadó:** Skene Richard

**Alapította:** Asztalos István

**Főszerkesztő:** Kiskovács Etelka  
telefon: 30/267-8544

**Tördelő szerkesztő:** Tóth-Asztalos Réka

### A Szerkesztő Bizottság vezetője:

Asztalos István (tel.: 20/943-3620)

**Tagjai:** Dr. Hilger Miklós, Dr. Kausay Tibor, Kiskovács Etelka, Dr. Kovács Károly, Német Ferdinánd, Polgár László, Dr. Révay Miklós, Dr. Szegő József, Szilvási András, Szilvási Zsuzsanna, Dr. Tamás Ferenc, Dr. Ujhelyi János

**Nyomdai munkák:** Sz & Sz Kft.

**Nyilvántartási szám:** B/SZI/1618/1992,  
ISSN 1218 - 4837

**Honlap:** www.betonujsg.hu

**A lap a Magyar Betonszövetség (www.beton.hu) hivatalos információinak megjelenési helye.**

# Érdemes-e küszködni az NT betonokkal? 1. rész

## - avagy milyen neműek a nagy teljesítő-képességű (NT) betonok?

SPRÁNITZ FERENC

**A múlt évben, a BME Hidak és Szerkezetek Tanszék részéről ért az a megtisztelő felkérés, hogy külső szakértőként vegyek részt a Magyar Közút Kht. által elindított NT betonok kutatási programban. Ennek keretén belül az NT betonok pépkísérleteit terveztem meg és kezdtem el.**

**Cikksorozatomban ismertetem a pépvizsgálatokhoz kapcsolódóan az interneten talált, valamint tanáraitól (Dr. Rácz Kornélia, Dr. Balázs L. György, Dr. Kovács Károly, Dr. Szalai Kálmán, Dr. Ujhelyi János) és betontechnológus kollégáimtól (Gábel Viktória, Lányi György, Pekár Gyula, Sántha Béla) kapott értékes szakirodalmak számomra legtöbbet mondó részleteit, ill. beszámolok a tárgyhoz kapcsolódó morfondírozásaimról, tapasztalataimról.**

Kulcsszavak: adódó lehetőségek, szakmai kíváncsiság, reológia, pépvizsgálatok, részecskeméret-eloszlás, mezo- és mikrostruktúra, ellenállóképesség, örömteli küszködés

### Nálam így kezdődött

A megtisztelő felkérés talán azért ért, mert néhány évvel ezelőtt ipari méretekben is sikeresen és reprodukálhatóan készítettünk Lányi Györggyel egy  $v/c \approx 0,24$  víz/cement tényezőjű zúzottköves betonkeveréket, meg néhány kisebb szerkezetet. Az elején picit versengtünk egymással; ki tud jobb mozgékony-ságú és egyben tömörebb betont készíteni. Én rögtön a betonnal kezdtem; bíztam magamban és a gyors győzelemben. Közel két hónap győzni akarás után beláttam, hogy a látszólag átgondolt, "happy end-et, de azonnal"-szerű kísérleteimmel egyre nagyobb hátrányba kerülök. Nem vallottam be, de feladtam. Gyuri és gondolatmenete, mely a betont megelőzően a habarcs, a pép, sőt az alapanyagok vizsgálatára, ismeretére alapozott, bizony lepipált. Azután elkezdünk együtt kitalálni, tökéletesíteni vagy adaptálni általunk fontosnak vélt, egyszerű, gyors vizsgálati módszereket.

Így is elég sokat küszködtünk a keverékkel.

A finomrész összetevőknek azt a térfogati arányát kerestük a rendelkezésre álló cement, kőliszt és szilikapor alkotók közül, amely

egy adott folyósítószerrel a pép legkisebb viszkozitását, a legnagyobb friss sűrűséget és a legnagyobb szilárdsági jellemzőket eredményezi. Más, a mezo- és mikrostruktúrára utaló ellenállóképességi vizsgálatok elvégzésére (pl. folyadék- és gázáteresztés, fagy- és sóállóság, szulfátállóság, savállóság, stb.) nem volt lehetőségünk. A viszkozitás vizsgálata során tölcserrel és stopperórával a kifolyási időt, különböző hengerekkel, gyűrűkkel, csonka kúpokkal pedig a terülést mértük, ill. az ülepedési hajlamot szemrevételezéssel néztük. Meglepő volt, hogy a finomrész összetevők bizonyos arányainál a szilikapor nem növelte meg a pép viszkozitását.

Ki ne lett volna elégedett az öntömörödő konzisztencia mellett  $2500 \text{ kg/m}^3$  frissbeton-sűrűséggel, az 1/28/90 napos korokban mért  $60/130/170 \text{ N/mm}^2$  nyomó- és  $8/12/15 \text{ N/mm}^2$  hajlító-húzószilárdsági eredményekkel?

Nálam így kezdődött.

### Milyen neműek az NT betonok?

Mint ahogy bizonyára sok kollégában, aki készített, vagy próbált készíteni nem egyedi technológiájú (azaz nem extrudált, pörgetett,

vibropréselt stb.) NSZ-NT betont, úgy bennem is többször felvetődött a kétkedő kérdés, hogy érdemes-e küszködni ezekkel a betonokkal. Mert valljuk be, hogy a laboratóriumból kilépve elég nagy küszködés a  $v/c=0,30$  környékén, ill. ez alatt is "jól viselkedő" keveréket készíteni - úgy transzportbetonhoz, mint előregyártott szerkezethez. A sikernek pedig szinte minimális az esélye a betongyárakban általában használatos alapanyagokkal, a meglévő adagoló, mérő és keverő berendezésekkel, a szállító és bedolgozó eszközökkel, a mindennapok gazdasági szorításával birkózó, gyakran motiválatlan dolgozókkal.

Ezeket a nehézségeket, problémákat, mint a használati élettartamot befolyásoló jellemzőket is részletesen, tanulságosan taglalják az ez évi NT betonok cikksorozat szerzői közül Vértes Mária, Tariczky Zsuzsanna és Ujhelyi János.

Lehet, hogy a nagyon erős, nagyon tartós betonok nőneműek? Esetleg nem véletlen, hogy az első hazai NSZ-NT betonból készült szerkezet betontechnológiája egy hölgyhöz kapcsolódik (érdemes megjegyezni a nevét: Kocsis Ildikó). Lehet, hogy a nők szívósabbak, megbízhatóbb problémamegoldók, nem bonyolítják túl a nehézségeket, egy adott feladat során jobb a lényeglátásuk? De az is lehet, hogy a szakma legkiválóbb hölgyei ösztönösen érzik meg a beton rezdüléseit, kívánságait, vagy utasítják el a kockázatos, túl sok bizonytalanságot mutató megoldásokat.

Még Rejtő Péter - a nők és a betonok rajongója - tanácsolta, hogy a betont is nőnek tekintsük: "A jó és minél tartósabb betonhoz nem elég pl. az útszéli anyag gyors megkeverése és betömörítése, hanem készülni kell rá, keresni és választani kell, folyamatosan odafigyelni, törekedni megismerni és elfogadni az alaptermészetét, viselkedését, udvarolni neki, gondoskodni róla, teljesíteni a látható és a kimondatlan vágyait. És tisztelni." (Az idézet pontatlan, de a lényege ilyesmi).

Érdeemes újraolvasni Révay Miklós műszaki epikába foglalt cikkét is a cement hidratálódásának és a nők (fel)öltözésének hasonlóságáról (BETON újság, 2002. 9. szám).

Emlékszem, Tengizben is volt egy olyan darus srác, aki az előírt karbantartási ütemtervtől függetlenül, azon kívül, Katalin napon mindig külön olajcserét, új szűrőt stb. adott a KATO típusú darujának. Mert szerette amit csinált, és szeretett udvarolni a gépének.

De az is lehet, hogy nem érik meg a fáradságot az NT betonok. Mert egyrészt mégsem nők; másrészt, pedig az építőiparban is elterjedt több olyan csodálatosnak tekinthető (pót)eljárás és (pót)-anyag, amely a szokásos összetételű, bedolgozhatóságú és szilárdságú betonok, vasbeton szerkezetek tartósságát akár emberöltőnyivel is ígéri meghosszabbítani (Pl. a betonacélok elektromos és vegyi korrózióvédelme, vagy a 120 év használati élettartamot vállaló nanoszilános impregnálók stb., melyek hatását tudományosan tisztázott és logikusan megmagyarázott hatásmechanizmusok alapján meg lehet érteni. De ide tartoznak a különböző csodatévő anyagok is, melyek működésének - vagy esetenkénti hatástalanságának - okát nem kell érteni, főleg hinni kell bennük).

Komolyra fordítva a szót, viszont komolytalannak tekinthetők az eddigi fejtegetések, kérdésfeltevések; mivel az NT betonok globális elterjedését valószínűleg közgazdasági folyamatok, megmondások (pl. hosszútávon gazdaságosabbban üzemeltethető szerkezetek, olcsóbb, nagyobb profitot eredményező magasépítmények stb.) teszik egyre sürgetőbb törvényszerűséggé. Ezzel együtt nem gondolom, hogy ellentmondásban lennének az NT betonok gazdaságossági szempontjai a "műszaki lelkivilágukkal", alaptermészetükkel.

### A csökkenő v/c tényező előnyei és hátrányai

Az Angol Betonadalékszer Szövetség egy 2006. decemberi kiadvá-

330 kg/m <sup>3</sup> cementtartalmú beton	Kontroll beton	Folyósított beton	Vízcsökkenett beton
Folyósítószer adagolás (liter/100 kg cement)	0,00	1,00	1,00
víz/cement tényező	0,55	0,55	0,40
roskadás (mm)	75	220	75
1 napos nyomószilárdság (N/mm <sup>2</sup> )	16	14	32
28 napos nyomószilárdság (N/mm <sup>2</sup> )	49	48	60

Tartóssági jellemző	Adalékszer nem/igen	Cement-tartalom (kg/m <sup>3</sup> )	v/c tényező	Szilárdsági jellemző (N/mm <sup>2</sup> )	Tartóssági jellemző értéke
Vízáteresztő képesség	-	350	0,52	45	5x10 <sup>-11</sup> m/s
	+	350	0,40	59	6x10 <sup>-13</sup> m/s
Klorid-ion diffúzió	-	375	0,50	49	28x10 <sup>-12</sup> m <sup>2</sup> /s
	+	360	0,40	63	8x10 <sup>-12</sup> m <sup>2</sup> /s
Gyorsított karbonátosodás	-	350	0,54	41	14 mm
	+	350	0,43	58	3 mm

1. táblázat Az Angol Betonadalékszer Szövetség táblázatai a naftalin-szulfonát bázisú adalékszer hatásáról

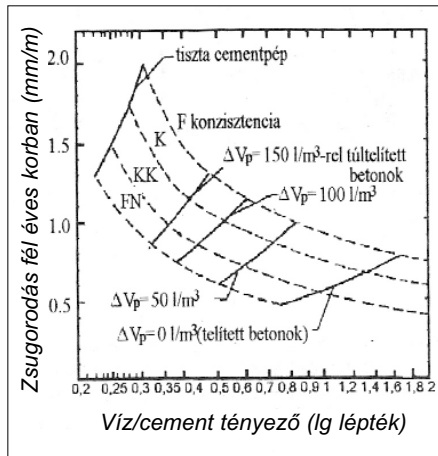
nyának táblázatai (1., 2. táblázat) érzékeltetik a hagyományos és a közel NT betonoknál - azaz v/c=0,4 fölött - még kiváló hatékonyságú, naftalin-szulfonát bázisú folyósítószer által elérhető bedolgozhatósági, szilárdsági és tartóssági előnyöket.

Látható a víz/cement tényező nagy jelentősége, úgy a szilárdsági, mint a ma már fontosabb tartóssági tulajdonságok vonatkozásában. A folyósítószer segítik a bedolgozhatóságot, és vízcsökkentés esetén pedig valamelyest javítják a szilárdsági, de ami a fontosabb, hogy már a normál betonoknál szinte nagyságrenddel javíthatják a tartóssági jellemzőket.

De mi történik és egyáltalán érdekes-e a táblázatok szerinti v/c=0,40 alatti tartomány? Ehhez először érdemes egy picit utána számolni a fenti táblázatokban jelölt adatokkal. A folyósítószer nélküli, ún. kontroll betonok cementpéptartalma úgy 285-300 l/m<sup>3</sup>-nek, míg a sokkal jobb tartóssági jellemzőket mutató vízcsökkentett betonoké úgy 240-265 l/m<sup>3</sup>-nek mutatkozik. És ez utóbbi bizony már egy olyan határsáv, amelynél az angol kutatók nem véletlenül mentek el csak a 75 mm roskadásig. Tapasztalatom

szerint az ilyen alacsony cementpéptartalommal (V<sub>pép</sub>~250 l/m<sup>3</sup>) készített, v/c ≤ 0,48 víz/cement tényezőjű betonoknál még a nagy gondossággal megtervezett adalék-váz, összetétel, egyenletes adagolás, keverés mellett is kockázatos a 100 mm fölötti roskadással jellemzett konzisztencia, ha stabilizálószer nélkül törekszünk a vérszemesítésre. Na, ilyenkor kell igazán a megbízható keverőtelep, a hozzáértő, felkészített gépkezelő. És ha minden jól sikerült, akkor se bízzuk el magunkat, mert a siker nehezen reprodukálható; mindig meg kell dolgozni érte.

Szóval mi köze egymáshoz a v/c tényezőnek és a V<sub>pép</sub> péptartalomnak? Szerintem a válasz a cementpép reológiájában keresendő. Vizsgálataim szerint a csökkenő v/c tényezőjű cementpépek viszkozitása - főleg v/c=0,40 alatt - még azonos területképeség (tehát megnövelt folyósítószer adagolás) mellett is egyre jobban növekszik. Ez a viszkozitás-növekedés a v/c tényező csökkenésének arányában nehezíti meg a betonkeverék szállíthatóságát és a bedolgozhatóságát (Ezt a cementtípus által is befolyásolt jelenséget részletesen mutatom be a K+F munka pépvizsgál-



1. ábra A víz/cement tényező, a konzisztencia, a telítettség és a zsugorodás kölcsönhatása

latairól szóló következő cikkben). Ilyenkor a cementpép mennyiségének, azaz a túltelítettség mértékének a növelése törvényszerűnek mutatkozik. Emiatt is érdemes tanulmányozni a MÉASZ ME 04.19:1995 Kis zsugorodású betonok fejezetének grafikonját (1. ábra) [1].

