

SZAKMAI HAVILAP  
2007. JÚNIUS  
XV. ÉVF. 6. SZÁM

„Beton - tőlünk függ, mit alkotunk belőle”

# BETON

A Mapei technológiája zsugorodási  
repedésektől mentes beton  
készítéséhez

# Mapecrete System

 **MAPEI**<sup>®</sup>  
RAGASZTÓK • FUGÁZÓK • ÉPÍTÉSKÉMIAI TERMÉKEK  
[www.mapei.hu](http://www.mapei.hu)

## TARTALOMJEGYZÉK

- 3 **Vasbeton silók jellegzetes károsodása és megerősítése I.**  
DR. BUCUR-HORVÁTH ILDIKÓ - DRD. MÁTYÁS GYÖNGYVÉR
- 8 **Betontechnológia az M0 Északi Duna-híd építésénél**  
BENEDEK BARBARA
- 13 **Keverővíz**  
DR. KAUSAY TIBOR
- 15 **Megkezdődött a Beremendi Cementgyár modernizációja**
- 16 **A Magyar Betonszövetség hírei**  
SZILVÁSI ANDRÁS
- 17 **MAPECRETE rendszer**  
SZAUTNER CSABA  
*A jó minőségű betonszerkezetek készítésénél nem csak a jó minőségű alapanyagokra, a megfelelő összetételre és bedolgozásra, hanem a beton utókezelésére is figyelmet kell fordítani. Ennek hiányában a beton összeropad, felülete megég. Repedések azonban nem csak megégés, hanem a száradási zsugorodás következtében is felléphetnek.*
- 20 **Magasépítési betonok szabályozása és a Magyarországon kizökkent idő...**  
BOROS SÁNDOR
- 21 **Hordógurítás Kőröshegyen**  
ASZTALOS ISTVÁN
- 22 **A CEMEX beruházásai Magyarországon**
- 23 **Fennállásának 101. évfordulóját ünnepli a CEMEX**
- 25 **A Cement International 2006. 5-6. és 2007. 1. számában olvastam**  
DR. RÉVAY MIKLÓS
- 19, 24 **Hírek, információk**

## HIRDETÉSEK, REKLÁMOK

- ◆ BASF ÉPÍTŐKÉMIA KFT. (23.) ◆ BETONMIX KFT. (12., 26.)
  - ◆ CEMKUT KFT. (24.) ◆ COMPLEXLAB KFT. (12.)
- ◆ DANUBIUSBETON KFT. (22.) ◆ DUNA-DRÁVA CEMENT KFT. (15.)
  - ◆ ELSŐ BETON KFT. (11.) ◆ ÉMI KHT. (12.)
- ◆ HOLCIM HUNGÁRIA ZRT. (27.) ◆ MAÉPTESZT KFT. (26.)
  - ◆ MAPEI KFT. (1., 17.) ◆ MC-BAUCHEMIE KFT. (28.)
- ◆ MÉLYÉPÍTŐ TÜKÖRKÉP MAGAZIN (27.) ◆ MG-STAHl BT. (24.)
  - ◆ PLAN 31 MÉRNÖK KFT. (26.) ◆ RUFORM BT. (26.)
  - ◆ SIKa HUNGÁRIA KFT. (11.) ◆ TIGON KFT. (27.)

## KLUBTAGJAINK

- ◆ ASA ÉPÍTŐIPARI KFT.
- ◆ BASF ÉPÍTŐKÉMIA KFT. ◆ BETONMIX KFT.
- ◆ BETONPLASZTIKA KFT. ◆ BVM ÉPELEM KFT.
- ◆ CEMKUT KFT. ◆ COMPLEXLAB KFT.
- ◆ DANUBIUSBETON KFT. ◆ DUNA-DRÁVA CEMENT KFT. ◆ ELSŐ BETON KFT.
- ◆ ÉMI KHT. ◆ FORM + TEST HUNGARY KFT.
- ◆ HOLCIM HUNGÁRIA ZRT.
- ◆ KARL-KER KFT. ◆ MAÉPTESZT KFT.
- ◆ MAGYAR BETONSZÖVETSÉG
- ◆ MAPEI KFT. ◆ MC-BAUCHEMIE KFT.
- ◆ MG-STAHl BT. ◆ MUREXIN KFT.
- ◆ PLAN 31 MÉRNÖK KFT. ◆ RUFORM BT.
- ◆ SIKa HUNGÁRIA KFT. ◆ STRABAG ZRT.
- FRISSBETON ◆ SW UMWELTECHNIK MAGYARORSZÁG KFT.
- ◆ TBG HUNGÁRIA-BETON KFT.
- ◆ TECWILL OY. ◆ TIGON KFT.

## ÁRLISTA

Az árak az ÁFA-t nem tartalmazzák.

### Klubtagság díja (fekete-fehér)

1 évre 1/4, 1/2, 1/1 oldal felületen:  
112 000, 224 000, 448 000 Ft és 5, 10, 20 újság szétküldése megadott címre

### Hirdetési díjak klubtag részére

Fekete-fehér: 1/4 oldal 13 450 Ft;  
1/2 oldal 26 150 Ft; 1 oldal 50 850 Ft

Színes: B I borító 1 oldal 136 200 Ft;  
B II borító 1 oldal 122 400 Ft;  
B III borító 1 oldal 110 000 Ft;  
B IV borító 1/2 oldal 65 700 Ft;  
B IV borító 1 oldal 122 400 Ft

Nem klubtag részére a hirdetési díjak duplán értendők.

### Előfizetés

Fél évre 2300 Ft, egy évre 4600 Ft.  
Egy példány ára: 460 Ft.

## BETON szakmai havilap

2007. június, XV. évf. 6. 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  
(tel.: 30/267-8544)

**Tördelő szerkesztő:** 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.betonnet.hu

**BETONNET.HU**  
FÜGGETLEN SZAKPORTÁL

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

# Vasbeton silók jellegzetes károsodása és megerősítése I.

DR. BUCUR-HORVÁTH ILDIKÓ - DRD. MÁTYÁS GYÖNGYVÉR  
 Kolozsvári Műszaki Egyetem - Vasbetonszerkezetek Tanszék  
 ilbucur@yahoo.com - matyasgyongyike@yahoo.com

**A cikk I. része bemutatja a nagy kapacitású vasbeton silók rehabilitációjának fő problémáit. A kutatás a különböző anyagokat (cement, gabona, ásványok) tároló, henger alakú silókra, illetve henger alakú cellákból kialakított silótömbökre vonatkozik. Számbaveszi a jellegzetes károsodásokat és ezek eredetét. A rehabilitációs döntést, amely a beavatkozás módjáról rendelkezik, az épület műszaki állapotát tükröző diagnosztikai vizsgálat előzi meg. Ennek eredményei egy általános, a technikai állapot számszerű meghatározását célzó módszerben foglalhatók össze. A cikk II. részében konkrét megerősítési módozatok kerülnek bemutatásra.**

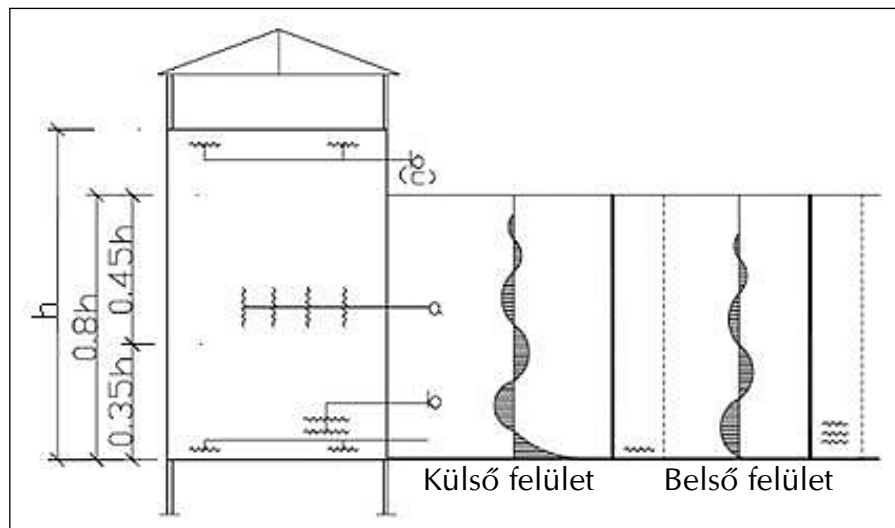
Kulcsszavak: vasbeton siló, károsodások, műszaki állapot, megerősítés

## 1. Bevezető

A vasbeton silók rehabilitációjának problémája rendkívül időszerű. Ezt a megállapítást támasztja alá pl. az egyre növekvő gabonátárolási igény, elsősorban a közép- és kelet-európai országokban. Ugyanakkor a 30-50 évvel ezelőtt épült nagyszámú siló jó része igen rossz technikai állapotban van (például a cement- és ásványsilók) a hosszadalmas és intenzív üzemeltetés, az egyre szennyezettebb légkör, extrém éghajlati körülmények és esetleges túlterhelések eredményeképpen. Mindezen felül, gyakorta az üzemeltetési technológia fejlesztése (mint például az ürítő berendezés modernizálása cementsilók esetében) vagy az üzemeltetési intenzitás növelése (ásványsilók esetében) igényli a megfelelő rehabilitációs lépéseket. Biztonsági és környezetvédelmi követelmények, valamint gazdaságossági szempontok teszik szükségessé a probléma igen figyelmes kezelését.

## 2. Jellegzetes károsodások és hiányosságok

A siló és a silótömb üzemeltetése során számos meghibásodás, károsodás léphet fel. Ezek érinthetik a cellát (falköpeny, fenéklemez vagy tölcsér, tetőfödém), a siló feltöltési berendezését tartalmazó felső galériát, az alátámasztási rendszert, valamint az alapokat.



1. ábra A cellafal jellegzetes repedései

### 2.1. A silócella fő károsodásai

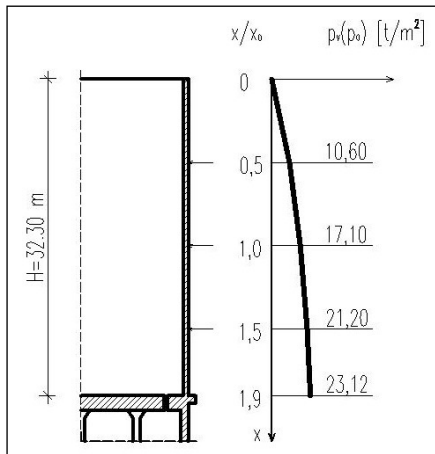
**2.1.1. Lényeges károsodások, amelyek közvetlenül befolyásolják a cellafalat képező héjszerkezet használati, valamint teherbíró határállapotát (1. ábra)**

a.) A legveszélyesebb károsodást a cellafalban jelentkező függőleges repedések jelentik, amelyek a tárolt anyag vízszintes nyomásának a hatására jelennek meg, leggyakrabban a magasság alsó harmadában, illetve a magasság  $(0,35-0,85)h$  szakaszában. Ezek a repedések gyakran keresztülszelik a teljes falvastagságot. Használati szempontból a repedéstágasság általában 0,2 mm-re korlátozott. A cellafal bi-

zonyos részein szisztematikusan jelentkező tágas, függőleges repedések nyilvánvalóan utalhatnak a tervezés, a kivitelezés vagy/és az üzemeltetés hiányosságaira. A hiányosságok okai gyakran a szabványok tökéletlenségében, a lehetséges anyag összetétel és az ebből származó belső boltozatok kialakulásának helytelen értékelésében, a hőmérsékleti hatások elhanyagolásában keresendők. Ugyanakkor a hiányosságok okai lehetnek az előírtnál rosszabb minőségű beton használata, a beépített beton elégtelen tömörítése, az előírtnál kisebb betontakarás, az együttdolgozást, lehorgonyzást, illetve átfedéses toldást illető techno-



2. ábra Élesdi cementsilók



3. ábra A siló metszete, belső nyomások eloszlása  
 $p_v$  - függőleges nyomás  
 $p_0$  - vízszintes nyomás

lógiai szabályok be nem tartása a betonacél beépítésénél, eltérés az előírt geometriai formától, ill. falvastagságtól, helytelen üzemeltetés, nem megfelelő utólagos beavatkozás stb. Az utóbbi esetre példa, amikor az ürtési technológia megváltoztatása során robbantással bontják el a cementsilók alján levő lejtetont. Itt mutatjuk be az élesdi cementsilók (2. ábra) vizsgálatának egyes részleteit (3. ábra)

b.) A cella henger alakú köpenyén gyakran vízszintes repedések jelennek meg, különösképpen a cella felső, valamint alsó födémének a szomszédságában (1. ábra). Ezeket a repedéseket általában a falat alkotó héjszerkezet és az illető födémek találkozása mentén fellépő forgató nyomatékok okozzák, amennyiben a beépített függőleges vasalás elégtelen. Ezek a repedések a belső vagy külső falfelületen jelennek meg a héjperem megtámasztási módjának (rugalmas befogás vagy csukló) függvényében.

c.) Mély, vízszintes repedések és komoly károsodások keletkezhetnek a cellafal és a felső galéria találkozási vonala alatt szeizmikus terhelés esetén, az ún. ostorcsapás jelenség következményeként.

### 2.1.2. A cellafal belső felületének károsodása és kopása

Ezek a károsodások a belső

falfelületre vonatkoznak és negatívan befolyásolják az üzemeltetést. Az általuk okozott hatások közvetlenül veszélyeztetik a siló használhatóságát. Közvetett módon idővel veszélyeztethetik a siló teherbírását is.

a.) Durva, darabos anyagok tárolása esetén (érc) a siló töltése közben mind a cellafal, mind a fenéklemez ütés általi komoly károsodásokat szenvedhet.

b.) Szemcsés anyagok tárolása esetén (gabona) a tárolt anyag és a betonfal között fellépő súrlódás fokozatosan koptatja a fal belső felületét. Ily módon egyfelől fokozatosan változik a falsúrlódási szög, illetve tényező, befolyásolva ezáltal a siló belsejében fellépő nyomásokat. Másfelől ez a fajta súrlódás lemorzsolhatja az acélbetétek betontakarását, korróziós hatásoknak téve ki a betonacélt.

c.) Egyes tárolt anyagoknak a vasbetonnal szembeni vegyi agresszivitása a cellafal korróziójához vezethet. A korrózió következtében az acélbetétek betontakarása elmallik és le hull, vagy feltáskásodik és leválik. Ezt követi az acélbetétek gyors korróziója.

A fent említett helyzetekben a védelem eszköze a megfelelő védőberendezés beszerelése, illetve az adekvát védőburkolat avagy védőbevonat felhordása a belső falfelületre.

### 2.1.3. A cellafal külső felületének károsodása

Ezt a jelenséget a környezeti tényezők (éghajlat, levegőszennyeződés) okozzák az általában amúgy nem tökéletes külső falfelületen. A fokozatosan fellépő korrózió a betontakarás rétegenkénti leválásához és az acélbetétek korróziójához vezet (4. és 5. ábra). A silók külső falait ezért általában felületvédő bevonattal látják el.

