

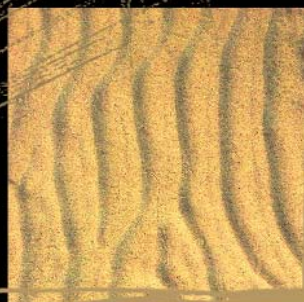
SZAKMAI HAVILAP  
2008. JÚL. - AUG.  
XVI. ÉVF. 7-8. SZÁM

„Beton - tőlünk függ, mit alkotunk belőle”

# BETON

Magyarországon elsőként  
tanúsítottuk minden  
betonüzemünkre  
az EU előírásainak  
megfelelően az üzemi  
gyártásellenőrzési  
rendszerünket.

 **FRB**  
LABOR



**FRISSBETON Kft.**  
1095 Budapest, Lechner Ödön fasor 3.  
Tel.: 6886-500 Fax: 6886-502

**FRISSBETON**

## TARTALOMJEGYZÉK

- 3 **Hídépítési betonok előállítása 2001 után**  
VÉRTES MÁRIA - DR. TARICZKY ZSUZSANNA
- 10 **Mindig az élen**  
SULYOK TAMÁS
- 11 **Ceglédi szobrász lett a fődíjas**  
HORVÁTH CSILLA  
A II. Nemzetközi Szilikátművészeti Triennálé kiállítását a kecskeméti Cifrapalotában rendezték meg májusban. A találkozót a kerámiával, porcelánnal, üveggel és betonnal dolgozó művészek számára hirdette meg a Nemzetközi Kerámia Stúdió és a Kortárs Kerámiaművészetért Alapítvány.  
Az Oktatási és Kulturális Minisztérium által följánlott I. díjat Csurgai Ferenc, Cegléden élő szobrászművész kapta meg beton-szobrâért.
- 12 **Nagyteljesítményű híd betonok - a teljesítmény-  
szemlélet megjelenése a betontudományban**  
DR. UJHELYI JÁNOS
- 18 **A Magyar Betonszövetség hírei**  
SZILVÁSI ANDRÁS
- 20 **Így épült a Szent Gellért téri metróállomás**  
ORBÁN ZOLTÁN - VARGA BALÁZS - VERES GYÖRGY
- 23 **A Zement-Kalk-Gipsz 2007. 2-12. számában  
olvastam**  
DR. RÉVAY MIKLÓS
- 27 **Érdekességek a német szaksajtóból**  
NÉMET FERDINÁND
- 30 **FÖDÉM szakmai nap**  
KISKOVÁCS ETELKA
- 16, 25, 28 **Hírek, információk**
- 28 **Rendezvények**

## HIRDETÉSEK, REKLÁMOK

- ◆ BASF HUNGÁRIA KFT. (22.) ◆ BETONPARTNER KFT. (17.)
- ◆ CEMKUT KFT. (28.) ◆ DUNA-DRÁVA CEMENT KFT. (32.)
- ◆ ELSŐ BETON KFT. (16.) ◆ ÉMI KHT. (17.)
- ◆ FORM + TEST KFT. (26.) ◆ FRISSBETON KFT. (1.)
- ◆ HOLCIM HUNGÁRIA ZRT. (29.) ◆ KTI NONPROFIT KFT. (19.)
- ◆ MAÉPTESZT KFT. (22.) ◆ MTM (29.)
- ◆ MG-STAHl BT. (19.) ◆ PLAN 31 KFT. (19.) ◆ RUFORM BT. (29.)
- ◆ SIKÁ HUNGÁRIA KFT. (26.) ◆ STABILAB KFT. (28.)
- ◆ SW-UMWELTTECHNIK KFT. (30.)

## KLUBTAGJAINK

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

## ÁRLISTA

Az árak az ÁFA-t nem tartalmazzák.

### Klubtagság díja (fekete-fehér)

1 évre 1/4, 1/2, 1/1 oldal felületen:

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

### Hirdetési díjak klubtag részére

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

Nem klubtag részére a fenti hirdetési díjak duplán értendők.

### Hirdetési díjak nem klubtag részére

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

### Előfizetés

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

## BETON szakmai havilap

2008. júl.-aug., XVI. évf. 7-8. 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:** Tóth-Asztalos Réka

### A Szerkesztő Bizottság vezetője:

Asztalos István (tel.: 20/943-3620)

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

**Nyomdai munkák:** Sz & Sz Kft.

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

**Honlap:** www.betonujsg.hu

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

# Hídépítési betonok előállítása 2001. után

VÉRTES MÁRIA - Magyar Közút Kht.

DR. TARICZKY ZSUZSANNA - Hídépítő Zrt.

*A hídépítésben az 1970-es évekig többnyire monolit szerkezetek készültek, B200-B280 beton minőségben. 1960-tól kialakult a főirány: üzemi előregyártásban a Hoyer-rendszerű, helyszíni előregyártásban a Freyssinet-rendszerű feszítés. Ezután a hídépítés erőteljes fejlődésnek indult.*

*A technológia fejlődése mellett a betonnal szembeni elvárások is nőttek, mivel a környezet károsító hatása miatt a szerkezetek pusztultak. A kültéri szerkezetek - mint hidak, utak, támfalak - többnyire védelem nélkül viselték, viselik terheiket.*

Kulcsszavak: hídépítési betontechnológia, szabályozás, kivitelezés, tervezés

## 1. Fordulat a hídépítés betontechnológiájában

2001 után a tervezés és a beton-előállítás szabályozásában is alapvető változások következtek be a tartósság érdekében. Az ÚT 2-2.203:2000 Útügyi Műszaki Előírás már megfogalmazta a tartósságot összetételét, tulajdonságait.