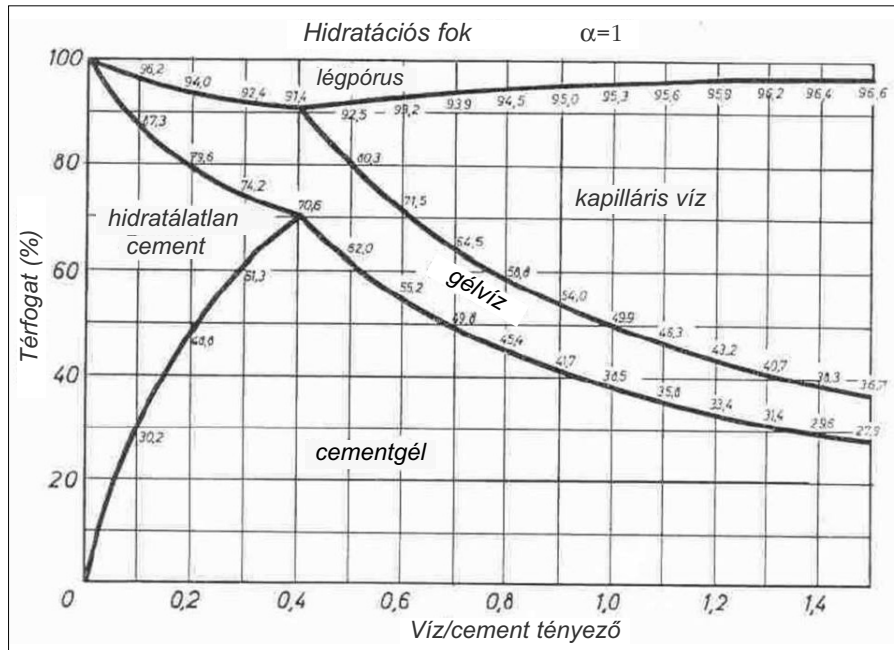
A zsugorodás, a repedésérzékenység szempontjai a grafikon szerint láthatóan ellentmondanak a fenti táblázatok szerinti tartóssági jellemzők által megkívánt minél alacsonyabb v/c tényezőnek.

Az ellentmondás okai:

- a csökkenő v/c tényezőjű friss cementpép megváltozó reológiaja,
- a közel azonosnak tekinthető konzisztenciához szükséges pép mennyiségének és
- a szilárduló pép autogén zsugorodásának növekvő mértéke.

A cementpép viszkozitásának növekvő mértékét alapvető módon befolyásolja a cement típusa (lásd a BETON újság ez év márciusi számában Lányi György mérésorozatát a v/c tényező-cementtípus-kifolyási idő-eltarthatóság összefüggéseiről).

Egy bizonyos v/c határig (kb. 0,35, esetleg 0,30) még esetenként sikeresen (szivattyúzhatóan) eljuthatunk a cement és az adalékszer típusának célzott megválasztásával, valamint a  $V_{pép}$  péptartalom megnövelésével. Az ügyis későbbben jelentkező és nehezen visszavezethető tartóssági problémát most inkább megkerülő, picit talán lusta



2. ábra A v/c tényező és a cementkő térfogati alkotói a teljes hidratálódást követően (forrás: Zement Taschenbuch 2000)

betontechnológus a gyártás és kivitelezés könnyebb útját, azaz a péptartalom növelését és a v/c tényezőnek legfeljebb a szabványban előírt értékét tervezi és valósítja meg.

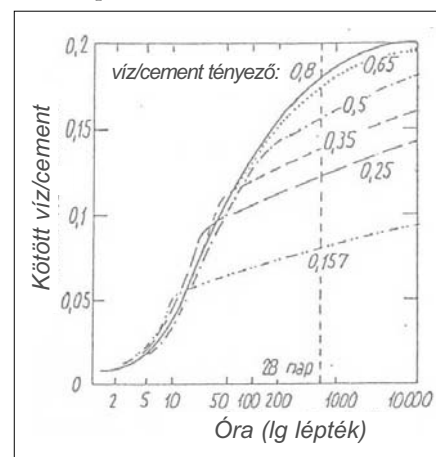
A szokásosnál kisebb v/c tényezőjű (NT) transzportbetonok, ill. szerkezetek készítése világszerte új problémák megjelenésével társult (pl. megváltozó bedolgozhatósági jellemzők, korai vízvesztésre és utókezelésre való rendkívüli érzékenység, nagy hőfejlődés, gyors és nagymértékű zsugorodás).

Amiért a bevezetőben Kocsis Ildikó nevét említettem, az a néhány éve megépült, agyonvasalt S-65 felüljáró NSZ-NT betonja. Hosszas előkísérleteket követően a  $V_{pép}$  péptartalom mértékét (~270 l/m<sup>3</sup>) olyan egészségesen alacsony szintre szorította, amelynek ipari léptékű megvalósítása és ebből egy híd felszerkezetének elkészítése a v/c=0,35, illetve v/k=0,32 mellett szerintem hazánkban egyedülálló beton- és építéstechnológiai teljesítmény, de a külföldi szakirodalmakat olvasva is igen komoly sikerenk tudható be; annál is inkább, mivel ez egy szivattyúzott betonkeverék volt [2].

### Van-e gyakorlati értelme a v/c<0,40 víz/cement tényezőjű betonoknak?

A cementkő térfogati alkotói

jelző diagram szerint (2. ábra) kb. v/c=0,40 az a határ, ameddig a cementszemcsék tisztességesen képesek hidratálódni ( $\alpha=1$ ) és ezután állítólag már nem marad kapilláris víz, csak gélvíz. Következésképpen nem marad hely a kívülről bejutni szándékozó és a beton struktúrájában károkat okozó víz és a benne oldott ionok számára sem. Ezért a v/c=0,40 alatt a cementszemcsék egy része már hidratálatlan, száraz marad (önkiszáradás - "self desiccation"). Ezt tapasztalta Máhr Géza és Erdélyi Attila is, amikor a Betonolith Kft.-ben végzett kísérletek során a v/c<0,3 víz/cement tényezőjű, 28 napig vízben tárolt hasábok hajlítását követően teljesen száraznak találták a közepüket [3].



3. ábra Taplín vizsgálati eredményei az amerikai cementekkel



Arról pl., hogy a különböző  $v/c$  tényezők mellett milyen idős korban, milyen ütemben és feltételek mellett érik el az egyes cementek az  $\alpha=1$  hidratációs fokot, Taplinnek a múlt század 60-as éveit elején publikált (3. ábra), amerikai cementeken folytatott vizsgálatain kívül keveset lehet olvasni [4].

Az átjárható porozitás,  $v/c$  tényező, hidratációs fok és vízáteresztés közötti, szintén alapvetőnek tekinthető összefüggések kérdésében szintén a múlt század 50-es éveiben, Amerikában elvégzett, Powers által publikált adatokra, diagramokra hivatkozik még ma is a legtöbb hazai és külföldi szakirodalom. Az NT betonok összetételének, várható viselkedésének tervezéséhez nagy szükség lenne a napjainkban gyártott igen sokféle cementnél is olyan alapvető adatokra, vizsgálatokra, amelyek a fenti diagramok összefüggéseire is vonatkoznak.

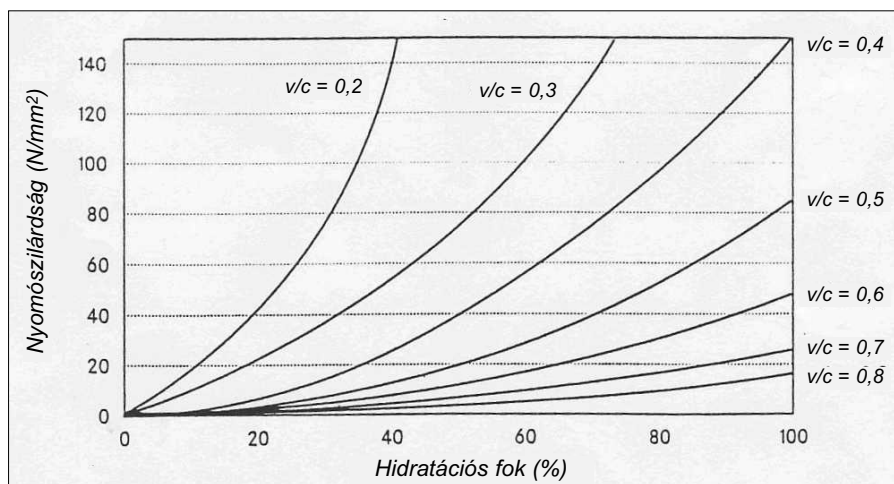
A  $v/c$  tényezőnek a hidratációs fokra és a nyomószilárdságra gyakorolt hatásáról számol be Locher [5]. A grafikon (4. ábra) szerint a kis  $v/c$  tényezők esetén a cementkő alacsony hidratációs foka (azaz "száraz jellege") nem akadályozza a nagy szilárdság kifejlődését.

A 2., 3., 4. ábrák közös mondanivalója, hogy a  $v/c$  tényező csökkenésével a hidratálatlan cementszemcsék mennyisége nő, a cement által megkötött víz mennyisége csökken, ill. azonos szilárdságokhoz egyre kisebb hidratációs fok tartozik.

Ugyanakkor érdemes azt is megfigyelni, hogy azonos hidratációs fokok esetén az elérhető nyomószilárdságok egy vagy akár két nagyságrenddel is javulhatnak. Talán éppen ezért, azaz a csökkenő  $v/c$  tényező miatt késleltetett hidratálódás meggyorsítása, elmélyítése céljából alkalmazzák az UHPC betontermékeknel a vákuumozott bedolgozást követő, nyomás alatti gőzérlelést.

A "miért kellene e határ ( $v/c < 0,4$ ) alá lemenni, ill. van-e értelme?" kérdésre, számomra

- az egyik logikus választ Szalai



4. ábra A  $v/c$  hatása a cementkő hidratációjára és nyomószilárdságára [5]

A beton jellemzői	OC	HPC	VHPC	UHPC
Átjárható porozitás (V5) /water porosity/	14-20	10-13	6-9	1,5-5
Oxigén áteresztő képesség (m <sup>2</sup> ) /oxygen permeability/	10 <sup>-16</sup>	10 <sup>-17</sup>	10 <sup>-18</sup>	<10 <sup>-19</sup>
Klorid-ion áteresztő képességi tényező (m <sup>2</sup> /s) /chloride-ion diffusion factor/	2x10 <sup>-11</sup>	2x10 <sup>-12</sup>	10 <sup>-13</sup>	2x10 <sup>-14</sup>
Portlandit tartalom (kg/m <sup>3</sup> ) /portlandit content/	76	86	66	0

Jelmagyarázat: OC - normál beton; HPC - nagy teljesítőképességű beton  
 VHPC - igen nagy teljesítőképességű beton  
 UHPC - ultra nagy teljesítőképességű beton

## 2. táblázat Nagy teljesítőképességű betonok tartóssági jellemzői [6]

Kálmán adta egy betontechnológiai szakmérnöki előadáson: "... mert pl. külföldi tapasztalatok alapján a nagyszilárdságú betonok alkalmazása a magasépítésben már a beruházás során megtérül a karcsúbb szerkezetek miatti kisebb beton, betonacél és zsaluzóanyag felhasználás, kisebb munka- és időráfordítás következtében..."

- a másik logikus választ Balázs L. Györgynek köszönhetem, akitől - egy *fib* konferenciaanyagban [6] közölt - tartóssági jellemzőket összegző táblázatot kaptam (2. táblázat).

A táblázatban jelölt áteresztőképességi adatokból nyilvánvaló a különböző, nagy teljesítőképességű betonok előnye a hagyományos betonokkal szemben.

Biztatónak érzem, hogy míg a

"miért ne tegyünk meg valamit?" kérdésre az előregyártási és kivitelezési gyakorlatban korábban rengeteg; a "hogyan tegyünk meg valamit?"-re ma már sokkal több hangszórót lehetne a nyerteseknek kiosztani.

A "mi lehet az oka?" és a "hogyan valósítsuk meg?" kérdésekre adandó válaszokhoz érdemes a BME Betontechnológia szakmérnöki képzésre beiratkozni, vagy aki már elvégezte, annak a jegyzetek egyes részeit átismételni és örömmel tapasztalni, hogy a szakcikkekben, konferenciákon, interneten stb. elérhető új tudományos ismeretek a megtanult rendszerbe illeszthetők.

Röviden ezt kísérlem meg érzékeltetni a következő részekben.

Folytatás a következő számban

## FORM + TEST PRÜFSYSTEME HUNGARY KFT.

Ezúton szeretnénk tájékoztatni minden Kedves Ügyfelünket, hogy cégünk a ZYKLOS nagy teljesítményű és nagy precizitású kényszerkeverő forgalmazásával és szervizelésével bővítette szolgáltatását.

Kérje ZYKLOS katalógusunkat és ingyenes árajánlatunkat!



**Zyklus**  
made by Pemat

**Becsey Péter: +36 30/337-3091**

**e-mail: [becseyco@hu.inter.net](mailto:becseyco@hu.inter.net),**

**fax: +36 1-240-4449**

**[www.formtest.de](http://www.formtest.de)**

**[www.zyklus.de](http://www.zyklus.de)**

**[www.pemat.de](http://www.pemat.de)**

**MINŐSÉG EGY KÉZBŐL**

**RUFORM**  
**BETONACÉL**

**2475 Kápolnásnyék, 70 főút 42. km**

**Telefon: 06 22/574-310**

**Fax: 06 22/574-320**

**E-mail: [ruform@t-online.hu](mailto:ruform@t-online.hu)**

**Honlap: [www.ruform.hu](http://www.ruform.hu)**

**Postacím: 2475 Kápolnásnyék, Pf. 34.**

**Telefon: 06 22/368-700**

**Fax: 06 22/368-980**

**RUFORM**

**BETONACÉL**

**az egész országban!**

## RENDEZVÉNYEK

### 49. HÍDMÉRNÖKI KONFERENCIA

A konferencia fő témakörei: útkorszerűsítések, hídépítési munkák, hidak állapotfelmérésének tapasztalatai, folyami hidak és szerepük az úthálózatban.