### 2.2. A silócella fenéklemezének és vasbeton tölcserének a meghibásodásai

Jellegzetes vízszintes repedések jelenhetnek meg a cellafalat képező körhengerháj és a fenéklemez,

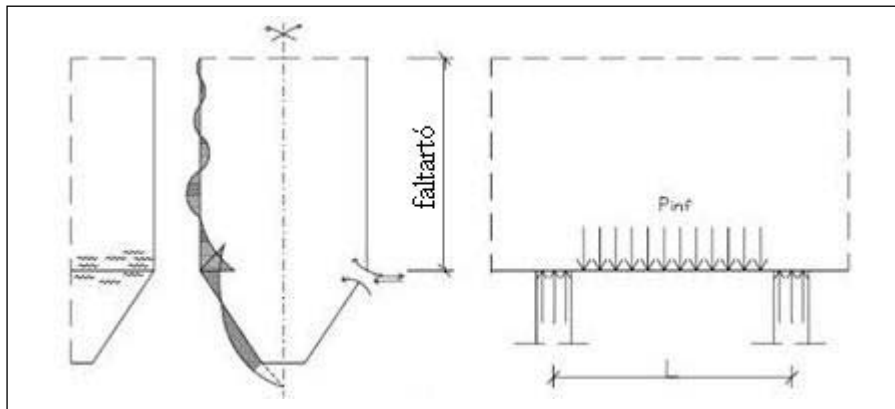


4. ábra A cellafal külső felületének károsodása



5. ábra A betontakarás leválása a siló lábzatának külső felületén

illetve körhengerháj és kúpháj csatlakozási övezetében az itt fellépő, a membránállapotot meghaladó/megzavaró hajlítónyomatékokra való igénybevétel következtében (6. ábra). Ugyanebben az övezetben, a cella támaszközeiben jelenkezhetnek függőleges repedések is a cellafalnak (és kúphéjnak) faltartóként való viselkedése következtében.



6. ábra Az ürítőnyílású vasbeton tölcser jellegzetes repedése



7. ábra A fenéklemez alsó felületének károsodása

Egyéb károsodások, amelyeket durva anyagok esése, vagy szemcsés anyagoknak a tölcserfelülethez való súrlódása okoz, mint ahogy a fellépő korróziós problémák is, ugyazok mint a cellafal esetében.

A 7. ábrán a fenéklemez alsó felületének (főleg kivitelezésből származó) hibái, valamint utólagos

károsodása látható az élesdi cementsilók esetében.

### 2.3. A silócella tetőszerkezetének hiányosságai és károsodásai

Általában a silócella tetőlemez vagy tetőfödémje része a silóegyüttes vagy silótömb felső építményének, amely az ömlesztett anyagot szállító (elosztó) és töltő berendezést tartalmazza. Éppen ezért van kitéve elsősorban a futószalagról lehulló anyag ütésének, amely durva, kemény anyag esetében a lemez felső felületének a sérüléséhez vezethet. Nem kívánatos erős rezgések is okozhatnak gondot, amennyiben a vasbeton lemezre támaszkodó szállítóberendezés nincs speciális rezgéselnyelő réteggel alászigetelve. Jellegzetes hibának számítanak a vasbeton lemezben utólagosan készített lyukak további, az üzemeltetés ütemét növelő berendezések felszerelése céljából. Ez utóbbi esetben a technológiai módosítás következtében fellépő túlterheléssel is számolni kell, azaz a lemez, illetve födém szerkezeti elemeinek teherbírását mindenképpen le kell ellenőrizni.

### 2.4. A siló alátámasztási szerkezetének a károsodásai

Tény, hogy a siló vagy silótömb alátámasztási szerkezete - amely a cella/cellák pereme alatt elhelyezett oszlopokból, illetve vasbeton falrészekből áll - lényegesen kevésbé merev, mint maga a cella vagy cellák. Ilymódon az alátámasztási szerkezet különösképpen ki van téve a vízszintes terhelésekből (szél, földrengés) származó igénybevéte-

leknek. Az alátámasztó szerkezet ugyancsak érzékeny az alapzatok alatti egyenetlen talajsüllyedésre.

Az alátámasztási szerkezetre a legveszélyesebb a szeizmikus terhelés. A földrengés erős dinamikus hatást indukál a silóban, a silótömbben, mivelhogy igen nagy tömeg lendül mozgásba. Ugyanakkor silótömbök esetében mindenképpen számba veendő a nem szimmetrikus terhelések is. Ez utóbbi terhelések a cellák lehetséges, nem szimmetrikus töltési állapota során fordulnak elő és vízszintes irányú általános csavarást idéznek elő a szerkezetben, mely többlet vízszintes terhelést jelenthet az alátámasztási szerkezet egyes függőleges elemeire (8. ábra).

TK - tömegközpont

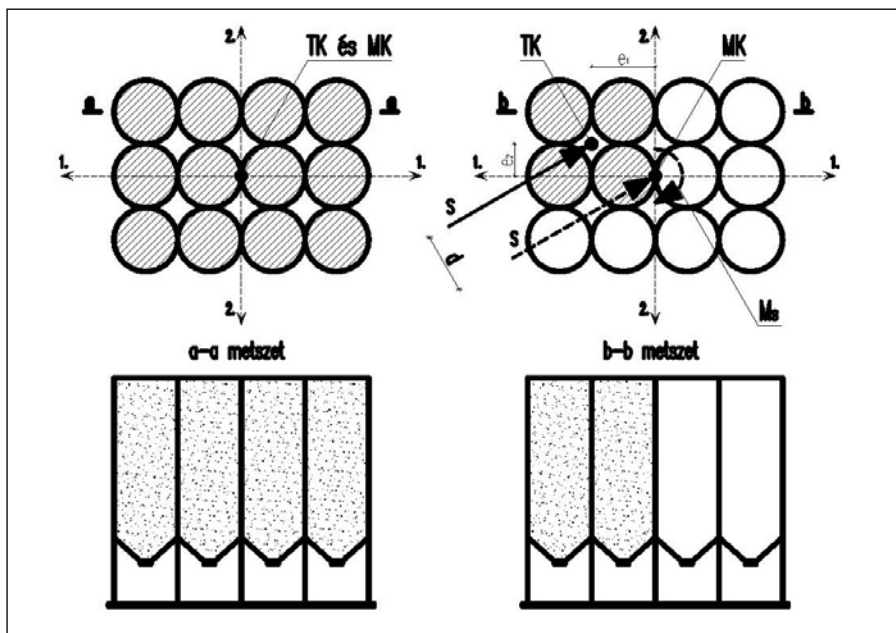
MK - merevségi (nyírási) központ

S - szeizmikus teher

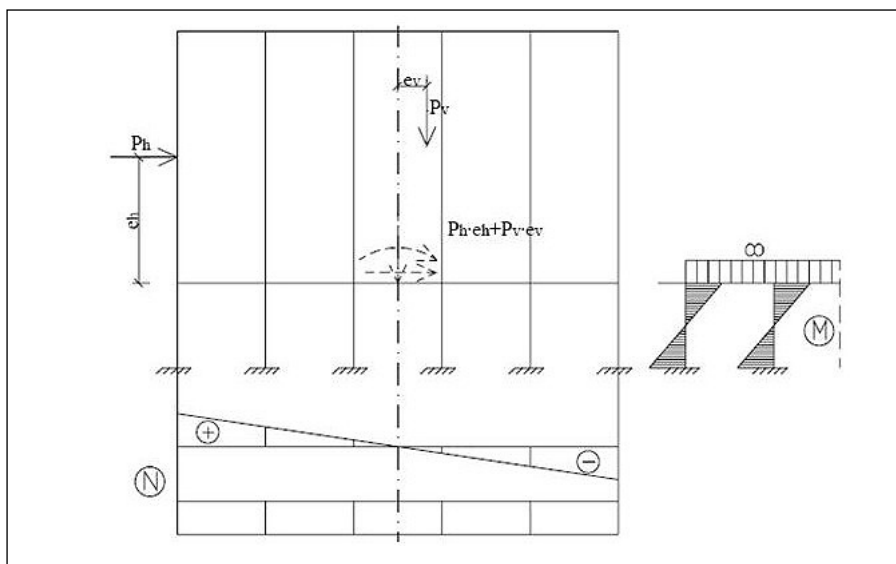
$M_s = S \times d$  - az asszimmetrikus terhelésből származó általános csavaró nyomaték

Vázzoljuk fel egy silótömb függőleges metszetét, ilymódon leegyszerűsítve a térbeli problémát egy síkbelire. Az alátámasztási rendszer voltaképpen egy többnyílású keret, mely egy végtelenül merev gerendából és a tartószerkezet oszlopaiból áll. A keretet a vízszintes terheléssel egyenlő össznyíróerő terheli, amely a keret oszlopaikat hajlítónyomatéokra és nyírásra veszi igénybe. A függőleges terhelésből, ennek excentricitásából és a vízszintes terhelésből származó általános nyomaték derékerőket (nyomást, illetve nyomást és húzást) indukálnak a tartószerkezet oszlopaiban (9. ábra).

Rendkívüli szeizmikus terhelések általában nyírásra jellemző károsodásokat, repedéseket okoznak a tartóoszlopokban. Ugyanakkor a külpontos nyomásnak kitett tartóoszlopok komoly károsodásokat szenvedhetnek, amennyiben a tervezés és kivitelezés folyamán a duktilis (energia elemésztő) szerkezeti elemek kialakításának a szabályai nem voltak betartva. Ezek az előírások elsősorban a hosszanti vasalási együttható felső korlátozására és a harántirányú kereszt-



8. ábra A silótömb szimmetrikus és asszimmetrikus terhelése



9. ábra Az alátámasztó rendszer terhelése és igénybevétele

vasalás megerősítésére (konfinálás) vonatkoznak [1] [5].

A vizsgált élesdi cementsilók tartóoszlopai esetében ezeket az előírásokat nem vették figyelembe (10. ábra). Nyilvánvalóan megerősítésre szorulnak.

Kivitelezésből származó hibát illusztrál a 11. ábra.

### 3. A műszaki állapot meghatározása

A rehabilitációs döntést, amely a szükséges beavatkozás módjáról rendelkezik, az épület technikai állapotát tükröző diagnózisnak kell megelőznie. Az erre kidolgozott módszer az építmény technikai állapotának kvantifikált, számszerű

felmérését tűzte ki céljául [2]. A módszer általános, alkalmazható bármely épületszerkezetre összességében és összetevő részeiben egyaránt, így a silókra is.

A kodifikáció, amely a technikai állapot osztályát jelöli meg minőségi mutatókon keresztül, meghatározza a rehabilitációs döntést. A vizsgálat során egy általános minőségi mutatót kell meghatározni az építmény minden egyes alrendszerére. A szerkezet összerendszerét alkotó alrendszerek minősítésének mérleget középértéke adja majd a szerkezet egészét jellemző globális minőségi mutatót. Egy vasbeton siló alrendszerei a következők lehetnek: cella (SA1), alátámasztási szerkezet



10. ábra A tartóoszlop hiányos keresztvasalása



11. ábra Kivitelezésből származó hiányosságok az oszlop és az oszlopfő találkozásánál

az alapzattal együtt (SA2), felső galéria és fenéklemez (SA3).

Valamely, a technikai állapotot kifejező minőségi mutató úgy fejezhető ki, mint az eredeti és a jelen technikai állapot közötti különbség egy bizonyos paraméter szempontjából. A  $C_i$  minőségi mutatót a következőképpen definiáljuk:

$$C_i = 10 - D \quad (1)$$

ahol 10 a mutató legnagyobb értéke, amely az eredeti, elméletileg tökéletes technikai állapotot jelzi, D a hibapontokat jelenti 0 és 10 között és a létező hibákat és károsó-

Sorszám	Meghibásodás	SA1	SA2	SA3
1	Változó tömörségű, fészkes beton	3-4	2-3	2-3
2	Korrózió által károsodott beton	4-5	3-4	3-4
3	A beton fagyás-olvadás okozta, lényeges károsodása	6-7	6-8	5-6
4	Az előírnál kisebb betonszilárdság - 20 %-ig - 20 % felett	5-6 6-7	5-7 6-8	4-5 5-6
5	Rozsdaszínű betonfelület az acélbetétek mentén, károsodott betontakarás - helyi - nagy kiterjedésű	5-6 6-7	6-7 6-7	5-6 5-6
...				
17	A cellafal függőleges repedései - tágasság < 0,2 mm - tágasság > 0,2 mm	2-4 4-7	- -	- -
31	Talajsüllyedés okozta, megengedettnél nagyobb dőlés	6-7	7-8	-
...				

1. táblázat Hibapontok (D) katalógusa silókra

dásokat jeleníti meg számszerűen. Ezeket a hibapontokat speciális katalógusok tartalmazzák, külön minden szerkezettípusra, tekintetbe véve a jellegzetes meghibásodásokat. Valójában az ilyen katalógus egy irányadó szűrő, amelyet csakis a szakmabeli tapasztalat teremthet meg. Az efféle hibakatalógusok mindahányszor tökéletesíthetők és kiterjeszthetők új és új szerkezetekre. A silószerkezetek és alrendszerei vizsgálatára javasolt katalógusból ízelítőt az 1. táblázat nyújt.

Megjegyzendő, hogy 7-nél nagyobb hibapont esetén azonnali biztonsági és technikai intézkedésekre van szükség, amely jelentheti az üzemeltetés felfüggesztését,

Az építés óta eltelt idő (években)	k
0 - 5	1,00
5 - 15	1,00 - 0,98
15 - 25	0,98 - 0,95
25 - 35	0,95 - 0,93
35 - 45	0,93 - 0,90
> 45	0,90 - 0,80

2. táblázat épület kora befolyásának együtthatója

védő, ill. ideiglenes megerősítő munkálatok elrendelését stb.

Az egyes alrendszerek technikai állapotát a következő képlettel számíthatjuk:

$$I_{st} = k \cdot \sum_{i=1}^{10} C_i \quad (2)$$

E szerint az első tíz legsúlyosabb károsodást vesszük tekintetbe, még-

pedig súlyosságuk csökkenő sorrendjében (D hibapont csökkenő sorrendje).  $C_i$  az (1) képlet szerint számított minőségi együttható, k az épület korával kapcsolatos korrekciós együttható, amelyet vasbeton szerkezetek esetén a 2. táblázat szerint vehetünk fel.

Az épület globális minőségi mutatója:

$$I_{st} = \sum_{j=1}^m P_j \cdot I_{st}$$

$$\sum_{j=1}^m P_j = 1$$

ahol  $m$  az alrendszerek számát jelöli,  $P_j$  értékét pedig az egyes alrendszereknek az épület teherbírása és használhatósága biztosításában játszott szerepe arányában mérlegeljük és becsüljük fel, avagy egy kitűzött célnak megfelelően (például csak egy alrendszert óhajtunk vizsgálni).

$I_{st}$  értékétől függően az egész épületszerkezet (vagy egy bizonyos alrendszere) a technikai állapotot jelző osztályok egyikébe sorolható (3. táblázat).

(folytatás a következő számban)

A technikai állapot osztálya	Globális minőségi mutató	A technikai állapotra vonatkozó általános észrevételek	Szükséges beavatkozás, rehabilitációs döntés
I	80 - 100	Nagyon jó állapot. Jelentéktelen helyi hibák.	Helyi javítások, konzerválás.
II	70 - 80	Jó állapot. Kis kiterjedésű meghibásodások.	A károsodásoknak megfelelő javítások.
III	60 - 70	Elégséges állapot. Nagy kiterjedésű károsodások, amelyek azonban nem befolyásolják döntően a szerkezet biztonságos használatát.	Általános javítás és - esetleg - részleges megerősítés.
IV	50 - 60	Elégtelen állapot. Nagy kiterjedésű károsodások, amelyek lényegesen befolyásolják a szerkezet biztonságos használatát.	Nagyjavítás, részleges vagy teljes megerősítés.
V	< 50	Elégtelen, nagyon rossz állapot. A biztonságos használat minimális feltételei sem biztosítottak.	Általános megerősítés, részleges vagy teljes bontás.

3. táblázat A technikai állapot osztálya

# Betontechnológia az M0 Északi Duna-híd építésénél

BENEDEK BARBARA technológiai és minőségbiztosítási vezető  
Hídépítő Zrt.

**Budapest északi határán épül Magyarország leghosszabb folyami hídja, az M0 Északi Duna-híd. Az 1861 méter hosszú szerkezet kivitelezése 2006 tavaszán kezdődött és várhatóan 2008 augusztusában fejeződik be. A híd építése során több mint 100 000 m<sup>3</sup> vasbeton szerkezetet készítünk.**

## A projekt bemutatása

Az M0 autópályát északi szektorjának nyomvonala a főváros határán keresztezi a Duna főágát, a Szentendrei-sziget déli részét, a szentendrei Duna-ágot és az árterületeket. Az Északi Duna-híd (Megyeri-híd) egységes, de különböző szerkezetekből álló műtárgy, szerkezetileg 5 hídról van szó.

Az ártéri hidak (bal parti, Szentendrei-sziget feletti, jobb parti) többszámú, szekrény-keresztmetszetű feszített vasbeton hidak. A felszerkezetek szakaszos betonozással és hosszirányú betolással készülnek.

A Duna-főági híd ferdekábeles háromnyílású híd, a kábelek legegyszerűbb elrendezésével (1. ábra). A két pilon feszített vasbeton szekrény keresztmetszetű pilonszárakból kialakított, "A" betűt formáló térbeli keretszerkezet. Mind a szentendrei Duna-ág híd, mind a Nagy Duna-ág híd felszerkezete acélszerkezetű.

## A konzorcium felépítése

Az építetető szerepében a NIF, a Mérnök feladatait az UTIBER Kft. látja el, a kivitelező az M0 Északi Duna-Híd Konzorcium, melynek tagjai a Strabag Zrt. és a Hídépítő Zrt. A konzorcium vezetője, a kivitelezési folyamatok irányítója a Hídépítő Zrt.

## Követelményrendszer

A közutakon végzett munkákon a követelményeket egyértelműen megfogalmazza az üggyi műszaki előírások rendszere. Mivel az északi Duna-híd méreteiben, szerkezeteiben nem egy átlagos hídépítési feladat, ezért a szerződés mellékleteként készült egy Műszaki Előírások című dokumentum, mely a követelményrendszert feladat-specifikussá teszi, egy tervező és egy építetető nézőpontjából. A konzorcium első feladatai közé tartozott a követelmények pontosítása, az előírások ellentmondásainak a tisztázása.



1. ábra Látványterv a Nagy Duna-ág hídjáról

## Technológiák

Melyek azok az építéstechnológiák, amelyek hidunkat kiemelik az autópályá alul- és felüljárók rengetegéből:

- vasbeton előregyártás szerelőterületen, kéregelemek készítése mederalapozáshoz,
- víz alatti betonozás,
- mederpillérek építése - tömegbetonok,
- feszített vasbeton felszerkezet építése szakaszos betonozással és betolással,
- feszített vasbeton pilon építése kúszózsálas technológiával.

## Betongyárak

Két év alatt 100 000 m<sup>3</sup> transzportbetont kell keverni, és a munkahelyre juttatni. Hogyan is oldható ez meg? Végy négy betongyárat... Ha momentán nincs, akkor telepíts!

A Duna mindkét partján szükségünk van betongyárra, betongyárakra. A budai oldalon a kiszolgálást a Holcim Hungária Zrt. pomázi üzeme és a TBG Hungária Beton Kft. szintén pomázi üzeme biztosítja, a pesti oldalon a TBG Dunakeszi Kft. és a Holcim érdekeltségű rákospalotai üzem. Oldalanként azonos alapanyagokkal dolgoznak az üzemek. A cementet a DDC Váci Gyára biztosítja a teljes projekten. Nincs fő üzem és nincs tartalék üzem. Mind a négy betongyár teljes értékűen dolgozik egymást és a kivitelezést segítve. Az egyébként piaci konkurens cégcsoportok üzemei a Hídépítő irányításával összehangoltan tudnak együtt dolgozni.

## Organizáció

Egy-egy partron az egyidejűleg folyó munkálatok száma, az egyidejűleg felhasználni kívánt betonok mennyisége időnként meghaladta a két üzem összkapacitását. Ezért a Konzorcium heti kooperációin ütemezi az elkövetkező hét betonozásait, ezáltal segítve és irányítva a transzportbeton szállító cég diszpečsereinek munkáját.

Milyen előnyöket rejt ez magában?

- a betonozási munka kezdése,



Vizsgálati jellemzők	AVENARIUS	MAPEI	SIKA	MC-BAUCHEMIE
Vegyszer adagolás	Biber V7 0,8 %	Dynamon SR3 0,7 %	Viscocrete 1051 1,51 %	Centr. Retard 310 0,5 %
	Averak FM 66T 0,75 %	Mapetard SD2000 0,5 %	Stabiment VZ2 0,2 %	Muraplast FK 841,1 0,7 %
Konzisztencia területtel (cm)				
- keverés után	49/51	47/51	44/45	45/43
- 1 óra múlva	49/48	47/49	43/42	53/55
- 1,5 óra múlva				52/53
Szilárdság (N/mm <sup>2</sup> )				
- 2 napos	41,0	42,2	43,9	45,3
- 3 napos	49,6	50,4	52,3	52,5
- 7 napos	55,3	58,6	60,2	60,0

1. táblázat Kísérleti eredmények többféle betonadalékszer alkalmazásával

- befejezése, üteme jól tervezhető,
- a megfelelő ütemben érkező betonok megfelelő ütemben bedolgozhatók, az egyes betonrétegek összedolgozhatók, ezáltal tömörebb a szerkezet, esztétikusabb a felület,
- a beton kiszolgálása zökkenőmentes, nem keletkeznek nem tervezett munkahézagok.

### Próbakeverések

A híd megépítéséhez az alábbi betonminőségekre van szükségünk:

- C20/25-24/F - cölöpök
- C20/25-24/K - cölöpösszefogó gerenda, kiegyenlítő lemez
- C30/37-24/K f50 vz5 - mederpillérek, hídfők felmenő falai
- C35/45-24/K f50 vz5 - pillérek,

- szerkezeti gerendák, szegélyek
- C40/50-24/K f50 vz5 - feszített vasbeton szerkezetek (tolt hidak, pilon)
- C40/50-16/K f50 vz5 - saruzsámoly

Az összetételek további egyszerűsítésének gátat szabott az eltérő technológiákból adódó eltérő követelmények a frissbetonnal szemben.

### Adalékszer

Az építőkémi anyagok piacán a forgalmazott adalékszer skálája oly széles és színes, hogy a választás nem egyszerű. A műszaki adatlapok ajánlásai nem a magyarországi tapasztalatok alapján íródnak. Ha több információt szeretnénk, akkor nem marad más

választásunk, mint a kísérlet.

Az 1. táblázatban szereplő adatok nem könnyítették meg a döntést, mégis a kísérlet során sok tapasztalattal lettünk gazdagabbak. A választás nem egy konkrét termékre korlátozódott. A C20/25 és C30/37 szilárdsági osztályú betonoknál az Avenarius vegyszerek kombinációját használjuk. Ez a kombináció egy 1. és egy 4. generációs folyósítószer együttes használatát jelenti. A két folyósító együtt kiküszöböli egymás hátrányos tulajdonságait. A betonkeveréket nagyon stabilá teszi, a konzisztenciát hosszan képes tartani; egyszerűen tudja kezelni mind a keverőmester, mind a munkahely.

A magasabb szilárdsági osztályú betonoknál a technológiánk megköveteli a magas korai szilárdságot (24-36 órás korban kizsaluzhatóság, feszíthetőség feltétele, hogy a tájékoztató próbakockák szilárdsága elérje a 32 N/mm<sup>2</sup>-t). Így a C35/45 és a C40/50 szilárdsági osztályú betonoknál a Mapei Dynamon SR3 4. generációs folyósítószert alkalmazunk, mindenféle kombináció nélkül.

### A próbakeverések eredményei, tapasztalatai röviden

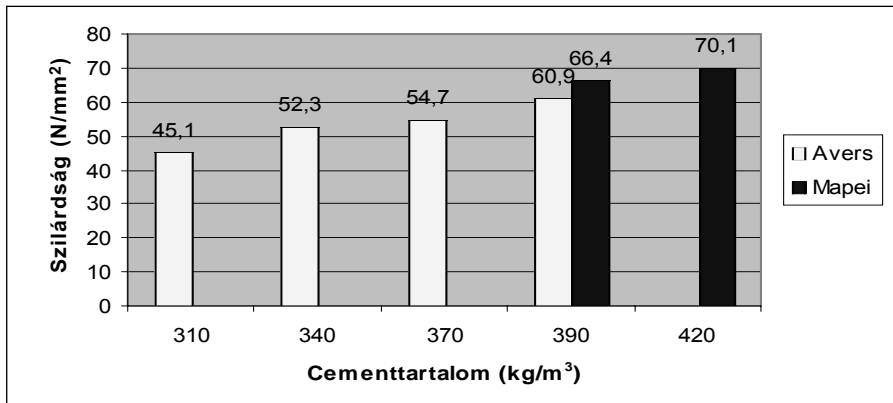
Az eredményeket a 2. táblázatban foglaltam össze.

Tapasztalatok:

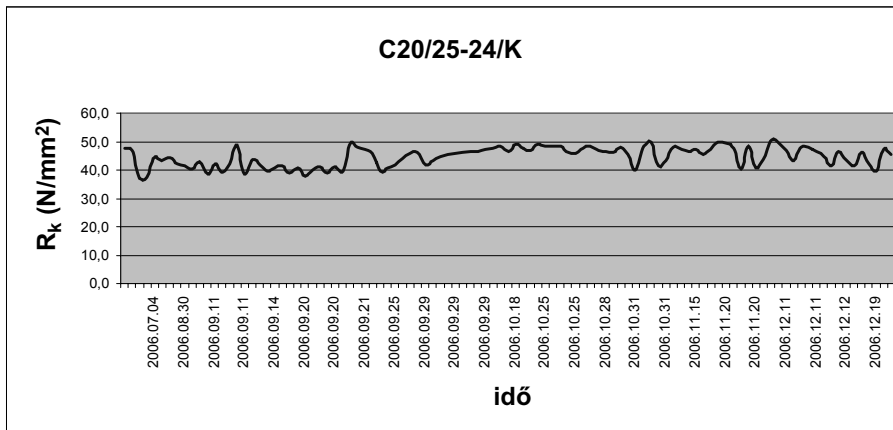
- 4 üzem, azonos feltételek, mégis

Recepturák	Cement tartalom, CEM I 42,5 kg/m <sup>3</sup>	Adalékszer m%	Jobb part (budai oldal)		Bal part (pesti oldal)		Próbakeverések átlaga N/mm <sup>2</sup>	Minősítő érték (ÚT 2-3.414) R <sub>bk</sub> - N/mm <sup>2</sup>	Biztonság %
			Holcim Pomáz	TBG Pomáz	Holcim Rákospalota	TBG Dunakeszi			
			R <sub>k</sub> - N/mm <sup>2</sup>						
C20/25-24/F	400		48,50	44,70	52,20	53,30	49,70	27	184
C20/25-24/K	310		31,10	44,90	56,80	47,60	45,10	27	167
C20/25-24/K szulfát-álló (CEM I 32,5 SR)	320	1. és 4. generációs folyósítószer kombinációja	38,00	46,00	-	-	42,00	27	156
C30/37-24/K f50 vz5	340		51,80	52,70	61,30	43,20	52,30	40	131
C35/45-24/K f50 vz5	370		52,70	52,90	58,70	54,50	54,70	49	112
C40/50-24/K f50 vz5	390		56,80	58,20	63,80	64,90	60,90	54	113
C40/50-16/K f50 vz5	400		60,00	59,00	63,10	59,70	60,50	54	112
C35/45-24/K f50 vz5	390	4. gen. folyósítószer	59,90	61,90	75,70	68,10	66,40	49	136
C40/50-24/K f50 vz5	420		75,10	61,70	74,00	69,60	70,10	54	130

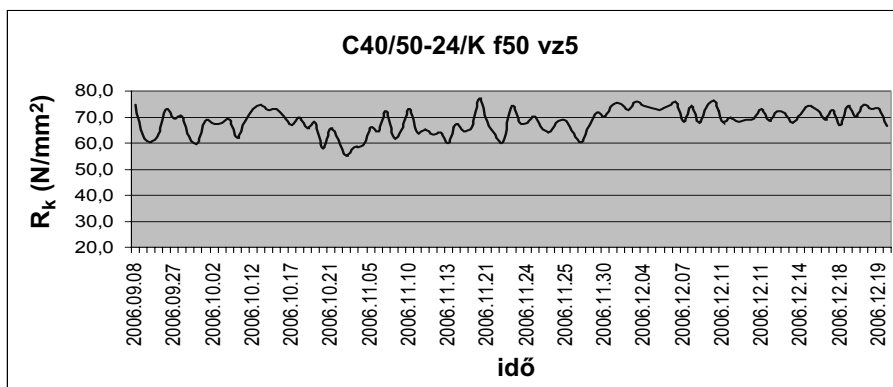
2. táblázat A próbakeverések eredményei



2. ábra A cementtartalom és a szilárdság összefüggése



3. ábra Cölöpösszefogó gerenda és kiegyenlítő lemez betonjának szilárdsági adatai



4. ábra Feszített vasbeton szerkezet betonjának szilárdsági adatai

4 eredmény (lásd 2. táblázat)

- Biztonság: 20-30 %-os biztonsági tartalék a betontechnológus "jóalvási" tényezője.
- Cementtartalom (CEM I 42,5 N) - szilárdság összefüggése (2. ábra) - 340-370 kg/m<sup>3</sup>-es adagolás között a szilárdság nem növekszik a várt mértékben
- 4. generációs adalékszerek: újszerű hozzáállás

### Folyamatos gyártás-beépítés tapasztalatai

Túl vagyunk minden kísérleten, végeztünk minden próbakeveréssel,

minden eredmény tökéletes, vajon véget ér-e itt a betontechnológus munkája? Még csak most kezdődik! Minden betonkeverék egy kicsit másképp működik egy 80 literes



**Benedek Barbara** 1995-ben végzett a pécsi PMMF építőmérnöki karán, szerkezetépítő szakirányon. Végzés után a Betonútépítő Nemzetközi Építőipari Rt. Szerkezetépítő főmérnökségén dolgozott technológusként, majd 2004-től a Hídépítő Zrt.-nél folytatja munkáját. Jelenleg az M0 Északi Duna-Híd projektirodán dolgozik, mint technológiai és minőségbiztosítási vezető. A BMGE betontechnológiai szakmérnöki képzésén 2001-ben szerzett oklevelet.

Főbb szakterületei: vasbeton szerkezetek építéstechnológiája, betontechnológia és minőségellenőrzés.

keverőben, másként egy üzemi próbakeverés során és másképp folyamatos gyártás közben.

A papíron (vagy számítógépen) megtervezett betonjainkat folyamatosan kell igazítanunk az élethez. Az első betonozási napon, ha változik az időjárás, ha változik a technológia....