*Időpont:* 2008. október 8-10.

*Helyszín:* Flamingo Wellness Hotel, Balatonfüred

*További információ:* [www.hidkonferencia.hu](http://www.hidkonferencia.hu)

◇ ◇ ◇

*Rendező:* ÉTE Építéskivitelezési Szakosztály

### MONOLIT SZERKEZETÉPÍTÉS - BETON ÉS ZSALUZAT EGYMÁSRA HATÁSA

A konferencia fő témakörei:

- ami formát ad a betonnak (zsaluzat kiválasztása, felületi igény, gépesítettség, átfutási idő, költségek, a zsalutechnológus feladata)
- beton és zsaluzat egymáshatása (betonnyomás, bedolgozási sebesség, korai kiszaluzás feltételei)
- követelmények, kivitelezési tapasztalatok vízzáró betonszerkezetek és látszóbeton felületek esetén,
- M7 autópálya pályaszerkezetek tervezése,
- cigándi víz be- és leeresztő vasbeton műtárgy,
- betonszerkezetek primer védelme

*Időpont:* 2008. október 14., 9-15 óra

*Helyszín:* MTESZ Pesti Konferencia Központ

Budapest V., Kossuth L. tér 6-8. I. emelet

*További információ:* [www.eptud.org](http://www.eptud.org)

# Bauxitbeton

DR. KAUSAY TIBOR

betonopu@t-online.hu, <http://www.betonopu.hu>

- Bauxitbeton, Tonerdebeton, Tonerdezementbeton, Beton auf Tonerdezementbasis (német)
- Concrete with bauxite cement, concrete with aluminous cement (angol)
- Bauxitebéton, béton avec ciment de bauxite, béton avec ciment de alumineux (francia)

## Cementkémia

A bauxitbeton kötőanyaga az aluminátcementek fajtájába tartozó bauxitcement. Kémiai összetétele, tulajdonságai, színe lényegesen különbözik az építőipari célra általánosságban, napjainkban kizárólagosan használt portlandcementektől {◀}. A bauxitcement színe világosbarna, vörösesbarna, elnevezése egyrészt arra utal, hogy nyersanyaga a timföldcementétől eltérően bauxit, de másrészt égetési sajátosságokat is kifejez (Talabér, 1966; Palotás, 1979 és 1980).

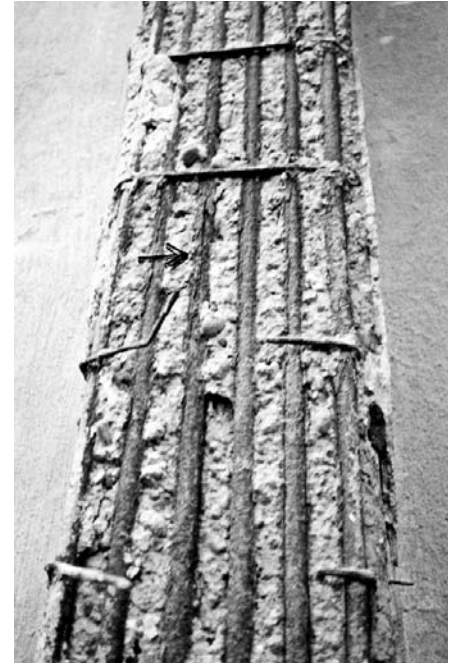
Az aluminátcementek, így a bauxitcement is - hasonlóan a portlandcementekhez - levegőn és víz alatt egyaránt szilárdul, azaz hidraulikus tulajdonságú, szilárdulás közben hőt fejleszt, habarcsok és betonok előállítására alkalmas. Szilárdulása azonban a portlandcement szilárdulásánál sokkal gyorsabb, és szilárdulás közbeni felmelegedése a portlandcementénél sokkal jelentősebb. A bauxitcement gyártásával és felhasználásával nem akarták a portlandcementet kiszorítani, - nem kis anyagi áldozat árán, mert drágább volt a portlandcementnél - csak ott használták, ahol különleges tulajdonságaira feltétlenül szükség volt: a betonok gyors kizsaluzhatóságát és használatbavételét, valamint a téli betonozást kívánták általa megoldani.

Míg a kötőanyagot és egyéb kiegészítő anyagoktól elvonatkoztatva a portlandcement legfőbb nyersanyaga a mészkő és az agyag, addig a bauxitcementé a mészkő és a bauxit. A cementgyártás során a nyersanyagok törésével, őrlésével és megfelelő arányú keverésével

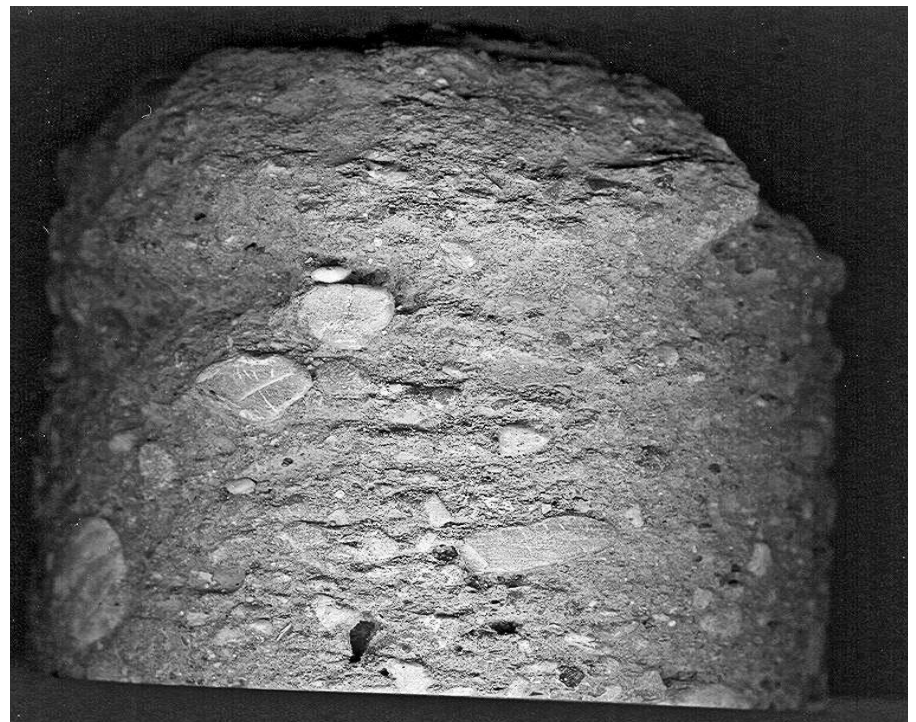
nyerslisztet állítanak elő, abból általában gömbszerű granulátumot képeznek, és azt cementfajtától függő hőmérsékleten és módszerrel kiégetik. Megjegyzendő, hogy a bauxitcement gyártásához nem kell feltétlenül granulálás. Tatabánya-Felsőgallán például téglákká formázva égették Hofmann-féle körkemencében. Máskor az előkészítetlen nyerskeveréket olvasztják össze elektromos kemencében, ismét máskor nagyolvasztóban égetik. Az égetés eredményeképpen áll elő a klinker, a félkész termék, amelynek finomra őrlésével készül a bauxitcement.

Leegyszerűsítve mondhatjuk, hogy a portlandcement klinker {◀} elsősorban kalcium-szilikátokból, a bauxitcement-klinker elsősorban kalcium-aluminátokból áll (Talabér, 1966; Palotás, 1979 és 1980).

A portlandcementek és az aluminátcementek hidratációs és szilárdulási folyamata {◀} között az a legfontosabb különbség, hogy az előzőnél a beton keveréshez használt vízzel való reakció folyamán még geológiai értelemben véve is stabil hidratációs termékek keletkeznek, az aluminátcementeknél viszont a szokványos körülmények között elsődlegesen létrejövő és nagy kezdőszilárdságot biztosító hidratációs termékek instabilak, és



1. ábra Bauxitbeton pillér, a nyílnál elvékonyodott acélbetéttel



2. ábra "B" típusú levegőtartalom vizsgáló készülék, MSZ 4714-2:1986



idővel stabil vegyületekké alakulnak át. E stabil kalcium-aluminátok térfogata kisebb, mint az instabilaké, ezért kialakulásuk a cementkő porozitásának {◀} növekedésével és ennek következtében a beton szilárdságának {▶} csökkenésével jár (1-2. ábra). Talabér (1991) kimutatta, hogy az átalakulás termodinamikailag törvényszerű, amit a hőmérséklet, a készítés kori vízcement tényező {◀}, a rendszer pH értéke, CO<sub>2</sub> tartalma, alkáli tartalma jelentősen befolyásol.

Újabb megállapítás, hogy a stabilitás irányába ható kémiai reakciók folyamata a teljes átalakuláshoz közeledve lelassul, majd gyakorlatilag meg is áll. Kedvező esetben felléphetnek olyan folyamatok, amelyek hatására minimális mértékű szilárdságnövekedés is végbemehet (Révay, 1995; Talabér, 1996).

### A bauxitcement gyártás és bauxitbeton készítés története

A bauxitcement gyártását Jules Bied francia vegyész eljárása alapján "Lafarge Fondu" elnevezés alatt 1908-ban szabadalmaztatták. Az első gyártási kísérleteket 1913-ban végezték a francia Lafarge-gyárban, majd - miközben gyors szilárdulása miatt néhány helyen közben már alkalmazták - öt év múlva, 1918-ban hozták forgalomba "Ciment Fondu" néven. A mintegy tíz év múlva már jelentkező szilárdság csökkenés miatt felhasználását Franciaországban 1927-től kezdve fokozatosan szigorították, 1943-tól előzetes engedélyhez kötötték, ami gyakorlatilag a betiltást jelentette. E tiltást a fontos építkezésekre vonatkozólag, szigorú felhasználási előírások egyidejű megfogalmazása mellett, 1970-ben feloldották (Faurie - Rabot, 1972).

Időközben több más államban a bauxitcementet elfogadták és szabványosították. A bauxitcement után megjelentek és elterjedtek az alumínátcementek is - ilyen például a timföldcement -, ezeket azonban lényegében nem építési célra, hanem tűzállóanyagok gyártására használták és használják ma is.

Magyarországon a Magyar Átlanos Kőszénbánya Rt. Tatabánya-

Felsőgallán gyártott bauxitcementet, amely "Citadur bauxitcement" néven 1928-ban került forgalomba. A gyártott mennyiség sohasem érte el a napi 200 tonnát (Balázs, 1994). Találkoztunk olyan födémekkel, amelyeket e cementről elnevezve "Citonit" födémnek hívtak (Kausay, 1970). A bauxitbeton szilárdságcsökkenésére hazánkban Mihailich már 1936-ban felfigyelt, és kísérleteinek eredményéről 1942-ben előadást is tartott. A felsőgallai "Citadur bauxitcement" gyártása nagyobb mennyiségben 1942-ben, végleg 1949-ben szűnt meg, a felhasználás 1950-ig, legfeljebb 1954-ig tartott (Balázs, 1994). Volt tehát 10-14 év - éppen a hazai építőipar konjunktúrális évei -, amely alatt számos ipari épület, középület, lakóépület tartószerkezete, vagy szerkezeti eleme bauxitbetonból készült, és amelyek szilárdságcsökkenése az idő haladtával fokozódott (Rausch, 1967).

### A bauxitbeton épületek felülvizsgálata

A bauxitbeton épületek számbavétele, vizsgálata, az esetleg szükséges beavatkozások megtervezése és elvégzése az 1960-as évek derekára sürgetővé vált. Az Építésügyi és Városfejlesztési Minisztérium a bauxitcement felhasználásával készült épületek állékonyságának felülvizsgálatát a 6/1967. ÉVM sz. körrendelettel tette kötelezővé. A felülvizsgálat elvégzésére kiemelten öt intézményt, az Építéstudományi Intézetet, az Építőipari Minőségvizsgáló Intézetet, a Szilikátipari Központi Kutató és Tervező Intézetet, a Földmérő és Talajvizsgáló

Vállalatot, az Építőipari és Közlekedési Műszaki Egyetemet jelöltek ki. A kijelölt intézmények 1972-ig mintegy 1600 épületet, ezen belül 1200 lakóépületet tártak fel. A 19/1969. (VII.17.) ÉVM sz. rendelettel, a 23/1970. (XII.20.) ÉVM sz. rendelettel és a 16/1970./Ép.Ért.35. ÉVM sz. utasítással újból szabályozták a bauxitbetonos építményekkel kapcsolatos feladatokat (Vadász, 1972). Ezek szellemében végzett folyamatos feltáró munka eredményeképpen 1990-ben már 2034 bauxitbeton épületet ismertek, ebből 1717 épületet a fővárosban (Balázs, 1994). Az építésügyi hatóság a felülvizsgálati szakvélemények, jegyzőkönyvek alapján hozott határozatot az építmény további sorsáról.

A bauxitbeton építmények, épületek állapotának vizsgálatát általában roncsolásmentes betonszilárdsági és acél korróziós gyors vizsgálattal végezték, és annak kedvezőtlen eredménye esetén roncsolásos betonszilárdsági, kristallográfiai, és egyéb részletes beton és acél korróziós vizsgálattal folytatták, illetve így járnak el ma is. A követendő vizsgálati és számítási módszerekről 1968-1970 között különböző szintű (házi, intézetek közötti, ágazati) bauxitbeton vizsgálati és erőtani szabványok, illetve tervezetek, javaslatok készültek (ÉMI-HSz-605/1968, SzSz-2-T/1968, ÉSZ K-3-T/1968, ÉSZ 69-T/1969, ÉSZ 24-T/1968, ÉSZ 24-T és J/1970).