### Minőség-ellenőrzés eredményei

A tájékoztató vizsgálatokat a Hídépítő Zrt. munkahelyi laboratóriuma végzi, a minősítő vizsgálatok elvégzésében a KTI a partnerünk, a kontroll-labor szerepét az ÉMI tölti be. Statisztikai adatok az eddigi eredményekről a 3 és a 4. ábrán láthatók.

Minden minősítő érték a követelmény felett van, mégis az első szembetűnő tény az eredmények szórása (ezért van szükség a tervezés és próbakeverések során a 20-30 %-nyi biztonsági tartalékra). Mi okozza ezt a szórást? Az alapanyagok minőségének változása és az adalékanyag nedvességtartalmának meghatározása (vagy inkább meghatározhatatlansága) a keverés során. Minél magasabb szilárdsági osztályoknál járunk, ezek a változók annál nagyobb bizonytalanságot okoznak.

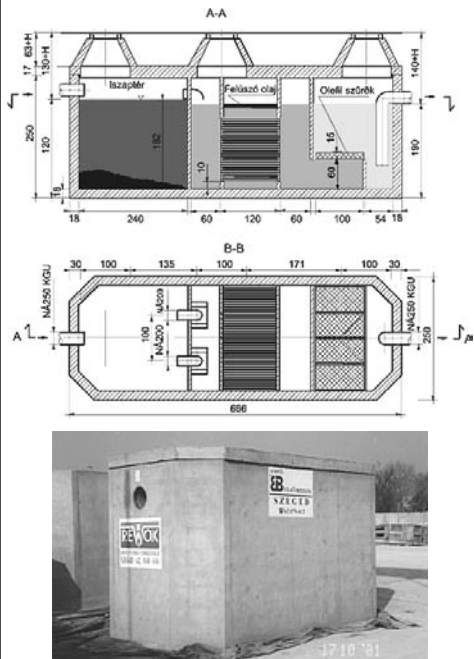
### Összefoglalás

A hídépítési betonok nem tartoznak a rutin feladatok közé sem a betonüzemek, sem a legtöbb kivitelező számára, mégis e szép feladatmegoldás egy példaértékű együttműködés eredménye.

A [www.eszaki-hid.hu](http://www.eszaki-hid.hu) honlapon folyamatosan végigkísérhetik munkánkat.

## 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

Concrete – Beton



## A bizonyítottan jobb és tartósabb beton

A Sika Hungária Kft. Beton Üzletága a betont és habarcsot előállító üzemeknek, az ezt beépítő vállalkozóknak és a mindezt megálmodó tervezőknek nyújt segítséget, biztosít anyagokat és kínál szolgáltatásokat. Üzletágunk ezekkel a kiváló és ellenőrzött minőségű termékekkel és alapanyagokkal kíván hozzájárulni a hazai épített környezet szebbé és tartósabbá tételéhez.



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

**Beton Üzletág**  
1117 Budapest, Prielle Kornélia u. 6.  
Telefon: (+36 1) 382 7340 • Fax: (+36 1) 371 2022  
E-mail: stabiment@hu.sika.com • www.stabiment.hu





**COMPLEXLAB KFT.**  
CÍM: 1031 BUDAPEST, PETUR U. 35.,  
telefon: 243-3756, 243-5069, 454-0606, fax: 453-2460  
info@complexlab.hu, www.complexlab.hu

*A beton vagy vasbeton szerkezetek akkor fagyállóak, ha ismételt fagyás és felengedés hatására vízzel telített állapotban sem roncsolódnak számottevően. Fagyállóság vizsgálatára a szerkezettel azonos összetételű és tömörségű próbatesteket kell készíteni, azokat laboratóriumi fagyasztószekrényben, vízzel telített állapotban kell ciklikusan fagyasztani -20 °C -on, majd felengedni +20 °C hőmérsékletű vízben.*

**Beton próbatestek, terméskövek és hasonló termékek  
fagyasztás-olvasztás vizsgálatához**

## **FAGYASZTÓ-OLVASZTÓ KAMRA**

**a prEN 12390-9:2002 szabványtervezet és az  
MSZ EN 1338:2003, -39; -40 szabványoknak megfelelően**

**már 1.900.000.- Ft + ÁFÁ-tól**

- hőmérséklet tartomány: -25 ... +25 °C
- ciklikusan programozható
- nagyméretű érintőképernyős programozó egység
- rozsdamentes acél kivitel
- 517 literes munkatér

*Opcionálisan: elektronikus szabályozóval, internet interfésszel,  
adatgyűjtővel, gyári kalibrálással.*



**Részletes tájékoztatással és szaktanácsadással állunk rendelkezésére személyesen, telefonon, faxon és e-mail-en is.  
Kérje részletes katalógusunkat és árajánlatunkat!**



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

**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)

**... hogy ne kerüljön  
ilyen helyzetbe: ...**

**Ipari padló szakértés**



**BETONMIX**

Építőmérnöki és Kereskedelmi Kft.

H-2035 Érd, Késmárki utca 4.  
T: (+36-23) 520-544  
F: (+36-23) 520-545  
betonmix@betonmix.hu  
www.betonmix.hu

# Keverővíz

DR. KAUSAY TIBOR

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

- Zugabewasser (német)
- Mixing water (angol)
- Eau de gâchage (francia)

A keverővíz tulajdonságai a beton kötését és szilárdulását, valamint az acélbetétek korrózióját befolyásolhatják. Ismeretlen minőségű víz betongyártásra gyakorolt hatásának megítélése során mind a víz összetételét, mind a beton rendeltetését figyelembe kell venni. A víz minőségére vonatkozó követelményeket a MSZ EN 1008:2003 szabvány tárgyalja, de figyelembe veendő megállapításokat tesz a MÉASZ ME-04.19:1995 műszaki előírás 3.3. szakasza is.

A keverővíz általában ivóvíz minőségű legyen. Vezetékes ivóvizet a betonkészítés bármely folyamatában vizsgálat nélkül szabad használni. Amennyiben a keverővíz nem, vagy nem teljes egészében vezetékes ivóvíz, akkor be kell tartani az MSZ EN 1008:2003 szabvány szerinti követelményeket.

Keverővízként nem szabad felhasználni:

- ásványvizet, akkor sem, ha iható. A természetes ásványvizek mélyen fekvő, szennyezetlen rétegekből kerülnek a felszínre, összes ásványi anyag tartalmuk általában több, mint 500 milligramm/liter;
- gyógyvizet, akkor sem, ha iható. Gyógyvíznek azokat az ásványvizeket tekintjük, amelyek fizikai tulajdonságai, vagy kémiai összetétele folytán gyógyító hatásúak;
- talajvizet. Talajvíznek az első vízzáró réteg (agyag) feletti vizet nevezzük, amely a földbe beszivárgott csapadékvízből származik;
- továbbá kellemetlen szagú, színezett, zavaros, habzó, pezsgő vizet.

A betongyártási visszanyert (újrahasonosított) víz, más néven maradékvíz, zagyvíz (maradékbetonból származó víz, betonkeverő-dobok és szivattyúk mosóvize, betonvágáshoz és kimosáshoz használt víz,

a friss beton készítésénél visszamaradó víz) keverővízként való alkalmazásának feltételeivel az MSZ EN 1008:2003 szabvány "A" melléklete foglalkozik. A betongyártási visszanyert vizet ülepíteni kell, és szennyeződéstől óvva kell tárolni. A visszanyert vizet a lehető legegyszerűsebben szét kell osztani a napi betonkeverések között. Látszóbeton, feszített vasbeton, légbuborék-képző adalékszeres beton, szuper folyósító adalékszeres beton, agresszív körülmények közé kerülő beton gyártásához visszanyert vizet alkalmazni nem szabad. Ha a visszanyert víz sűrűsége  $\leq 1,01$  kg/liter, akkor annak szilárdanyag-tartalma elhanyagolható, ha sűrűsége  $> 1,01$  kg/liter, akkor megfelelő eljárással biztosítani kell a szilárdanyag-tartalom egyenletes eloszlását. A visszanyert vízzel a friss betonba kerülő szárazanyag-tartalom kevesebb legyen, mint az adalékanyag 1 tömegszázaléka.

Ha a keverővízként használt betongyártási visszanyert víz ivóvíz eredetű, akkor szilárdrészes-, olaj- és zsír-, tisztítószer-, lebegőanyag-, huminanyag (humusz)-tartalmát, szagát, kémhatását, a cementpép kötéseidőjére és a beton vagy cementhabarcs nyomószilárdságára gyakorolt hatását, valamint a keverővíz és a cement együttes vízzoldható Cr(VI)-tartalmát kell megvizsgálni.

A 76/769/EEC Irányelv szerint a cement (▶) és cement tartalmú készítmények nem használhatók fel, ha hidratált állapotban a cement ösztömegére számított

0,0002 tömegszázaléknál nagyobb mennyiségben tartalmaznak vízben oldható Cr(VI)-t. Ezen előírás betartása érdekében a cementgyárak redukáló szert használnak. A megfelelőség a friss betonkeverék esetében (ekkor mérik) csak úgy biztosítható, ha a keverővíz Cr(VI)-tartalma és a cement vízzoldható Cr(VI)-tartalma együttesen kevesebb a cementtartalomra vett 2 ppm-nél. A visszanyert betongyártási vizet tartalmazó keverővízben a Cr(VI)-tartalom feldúsulhat.

Ha a keverővízként használt betongyártási visszanyert víz az ivóvízen kívül egyéb eredetű vizet is tartalmaz, akkor a fentiekén kívül a klorid-, szulfát-, alkáli-, cukor-, foszfát-, nitrát-, ólom-, cinktartalomra előírt követelménynek is meg kell feleljen.

Ha a betonkeveréshez visszanyert vizet használnak, akkor a beton megfelelőségét is ilyen betontól vett mintákon kell vizsgálni.

Az adalékanyag (◀) mosására és a beton (▶) utókezelésére (▶) használt víz feleljen meg a keverővízzel szemben támasztott követelményeknek.

A keverővíz vizsgálandó tulajdonságai és a vízvizsgálatok szükséges gyakorisága az 1. táblázatban található. A vízminta térfogata legalább 5 liter legyen. A tiszta, és a vizsgálandó vízzel előzőleg átmosott mintavevő edényt színültig kell a vízmintával megtölteni, és szoro-



1. ábra Vízmérleg a Holcim Hungária Zrt. Kőbányai Betongyárában

Anyag és tulajdonság	Követelmény	Vizsgálat	Vizsgálat gyakorisága, legalább
<b>Keverővíz ivóvízből</b>			
Természetes víz esetén: eredet és állapot, hidrogénion- koncentráció, szulfát-, klorid-, szervesanyag-, lebegőanyag-tartalom	Ivóvíz használata esetén a víz vizsgálata szükségtelen. A víz általában nem lehet gyógyvíz, ásványvíz, talajvíz, kellemetlen szagú, színezett, zavaros, habzó, pezsgő víz	MSZ EN 1008	Szemrevételezés műsza- konként, laboratóriumi vizsgálat betonüzem léte- sítések, és szükség ese- tén, ha a szemrevételezés indokolja, vagy a keverő- víz eredete megváltozik
<b>Keverővízként használt, betongyártásból visszanyert, ivóvíz eredetű víz</b> Ha a visszanyert vizet tiszta ivóvízzel keverik, a követelmények a vízkeverékre értendőek			
Visszanyert vízzel a beton keverékbe vitt szilárdrészes	Kevesebb mint az adalékanyag 1 tömegszázaléka	Visszanyert víz sűrűségmérése	Kéthetente
Olaj- és zsírtartalom	Nyomokban	MSZ EN 1008	Kéthetente
Tisztítószertartalom	A habnak 2 percen belül össze kell esni	MSZ EN 1008	Kéthetente
Lebegőanyag-tartalom	≤ 4 ml /1000 ml víz	MSZ EN 1008	Kéthetente
Szag	Az ivóvíz szagán kívül csak gyenge cement szag vagy pernye jelenlétében gyenge kénhidrogén szag megengedett	MSZ EN 1008	Kéthetente
Kémhatás	pH ≥ 6	MSZ EN 1008	Kéthetente
Huminanyag-tartalom (humusztartalom)	3 százalékos NaOH oldat hatására a víz színe gyengén sárgás barna vagy világosabb kell legyen	MSZ EN 1008	Kéthetente
A visszanyert vízzel kevert cementpép próbatetek kötéseideje. A vizsgálathoz desztillált vagy iontalanított vízzel kevert referencia próbatetek is szükségesek	A kötés kezdete nem lehet kevesebb 1 óránál, a vége nem lehet több 12 óránál. Egyik sem térhet el a referencia próbatetek kötés kezdetétől és végétől több mint 25 százalékkal.	MSZ EN 1008 MSZ EN 196-3	Kéthetente Vizsgálatonként 3-3 próbatet
A visszanyert vízzel kevert beton vagy cementhabarcs próbatetek nyomószilárdsága 7 napos korban. A vizsgálathoz desztillált vagy iontalanított vízzel ke- vert referencia próbatetek is szükségesek	A visszanyert vízzel kevert próbatetek átlagos nyomószilárdsága el kell érje a referencia próbatetek átlagos nyomószilárdságának 90 százalékát.	MSZ EN 1008 MSZ EN 196-1 MSZ EN 12390-2 MSZ EN 12390-3	Kéthetente Vizsgálatonként 3-3 próbatet
Keverővíz és a cement vízoldható Cr(VI)-tartalma együtt	A cement össztömegének < 2 ppm része, azaz < 2 millióod (2·10 <sup>-6</sup> ) része, tehát < 0,0002 %-a (pl. < 2 mikrogramm/gramm)	MSZ/T prEN 196-10	Ha kvalitatív vizsgálattal kimutatható
<b>Keverővízként használt, betongyártásból visszanyert víz, ha az ivóvízen kívül egyéb eredetű vizet is tartalmaz, akkor a fentiek- kívül a következő követelményeknek is meg kell feleljen</b> A követelmények a vízkeverékre értendőek, akkor is, ha a visszanyert vizet ivóvízzel keverik			
Kloridion-tartalom (Cl <sup>-</sup> )	Beton esetén: ≤ 4500 mg/l; Vasbeton esetén: ≤ 1000 mg/l; Feszített vasbeton és injektálóhabarcs esetén: ≤ 500 mg/l	MSZ EN 1008 MSZ EN 196-2	Havonta és ha a vissza- nyert víz összetétele változik
Szulfátion-tartalom (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	≤ 600 mg/l	MSZ EN 196-2	Havonta és ha a vissza- nyert víz összetétele változik
Alkálitartalom	Na <sub>2</sub> O-egyenérték (Na <sub>2</sub> O tartalom tömeg% + 0,658·K <sub>2</sub> O tartalom tömeg%) ≤ 1500 mg/l	MSZ EN 1008 MSZ EN 196-2	Alkáli érzékeny adalék- anyag használata esetén
Cukortartalom	≤ 100 mg/l	MSZ EN 1008	Ha kvalitatív vizsgálattal kimutatható
Oxidban kifejezett foszfát-tartalom, (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	≤ 100 mg/l	MSZ 448-18	Ha kvalitatív vizsgálattal kimutatható
Nitráttartalom, (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	≤ 100 mg/l	MSZ EN 1008 ISO 7890-1	Ha kvalitatív vizsgálattal kimutatható
Ólomtartalom, (Pb <sup>2+</sup> )	≤ 100 mg/l	MSZ 448-9	Ha kvalitatív vizsgálattal kimutatható
Cinktartalom, (Zn <sup>2+</sup> )	≤ 100 mg/l	MSZ 12750-8	Ha kvalitatív vizsgálattal kimutatható

1. táblázat A víz tulajdonságai és a vizsgálat gyakorisága

san le kell zárni. A vízminta vizsgálatát a mintavételt követő 2 héten belül el kell végezni.

#### Felhasznált irodalom

- [1] MSZ 448-9:1980 Ivóvízvizsgálat. Ólom meghatározása
- [2] MSZ 448-18:1977 Ivóvízvizsgálat. Foszfát meghatározása
- [3] MSZ 12750-8: 1989 Felszíni vizek vizsgálata. A cinktartalom meghatározása
- [4] MSZ EN 196-1:2005 Cementvizsgálati módszerek. 1. rész: A szilárdság meghatározása
- [5] MSZ EN 196-2:2005 Cementvizsgálati módszerek. 2. rész: A cement kémiai elemzése
- [6] MSZ EN 196-3:2005 Cementvizsgálati módszerek. 3. rész: A kötési idő és a térfogat-állandóság meghatározása
- [7] MSZ/T prEN 196-10:2005 Cementvizsgálati módszerek. 10. rész: A cement vízdoldható króm(VI)- tartalmának meghatározása
- [8] MSZ EN 1008:2003 Keverővíz betonhoz. A betonkeverékhez szükséges víz mintavétele, vizsgálata és alkalmasságának meghatározása, beleértve a betongyártási folyamatból visszanyert vizet is
- [9] MSZ EN 12390-2:2001 A megszilárdult beton vizsgálata. 2. rész: A szilárdságvizsgálatokhoz szükséges próbatetek készítése és tárolása
- [10] MSZ EN 12390-3:2002 A megszilárdult beton vizsgálata. 3. rész: A próbatetek nyomószilárdsága
- [11] ISO 7890-1:1986 Water quality. Determination of nitrate. Part 1: 2,6-Dimethylphenol spectrometric method (Vízminőség. Nitrát meghatározás. 1. rész: 2,6-dimetilfenol spektrometriás módszer)
- [12] 76/769/EEC Directive relating to restriction on marketing and use of certain hazard substances and preparations. (Irányelv bizonyos vegyszerek marketingjének és alkalmazásának korlátozására) Európai parlamenti és tanácsi irányelv (törvény)
- [13] MÉASZ ME-04.19:1995 Beton és vasbeton készítése. 3. fejezet: A beton alapanyagai. Műszaki előírás

Jelmagyarázat:

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

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

# Megkezdődött a Beremendi Cementgyár modernizációja

**A Duna-Dráva Cement Kft. ünnepélyes keretek között, tulajdonosi körben írta alá 2007. május 23-án a kivitelezői szerződést, amellyel megkezdődött a gyár 35 éves klinkerüzemének korszerűsítése. A Társaság az energiapiac és a környezetvédelem kihívásaira reagálva, innovatív technológiák alkalmazásával törekszik a versenyképesség megőrzésére.**



Az ünnepélyes szerződés-aláíráson a Magyarországon piacvezető Duna-Dráva Cement Kft. ügyvezetői mellett részt vettek a Társaság tulajdonosai, a németországi HeidelbergCement AG és a SCHWENK Zement KG vezetői is, amely azt jelzi, hogy a beruházás cégcsoport szinten kiemelt figyelmet kapott. "Cégcsoportunk arra törekszik, hogy gyáraink folyamatos fejlesztése révén, hosszú távon biztosítsa költséghatékony működését és versenyképességét." - nyilatkozta Andreas Kern, a HeidelbergCement igazgatótanácsának tagja a gyárlátogatással egybekötött eseményen. "A fejlesztés során alkalmazott egyedi eljárások a SCHWENK érdekeltségek hosszú távú műszaki fejlesztési stratégiájába illeszkednek." - tette hozzá Eduard Schleicher, a SCHWENK Zement KG tulajdonosa. A DDC ügyvezetése két éves előkészítési időszak végén, technológiai, piaci és gazdasági előtanulmányokat követően döntött a kemencevonal modernizálása mellett. A kivitelező kiválasztását egy meghívásos tender előzte meg, melynek során több pályázó cég közül esett a DDC választása a Polysius AG-ra, a ThyssenKrupp Technologies csoport több mint 145 éves cementipari gépgyártási tapasztalatokkal ren-

delkező vállalatára, amely számos fejlesztési referenciával rendelkezik. A szerződés szerint a Polysius a következő években fővállalkozóként vezényli majd a teljes modernizációs folyamatot. A 2007 júliusában megkezdődő munkálatok keretében az eddigi két kemencevonalat egy, a jelenleginél nagyobb kapacitással rendelkező kemencevonal váltja ki, amely automatizált folyamatszabályozást, illetve a helyi sajátosságokat figyelembe véve kidolgozott, különleges gépészeti eljárásokat alkalmaz. A beruházás befejezésének várható időpontja 2009 márciusa.

A mintegy kétszáz alkalmazottnak munkát adó gyár a térség közel 100 éves múlttal rendelkező, meghatározó vállalkozása. "Társaságunk büszke a beremendi cementgyártás hagyományaira, és a jövőben is a folyamatos megújulásban látjuk a versenyképesség megőrzésének biztosítékát." - nyilatkozta Szarkándi János a Duna-Dráva Cement Kft. elnök-vezérigazgatója, valamint hozzátette: "A technológiaváltásnak köszönhetően a cementgyár továbbra is harmóniában élhet a környezetével."

Forrás: PressInform

A Duna-Dráva Cement Kft. a nagy hagyományokkal rendelkező Beremendi Cement- és Mészipari Rt. és a váci Dunai Cement- és Mészmu Kft. egyesülésével jött létre 1997-ben. A társaság 2,5 millió tonna cementgyártó kapacitásával meghatározó tényezője a hazai építőanyag-piacnak. A Vácott és Beremenden cementgyárat üzemeltető vállalat tulajdonosai a német HeidelbergCement AG és a SCHWENK Zement KG. A Duna-Dráva Cement Kft. tevékenységében a cementgyártás mellett a transzportbeton és kavicsüzletág is fontos szerepet játszik. A vállalat célja a folyamatos, de a jövő szempontjait is szem előtt tartó fejlődés fenntartása.

# A Magyar Betonszövetség hírei



SZILVÁSI ANDRÁS ügyvezető

## SZAKMAI ÚT SVÁJCB, A GOTTHARD-ALAGÚTHOZ

A Magyar Betonszövetség július 17-re szakmai látogatást tervez az új Gotthard-alagút építési munkáinak megtekintésére.

Az alagút készítésének ötlete nem új. Már 1962-ben készült egy ehhez hasonló terv, bár az csak 45 kilométeres alagútról szólt, Amsteget kötötte volna össze Giornicoval. A vonat maximális sebességét akkor "csak" 200 kilométer/óra-sra tervezték. Később újabb és újabb tervek láttak napvilágot, míg végül a mostani terv (Gotthard Base Tunnel) 1998-ban szabad utat kapott. Az alagút átadására várhatóan 2016-ban kerül sor, bár úgy tűnik, a végső dátum még bizonytalan.

Mivel a Gotthard-alagút legmagasabb pontja sem haladja meg az 550 méteres tengerszint feletti magasságot, a szerelvények jóval gyorsabban haladhatnak majd, mint a jelenlegi szakaszon. A maximális sebességet 240 kilométer/óránban határozták meg.

*Időpont:* július 14-17.

*Szakmai cél:* Gotthard Base Tunnel megtekintése, szakmai előadások meghallgatása.

*Tervezett költség:* Repülővel utazók részére kb. 175 000 Ft + további igények költsége, saját autóval utazók részére kb. 90 000 Ft + további igények költsége.

### Program

Július 14-15. (szombat-vasárnap)

07.00 Utazás Zürichbe repülővel, ismerkedés a város építészetével.

Július 16. (hétfő)

Reggeli a szállodában  
Utazás a tübing előregyártás tanulmányozására, üzem megtekintése, előadás meghallgatása.  
Beköltözés Locarnoban a szállodába.

Július 17. (kedd)

Az alagút és a kiszolgáló üzemek megtekintése, előadások meghallgatása.

Utazás Zürichbe busz-

szal, majd Budapestre repülővel.  
Jelentkezni lehet korlátozott számban a szövetség elérhetőségein (1/204-1866, info@beton.hu).

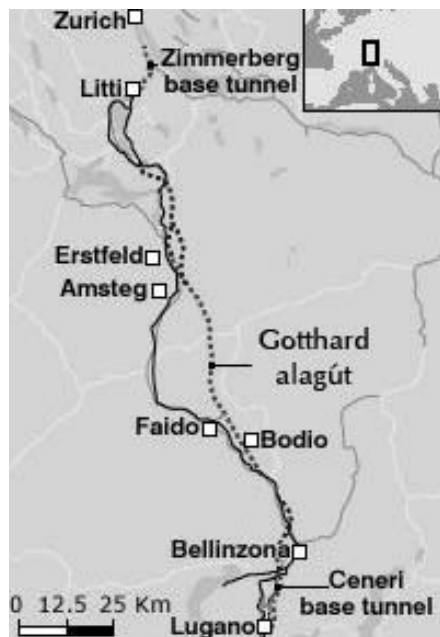
◇ ◇ ◇

A Hídépítő Zrt. és a Strabag Zrt. konzorcium keretében épülő M0 Északi-Híd szakmai megtekintésén 52 fő vett részt. A fogadás megszervezését és a szakmai előadásokat Windisch László létesítményvezetőnek külön is köszönjük. A híd építését bemutató előadásokkal és a helyszíni bemutatással a látogatók nagyon elégedettek voltak, általában volt a vélemény, hogy egy példa értékűen folyó beruházást láttunk, amely méreteivel, építésének technológiai fejlettségével európai léptékű.

A programról további képek láthatók a 28. oldalon.



2. ábra Az előadást kétszer kellett megtartani, mert csak így fértünk be a terembe



1. ábra A Gotthard-alagút



3. ábra Addig a látogatók másik fele az építkezést tekintette meg, ahol éppen a pályalemezt betonozták



# MAPECRETE rendszer

SZAUTNER CSABA  
MAPEI Kft.

**A jó minőségű betonszerkezetek készítésénél nem csak a jó minőségű alapanyagokra, a megfelelő összetételre és bedolgozásra, hanem a beton utókezelésre is figyelmet kell fordítani. Ennek hiányában a beton összeropad, felülete megég. Repedések azonban nem csak megégés, hanem a száradási zsugorodás következtében is felléphetnek. Mindezen problémák kiküszöbölésére fejlesztette ki a MAPEI a Mapecrete rendszert.**

A Mapecrete rendszer egy Dynamon folyósítószer, az Expancrete zsugorodáskompenzáló adalékszer és a Mapecure SRA belső utókezelőszer együttes használatát jelenti. Bár a rendszerrel több referenciamunka is készült, illetve számos olasz vizsgálati eredmény is elérhető, szükségesnek tartottuk a hazai cementekkel, hazai gyakorlatnak megfelelő összetételekkel is elvégezni egy kísérletsorozatot. A vizsgálatokkal a BME Építőanyagok és Mérnökgeológia Tanszékét bíztuk meg.

## Betonösszetételek

A vizsgálatok során négy különböző összetételű, a gyakorlatban alkalmazott betonon végeztünk vizsgálatot. Az egy köbméterre vonatkozó összetételeket az 1. táblázat tartalmazza.

Etalonként azonos összetétellel készült, azonban csak folyósítószert tartalmazó betonokat használtunk.

## Vizsgálatok

A betonokon az alábbi vizsgálatokat végeztük:

Frissbeton vizsgálat

- konzisztenciamérés terület méréssel és roskadással, ill. blokkoló gyűrűs terület méréssel és kifolyási tölcserrel,
- konzisztencia eltarthatóság,
- frissbeton hőmérsékletváltozása,
- frissbeton testsűrűség meghatározása,
- levegőtartalom meghatározása mérésrel és számítással.

Megszilárdult beton vizsgálata

- nyomószilárdság vizsgálat 1, 3, 7, 14, 28, 56 és 90 napos korban,

- zsugorodás vizsgálat 1, 2, 3, 5, 7, 10, 14, 28, 40, 56, 70 és 90 napos korban,
- vízzáróság vizsgálat 28 napos korban (vízzáró és nagyszilárdságú beton),
- fagyállóság vizsgálat 28 napos korban (nagyszilárdságú beton).

## A próbatestek készítése

A próbatestek elkészítését itt nem részletezem, mert a szokásoknak megfelelően történt.

## A próbatestek utókezelése

Az elkészített próbatesteket 22-24 óras korban zsaluztuk ki, amelyeket víz alatti tárolás esetén azonnal a 20-22 °C-os vízzel feltöltött tárolókádákba helyeztük, laborlevegős tárolás esetén pedig 20-20 °C-os légtérben helyeztük el.

Azért választottuk ezt a kétfajta tárolási módot, hogy a szakszerű utókezelés (28 napig víz alatt) hatását összehasonlítsuk a belső utókezelő adalékszer (28 napig laborlevegőn) hatásával.

A zsugorodás vizsgálatához készített próbatesteket - 2 órával a sablonba töltés után - fóliával letakarva, a zsugorodás mérő kamrában helyeztük el.

A tároló kádakból 28 napos korban vettük ki a víz alatt tárolt próbatesteket. Utána magas páratartalmú légtérben (65-75 % relatív páratartalom) és 22-25 °C hőmérsékleten tároltuk.

## Vizsgálati eredmények

### Konzisztencia és eltarthatóság

Összehasonlítottunk 4 különböző célra összeállított etalon betont a Mapecrete rendszerrel készített betonokkal. A fenti vizsgálati eredmények alapján megállapítható, hogy a Mapecrete rendszer minden beton esetében kisebb vagy nagyobb mértékben növelte a beton konzisztenciáját és konzisztencia eltarthatóságát. Az Expancrete-tel bekerült finomrésztartalom a beton összetartó képességét, "mézes" jellegét javította a vizsgált tartományban a nagyobb vízigény ellenére, ezáltal fokozva a betonkeverék stabilitását és nagyobb teljesítőképességét. Ez a jelenség mind a hagyományos, mind az öntömö-

Megnevezés	Ipari padló beton	Vízzáró beton	Nagyszilárdságú beton	Látszóbeton (öntömörődő)
<b>Cement</b>				
CEM II B/S 32,5 R (kg)	340			
CEM III/B 32,5 N-S (kg)		310		
CEM II/A-S 42,5 N (kg)			410	
CEM III/A 32,5 N (kg)				350
Víz (kg)	153	170	165	160
<b>Adalékanyag</b>				
0/4 (kg)	710	746	651	832
4/8 (kg)	411	373	299	408
8/16 (kg)	373	373	392	393
16/32 (kg)	373	373	440	
Mészkeőliszt (kg)				200
<b>Adalékszer</b>				
Dynamon SR3 (m%)	1,7	1,24	4,1	7,7
Expancrete (m%)	20	20	25	20
Mapecure SRA (m%)	4	4	4	4

1. táblázat A négyféle beton összetétele

rödő betonoknál jól látható volt. Technológiai szempontból ez azt jelenti, hogy egy jól bevált receptúrához az Expancrete és a Mapecrete SRA különösebb bevizsgálás nélkül biztonsággal hozzáadható.

### Nyomószilárdság vizsgálati eredmények értékelése

A Mapecrete adalékszer rendszer jelentősen (90-100 %-kal) növelte a kezdőszilárdságot az ipari padló és a nagyszilárdságú beton esetében. A másik két beton esetében is jobb volt a Mapecrete adalékszer rendszer tartalmazó betonok kezdőszilárdsága.