A gyors (egyszerűsített), roncsolásmentes vizsgálatok eredményéből meghatározott határfeszültség alapján a bauxitbetonból készült vasbeton építményeket és szerke-

Kategória (veszélyességi csoport)	Központosan nyomott elem	Külpontosan nyomott elem	Hajlított elem
	Beton határfeszültség, $\sigma_{bH}$ N/mm <sup>2</sup>		
A	$\sigma_{bH} \geq 5,0$	$\sigma_{bH} \geq 4,0$	$\sigma_{bH} \geq 3,5$
B	$5,0 > \sigma_{bH} \geq 3,5$	$4,0 > \sigma_{bH} \geq 3,0$	$3,5 > \sigma_{bH} \geq 2,5$
C1	$3,5 > \sigma_{bH} \geq 3,0$	$3,0 > \sigma_{bH} \geq 2,5$	$2,5 > \sigma_{bH} \geq 2,0$
C2	$3,0 > \sigma_{bH}$	$2,5 > \sigma_{bH}$	$2,0 > \sigma_{bH}$

Megjegyzés: Ma a vasbeton szerkezetbe beépíthető leggyengébb MSZ 4798-1:2004 szerinti (természetesen nem bauxitbeton) közönséges beton (C20/25 nyomószilárdsági osztály) előírt beton határfeszültsége (mai nevén a beton nyomószilárdság teherbírási tervezési értéke) 13,3 N/mm<sup>2</sup>.

#### 1. táblázat Vasalt bauxitbeton szerkezetek veszélyességi csoportba sorolása egyszerűsített eljárás esetén

zeti elemeket állapotuk szerint veszélyességi csoportokba sorolták, illetve sorolják (1. táblázat). Az előírt számítási módszer szerint a bauxitbeton határfeszültsége a küszöbszilárdság 0,78-szorosa.

A bauxitbeton szerkezetek kategóriánkénti állapotleírása és a végrehajtandó intézkedések a következők:

- "A" kategóriájú az építmény vagy tartószerkezeti elem, ha állékony-sága és betonszilárdsága megfelelő, és belátható időn belül beavatkozásra nincs szükség. A roncsolásmentes betonszilárdsági és acélkorróziós gyors vizsgálatot nyolc év múlva meg kell ismételni.
- "B" kategóriájú az építmény vagy tartószerkezeti elem, ha állékony, de betonszilárdsága gyenge és nem kizárt, hogy néhány év múlva állapotával kapcsolatban valamilyen intézkedés szükségessé válik. A roncsolásmentes betonszilárdsági és acélkorróziós gyors vizsgálatot öt év múlva meg kell ismételni, továbbá erő-tani felülvizsgálat is szükséges lehet.
- "C1" kategóriájú az építmény vagy tartószerkezeti elem, amelynek állapota és betonszilárdsága nem megfelelő. Az életveszély elhárításához szükséges intézkedéseket további, részletes vizsgálatok eredménye és erő-tani felülvizsgálat alapján kell megtenni. Az erő-tani vizsgálat és az esetleg szükséges megerősítések számításainak elvégzésére Brúzsza László fődémmel illusztrált segédletet bocsátottak ki (Gábory, 1969).
- "C2" kategóriájú az építmény vagy tartószerkezeti elem, amelynek állapota és betonszilárdsága annyira kritikus, hogy az életveszély elhárítása érdekében minden további vizsgálat nélkül azonnal intézkedni kell.

Az elkészült bauxitbeton szakvélemények és vizsgálati jegyzőkönyvek egy példányának megőrzését, az építmények nyilvántartásba vételét az ÉVM 1970-ben az ÉMI Építőipari Minőségvizsgáló Intézet-re bízta. Az épített környezet alakításáról és védelméről szóló 1997.

évi LXXVIII. törvény V. fejezet 58. § (2) bekezdés 1) pontja szerint a bauxitcementtel épült építményekről ma is hatósági nyilvántartást kell vezetni. A nyilvántartásban foglaltakról az ÉMI Építésügyi Minőségellenőrző Innovációs Kht. adattárában lehet felvilágosítást kapni. A bauxitbeton szerkezetek átalakításához szükséges engedélyezési kérelmet szakhatósági véleményezésre az ÉMI Kht-hez kell benyújtani.

A bauxitbeton épületek karbantartása, időszakos felülvizsgálata a tulajdonos feladata [23/1970. (XII. 20.) ÉVM sz. rendelet], és bár a veszélyes épületrészek nagy részét már lebontották vagy megerősítették, és a szilárdságcsökkenési folyamat lelassult vagy feltehetően megállt, az óvatosság továbbra is fontos, annál is inkább, mert szörványosan még napjainkban is vannak feltáratlan, nyilvántartásba nem vett, megerősítendő bauxitbeton szerkezetek, szerkezeti elemek. Gyanú esetén, ha a beton színe vörösesbarna, ha az építés vagy átalakítás 1928-1950 között történt, szakértőhöz vagy szakértő intézet-hez kell fordulni.

#### Felhasznált irodalom

- [1] Talabér József: Az alumínátcement-betonok tartóssága. Akadémiai doktori értekezés. MTA, Budapest, 1991.
- [2] Révay Miklós: A bauxitcement diadala, bukása és feltámadása. Beton. 1995. 9., 10., 11. szám.
- [3] Talabér József: Az alumínátcementek mai szemmel. Építőanyag. 1996. 4. szám. pp. 107-113.
- [4] Faurie, M. T. - Rabot, M. R.: A "Ciment Fondu" alumínátcement. Kézirat. SZTE, 1972.
- [5] Kausay Tibor: A bauxitbeton felülvizsgálata során talált "Cittonit" fődémekekről. Építőanyag. 1970. 8. szám. pp. 317-320.
- [6] Mihailich Győző: A meleg befolyása a bauxitcement-beton szilárdságára. Matematikai és Természettudományi Értesítő. 1936. pp. 30.
- [7] Mihailich Győző: A beton- és vasbetonépítés újabb fejlődése. A Mérnöki Továbbképző Intézet kiadványai. III. kötet. 14. füzet. Budapest, 1942.

[8] Rausch Róbert: Bauxitbeton épületszerkezetek vizsgálata és javítása. ÉVM, ÉTK. Budapest, 1967.

[9] Palotás László: Mérnöki szerkezetek anyagtana. 3. kötet. Akadémiai kiadó. Budapest, 1980.

[10] Vadász János: Tájékoztató a bauxitbetonból készült épületek felülvizsgálatáról. ÉVM, ÉTK. Budapest, 1972.

[11] Balázs György: Beton és vasbeton. I. Az alapismeretek története. Akadémiai Kiadó. Budapest, 1994.

[12] Gábory Pál: Bauxitbeton épületek állagbiztosítása. Építéstudományi Intézet. Budapest, 1969.

#### Jelmagyarázat:

{◀} A szócikk a BETON szakmai havilap valamelyik korábbi számában található.

{▶} A szócikk a BETON szakmai havilap valamelyik következő számában található.

## HÍREK, INFORMÁCIÓK

A világ 82 országában működő, független Superbrands elismert szakértőkből álló bizottsága idén is díjazásra javasolta a márkaépítésben élenjáró vállalkozásokat. Az 1995-ben Nagy-Britanniában létrehozott társaság magyarországi szervezete idén negyedszer adományozza a Superbrands 2008 díjat az arra érdemesnek tartott vállalkozások részére.

Magyarországon 2008-ban első alkalommal ítélték oda Business Superbrands 2008 díjat, mely a Business to Business márkák legkiválóbbjait ismeri el, azon cégeket, amelyek a minőséget, a megbízhatóságot képviselik.

A díjazottak között találjuk a Holcim Hungária Zrt.-t és a Murexin Kft.-t is. A Holcim Hungária Zrt. kiemelt figyelmet fordít a vállalati felelősségvállalásra, a környezetvédelemre, a technológiai fejlesztésre, a fenntartható építészet hazai meghonosítására.

A Murexin márka idén 15 éve van jelen Magyarországon, hidegburkolat ragasztási rendszereket, melegburkolati ragasztókat és lakkokat, építési vegyi anyagokat, festékeket forgalmaz.



Szakértelem biztos alapokon

CÍM: 1034 BUDAPEST, BÉCSI ÚT 122-124. • LEVÉLCÍM: 1300 BUDAPEST, Pf.: 230  
TEL.: +36 1 388 3793, +36 1 388 4199, +36 1 368 8433 • FAX: +36 1 368 2005  
E-MAIL: CEMKUT@MCSZ.HU • INTERNET: WWW.CEMKUT.HU

**SZOLGÁLTATÁSAINK:**

- Terméktanúsítás, üzem és üzemi gyártásellenőrzés alapvizsgálata, tanúsítása, folyamatos felügyelete
- Cement, nyersanyagok, cement-kiegészítő anyagok, mész és mésztermékek, gipsz és gipsz kötőanyagok fizikai és kémiai vizsgálata
- Habarcsok, betonok vizsgálata
- Cementek betontechnológiai vizsgálata európai szabványok szerint
- Beton-kiegészítő anyagok és adalékanyagok alkalmassági vizsgálata, betontermékek vizsgálata
- Szilikátipari nyers-és alapanyagok, gyártásközi anyagok, szilikátbázisú építőanyagok kémiai, termoanalitikai vizsgálata
- Helyhez kötött technológiai légszennyező források, munkahelyi, környezeti levegő és zaj vizsgálata, értékelése; egyéb légtechnikai mérések elvégzése
- Tanácsadás, Szakértés, Kutatás-fejlesztés

A NAT ÁLTAL NAT-6-0037/2007 SZÁMON AKKREDITÁLT TANÚSÍTÓ,  
NAT-3-0006/2007 SZÁMON AKKREDITÁLT ELLENŐRZŐ,  
NAT-1-1249/2007 SZÁMON AKKREDITÁLT VIZSGÁLÓ;  
A 4/1999. (II.24.) GM RENDELET ALAPJÁN 122/2007 SZÁMON KIJELÖLT,  
AZ EURÓPAI UNIÓBAN 1414 AZONOSÍTÓ SZÁMON BEJEGYZETT SZERVEZET



**Betonpartner Magyarország Kft.**  
H-1097 Budapest, Illatos út 10/A.

Központi iroda:  
1103 Budapest, Noszlopy u. 2.  
Tel.: 433-4830, fax: 433-4831

Postacím: 1475 Budapest, Pf. 249  
office@betonpartner.hu • www.betonpartner.hu

**Üzemeink:**

- 1097 Budapest, Illatos út 10/A.  
Telefon: 1/348-1062
- 1037 Budapest, Kunigunda útja 82-84.  
Telefon: 1/439-0620
- 1151 Budapest, Károlyi S. út 154/B.  
Telefon: 1/306-0572
- 2234 Maglód, Wodiáner ipartelep  
Telefon: 29/525-850
- 8000 Székesfehérvár, Kissós u. 4.  
Telefon: 22/505-017
- 9028 Győr, Fehérvári út 75.  
Telefon: 96/523-627
- 9400 Sopron, Ipar krt. 2.  
Telefon: 99/332-304
- 9700 Szombathely, Jávor u. 14.  
Telefon: 94/508-662

**Holcim**

**NYUGAT-MAGYARORSZÁGI RÉGIÓ**

**Lábatlani Cementgyár**  
H-2541 Lábatlan,  
Rákóczi u. 60.  
Tel.: 33/542-600  
Fax: 33/461-953

**Abdai Kavicsbánya**  
9151 Abda,  
Pillingerpuszta  
Tel.: 96/350-888  
Fax: 96/350-888

**Dunaújvárosi Betonüzem**  
2400 Dunaújváros,  
Északi Ipari Park 3331/11 hrsz.  
Tel.: 25/522-977  
Fax: 25/522-978

**Fonyódi Betonüzem**  
8642 Fonyód,  
Vágóhíd u. 21.  
Tel.: 85/560-394  
Fax: 85/560-395

**Győri Betonüzem**  
9028 Győr,  
Fehérvári u. 75.  
Tel.: 96/419-994  
Fax: 96/415-543

**Komáromi Betonüzem**  
2948 Kisigmánd,  
Ujpuszta  
Tel.: 34/556-028  
Fax: 34/556-029

**Sárvári Betonüzem**  
9600 Sárvár,  
Ipar u. 3.  
Tel.: 95/326-066  
Fax: 95/326-066

**Székesfehérvári Betonüzem**  
8000 Székesfehérvár,  
Takarodó u. 8115/2 hrsz.  
Tel.: 22/501-709  
Fax: 22/501-215

**Tatabányai Betonüzem**  
2800 Tatabánya,  
Szőlődomb u.  
Tel.: 34/512-913  
Fax: 34/512-911

**Veszprémi Betonüzem**  
8411 Veszprém-Kádárta,  
Tószeg u. 30.  
Tel.: 88/560-818  
Fax: 88/560-819

**Óvárbeton Kft.**  
9200 Mosonmagyaróvár,  
Barátság u. 16.  
Tel.: 96/578-370  
Fax: 96/578-370

**Pannonbeton Kft.**  
9200 Mosonmagyaróvár,  
Barátság u. 8.  
Tel.: 96/579-430  
Fax: 96/579-432

**BUDAPESTI RÉGIÓ**  
**Budaörsi Betonüzem**  
2040 Budaörs,  
Gyár u. 2.  
Tel.: 23/444-160  
Fax: 23/444-161

**Csepeli Betonüzem**  
1211 Budapest,  
Nagy-Duna sor 2.  
Tel.: 30/966-4130  
Fax: 1/398-6042

**Dunaharaszti Betonüzem**  
2330 Dunaharaszti,  
Jedlik Ányos u. 36.  
Tel.: 24/537-350  
Fax: 24/537-351

**Kőbányai Betonüzem**  
1108 Budapest,  
Korall u.  
Tel.: 1/431-8198  
Fax: 1/433-2998

**Pomázi Betonüzem**  
2013 Pomáz,  
Céhmester u.  
Tel.: 26/525-337  
Fax: 26/525-338

**Rákospalotai Betonüzem**  
1151 Budapest,  
Károlyi Sándor u.  
Tel.: 1/889-9323  
Fax: 1/889-9322

**Ferihegy-Beton Kft.**  
2220 Vecsés,  
Ferihegy II.  
Tel.: 1/295-2940  
Fax: 1/292-2388

**KELET-MAGYARORSZÁGI RÉGIÓ**  
**Hejőcsabai Cementgyár**  
H-3508 Miskolc,  
Fogarasi u. 6.  
Tel.: 46/561-600  
Fax: 46/561-601