A kipárolgást csökkentő adalékszer kis mértékben javította a nyomószilárdságot az utókezelés nélküli betonokhoz képest, de nem érte el a vizes tárolás nyomószilárdsági eredményeit.

A Mapecrete adalékszer rendszer az acélszálás betonban fejtette ki legjobban a hatását a nyomószilárdsági eredmények szempontjából, ami érthető az acélszál gátolt alakváltozást okozó hatása miatt.

### Zsugorodás vizsgálati eredmények értékelése

A Mapecrete adalékszer rendszer a vizsgált betonok zsugorodását pozitív értelemben jelentősen befolyásolta. A betonok zsugorodását a víztartalom és a pépmennyiség, valamint az acélszál határozta meg. A sorrend 90 napos korban az Etalon betonok esetében az alábbi volt:

- Öntömörödő látszó beton esetében

0,42 ‰.

- Nagyszilárdságú beton esetében 0,36 ‰.
- Ipari padló beton esetében 0,32 ‰.
- Vízáró beton esetében 0,27 ‰.

A Mapecrete adalékszer rendszerrel készült betonok esetében a 90 napos zsugorodás sorrendben a következőképpen alakult:

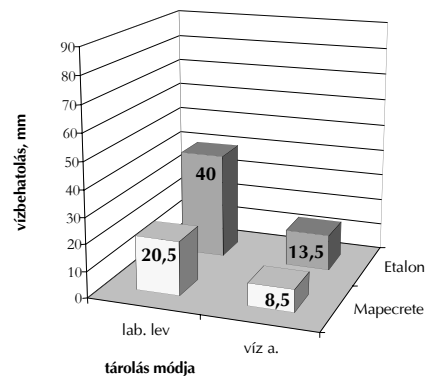
- Ipari padló beton esetében 0,08 ‰.
- Öntömörödő látszó beton esetében 0,11 ‰.
- Vízáró beton esetében 0,14 ‰.
- Nagyszilárdságú beton esetében 0,22 ‰.

A zsugorodás csökkenés mértéke ( $\epsilon_{zs}^{Etalon} - \epsilon_{zs}^{Mapecrete}$ ) 90 napos korban az alábbiak szerint alakult:

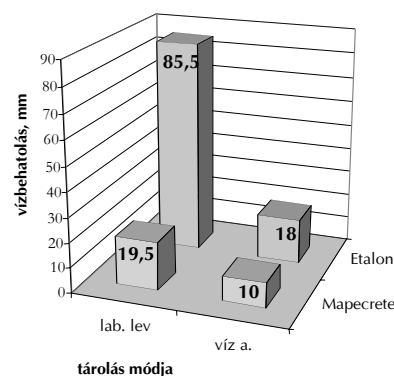
- Öntömörödő látszó beton esetében 0,31 ‰.
- Ipari padló beton esetében 0,24 ‰.
- Nagyszilárdságú beton esetében 0,14 ‰.
- Vízáró beton esetében 0,13 ‰.

A nagyszilárdságú betonnál várható a nagyobb arányú autogén zsugorodás duzzadás csökkentő hatása az első öt napos korban.

Az öntömörödő betonban lévő mészköliszt belső utókezelő hatása nagyon jó hatással van a duzzadás hosszú idejű fenntartására, ezért a Mapecrete adalékszer rendszer zsugorodás csökkentő hatása rendkívül nagy (1. ábra).



2. ábra Nagyszilárdságú beton vízzárósága



3. ábra Vízáró beton vízzárósága

A kezdeti duzzadási folyamat jellege - a nagyszilárdságú betont kivéve - azonos. A duzzadás jelentős része az első két napon játszódik le.

A zsaluzatban tartás hatását célszerű lenne további vizsgálatokkal modellezni, hogy a duzzadás esetleges további zsugorodás csökkentő hatását meghatározhatjuk.

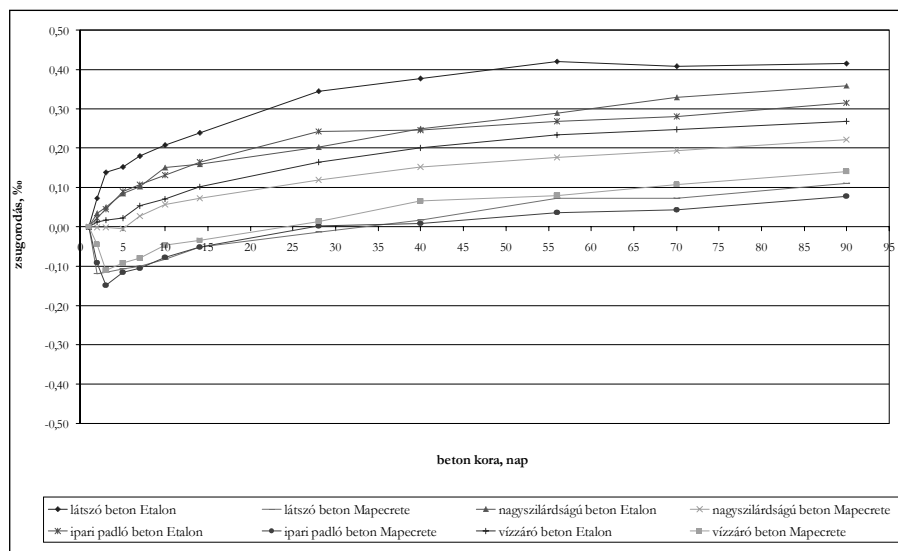
Ugyanígy a vízben való 5 napos tárolás hatását is célszerű lenne megvizsgálni.

### Vízzáróság vizsgálati eredmények kiértékelése

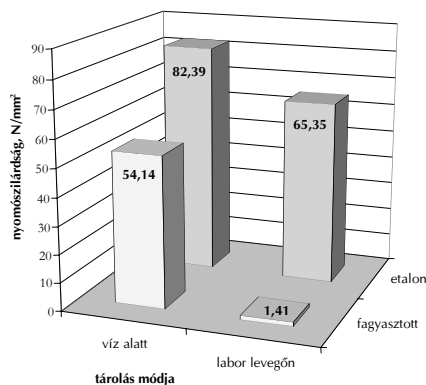
A Mapecrete adalékszer rendszer jelentősen javítja a vízzáróságot (2., 3. ábra).

Jól látszik az Etalon betonok esetében az utókezelés hiányának rendkívül káros hatása a vízzáróságra.

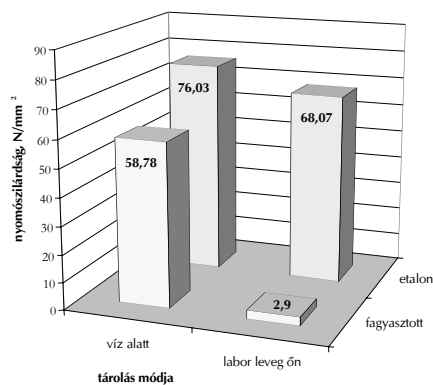
Ezért jelentős a Mapecrete adalékszer rendszer hatása, mert jelentősen növeli a vízzáróságot, pl. vízáró falak esetében, ahol nehezen oldható meg a betonok utókezelése.



1. ábra Etalon és Mapecrete betonok zsugorodása az idő függvényében



Etalon



Mapecrete

4. ábra Nagyszilárdságú beton fagyállósága nyomószilárdsággal vizsgálva

### Fagyállóság vizsgálati eredmények kiértékelése

A Mapecrete adalékszer rendszer javította a fagyállóságot mind a víz alatt, mind a laborlevegőn tárolt betonok esetében. A vizsgálati eredmények jól mutatják a tárolás hatását a vizsgált beton fagyállóságára.

Megállapítható, hogy a Mapecrete adalékszer rendszert tartalmazó betonokat is utókezelni kell ahhoz, hogy fagyálló betont kapjunk.

### Összefoglalás

Ha a Mapecrete adalékszer rendszer ki tudja fejteni duzzasztó hatását (acélszál, nagy szilárdság, utókezelés esetén), akkor javítja a

kezdőszilárdságot. Az utókezelési módtól függően, kis mértékben csökkenti a szilárdságot a vízben tárolt betonokhoz képest, de sosem kisebb, mint az utókezeletlen Mapecrete adalékszer rendszer nélküli betonok nyomószilárdsága.

A fő hatását illetően a Mapecrete adalékszer rendszer jelentősen csökkenti a beton zsugorodását és minél érzékenyebb a zsugorodásra egy beton, annál látványosabb a javulás a zsugorodást illetően.

A Mapecrete adalékszer rendszer jelentősen javítja a vízzáróságot, kevésbé lesz érzékeny a beton az utókezelésre.

A fagyállóságot kis mértékben javítja, de ha a betonnak fagy-

állónak is kell lenni, akkor a betont utókezelni kell. Ennek mértékét a konkrét feladat során célszerű kísérletekkel megállapítani.

### További vizsgálatok

A Mapecrete rendszereket a fenti vizsgálatok során a minimális közeli adalékszer-adagolásokkal végeztük. Tervezzük magasabb adagolások mellett további kísérletek elvégzését. Kiemelt fontossággal kezeljük továbbá a fagyállóság kérdését, ezért e témában már folynak a levegőbuborék-képző adalékszer alkalmazásával végzett vizsgálatok.

## HÍREK, INFORMÁCIÓK

A Mapei Kft. gazdasági eredményeit, idej fejlesztései terveit sajtótájékoztató keretében ismertették a közelmúltban. A 20 %-os piaci részesedéssel rendelkező cég 16 %-kal, 4,9 milliárd Ft-ra növelte árbevételét a ragasztók, fugázók, kiegyenlítők, szigetelések és egyéb építési segédanyagok területén 2006-ban. A magyar leányvállalat exportból származó árbevétele 314 millió Ft volt.

A cég eddig főleg négy termék-kategóriában, a hideg- és melegburkolati segédanyagok, a építő-kémiai termékek és a beton adalékszerek területén volt jelen. A 2007. évi Construmán mutatkoztak be a termékújdonosságok, amelyek a penészesmentes otthon kialakítására is megoldást nyújtanak, valamint a kül- és beltéri bevonati rendszerek: a külső homlokzat károsodásait helyreállító termék rendszerek, a beton és vasbeton felületeket védő rendszerek, bel- és kültéri falfelületek díszítő és védő bevonatai, festékei, a homlokzati hőszigetelési rendszerek, továbbá a falfirka tisztító és gátló termékek. A Sósúti Gyár bővítése során új logisztikai irodákat, szociális blokkokat alakítanak ki, valamint a legmodernebb eszközökkel és műszerekkel felszerelt betonlaboratóriumot. A beruházás a tervek szerint 2008. júniusára fejeződik be. A cég mindig is nagy gondot fordított a szakemberek alap- és továbbképzésére. Idén 40 órás, elméleti és gyakorlati oktatást tartalmazó, önköltséges, akkreditált szakember képzést indítanak.



5. ábra A balatoni-úti vasúti felüljáró pályalemezének betonozása. A Mapecrete rendszerrel készült beton a mai napig nem repedt meg. A pályalemez kb. 40 mx8 mx8 cm méretű volt, és acél szerkezetre került.

# Magasépítési betonok szabályozása és a Magyarországon kizökkent idő...

BOROS SÁNDOR okl. mérnök, tudományos munkatárs  
ÉMI Kht., a beton és kő területek intézeti szakreferense

A szabályozás Európa komform, a szabályok betartása viszont kiábrándító, elkésztő.

Gyakorlatilag semmibe vesszük a magasépítési betonok területén Európát, nem tartjuk be szabályait, szabványait, miközben 3 éve teljes jogú tagok vagyunk és a Metro hírújság május 10-i számából tudjuk (vezércikk öles betűkkel), hogy majd "Ömlik az EU-s pénz" Magyarországra.

Mi lesz majd, ha a megrendelők, tender kiírók eljutnak addig, hogy csak olyan betonteletől, termégyártótól rendelnek anyagot, aki kielégíti a magyar (és ezzel együtt az európai) előírásokat? Mert a szabályozás már rendben van - papíron.

## A szabályozás alapjai

A "rendelet". Az Építési Törvény végrehajtási utasításaként kiadott együttes rendelet (3/2003. (I.25.) BM-GKM-KvVM jelzettel, Együttes rendelet az építési termékek műszaki követelményeinek, megfelelőség igazolásának, valamint forgalomba hozatalának és felhasználásának részletes szabályairól címmel).

A termékszabványok (követelmény szabványok), azaz esetünkben - visszautalva a "rendeletre" - a műszaki specifikáció(k).

Ezek a szabványok írják elő kötelezően, hogy milyen, melyik megfelelőségi igazolási módozattal gyártható, hozható forgalomba, tervezhető be, építhető be a termék.

Akár betonról, akár előre gyártott beton, vasbeton, feszített beton termékről van szó, főleg a 2+ jelű rendszer, egyes "gyengébb" esetekben a 4 jelű rendszer van előírva.

*Csak ismétlésül: a megfelelőség igazolás három lépcsős folyamata "2+" rendszerben*

### 1. lépcső

*A termék első típusvizsgálata (kezdeti vizsgálata) a szabványban megadott módon.*

*Transzportbeton (beton) esetén az MSZ 4798-1:2004 számú, Beton 1. rész: Műszaki feltételek, teljesítőképesség, készítés és megfelelőség, valamint az MSZ EN 206-1 alkalmazási feltételei Magyarországon című szabvány adja meg részletesen, hogy hogyan, hány darabon, milyen módszerrel vizsgálja, vagy vizsgálta meg a gyártó a beton azon tulajdonságait, melyeket megad a vevő számára a szállítói megfelelőségi nyilatkozaton. (Vigyázat ez nem szállítólevél..., ez más, ez több...)*

*Az előre gyártott beton, vasbeton, feszített beton termékek esetén az adott termékszabvány írja elő részletesen az első típusvizsgálat tartalmát. Az oszlopok, födémek, lineáris szerkezeti elemek, födémrendszerek szabványai például háromféle lehetőséget adnak. Vagy a termék méreteit és anyag paramétereit (beton, betonacél osztályok), vagy a termék teherbírását, terhelhetőségét, vagy egy adott, megnevezett tervdokumentációnak való megfelelőségét kell igazolnia a gyártónak.*

### 2. lépcső

*Az üzemi gyártásellenőrzési rendszer megszervezése, működtetése és dokumentálása a szabványban megadott módon.*

### 3. lépcső

*Az üzemi gyártásellenőrzés alapvizsgálata, majd folyamatos felügyelete, felügyeltetése.*

Az első két lépcső teendőit a gyártó maga végezheti, ha képes és hajlandó rá (ha nem, akkor meg kell valakivel csináltatnia). A harmadik lépcső, a felügyelet csak erre kijelölt szervezet által végezhető, aki aztán (ha rendben mennek a dolgok) erről tanúsítványt ad ki. A gyártó pedig szállítói megfelelőségi nyilatkozatán tünteti fel az őt (gyártását) felügyelő intézet azonosítóját.

A "4" jelű megfelelőség igazolási módozat enyhébb, itt a harmadik lépcsőt is végezheti a gyártó és erről nyilatkoznia kell a "szállítói megfelelőségi nyilatkozaton" - melyet kötelezően kell a termékhez adnia.

## A keserű magyar valóság

"Kizökkent az idő; - ó, kárhozat...". Mert nálunk Magyarországon a következő a helyzet.

Az európai szintű szabályozásnak megfelelően az egész országban csak 2 betontelet hajlandó és képes betont gyártani. Egy harmadik már célegyenesben van és két további telep eljutott a megrendelésig (azaz kérte üzemi gyártásellenőrzésének alapvizsgálatát). Ha utánagondolunk, hogy az ország betonkeverő telepeinek számát 400 körülire becsüljük, hát akkor ez kb. 1 %...

Előre gyártott beton termékek esetén szintén egy kezemen meg tudom számolni azon gyártóhelyeket, akik kiállíthatnak egyáltalán szállítói megfelelőségi nyilatkozatot, vagyis betartják az egyébként kötelező szabályozást.

Mi lehet, mi lesz a többiekkel?

A jelen, hogy keresik a kis-kapukat, kibúvókat. Például ilyen butaságokat hangoztatnak, hogy a szabvány nem kötelező. Ez, bár igaz, csak a lényegét elfedő jelszó: azaz a műszaki haladás érdekében szabad az előírtnál jobb, többet tudó terméket is gyártani, szabad szigorúbb körülményeket vállalva dolgozni, de a szabványban megadott szint alatt, attól gyengébbet nem... Továbbá jónéhányan a 4-es megfelelőség igazolási módozattal választva (sokszor persze helytelenül, szándékosan félreértelmezve

a szabványt) próbálják megoldani a problémát. Csábító ez a változat, hiszen a három lépcsős folyamat harmadik lépcsőjénél a gyártó maga nyilatkozik arról, hogy az első két lépcsőn túljutott (azaz a termék első típusvizsgálatának elvégzésén már túl van, továbbá az üzemi gyártás-ellenőrzés megszervezése megtörtént, sőt azt működtetve és dokumentálva dolgozik).

A valóság sajnos az, hogy az így, ilyen módon kiadott megfelelőségi nyilatkozatok jó része azt tükrözi, hogy fogalma sincs a kollégáknak, mit kellene erre a dokumentumra írni, hogyan kellene ennek kinézni. A szakmai félműveltség nagyszerű példái ezek, és bizonyítják, hogy még hamisítani sem tudunk...

Tegyük fel, hogy legalább kinézetre megfelelő a szállítói nyilatkozat és még a 4-es megfelelőség igazolási módozat választása is helyes volt. Ki az, aki ilyenkor ellenőrizheti a beton, vagy a betontermék gyártókat. Természetesen a Fogyasztóvédelmi Főfelügyelőség. Ellenőrzésnél nekik kell bemutatni az első típusvizsgálati jegyzőkönyveket, anyagot és az üzemi gyártásellenőrzés kézikönyvét, dokumentációját. Félek tőle, hogy ez nagyon kevés helyen van rendben, illetve hogy van egyáltalán.... (Úgy tudom, ez nemsokára kiderül ....)

Visszatérve a dán királyfi történetéből idézett kizökent időhöz, szomorúan kérdezem: lehet, hogy nem csak Dániában bűzlik valami...?

### Összegzés

Mi lesz majd, ha a megrendelők, tender kiírók eljutnak addig, hogy csak olyan betonteletől, termékgyártótól rendelnek anyagot, aki kielégíti a magyar (és ezzel együtt az európai) előírásokat.

Az már a "Lenni, vagy nem lenni..." problémát veti fel a hazai betontepek 98-99 %-ánál!



## Hordógurítás Kőröshegyen

ASZTALOS ISTVÁN üzletág vezető  
Sika Hungária Kft. Beton Üzletág

Elkészült a Kőröshegyi völgyhíd vasbeton, illetve feszített vasbeton szerkezete. Ebből az alkalomból bensőséges "hordógurítási ünnepségre" került sor a Kőröshegyi völgyhíd kivitelezője, a Hídépítő Zrt. rendezésében 2007. május 9-én a völgyhíd látogató központjában. Már a 12 óra 30 percre meghirdetett gyülekező előtt nagyon sok érdeklődő, építő, újságíró, fotóriporter megérkezett a szakadó eső ellenére. Az erre az alkalomra felállított sátor vége nyitott volt, így minden meghívott vendég egész idő alatt jól láthatta magát a hidat, miközben fedett helyen fogyaszthatta a kikészített az ízletes pogácsákat, üdítőket és egyéb finomságokat.

A résztvevőket a házigazdák ünnepi köszöntők, beszédek keretében tájékoztatták a létesítményről és annak legfontosabb adatairól. A völgyhíd a hídfőknél lévő saruk között 1870 méter hosszú, amelyet 60 + 95 + (13 x 120) + 95 + 60 méteres támaszközök osztanak fel 17 szakaszra. Így a 23,8 méter széles autópálya-szerkezet összesen 16 pilléren nyugszik, amely a terep legalacsonyabb pontja felett 87 méter magasságban, enyhe lejtéssel ível át a tájon. A tartószerkezet minden része betonból készült, így a hídfők és a belül vizsgáló lépcsővel ellátott tartóoszlopok vasbetonból, míg az üreges, karcú pályaszerkezet utófeszített vasbetonból. Az építés második szakaszában - az építési folyamat gyorsítása érdekében - a pályaszerkezet 9,75 méter hosszú elemeit a végleges hely alatt előre gyártották, majd a 650 - 700 tonnás elemeket végleges helyükre felhelyezték.

Az ismertetéseket és üdvözléseket követően került sor magára a "hordógurításra", amely a hidász szakma tradicionális eseménye és minden híd tartószerkezetének elkészülése után aktuális, amikor a pályalemez teljes hosszában járható.

Az idő is kegyes volt, mivel addigra elállt az eső és a több száz résztvevő háborítatlanul követhette az alumínium söröshordót, amelynek összesen 3740 méter utat kellett megtennie. Visszaérkezve a sátorba a programot ebéddel egybekötött fogadás zárta.



1. ábra Gyülekezés a hídfőnél



2. ábra Látvány a ceremóniára felállított sátorból



3. ábra A viadukt a völgy felől nézve

Gratulálunk minden közreműködőnek, aki a völgyhíd megépítésében részt vett, annál is inkább, mivel ez az esemény a "betonos" szakma számára is nagyon fontos alkalom volt! A völgyhidat - amely Közép-Kelet Európa legnagyobb ilyen műtárgya - várhatóan 2007. augusztus közepén adják át a forgalomnak a kapcsolódó autópálya szakaszokkal együtt.

# A CEMEX beruházásai Magyarországon



**A cégcsoport vezetése május 3-án sajtótájékoztatót tartott. Magyarországi piaci pozícióját a CEMEX egységes arculattal és jelentős beruházásokkal kívánja megerősíteni. Az építőanyag-ipari cégóriás több mint egymilliárd forintot költött legújabb betongyárának és térkő-üzemének létrehozására, emellett folytatja a társaság üzleti szolgáltatásainak Magyarországra telepítését is.**

Két éve vetette meg a lábát hazánkban a CEMEX. Ekkor vásárolta meg a cég a globális Readymix csoportot, melynek hazai érdekeltisége a Danubiusbeton Betonkészítő Kft. A közelmúltban lezajlott a magyarországi tevékenységek integrálása a CEMEX struktúrájába, jelenleg pedig folyamatban van a társaság vizuális megjelenésének átalakítása. A gyárak, üzemek, berendezések és járművek küllemének megváltoztatása után hamarosan egységes arculattal jelenik meg a cég.

A vállalat célja, hogy neve egyet jelentsen a megbízhatósággal, a minőséggel és az innovációval: olyan partnereként kívánják megismertetni magukat, amely bármely felmerülő építőipari igényre megoldással szolgál.

Jelenleg 38 készbeton-gyárral, 8 kavicsbányával és 5 térkő-üzemmel rendelkezik hazánkban a CEMEX. A mintegy 800 alkalmazottat foglalkoztató cég éves forgalma megközelíti a 19 milliárd forintot. Magyarország azonban nem csak az építőanyag-gyártás miatt játszik fontos szerepet a CEMEX stratégiájában: Budapesten hozták létre az európai hálózat nagy részét kiszolgáló szolgáltató központot (CEMEX Shared Service Center - CSSC). A két éve kialakított központ fokozatosan bővülve számos informatikai, valamint pénzügyi szolgáltatást végez. A tevékenységek centralizálása egyéb téren is jellemző a CEMEX filozófiájára: Svájcban található a globális kutatás-fejlesztési központ, amely - a helyi érdekeltiségekkel együttműködve - a minél jobb megoldások megtalálásában, kikísérletezésében segít.

A folyamatos fejlesztés elengedhetetlen tényező a CEMEX számára. A közelmúltban és a közeljövőben több, különleges igényeket kielégítő termékkel lépett, illetve lép piacra a vállalat. Ilyen például az acélszálalású beton, amelynek használatával sok esetben kiküszöbölhető a betonacél szerelése és alkalmazása. Az öntömörödő beton gyorsan bedolgozható, így idő- és költségkímélő megoldás, továbbá minden olyan helyen használható, ahol semmilyen tömörítésre nincs lehetőség. Hamarosan bemutatják a CEMEX Hungary legújabb termékét, az önterülő aljzatot, amely páratlan hőáteresztő képessége révén tökéletes megoldás padlófűtéssel felszerelt helyiségek esetén. A mezőgazdasági szektor számára kifejlesztett antibakteriális beton piaci bevezetésének előkészítése jelenleg zajlik. Ez a speciális építőanyag segít megvédeni az állatokat a különböző bakteriális fertőzésektől, de alkalmazható az élet számos területén (például kórházakban, iskolákban, orvosi rendelőkben,

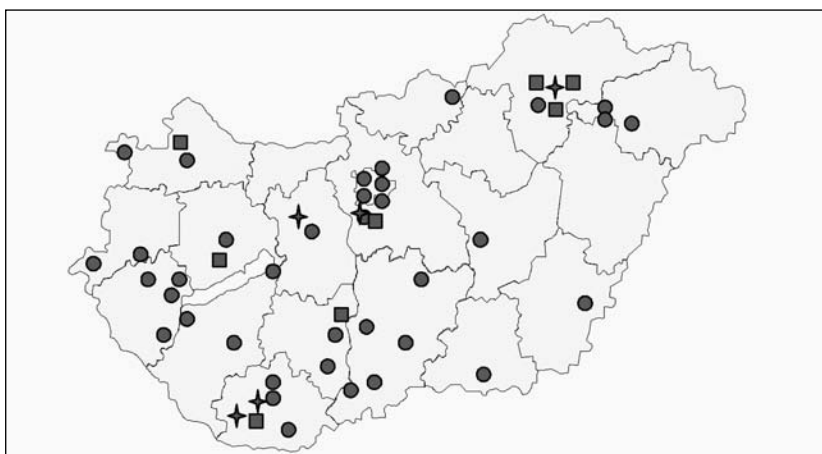


1. ábra Juan Luis Alfiero Caballero országigazgató tájékoztatóját tartja. Mellette Kiss János Károly, a Beton Üzletág igazgatója

víztárolóknál stb.).

Az innovatív termékek kifejlesztéséhez elengedhetetlen technológiai háttérrel jelentős beruházások révén teremti meg a CEMEX. A társaság a közelmúltban 550 millió forintot fordított egy új budapesti betongyár, és további 730 millió forintot egy térkő-üzem létrehozására. A vállalat mindezek mellett az ország különböző pontjain lévő földterületek révén hosszú időre biztosította a kiváló minőségű adalék alapanyag-ellátást. A cég tavaly több mint egymilliárd forintot fektetett be hazánkban; idén ennél is nagyobb mértékűre készülnek.

Az egyre újabb termékek megalkotása mellett folyamatosan fejleszti szolgáltatásai körét is. A műszaki szolgáltató részleg például nem csak a termékek magas minőségi színvonalát biztosítja, de bonyolult feladatok esetén segít testre szabott építőipari megoldásokat találni az ügyfelek számára. Tovább fejlesztik a mobil felszerelések tárházát is az ügyfelek hatékonyabb helyszíni kiszolgálása érdekében.



Jelmagyarázat

kör: betongyártó üzem, négyzet: kavicsbánya, csillag: térkő üzem

2. ábra CEMEX érdekeltségek Magyarországon

# Fennállásának 101. évfordulóját ünnepli a CEMEX

Mintegy kétszázötven meghívott vendég vett részt az évforduló alkalmából május 23-án rendezett fogadáson, amelyen a cég új arculatát is bemutatták. Az építőipari megoldások területén vezető szerepet kivívott, globális vállalként működő CEMEX magyarországi pozícióinak további erősítését tervezi.

Köszöntő beszédében Juan Luis Alfiero Caballero, a CEMEX Hungary országigazgatója rámutatott: a cég immár fennállásának második évszázadába lépett. Az elmúlt száz évben a CEMEX - köszönhetően a folyamatos és fenntartható növekedésnek - helyi szereplőből az egyik legjelentősebb globális építőanyag-ipari vállalattá



nőtte ki magát. "A CEMEX nem egyszerűen építőanyag-gyártó társaság kíván lenni: arra törekszünk, hogy partnereinket komplex, testre szabott megoldásokkal szolgáljuk ki" - mondta Juan Luis Alfiero Caballero.

Az ügyféltalálkozóon számos üzleti partner ünnepelt együtt a cég képviselőivel. A CEMEX Hungary munkatársain kívül José Llontop, a CEMEX regionális igazgatója, valamint José Luis Martínez mexikói nagykövet is tiszteletét tette a Gróf Széchenyi rendezvényhajón megrendezett gálán. A hajó bejáratához vezető képzeletbeli kaput egy Cemex mixergépkocsi és egy 44 m gémhosszúságú betonpumpa által formált ív alkotta.

Forrás: Heart Communications

## Intelligens megoldások a BASF-től

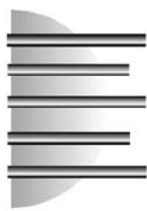
A BASF Construction Chemicals üzletága olyan minőségi megoldások fejlesztése iránt kötelezte el magát, amelyek előre viszik a betoniparágot.

Folyamatos kutatási tevékenység, új termékek, rendszerek, alkalmazási módszerek és berendezések kifejlesztése révén értéket adunk a betonhoz.

 **BASF**  
The Chemical Company

BASF Építőkémiá  
Hungária Kft.  
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 számítást 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**

## Minőség és környezetvédelem, hatékony ellenőrzés mellett!

**CEMKUT**

Cementipari Kutató Fejlesztő Kft.

Forduljon hozzánk  
bizalommal!1034 Budapest, Bécsi út 122-124.  
1300 Budapest, Pf. 230  
Tel.: 388-3793, 388-4199Fax: 368-2005  
E-mail: cemkut@mcsz.hu  
Internet: www.cemkut.hu

### Tevékenységeink

- 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.

A Nemzeti Akkreditáló Testület (NAT) által NAT-1-1249/2004 számon akkreditált, a 4/1999. (II.24.) GM rendelet alapján 077/2004 számon kijelölt, az Európai Gazdasági Térségre 1414 azonosító számon Brüsszelben bejegyzett vizsgálólaboratórium.

## HÍREK, INFORMÁCIÓK

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

### MSZ EN 1544:2007\*

Termékek és rendszerek a betonszerkezetek védelmére és javítására. Vizsgálati módszerek. Betonacél rudak lehorgonyzásához használt műgyanta (PC) termékek tartós húzóterhelés alatti kúszásának meghatározása (idt EN 1544:2006)

### MSZ EN 13791:2007\*

Betonszerkezetek és előre gyártott betonelemek helyszíni nyomószilárdságának becslése (idt EN 13791:2007)

### MSZ EN 14630:2007\*

Termékek és rendszerek a betonszerkezetek védelmére és javítására. Vizsgálati módszerek. A megszilárdult beton karbonátosodási mélységének meghatározása fenolftaleines módszerrel (idt EN 14630:2006)

### MSZ EN 480-1:2007\*

Adalékszer betonhoz, habarcszhoz és injektálóhabarcszhoz. Vizsgálati módszerek.