**Holcim Hungária Zrt.**  
Központi vevőszolgálat  
1037 Budapest,  
Montevideo u. 2/c.  
Tel.: 1/329-1080 Fax: 1/329-1094

**Hejőpapi Kavicsbánya**  
3594 Hejőpapi,  
Külterület – 088 hrsz.  
Tel.: 49/458-849  
Fax: 49/458-850

**Debreceni Betonüzemek**  
4031 Debrecen,  
Házgyár u. 17.  
Tel.: 52/535-400  
Fax: 52/535-401

4031 Debrecen,  
Határ u. 1/c.  
Tel.: 52/535-900  
Fax: 52/535-899

**Egri Betonüzem**  
3300 Eger,  
Ipartelepi köz 3.  
Tel.: 36/515-136  
Fax: 36/515-135

**Miskolci Betonüzem**  
3527 Miskolc,  
Zsigmondy u. 28.  
Tel.: 46/509-248  
Fax: 46/509-249

**Nyíregyházi Betonüzemek**  
4400 Nyíregyháza,  
Tünde u. 18.  
Tel.: 42/461-115  
Fax: 42/595-163  
4405 Nyíregyháza,  
Lujza u. 13.  
Tel.: 42/595-272  
Fax: 42/595-273

**Csababeton Kft.**  
5600 Békéscsaba,  
Ipari u. 5.  
Tel.: 66/441-288  
Fax: 66/441-288

5900 Orosháza,  
Szentesi u. 31.  
Tel.: 68/411-773  
Fax: 68/411-773

**Délibeton Kft.**  
6728 Szeged,  
Dorozsmai u. 35.  
Tel.: 62/461-827  
Fax: 62/462-636

**KV-Transbeton Kft.**  
3704 Berente,  
Ipari u. 2.  
Tel.: 48/510-010  
Fax: 48/510-011

3508 Miskolc,  
Mésztelep u. 1.  
Tel.: 46/431-593  
Fax: 46/431-593

**Szolnok-Mixer Kft.**  
5007 Szolnok,  
Piroskai u. 7.  
Tel.: 56/421-233  
Fax: 56/414-539

■ Cementgyár  
▲ Kavicsbánya  
● Betonüzem

www.holcim.hu

Szilárd, megbízható alapokon.

# M4 metróvonal Fővám téri állomás szerkezetépítési munkái

POLACSEK GYÖRGY - Betonplasztika Kft.

A Fővám téri állomás az egész új metróvonal építésének talán legjobban elhíresült állomása. Hiszen ki ne hallott volna valamelyik TV vagy rádióadón róla, mint az állítólagosan leginkább csúszásban lévő állomás. A híresztelésekkel szemben, a sok nehézség ellenére azonban az állomás folyamatosan épül, mélyül, szépül, és lassan felveszi tervezett formáját. Cégünk feszített munkatempóban végzi az állomás szerkezetépítési, szigetelési, vízelzárási, alagútbiztosítási munkáit a Hídépítő Zrt. alvállalkozójaként, a szerkezetépítésnél a Varga 2003 Kft. konzorciumi társaként. De mi is történt idáig, és hol is tartunk? 2007. október végén kaptuk meg az első munkaterületet a Megrendelőntől. A munkaterületek átadása folyamatos volt, hiszen a résfalak feltárása, visszavésése a szerkezetépítés előtt haladt.

A munkába való bekapcsolódásunkkor a szerkezetből már készen volt a rakparti támfal, valamint az

ehhez kapcsolódó rakpart alatti alulbordás födém. Ezen munkák 2007. augusztus végére fejeződtek be. A résfalakra épített födém szolgálta a későbbi, rakpart alatt való munkavégzés lehetőségét.

Mi az állomásépítési munkánkat villamos alagút építéssel kezdtük (1. ábra). Ugyanis a Fővám téri állomás nemcsak egy egyszerű állomás, hanem villamos pálya is egyben. Az állomás szerkezete keresztezi a város egyik legforgalmasabb villamos vonalát, a kettesét, amit a tervezők úgy oldottak meg, hogy egy kerethídban vezették át a villamospályát, és ez a szerkezet az állomás szerkezetével össze van építve.

Tavalyi fő célunk az volt, hogy a villamos keret, és annak a szintjén lévő többi szerkezetépítési munkát elvégezzük. A szintet időben sikerült is befejezni. Már maga a villamos keret is kicsit komplexebb volt, mint alapvetően egy ilyen viszonylag egyszerű szerkezettől

várná az ember. Ugyanis a sok - utólag hozzácsatlakozó - szerkezet kapcsolati elemeit be kellett helyezni, valamint az állomás, és ezzel együtt a kerethíd jelentős része is látszóbeton felületként van tervezve. Ezért sokszor a különböző falakat különböző falzsaluzati rendszerrel is kellett zsaluzni. Ezen a felső szinten már belekóstoltunk a gerendarácsok, valamint a bélésfalak építésébe. Itt még viszonylag könnyű volt a helyzetünk, hiszen még nyílt terepen dolgozhattunk, és a bélésfalak is még fentről betonozhatóak voltak.

A 2008-as évet ennek a szintnek a befejezésével folytattuk, a tulajdonképpeni lefedésével. A villamos kerethez csatlakozóan a bélésfalakra és a résfalak fejgerendáira támaszkodva elkészítettük az állomás zárófödémét. A zárófödém teljes alsó felülete látszóbetonként készült, gondos, előre megtervezett táblakiosztás mellett. Az állomásépítés során felhasznált betonkeverékkel szemben támasztott követelmények közül a szűkös határidők miatt az volt a legfontosabb, hogy a tervezett szilárdsági értéket a bedolgozott beton mielőbb érje el. Eddigi tapasztalatok alapján ezt a követelményt a lehető legjobban sikerült teljesíteni. A zárófödém ennek eredményeképpen a vizsgálati eredmények birtokában már 4 napos korában kizsaluzható volt. Hogy ez szerencsés dolog-e? Szerintem mindenki döntse el maga. A határidők ezt kívánták. Minden esetre annyit talán megjegyeznék, hogy minden támasztott követelménynek nehéz, sőt majdnem lehetetlen megfelelni. Megfelelő fontossági sorrend kell, és ennek bizonyos szempontokat sajnos alá kell rendelni.

Az ún. aluljáró szint elkészülte után elindultunk lefele. Az állomás építési technológiája az ún. milánói módszer (2. ábra). A megszokottól eltérően az építkezés nem alulról felfele történik, hanem fentről lefele. Kis túlzással persze, hiszen egy szint elkészülte után a következő szint aljáig kibányásszák a talajt, majd attól a tükörszinttől kell megépíteni az aktuális szintet az



1. ábra Készül a 2-es villamost átvezető szerkezet

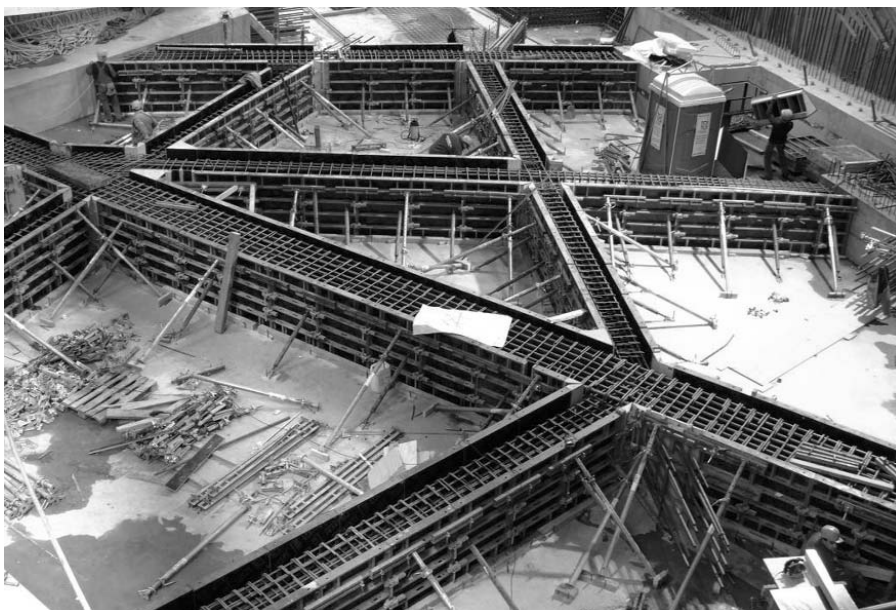




2. ábra Milánói módszer: fentről lefelé



3. ábra Indulhat a betonozás



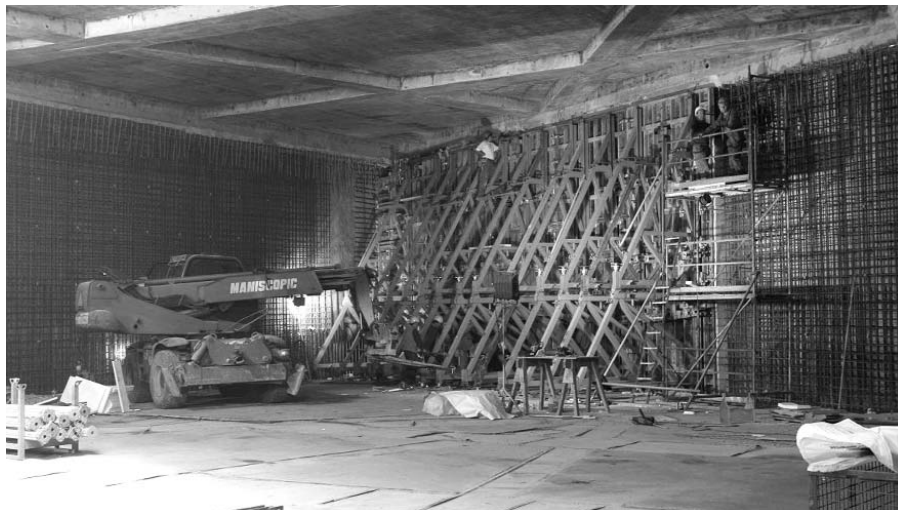
4. ábra A gerendarács zsaluzata és vasalása

előző szinttel összekötött bélésfalakkal befejeződné. Az építési technológiát tekintve olyan szempontból szerencsés helyzetben voltunk, hogy a legtöbb alkalmazni kívánt technikát a Gellért téri állomáson már kipróbáltuk, hiszen annak szintűgy mi voltunk a kivitelezői, valamint a két állomás szerkezete, és építési módszere is hasonló.

Az állomás tulajdonképpen egy nagy résfal keret között épül. A szinteken először ezen résfal panelek csatlakozásainak a vízelzárása a feladat. A vizek kizárására többlépcsős biztonsági megoldásokat alkalmazunk. Először is a fent említett befolyásokat szüntetjük meg, majd a résfalakat szórt szigeteléssel látjuk el. A vízmentes építési terület is fontos, de ezen vizek elzárása nélkül utólag is sok problémával kellene szembenéznünk, hiszen hiába magas a beton vízzárósági követelménye, ha sok a munkahézag, valamint a víz az esetleges repedéseken át is megjelenhet. A munkahézagokba végig el vannak helyezve az utólag injektálható szalagok, és a vízre duzzadó szalagok.

A munkaterület kialakítása után első lépcsőben a falat körbefogó mellgerenda készül el (3. ábra), vagy a vasbeton lemez. Ezen szerkezetekhez kapcsolódik az összes többi. A mellgerendák elkészülte után az állomás jellegzetessége, látványeleme és egyben fontos statikai eleme készül el, a gerendarácszat (4. ábra). A gerendarácsok az állomás egészében látszóbetonként készülnek, zsaluátkötések nélkül, előre meghatározott táblakiosztással és héjalással.

Minden szint utolsó fázisa a bélésfalak készítése (5. ábra). A bélésfalak készítésénél a legnagyobb problémát az jelenti, hogy egy teljesen zárt egyoldali falzsaluzatba kell megfelelő minőséggel bedolgozni a betont. Kis túlzással "vakon" betonozunk. A beton tömörítése ilyen esetekben zsaluvibrátorral történik. Sajnos ezek hatékonysága nagyban függ a beton eldolgozhatóságán. Mivel a zsaluzatra csak korlátozott számú beömlőnyílást lehet felhelyezni,



5. ábra A bélésfal vasalása elkészült, szerelik a zsaluzatot

A Szabványügyi Közlöny júliusi számában közzétett magyar nemzeti szabványok (\*: angol nyelvű szöveg, magyar fedlap)

### MSZ EN 933-4:2008\*

Kőanyagalmazok geometriai tulajdonságainak vizsgálata. 4. rész: A szemalak meghatározása. Szemalaktényező - az MSZ EN 933-4:2000 helyett

### MSZ EN 1097-4:2008\*

Kőanyagalmazok mechanikai és fizikai tulajdonságainak vizsgálata. 4. rész: A szárazon tömörített köliszt hézagterefogatának meghatározása - az MSZ EN 1097-4:2000 helyett

### MSZ EN 1097-5:2008\*

Kőanyagalmazok mechanikai és fizikai tulajdonságainak vizsgálata. 5. rész: A víztartalom meghatározása szárítószekrényben való szárítással - az MSZ EN 1097-5:2000 helyett

### MSZ EN 1097-7:2008\*

Kőanyagalmazok mechanikai és fizikai tulajdonságainak vizsgálata. 7. rész: A köliszt anyagsűrűségének meghatározása. Piknométeres módszer - az MSZ EN 1097-7:2000 helyett

### MSZ EN 1367-4:2008\*

Kőanyagalmazok termikus tulajdonságainak és időállóságának vizsgálata. 4. rész: A száradási zsugorodás meghatározása - az MSZ EN 1367-4:2000 helyett

### MSZ EN 12620:2002+A1:2008\*

Kőanyagalmazok (adalékanyagok) betonhoz - az MSZ EN 12620:2006 helyett

### MSZ EN 13242:2002+A1:2008\*

Kőanyagalmazok műtárgyakban és útépitésben használt kötőanyag nélküli és hidraulikus kötőanyagú anyagokhoz - az MSZ 13242:2003 helyett

### MSZ EN 445:2008\*

Injektálóhabarcs fesztőkábelekhöz. Vizsgálati módszerek - az MSZ EN 445:1998 helyett

ezért a beton terítését a zsaluzatban is a vibrálással kell megoldani, és a zsaluvibrátorok optimális esetben is kb. 1 m sugarú körben hatékonyak. Az alsóbb szinteken már 95 cm vastagok a bélésfalak, ezért sajnos itt már kissé rizikósabb ez a technológia, és ezért maximális technológiai fegyelem szükséges. A bélésfalak elkészülte után pedig jöhet a következő szint...