1. rész: Referenciabeton és referenciahabarcs vizsgálatokhoz - Az MSZ EN 480-1:1999 helyett - (idt EN 480-1:2006)

### MSZ EN 480-14:2007\*

Adalékszer betonhoz, habarcszhoz és injektálóhabarcszhoz. Vizsgálati módszerek.

14. rész: A betonacél korrózióérzékenységére gyakorolt hatás meghatározása potenciosztatikus elektrokémiai vizsgálattal (idt EN 480-14:2006)

### MSZ EN 1881:2007\*

Termékek és rendszerek a betonszerkezetek védelmére és javítására. Vizsgálati módszerek. Lehorgonyzó termékek vizsgálata kihúzóvizsgálattal (idt EN 1881:2006)

### MSZ EN 14487-2:2007

Lőtt beton. 2. rész: Kivitelezés (idt EN 14487-2:2006)

### Megjelent a magyar nyelvű változata

### MSZ EN 196-10:2007

Cementvizsgálati módszerek. 10. rész: A cement vízzoldható króm(VI) tartalmának meghatározása (91.100.10)

### Felhívás

Az MSZT/MB 107 Beton nemzeti szabványosító műszaki bizottság programba szándékozik venni az MSZ 4798-1:2004 Beton. 1. rész: Műszaki feltételek, teljesítőképesség, készítés és megfelelés, valamint az MSZ EN 206-1 alkalmazási feltételei Magyarországon című szabvány módosítását.

2007. június 30-ig várják azon érdekeltek jelentkezését, akik a szabványmódosítás javaslatának egyeztetésében részt kívánnak venni.

Felvilágosítást ad: Kutassy László, telefon: 456-6849



# A Cement International 2006. 5-6. és 2007. 1. számában olvastam

DR. RÉVAY MIKLÓS

revaym@mcsz.hu

## **Fridrichova, M - Gemrich, J: Újrahasznosított beton felhasználása portland- és belitcement klinker nyersanyagként**

*CI 4. évf. 5. szám, 111. oldal*

A cseh CEMKUT (Kötőanyag Kutató Kft., Prága) szakemberei a beton újrahasznosító cégek megbízásából laboratóriumi körülmények között betontörmelékéből gyártottak cementet. A klinkerégetéshez laboratóriumi méretű forgókemencét használtak (0,15 m átmérőjű, 3,9 m hosszú, kapacitása 2 kg klinker óránként). A törmelék 0 - 16 cm-es frakciójához a nyerslisztörítés során portlandcement gyártásakor 3:1, belitklinker égetés esetén 2,5:1 arányban keverték mészkövet, esetenként némi vas-oxidot. A klinkerégetést kalcium-fluorid (CaF<sub>2</sub>), vagy nátrium-szilikofluorid (Na<sub>2</sub>SiF<sub>6</sub>) mineralizátorral tették könnyebbé. (A fluortartalmú anyagok nagyüzemi alkalmazása biztos kiváltaná a zöldek tiltakozását.) A klinkerből őrlött portlandcement szilárdsága nagyobb volt, mint a nagyüzemi kontrolcementé, és esetenként a belitcementé is elérte 28 napra a 32,5 MPa küszöbértéket.

## **Stephan, D - Wilhelm, P: Titán-dioxid tartalmú, fotokatalitikusan aktív, öntisztító anyagok alkalmazása építőanyag felületeken**

*CI 4. évf. 6. szám, 76. oldal*

Elszomorító látvány az élénk színekkel pompázó új épületek fokozatos elszürkülése. Ennek megszüntetésére lehetnek alkalmasak az építőanyagok, festékek felületén alkalmazott vékony, titán-dioxid (TiO<sub>2</sub>) tartalmú fotokatalitikus hatású öntisztító bevonatok. A tisztítás mechanizmusa nagyon leegyszerűsítve a következő: a napfény

ibolyán túli sugárzásában lévő, nagy energiájú fotonok a félvezető tulajdonságú vegyületben felszabadítják az ún. vegyértékkötésekből az elektronokat, és ezek oxidációs hatása "elégeti" a felületre rakódott szennyezőanyagokat.

Egyébként erre a célra nem a fehér festékként közismert titánvegyületet használják, ugyanis az szinte az összes fotont visszaveri, így elmarad az elektronkilépés. Ezért az oxid fotokatalitikusan kevésbé aktív kristályos módosulatát, a rutilt alkalmazzák.

## **Chromy, S: A Duplex módszer alkalmazása a nyersanyagok reakcióképességének javítására**

*CI 4. évf. 6. szám, 92. oldal*

A módszer pofonegyszerű: nyersliszt őrlésekor egy tökéletesen működő szeparátorral le kell választani a durva frakciót, és újraőrlés után vissza kell adni a nyersliszthez, majd azt feladni a kemencére, és kiegészíteni a klinkert. Az eljárás kulcsa, hogy a kémiai reakciók annál könnyebben mennek végbe, minél kisebb a szilárd szemcsék mérete.

Mostmár csak az a kérdés, van-e olyan szeparátorunk, amely alkalmas a durva frakció megfelelő "élességű" leválasztására, valamint a többlet energiáfordítás megtérülése? Ez utóbbira az a válasz, hogy általában igen, különösen, ha a nyersanyag rosszul égethető. A módszer lehetőséget teremt a cementipar nyersanyagbázisának kibővítésére (lásd: pl. az előbb tárgyalt beton újrahasznosítást cement nyerslisztként), egyenletesebb minőségű klinker égetésére, és nem utolsósorban a hőenergia-igény csökkentésére és a teljesítmény-növelésre.

## **Schneider, C - Schulz, M - Hammann, B: Üveggyártás - új lehetőség a cementipari por hasznosítására**

*CI 5. évf. 1. szám, 65. oldal*

Ugye, nehéz elképzelni, hogy a cementipari porleválasztók mellé üveggyárakat fognak telepíteni? Pedig - mint a cikkből kiderül - a nyersanyag megvan hozzá. Ugyanis az elektrofilterporban benne vannak az üveggyártás legfontosabb alkotói (kvarc és alkáli vegyületek). Így a por összetételének némi korrekciója, s granulálás után már mehet is az anyag az üvegolvasztóba. A por kötőképessége pedig kifejezetten hasznos a nyersanyag olvasztás előtti granulálása miatt. A félüzemi kísérletek során a német cement- és üvegipari szakemberek üvegszálat, habüveget, és szokványos üvegárut is gyártottak cementporból.

## **Kropa, A: A szilikapor "nanopuccolán" alkalmazása nagy teljesítőképességű, cementtartalmú kötőanyagok tulajdonságainak javítására**

*CI 5. évf. 1. szám, 73. oldal*

Korunkat gyakran szokták a nanotechnológiák korának nevezni, így nem csoda, ha a szakirodalomban és a piacon előbb-utóbb meg fognak jelenni a "nanocementek" is. Erre az elnevezésre a nanométeres (10<sup>-12</sup> m) nagyságrendű szilícium-dioxid részecskéket tartalmazó szilikaporral készített cement igényt tarthat, mivel növeli a mátrix tömörségét, csökkenti a cementpép porozitását, és megszünteti az adalékanyag és a cementmátrix közötti "gyenge zónákat" a kialakuló kémiai kötés eredményeként. A tulajdonságok javulása a fizikai jellemzők (jobb térkitöltés révén tömörebb szerkezet) és a kémiai folyamatok (a szilikapor és a kalcium-hidroxid között létrejövő puccolános reakció) együttes eredménye.

Fontos megjegyezni, hogy a nagy fajlagos felületű anyag folyóságcsökkentő hatásának kompenzálására szuperplasztifikátor adagolás is szükséges.



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)

# **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



# **BETONACÉL**

**az egész országban!**

**ACÉLSZÁLAK**  
**HUMIX<sup>®</sup>, DRAMIX<sup>®</sup>**  
Statikai számítás AZONNAL

**MŰANYAGSZÁL**  
**POLIMIX<sup>®</sup>**

**PORSZÓRT**  
**KÉREGERŐSÍTŐ**  
**TOPMIX<sup>®</sup>**

egy helyről, raktárról, azonnal

**BETONMIX KFT.**

T.: 23 520 544; Fax: 23 520 545

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

Magyar Építőmérnöki Minőségvizsgáló és Fejlesztő Kft.  
(NAT-1-1271/2004)



#### **Laboratóriumi vizsgálatok**

Talaj, aszfalt, beton és betontermék, habarcs, bitumen, cement, gipsz, valamint halmazos ásványi anyagok vizsgálata.

#### **Helyszíni vizsgálatok**

Talaj, beépített-aszfalt, beton és betontermék, épületszerkezet és szerkezeti műtárgy, felületkezelés, szigetelés vizsgálata.

#### **Laboratóriumaink**

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

#### **Mintavételek**

Talaj, aszfalt, beton és betontermék, habarcs, bitumen, cement, halmazos ásványi anyagok mintavétele és minta előkészítése vizsgálatokhoz.

#### **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](mailto:maepsteszt@maepsteszt.hu)

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

Vl. évfolyam  
2007/2  
április

# MTM

MÉLYÉPÍTŐ TÜKÖRKÉP MAGAZIN



## Előfizetési AKCIÓ! 6 lapszám ára 4000 Ft

1036 Budapest, Pacsirtamező u. 41.  
Tel.: 06-1/388-8175 • Fax: 06-1/388-8176

E-mail: [mtm@tukorkep.hu](mailto:mtm@tukorkep.hu)

Honlap: [www.mtm-magazin.hu](http://www.mtm-magazin.hu)

A szakma lapja

Ára: 805 Ft

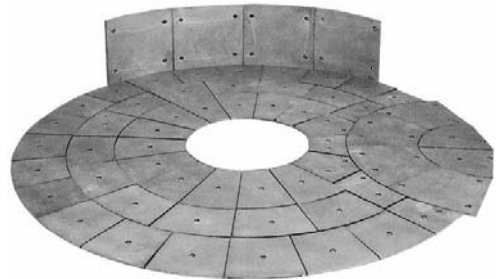
## Gyorsan kopó bélések?

A megoldás:

# HABERMANN

gyátmányú öntvény alkatrészek  
PEMAT, TEKA, LIEBHERR stb.  
keverőkhöz.

- akár 2-3 szoros élettartam
- kiváló ár/érték arány



TIGON Kft.

2900 Komárom, Bartók B. u. 3.  
Telefon: +36 309 367 257

## 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  
Tel.: 25/522-977  
Fax: 25/522-978

#### Fonyódi Betonüzem

8642 Fonyód,  
Vágóhid u. 21.  
Tel.: 85/560-394  
Fax: 85/560-395

#### Győri Betonüzem

9028 Győr,  
Fehérvári út 75.  
Tel.: 96/419-994  
Fax: 96/415-543

#### Komáromi Betonüzem

2948 Kisigmánd,  
Újpuszta  
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 út 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-Kádártá,  
Tószeg út 30.  
Tel.: 88/560-818  
Fax: 88/560-819

### Óvárbeton Kft.

9200 Mosonmagyaróvár,  
Barátság út 16.  
Tel.: 96/578-370  
Fax: 96/578-370

### Pannonbeton Kft.

9200 Mosonmagyaróvár,  
Barátság út 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

### BVM-Budabeton Kft.

117 Budapest,  
Budafoki út 215.  
Tel.: 1/205-6166  
Fax: 1/205-6170

### 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, Montevideó 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 út 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. 8.  
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 út 5.  
Tel.: 66/441-288  
Fax: 66/441-288

### 5900 Orosháza,

Szentesi út 31.  
Tel.: 68/411-773  
Fax: 68/411-773

### Délbeton Kft.

6728 Szeged,  
Dorozsmai út 35.  
Tel.: 62/461-827  
Fax: 62/462-636

### KV-Transbeton Kft.

3704 Berente,  
Ipari út 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 út 7.  
Tel.: 56/421-233  
Fax: 56/414-539

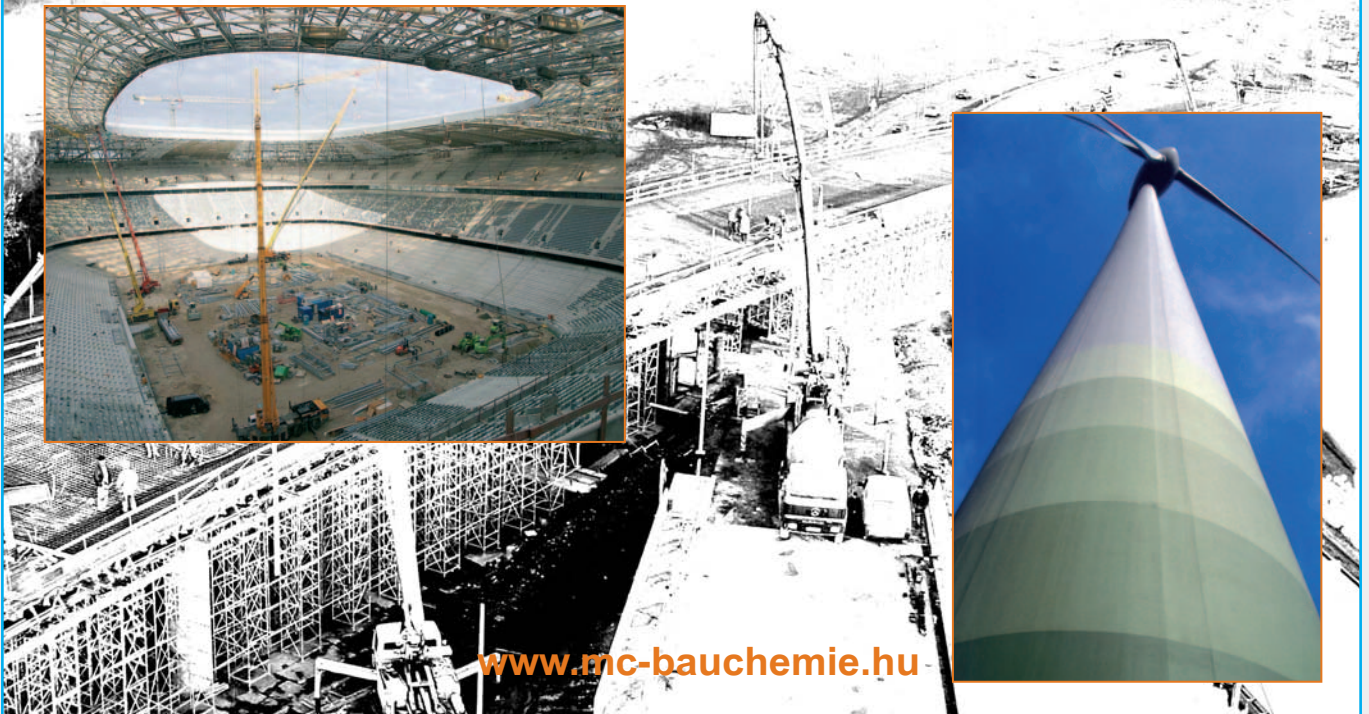
- Cementgyár
- ▲ Kavicsbánya
- Betonüzem

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

Szilárd, megbízható alapokon

## MC-Bauchemie

Nagy szilárdságú és nagy teljesítőképességű  
betonok adalékszerei



A Megyeri-híd építésének állapota  
május 11-én, a Betonszövetség által  
szervezett látogatás idején



fotók: Kiskovács Etelka