Jelenleg, azaz július elején a P+1-es szinten tartunk. Ez alatt a szint alatt van egy "felszint", ami igazából egy támasztőfödémből áll, majd következhet az alaplemez. Persze addig még nagyon sok a tennivaló, de a legfőbb célunk az állomás mielőbbi elkészítése olyan állapotra, hogy a fúrópajzsot fogadni tudja.

Majd a peronalagutak elkészülte és a fúrópajzs áthaladta után hátramarad a rengeteg kiegészítő szerkezetépítési munka, melynek következtében az állomás lassan elnyeri a tervezett formáját. Például utólag lesznek beépítve a mellgerendákra a takaró köpenyfalak, amiknek az elkészítése óriási kihívás lesz a nagy magasság, a hely

szűkösége miatt. De ami kifejezetten nehezé teszi ezek kivitelezését, hogy ráadásul látszófelületként vannak tervezve, és a falak vastagsága is mindössze 20 cm. Ezért, és más hasonlóan keskeny "díszítő" szerkezetek miatt kezdeményeztük egy öntömörödő beton receptúra kialakítását, amire hosszú idő után úgy néz ki, hogy van hajlandóság. Néhány szerkezet kialakítása, betonozhatósága miatt ezt régebben is célszerűnek tartottuk volna, de sajnos különböző okok miatt ezt elvetették.

A sok nehézség ellenére úgy látjuk, hogy az állomás megfelelő ütemben és minőségben készül. A mielőbbi előrehaladás érdekében az állomáson több műszakos munkavégzés folyik a munkaterület átvétele óta, és úgy gondoljuk az állomás időbeni átadása a fúrópajzs fogadásához megfelelő válasz lesz a kétkedőknek. Zsúfoltabb időszakokban akár 70 fizikai dolgozó is ezen munkálkodik. Ezúton is szeretném nekik megköszönni az eddig nyújtott teljesítményüket, és mindenki másnak, aki tevékenyen részt vett célunk elérésében.

# BETON PLASZTIKA Kft.

H-1138 BUDAPEST, KARIKÁS FRIGYES U. 20.

LEVÉLCÍM: H-2040 BUDAÖRS, PF. 56.

TELEPHELY: 2040 BUDAÖRS, SZABADSÁG ÚT 397-399.

TELEFON: 23/420-066, 23/500-536, FAX: 23/420-007

E-MAIL: BETONPLASZTIKA@MAIL.DATANET.HU

WWW.BETONPLASZTIKA.HU

# Intelligens megoldások a BASF-től

A világ legnagyobb vegyipari vállalatának tagjaként a BASF piacvezető a betonadalékszerek üzletágban. Világszerte elismert, legfőbb márkáink a következők: ❖ Glenium® csúcsteljesítményű folyósító szerek, reodinamikus betonhoz ❖ Rheobuild® szuperfolyósító szerek ❖ Pozzolith® képlékenyítő és kötéseleltető adalékszerek ❖ RheoFIT® termékek a minőségi MCP gyártáshoz ❖ MEYCO® lövellt betonhoz és szórórendszerekhez

**BASF**

The Chemical Company



BASF Hungária Kft.  
Építési vegyianyag  
divízió  
1222 Budapest,  
Háros u. 11.  
• Tel.: 226-0212  
• Fax: 226-0218  
www.basf-cc.hu

Adding Value to Concrete

**TREFIL ARBED**

**ACÉLHAJ**

TWINCONE 1/50

HE 1/50 , 0,7/30

TABIX 1/45 , 1/50 , +1/60

WIREX 0,4X12.5 , 0,4X25

**Statikai számítás 48 órán belül biztosítunk.**

**KECSKEMÉTI raktár - azonnali szállítás**

**Gyártás és tanácsadás:**  
TrefilARBED Bissen s. a.  
Boite Postale 16  
L - 7703 BISSEN  
Tel. +352-835772-1  
Fax. +352-835698

**Eladás:**  
MG - STAHL Ker. Bt.  
Szentmihályi út 7. III/11.  
H - 1144 BUDAPEST  
Tel. +06-1-2204716  
Fax. +06-1-2204716

**ARBED GROUP**

**MAGYAR ÉPÍTŐMÉRNÖKI MINŐSGÉVIZSGÁLÓ ÉS FEJLESZTŐ KFT.**

**MAÉPTESZT**  
VEGYÉSZER CSOPORT TAGJA

**Magyar Építőmérnöki  
Minőségvizsgáló és Fejlesztő Kft.**  
(NAT-1-1271/2007)

**Laboratóriumi vizsgálatok**  
Talaj, aszfalt, beton és  
betontermékek, habarcs, bitumen,  
cement, gipsz, valamint halmazos  
ásványi anyagok;

**Laboratóriumaink**  
BUDAPEST  
FERIHEGY  
NAGYTÉTÉNY  
SZÉKESFEHÉRVÁR  
DUNAFÖLDVÁR  
GÉRCE  
HEJŐPAPI  
KÉTHELY

**Helyszíni vizsgálatok**  
Talaj, beépített-aszfalt, beton és  
betontermékek, épületszerkezet és  
szerkezeti műtárgy, felületkezelés,  
szigetelés;

**Mintavételek**  
Talaj, aszfalt, beton és  
betontermékek, habarcs, bitumen,  
cement, halmazos ásványi  
anyagok;

**Megfelelőségértékelés  
Technológiai tanácsadás  
Kutatás-fejlesztés**

**Cím:** 1151 Budapest, Mogyoród útja 42.  
**Telefon:** (36)-1-305-1348  
**Fax:** (36)-1-305-1301  
**E-mail:** maepsteszt@maepsteszt.hu  
**Honlap:** www.maepstesztktft.hu



# A Magyar Betonszövetség hírei



SZILVÁSI ANDRÁS ügyvezető

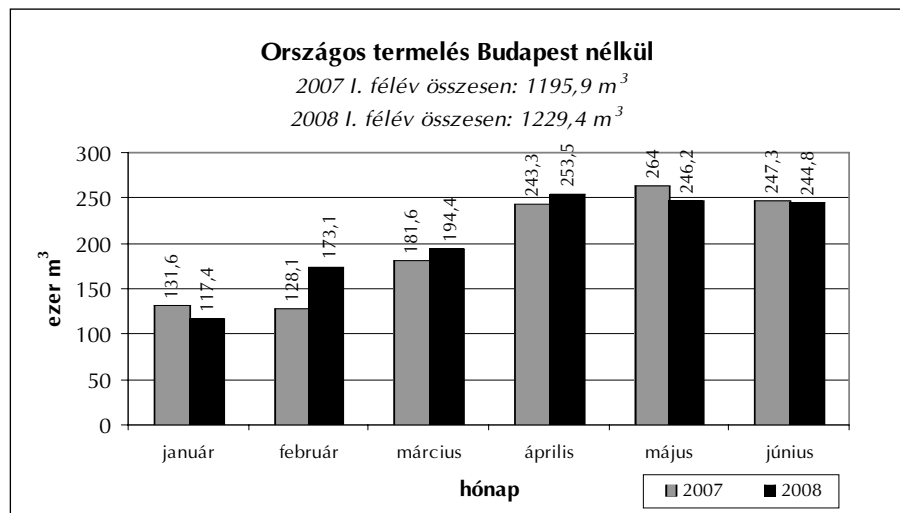
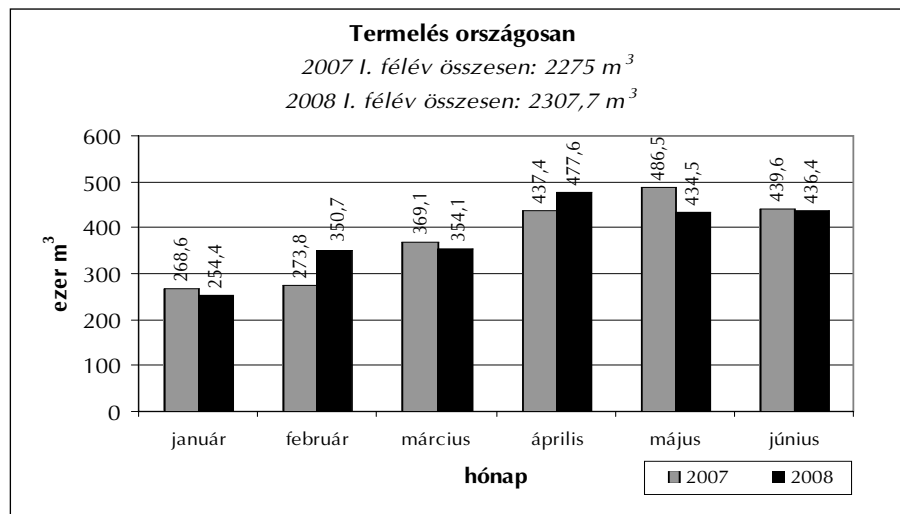
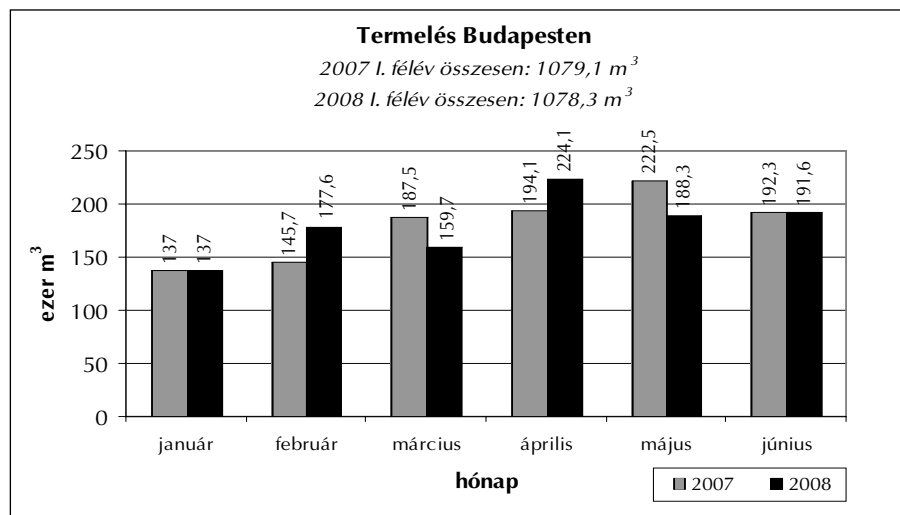
A Magyar Betonszövetség tagjainak havi termelése alapján 6 év óta készítettünk kimutatást, amely jól jellemzi az adott időszakban az ország

összes transzportbeton felhasználását. A transzportbeton felhasználás jelzi az építőipar rövid távú alakulását.



Szakmai konferenciánk témájának folytatásaként nagyszerű szakmai látogatást szerveztünk a Bocskai úti metró megálló, a Móricz Zsigmond körtérig vezető alagút és az épülő Móricz Zsigmond körtér metró állomás látnivalóinak megtekintésére. Friedrich Gyula projektvezetőnek és Bohus Tamásnak a színvonalas előadásokat, a BAMCO Kkt.-nak az alagút bejárás lehetővé tételét külön is köszönjük.

A bejárásról képekben számolunk be:



1. ábra A metró alagút bejárata a Bocskai úti állomás felől



2. ábra Kérkezés a körtérre



3. ábra A fűrőpajzs ideiglenes tartózkodása a körtéren



4. ábra Kilátás a megállóból





## PLAN 31 Mérnök Kft.

1052 Budapest, Semmelweis u. 9.  
Tel: 327-70-50, Fax: 327-70-51

*Irodánk elsősorban ipari és kereskedelmi létesítmények tartószerkezeti tervezésével foglalkozik.*

*Statikus mérnökeink nagy gyakorlattal rendelkeznek előregyártott és monolit vasbeton szerkezetek tervezésében, építészmérnökeink engedélyezési és teljes kiviteli dokumentációk elkészítésében.*



[www.plan31.hu](http://www.plan31.hu)



Építésügyi Minőségellenőrző Innovációs Kht.

### ÉPÍTÉSÜGYI MINŐSÉGELLENŐRZŐ INNOVÁCIÓS Kht.

1113 Budapest, Diószegi út 37.  
Levélcím: 1518 Budapest, Pf. 69.  
Telefon: 372-6100 Fax: 386-8794  
E-mail: [info@emi.hu](mailto:info@emi.hu)

**Ne feledje  
"Építési terméket építménybe  
betervezni akkor szabad,  
ha arra jóváhagyott  
műszaki specifikáció van"  
(3/2003.(I.25.)BM-GKM-KvVM  
együttes rendelet)**

Részleteket megtudhatja  
honlapunkról:

[www.emi.hu](http://www.emi.hu)

## HÍREK, INFORMÁCIÓK

### A Megyeri híd próbatelhelése

Augusztus 23-24-én végezték el a Megyeri híd leghosszabb szakaszának, a nagy Duna-ág hídjának próbatelhelését, melynek során összesen 42 db, egyenként 43 tonna súlyú, homokkal megrakott teherautót engedtek a hídra, kialakítva velük az előírt teherkombinációkat. Éjszaka dolgoztak, hogy a napsütés okozta hőmérséklet-különbség a híd teteje és alja között ne befolyásolja az eredményt. A méréseket a BME Hidak és Szerkezetek Tanszéke végezte.

Az egyes teherállásoknál mért lehajlások rendre kicsivel alacsonyabbak voltak, mint a tervezett érték, a híd jól bírta a próbát, a tervezők-kivitelezők jól végezték munkájukat. A legnagyobb lehajlás az egyik teherálláson 55 cm volt, de még ez is pár centiméterrel kevesebb a számítottnál.

A híd többi részét is teherautókkal tesztelték. A kamionok ilyen jellegű használata megszokott eljárás, a kőröshegyi völgyhidat és a dunaújvárosi hidat is így próbálták ki.

A teherpróbákat követően a Megyeri híd műszaki átadása aug. 27-én megkezdődött, ami kb. három hétig tart. A helyszíni szemlék után a hatóságok megvizsgálják, hogy az építési engedélynek megfelelően építették-e meg a hidat. A forgalomba helyezés leghamarabb szeptember végére várható.

Gondot jelent, hogy Szigetmonostor a tervezett lejáró megépítésének elmaradása miatt, Budakalászt a települést elkerülő út és a zajvédő falak megépítésének elmaradása miatt még nem adta meg hozzájárulását a használatba vételhez.

### Az M0 autóút keleti szektorának átadása

Szeptember közepén átadják a forgalomnak az M5 autópályát az M3-assal összekötő, Budapestet elkerülő M0 körgyűrű keleti szektorát. A 26 és fél kilométeres útszakasz műszaki átadása augusztus végén kezdődött.

A keleti szakasz építését 2006 elején kezdték el, s átadását eredetileg körülbelül fél évvel ezelőttre tervezték. A Vecséstől az M3-as autópályáig tartó kétszer két sávos autóút az Európai Unió Kohéziós Alapjának támogatásával, 284 millió euróból - vagyis több mint 66,7 milliárd forintból - valósult meg.

A szakasz burkolata aszfalt helyett betonból készült, ami jobban ellenáll a nagy forgalomnak, és hosszabb az élettartama.

Az útszakaszon a kivitelezők 12 db felüljárós csomópontot alakítottak ki, 42 műtárgyat építettek meg. Előbbiek közül a leghosszabb a Pécelnél a Rákos-patakon átvívelő 340 méter hosszú felüljáró. Az útszakaszt egyes helyeken természetvédelmi megfontolásból védőkerítéssel vették körül, a lakott települések közelében pedig zajmentesítő falak, illetve zajárnyékoló dombok épültek, s több helyre védőerdőt is telepítettek.

Az M0-s körgyűrűn az átadás után összesen 80 kilométeren lehet közlekedni. Az új útszakasz csatlakozik a Megyeri hídra is.

# Megnyitották a Bugyi III. kavicsbányát

LEPP KLÁRA

A Cemex Hungária Kft. kavics ágazata 2007 évben új bányával gyarapodott. Az új bánya, mely a "Bugyi III. kavics" védnevet viseli 125 hektáron terül el, Bugyi Nagyközség határában, és az 5-ös számú főútvonalról közelíthető meg.

A környező területeken jelenleg is üzemelő bányák találhatók.

Néhány szó a történetéről: a bányatelek jogosította a Tessedik

Sámuel MGTSZ volt, majd a Fodina Kft. szerzett bányászati jogot, névváltozás után a Nemesbánya Kft. ruházta át a bányászati jogot cégünkre. 2007-ig a Lasselsberger Hungária Kft. bérleti szerződés alapján végzett bányászati tevékenységet a területen.

A bányatelek nagy részén a korábbi bányaműveletek eredményeként létrejött, változó mélységű bányató, és a bányatavat szegélyező



1. ábra Az üzemlátogatás során a résztvevők az osztályozást végző géppel ismerkednek



2. ábra Séta a kitermelés helyszínére, a kotrószivattyúhoz



3. ábra Kiss János bányászati igazgató (Cemex Hungária Kft.) és Fábrián László ügyvezető (Bauscreen Kft.) ünnepélyesen átadják az üzemet

területeken elhelyezett, bányameddőből képzett depóniák találhatók. A bányató jelentős részén a vízmélység 2-5 m, a jövesztés helyszínén 6-15 m. A bányatelen belül az eredeti kavicsvastagság 10,3-22,8 m, átlagosan 19,7 m.

Az új bánya korszerűbb és hatékonyabb, mint jelenlegi bányáink, meglévő eszközeinket új technológiai megoldásokkal egészítettük ki. Nagy teljesítményű kotrószivattyúnk az egyik legnagyobb a magyarországi kavicsbányászatban 350 t/h kapacitásával, a berendezés lehetővé teszi a kavicsvagyton maradéktalan kitermelését.

A technológiáról: a kitermelt homokos-kavics zagy formájában kerül továbbításra, a jövesztő egységhez flexibilisen kapcsolt szívócsövön, és a nyomó csöveteken keresztül a parton lévő osztályzóig. Az osztályzó állítja elő a hét különböző frakciót. A forgólapátos szivattyú gazdaságos és hatékony zagy víz/száranyag arányos jövesztést és szállítást tesz lehetővé.

Az üzem modern kivitele lehetővé teszi a magas fokú hatékonysággal való üzemelést alacsony létszám mellett. Két műszakban, műszakonként hat dolgozó látja el a bánya üzemelését, reggel 5-től este 9-ig van nyitvatartás. A növekvő piaci igények miatt tervezzük a harmadik műszak indítását is. Szakembereink magas színvonalú technikai tudással rendelkeznek.

Az üzem a betongyártásban használt összes frakcióval (0/4, 4/8,

8/16, 16/32, 0/24, 0/1) ki tudja szolgálni vásárlóit. Ezen kívül értékesítünk 32/125-ös anyagot is.

Bár már 2008 áprilisa óta üzemel a bánya, az ünnepélyes átadásra július 11-én került sor. A vendégeket Kiss János bányászati igazgató köszöntötte, megnyitó beszédében összefoglalta a bánya történetét, megköszönte a közreműködők munkáját, tájékoztatta a meghívottakat az üzemelés rendjéről.

Később a kivitelező cég, Bau-Screen Kft. részéről Fábián László mondott elismerő szavakat.

A bánya üzemeltetése során megismerkedhettek az érdeklődők a használt technológiával, betekintést nyerhettek a bánya üzemelésébe, megtekinthették az elektronikai irányító központot.

Az ünnepséget színvonalas állófogadás zárta.

#### Elérhetőségeink:

2347 Bugyi-Külterület

tel./fax: 06-1-999-8915

Hevesi Zsolt értékesítési vezető

mobil: 06-30-496-7670

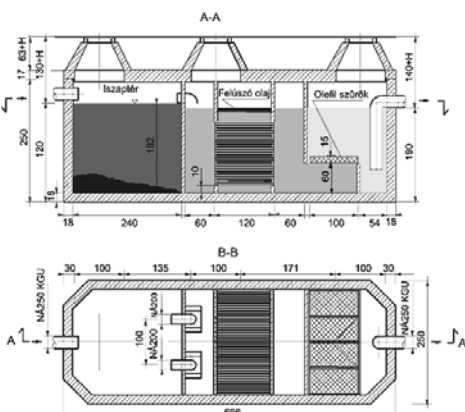


4. ábra A frakcióra bontott homokos kavicsot szállítószalagok viszik a depóniákba



5. ábra A megrendelt frakciójú kavicsot szállítójárműre rakják

**EB Első Beton®**  
Ipari, Kereskedelmi és Szolgáltató Kft.



## KÖRNYEZETVÉDELMI MŰTÁRGYAK

Hosszanti átfolyású, 2-30 m<sup>3</sup> űrtartalmú vasbeton aknaelemek

### ALKALMAZÁSI TERÜLET

- szervízállomások, gépjármű parkolók,
- üzemanyag-töltő állomások, gépjármű mosók,
- veszélyes anyag tárolók,
- záportározók, kiegyenlítő tározók, tűzvíz tározók.

### REFERENCIÁK

- Ferihegy LR I II. terminál bővítése,
- MOL Rt. logisztika, algyői bázistelep,
- Magyar Posta Rt.,
- ÖMV, AGIP, BP, TOTAL, PETROM, ESSO töltőállomások és kocsimosók,
- P&O raktár,
- PRAKTIKER, TESCO, INTERSPAR áruházak.

### RENDSZERGAZDA, BEÜZEMELŐ ÉS ÜZEM-FENNTARTÓ:

REWOX Hungária Ipari és Környezetvédelmi Kft.

Telephely: 6728 Szeged, Budapesti út 8. Ipari Centrum

Telefon: 62/464-444 ✧ Fax: 62/553-388 ✧ mail@rewox.hu

**BŐVEBB INFORMÁCIÓ A GYÁRTÓNÁL:** Első Beton Kft. ✧ 6728 Szeged, Dorozsmai út 5-7.

Telefon: 62/549-510 ✧ Fax: 62/549-511 ✧ E-mail: elsobeton@elsobeton.hu

# A Zement-Kalk-Gips 2007. 12., 2008. 3-4. számában olvastam

DR. RÉVAY MIKLÓS  
revay@mcsz.hu

**Buchwald A.: Geopolimer kötőanyagok. 1. rész: Mik azok a geopolimerek?**

**Buchwald A. - Weil M. - Buchwald A.: Geopolimer kötőanyagok. 2. rész: Geopolimer betonkeverékek kifejlesztése és optimalizálása erős, nagy szilárdságú külső falazóelemekhez**

ZKG 60. évf. 12. szám, 78. oldal

ZKG 61. évf. 3. szám, 70. oldal

A "geopolimer" kifejezést először Joseph Davidovits professzor (a francia Geopolimer Intézet igazgatója) alkalmazta az 1970-es években. Így nevezte azokat a kétkomponensű kötőanyagokat, amelyek szilícium-dioxid és alumínium-oxid tartalmú anyagok (metakaolin, pernye, puccolán, salak stb.) és alkáli vegyületek kölcsönhatásának eredményeképpen az amorf anyagokból, a szerves kémiából ismert polimerekhez hasonló, Si-O-Si és Si-O-Al láncok hálózatából álló, nagy szilárdságú aluminoszilikát polimereket képeznek ("geopolimerizáció").

Ezek az anyagok sav és hőállóak, tömörek, gyorsan szilárdulnak, nagy a végszilárdságuk, és környezetvédelmi szempontból is előnyösek (nincs CO<sub>2</sub> emisszió).

A geopolimerek alkalmazása ugyan még kísérleti stádiumban van, azért már ma is beszámolhatunk néhány ígéretes alkalmazásról. Ilyen pl. a repülőgépek belsőjében alkalmazott hőálló ragasztó,

vagy a szénszál-erősítésű kompozitok kötőanyagaként való felhasználás.

Mindezeket figyelembevéve inkább a jövő, mint a jelen kötőanyagai.

Azonban - mint korábban erről e lap hasábjain beszámoltunk (Révay M., Beton, XIII. évf. 12. sz. 13. o., 2005. december) - nem osztja ezt a véleményt Davidovits professzor. Szerinte ugyanis a geopolimereket már az ókorban ismerték, ugyanis az egyiptomi piramisok monumentális kötőanyagait nem kőből faragták ki, hanem geopolimer kötőanyag felhasználásával formázták.

Emlékeztetőül elevenítsük fel az akkor részletesebben ismertetett "gyártástechnológiát" (1. ábra).

Íme:

A Nílus-közeli laza mészkőutafa bánya termékét leomlasztva gödrökbe gyűjtötték, majd a folyó áradásakor vízzel elárasztották. A puha kőzetet taposással, döngöléssel "dezaggregálták". Az így nyert zagyhoz 1-2 % szódát (Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>), 2-3 % - háztartásokból összegyűjtött - bázikus pernyét, kaolinos agyagot adagoltak, és már kész is volt a "geopolimer cementzagy". Ezt némi kagylótörmelék és homok hozzáadása után fasablonokba öntötték, kiszáritották, majd a kaolinos agyag és nátronszóda közreműködésével megkezdődött a "geopolimerizációs szilárdulás". Ezzel az "üzemi előregyártással" nyert, néhányszor tíz kg-os elemeket a helyszínére

szállítva építették fel a Dzsószer piramist (más néven "Szakkarai lépcsős piramis").

A később épült piramisok (pl. a legismertebb "Cheops piramis") többször tíz tonnás tömbjeinek gyártásához és elhelyezéséhez azonban "technológiai fejlesztésre" volt szükség: ide csak a "betont" vitték fel, és megfelelő méretű fasablonok felhasználásával, "helyszíni előregyártással" készítették a "betontömböket".

Ahogy mondani szokták, a sztori nem biztos, hogy igaz, de érdekes.

**Magistri M. - D' Arcangelo P.: Új krómredukáló-szer a cementgyártáshoz**

ZKG 61. évf. 3. szám, 53. oldal

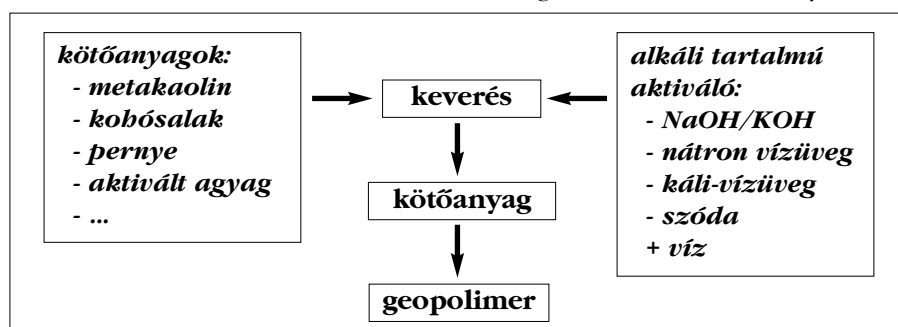
A Mapei R&D labor új típusú redukálószer fejlesztett ki a cementben lévő, bőrbetegséget okozó, hat vegyértékű króm redukálására. A redukáló ágens ebben az esetben nem az általánosan alkalmazott két vegyértékű vas-szulfát, és nem is a kevésbé elterjedt két vegyértékű önvegyület, hanem a három vegyértékű antimon [(Sb(III)]. Redukáló hatását úgy fejt ki, hogy a hat vegyértékű krómot ártalmatlan két vegyértékű vegyületté redukálja, miközben a három vegyértékű antimon öt vegyértékűvé oxidálódik.

**Tsakalakis K. - Stamboltzis G. A.: Összefüggés a Blaine-féle fajlagos felület és a cement szemcseméret eloszlás d<sub>80</sub> értéke között**

ZKG 61. évf. 3. szám, 60. oldal

A cementörlés villamos energia szükségletének kiszámítására korábban kidolgozott empirikus összefüggések olyan modellen alapultak, amely a klinker ún "munkaindex" és a Blaine-szerinti fajlagos felület között keresett összefüggést.

Azonban a gyakorlatban azonos cement fajlagos felülethez eltérő szemcseméret eloszlások tartozhatnak. Ezért sok érv szól amellett, hogy a cementörlés energia-szükségletét ne a cement fajlagos felületére, hanem az örlemény szemcseméret eloszlásának jellemzőire, pl. a 80 %-os szitaáthulláshoz



1. ábra A geopolimer "gyártástechnológiája"



tartozó szemcseméretre ( $d_{80}$ ) alapozzuk.

Ehhez szükség volt a Blaine-féle fajlagos felület (FBI) és a  $d_{80}$  közötti korreláció megállapítására. A publikáció ismerteti a pontosított villamos energiaszükséglet számítási képletet.

A cikk folytatásában a szerzők előbb pontosítják a geopolimerek felépítését. Eszerint egy vagy több szilárd kötőanyagból, aktiváló folyadékból és adalékanyagból állnak. Kötőanyagként számos primer és szekunder nyersanyag, pl. pernye, salak vagy agyag vehető számításba. Az aktiváló anyag általában vízüveg (nátrium-szilikát), szóda (nátrium-karbonát) vagy nátronlúg (nátrium-hidroxid).

A közleményben ismertetett kísérleteknél kötőanyagként kohósalakot és erőművi pernyét, aktiválószerként vízüveg oldatot, és szilárd nátronlúgot, adalékanyagként pedig közönséges homokos kavicsot alkalmaztak. A különböző keverési arányú "geopolimer betonok" szilárdságát, fagyállóságát 340 kg/m<sup>3</sup> cementtartalmú szokványos beton jellemzőivel hasonlították össze. A legjobban sikerült "geopolimer betonok" vizsgált jellemzői lényegesen kedvezőbbek voltak az összehasonlító betonénál.

**Qi Xu - Stark J.: Az Al(OH)<sub>3</sub> alapú kötőgyorsítók kémiai reakciója a portlandcement hidratációjának kezdetén**

*ZKG 61. évf. 3. szám, 82. oldal*

Az alkálimentes, alumínium-hidroxid alapú kötőgyorsító adalékszer portlandcementek hidratációjára gyakorolt befolyását műszeres analitikai módszerekkel (termoanalízis, röntgendiffraktometria, optikai emissziós spektroszkópia) tanulmányozták.

A 24 órán keresztül végzett részletes vizsgálatok alapján megállapították, hogy a kötőgyorsító hatást az alumínium-hidroxid adagolás következtében megnövekvő Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>/SO<sub>3</sub> arány, illetve a szálas ettringit kristályok képződése eredményezi. Az ettringit kalcium szükségletét a cementhez adagolt kalcium-szulfát és a klinker bizto-

sítja. A hidratálódó cementben ettringiten kívül más szulfáttartalmú vegyület nem azonosítható, így nem mutatkoznak a hidratációs folyamat e szakaszára más esetben jellemző gipsz és kálium-szulfát (szingenit) kristályok sem.

A műszeres vizsgálatok szerint az alumínium-hidroxid adagolás az első 24 órában a C<sub>3</sub>S és a C<sub>3</sub>A hidratációjára kimutatható gyorsító vagy lassító hatást nem gyakorol, a portlandit képződés [(Ca(OH)<sub>2</sub>] azonban az ettringit nagyobb Ca-igénye miatt visszaszorul.

**Mound M. C: Reális időigényű, korszerű készülék a cementipari anyagok közvetlen (on line) elemzésére**

*ZKG 61. évf. 4. szám, 94. oldal*

Folyóiratunk ez év májusi számában ismertettük a Cement Internationalban megjelent publikáció alapján (CI, 5. évf. 4. szám, 69. o.) azt az új infravörös spektroszkópián alapuló on-line elemzési módszert, amely lehetővé teszi a cementipari nyersanyagok kémiai összetételének meghatározását, a mintavételi procedúra mellőzésével, még azok cementgyárba, a cementgyári laborba érkezése előtt.

Emlékeztetőül: ez úgy működik, hogy a nyersanyag szállítószalagja fölé infravörös sugárforrást helyeznek el, amely célbaveszi a szállított anyag molekuláit, majd az azokra jellemző spektrum alapján azonnal meg lehet határozni a szállított anyagban lévő molekulák fajtáját és mennyiségét.

Az e témakörben szaporodó publikációk alapján úgy tűnik, ez az eljárás komoly versenytársa lesz a hasonló célra kifejlesztett ún. PGNAA eljárásnak (prompt- $\gamma$ -neutronaktivációs analízis), melyről szintén írtunk a már említett lapszemlében. A két eljárás lényege abban tér el, hogy az infravörös sugárzás a vizsgálandó anyag molekuláinak,  $\gamma$ -sugárzás pedig az anyagot felépítő atomoknak a mennyiségéről tájékoztat.

Itt jegyezzük meg, hogy a PGNAA eljárást már két hazai cementgyárunkban (Vác, Bere-mend) bevezették.

A Magyar Közlönyben megjelent törvények, rendeletek:

- 161/2008. (VI. 19.) kormányrendelet az építésügyi, építésfelügyeleti hatósági döntéselőkészítők, valamint döntéshozók építésügyi vizsgájáról és szakmai továbbképzéséről
- 2008: XLI. törvény a Nemzeti Akkreditáló Testület szervezetről, feladat- és hatásköréről, valamint eljárásáról szóló 2005. évi LXXVIII. törvény módosításáról
- 2008: XLII. törvény a fogyasztóvédelemről szóló 1997. évi CLV. törvény, valamint egyes kapcsolódó törvények módosításáról
- 2008: XLIX. törvény a nemzetgazdaságilag kiemelt építési beruházások megvalósításának elősegítése érdekében egyes törvények módosításáról
- 176/2008 (VI. 30.) kormányrendelet az épületek energetikai jellemzőinek tanúsításáról
- 2008: L. törvény az Országos Területrendezési Tervről szóló 2003. évi XXVI. törvény módosításáról
- 182/2008 (VII. 14.) kormányrendelet az országos településrendezési és építési követelményekről szóló 253/1997 (XII.20.) kormányrendelet módosításáról
- 26/2008. (VIII. 15.) OKM rendelet az alap- és mesterképzési szakok képzési és kimeneti követelményeiről szóló 15/2006. (IV.3.) OM rendelet módosításáról
- 207/2008. (VIII. 27.) kormányrendelet a nemzetgazdaságilag kiemelt építési beruházások megvalósításának elősegítése érdekében egyes kormányrendeletek módosításáról



# Hogyan válasszunk beton törőgépet?

PFALZER BALÁZS termékfelelős  
COMPLEXLAB Kft.

**A cikk segítséget igyekszik nyújtani a felhasználó számára a megfelelő összeállítású beton törőgép kiválasztásához.**

"Nehéz kenyér a párválasztás" szokták mondani, és nemkülönben igaz ez napjainkban szinte az összes berendezésre, melyek körülvesznek bennünket.

Persze hogy nehéz, hiszen a rengeteg gyártó és a számtalan termék, a bőség zavarát okozva szinte lehetetlenné teszi döntésünket, egy hozzáértő segítség bevonása nélkül.

Napi munkám során gyakran hangzik el a következő mondat: "Szükségünk lenne egy beton törőgépre".

Erre a mondatra válaszképpen, már záporozhatnának is a kérdések a felhasználó felé, például:

- mekkora kapacitású gépet szeretne,
- automata, vagy félautomata készülékre lenne-e igény,
- hány keretet szeretne a berendezéshez stb.

Ezek valóban fontos kérdések, de a felhasználónak először azt kell eldöntenie, hogy **mire szeretné használni a berendezést.**

Álljon itt most segítségképpen néhány alapvető dolog, amit mindenképpen végig kell gondolnunk, mielőtt beszerezni egy törőgépet:

## 1. Milyen anyagot szeretnénk vizsgálni?

Részben a vizsgálandó anyag várható szilárdsága határozza meg a használt eszköz szükséges nyomóerejét (kapacitását).

Az általánosan forgalomban lévő, 3 000 kN kapacitású berendezések 150x150 mm-es próbatest esetében alkalmasak a napjainkban előforduló minőségű betonok

vizsgálatára.

Például egy Ckt próbatest viszont lényegesen kisebb nyomóerőszültséget képes felvenni, így meglehetősen alacsony kN értéken törik, ezért speciális méréstartományú, pontosságú berendezést igényel.

## 2. Mekkora a minta mérete, milyen a formája?

Ügyelnünk kell arra, hogy a vizsgálni kívánt próbatest fizikailag beférjen a berendezésbe, illetve a függőleges távolság a minta és a nyomólapok között megfelelően beállítható legyen.

Természetesen a minta mérete is hatással van a törőerőre.

## 3. Automata vagy félautomata berendezés?

Hogy egyszerűsítsük a kérdést, az automata berendezés a teljes vizsgálatot automatikusan, egy gombnyomásra hajtja végre.

Ennek az automatikus működésnek két igen fontos eleme van, a törési sebesség szabályozása és a vizsgálat végén a berendezés leállítása.

A törési sebesség szabványban előírt érték, melyet a vizsgálat folyamán  $\pm 5\%$ -on belül tartani kell.

A berendezés leállítása nem követelmény, előnye viszont, hogy kismértékű roncsolást követően is leállítja a vizsgálatot.

Félautomata berendezés esetében ezt a két feladatot a kezelő látja el. Rutinnal nem rendelkező felhasználónál előfordulhat, hogy a törési sebesség az előírttól eltér, de ami még ennél is nagyobb gond, bekövetkezhet a próbatest robbanásszerű törése.

## 4. Milyen egyéb vizsgálatokat szeretnénk végezni?

Kell-e beton próbatestet hajlítani, beton vagy esetleg Ckt mintát hasítani?

Akarunk-e habarcschasábot hajlítani, illetve törni?

Ezek a vizsgálatok mind speciális kiegészítőket igényelnek.

## 5. Szeretnénk-e kutatói szintű vizsgálatokat végezni?

Fogunk-e rugalmassági modulust mérni, szükség lehet-e az elmozdulásvezérelt működésre, például szálerősítéses betonok vizsgálatához.

## 6. Szabványi megfelelés

Ezt mindenképpen ajánlatos figyelembe venni. Adjuk meg a vizsgálatok szabványszámát, melyek szerint dolgozni szeretnénk, és ez alapján kérjük ajánlatot.

Ellenőrizzük, hogy az ajánlott berendezés megfelel-e az MSZ EN 12390-4 szabványban foglalt minőségi és kalibrálhatósági feltételeknek.

Fontos a fentiekhez, hogy ne csak a jelen állapotban, a jelenlegi igényekben gondolkozzunk. Rohan a világ körülöttünk, sorra jelennek meg új vizsgálatok, ezért érdemes már ma magasabb tudásszintű, bővíthető berendezést választanunk.

Ezek tehát az alapvető kérdések és válaszok, melyek alapján már kialakul egy koncepció, melyet a későbbiekben egy személyes találkozó alkalmával már csak finomítani, pontosítani kell.

Keressenek bennünket, és segítsünk az Önök számára legoptimálisabb berendezés kiválasztásában.

◇ ◇

# J E L E N T K E Z É S I L A P

## BETON-VIZSGÁLATI SZAKMAI NAP

A MAGYAR BETONSZÖVETSÉG  
ÉS A COMPLEXLAB KFT. KÖZÖS  
RENDEZÉSÉBEN

2008. NOVEMBER 4.

REGISZTRÁCIÓ 9 ÓRÁTÓL

HELYSZÍN: 1158 BUDAPEST, SZÚCS I. U. 45.

PESTÚJHELYI KÖZÖSSÉGI HÁZ

FÓKUSZBAN AZ AKKREDITÁLÁS, A  
KALIBRÁLÁS ÉS A TERMÉKTANÚSÍTÁS  
FOLYAMATAI



### Tervezett témák:

- Beton laborok **akkreditálásával** kapcsolatos követelmények, tapasztalatok, a legsűrűbben előforduló hibák és ezek okai. Előadó: Dr. Szegő József, NAT
- A használt berendezések, eszközök **kalibrálására** vonatkozó előírások, a kalibrálás menete. Előadó: Gyömbér Csaba, Maépteszt Kft.
- A beton **termékek tanúsításának** hazai gyakorlata, szükségessége, az ezzel szereshető előnyök. Előadó: Karsainé Lukács Katalin, KTI Kht.
- **Oktatások, képzések**, szakmai fórumok. Előadó: Szilvási András, Magyar Betonszövetség
- Konzultáció a fenti és az ezekhez kapcsolódó témákban.

A rendezvény továbbképzésként való elismerése és pontértékének megállapítása a Magyar Mérnök Kamara Továbbképzési Bizottságánál folyamatban van, a döntésről és a megállapított pontértékről cégünknel érdeklődhet a későbbiekben.

- Jelentkezem a fenti témában rendezett szakmai napra, és vállalom a bruttó 12.000 Ft-os részvételi díj (önköltségi ár) megfizetését a Complexlab Kft. átutalásos számlája alapján, 8 napos fizetési határidővel.

**Kérjük a jelentkezési lap teljes körű kitöltését és visszaküldését legkésőbb október 1-ig.**

Részvevők neve:	Mobil elérhetősége:
Cégnév, számlázási cím:	



**COMPLEXLAB KFT.**

cím: 1031 BUDAPEST, PETUR U. 35.

tel.: 243-3756, 243-5069, 454-0606, fax: 453-2460

info@complexlab.hu, www.complexlab.hu

# DDC: az újjászületés

## Régi érték – új kiadásban

Az újjászületés olyan megújulás, amely jól ötvözi a múlt értékeit az új kor kihívásaival. A Duna-Dráva Cement Kft. tradicionálisan magas minőségű termékei mostantól új csomagolásban és 25 kg-os kiszerelésben kerülnek forgalomba DDC márkanéven.



A large, stylized DDC logo is centered on a solid green rectangular background. The letters are white with a slight shadow effect.

**DUNA-DRÁVA CEMENT**  
HEIDELBERGCEMENT Group