Előírta a minimális betonosztályokat, a víz/cement tényezőt a cementtartalom függvényében, a fagyállóságot a finomrész tartalom és a víztartalom függvényében, a vízzáróságot a pórustartalom függvényében.

A változás jelentős a követelményekben, a betonok tervezésében.

### 1.1 Alapanyagok

A beton **adalékanyag** osztályozása rendszeressé vált. Egyre kevesebb osztályozatlan beton adalékanyagot használ az építőipar. Az előállított alapanyag vizsgálata azonban nem történik meg.

Szükségből a transzportbeton üzemek vizsgálják az adalékanyag szemmegoszlását, agyag-iszap tartalmát. A vizsgálatok értékelése azonban elmarad, pedig szükséges lenne az egyenletesség érdekében, továbbá a tartósságot befolyásoló alkáli érzékenységre, az agyag-iszap tartalom ásványi összetételére, valamint a lisztfinomságú szemek mennyiségének az ismerete és figyelemmel kísérése is fontos.

A hiányosan elvégzett vizsgálatok alapján is látszik, hogy a beton adalékanyagok minősége ingadozó.

A **cementek** minősége rövid időtartamot értékelve viszonylag egyen-

letes, bár a felhasználó betonüzemek nem ellenőrzik a gyári adatok azonosságát. A környezeti feltételek változása azonban a cementgyártást is befolyásolja. A nyersanyagok hozzáférése nehezedik. Előtérbe kerülnek a kisebb klinker tartalmú heterogén cementek, melyek lassúbb szilárdulási üteműek, hosszabb utókezelést igényelnek.

Eddig a gyakorlatban a hidak felszerkezetének építéséhez a CEM I 42,5 pc volt megengedve, mivel a trikalcium-aluminát és tetraalkalium-aluminát-ferrit köti meg a kloridokat. Az újabb kutatások ezt a tényt megdönteni látszanak. Sok az új összetételű cement, azonban nincs meggyőződve a szakma a termékek megbízhatóságáról, tartósságáról, a betonadalékszerekkel való összeférhetőségéről.

A betonkeverékek készítéséhez általában ivóvíz minőségű vizet használunk. Környezetvédelmi okokból napjainkban elterjedt a "mosóvíz" használata is. Az új MSZ EN 1008:2003 Keverővíz betonhoz szabvány szigorúan szabályozza az alkalmazhatóságot, de a gyakorlatban vizsgálat nélkül használja az ipar.

**Kiegészítő anyagok.** A mészkőliszt, szilikapor, pernye minőségéről, egyenletességéről sok információ nincsen. Alkalmazásuk hídépítési betonoknál nem megengedett, azonban elő-előfordul az adalékanyag finomszem pótlására.

**Betonadalékszerek** használata ma már rendszeres. Régebbi gyakorlat szerint egy-egy üzem egy-egy

gyártó termékét alkalmazta, megismerve a cementekkel való összeférhetőségét, a betonban való viselkedését, így hatékonyan tudta a kívánt jellemzőket befolyásolni. Jelenleg szinte naponta jelennek meg újabb és újabb betonadalékszerek, melyek rendelkeznek CE-jelzettel, műszaki és biztonsági adatlappal. Felhasználásuk során azonban rendre újabb és újabb próbálkozások kezdődnek - részletes hazai adatok hiányában - a különféle cementekkel, több-kevesebb sikerrel. Ez vonatkozik főleg a IV. generációs szuperfolyósítókra, melyek különösen érzékenyek a keverővíz mennyiségének változására, és a különböző cementfajtákkal különbözőképpen működnek.

### 1.2 Transzportbeton gyártása

Az MSZ 4798-1:2004 részletes előírást tartalmaz a gyártás személyi, tárgyi feltételeire, a gyártásközi ellenőrzésre. Jelenleg az előírás alkalmazása, annak ellenőrzése hiányzik, bár egyre többen terveznek Eurocode2 alapján.

A hazai beton előállítók felkészültsége, eszköze változó.

- A hídbetonok esetén előírás a számítógép vezérlésű, minden technológiai lépés dokumentálására alkalmas keverőgép alkalmazása. Ez azonban nem elegendő, ha az üzem nem alkalmazza, és nem rendelkezik hatékony, technológiára visszaható gyártás ellenőrzéssel.
- A keverékek próbakeverése laboratóriumban, illetve üzemi körülmények között sokszor elmarad, a kezdeti gyártás eredményei sem állnak rendelkezésre.
- A felhasználásra kerülő beton adalékanyag víztartalmának mérése a betonok keverésekor nem megbízható.
- A betonüzemek - főleg gazdasági okokból - menet közben a különböző cementfajtákat keverik, így a próbakeveréssel meghatározott beton tulajdonságait megváltoztatják.
- Esetenként a cementhiány miatt az azonos típusú cementeket próbakeverés nélkül is helyettesítik. A cementek nem csereszabatosak!

- Az alapanyagok mérlegelése pontatlan, hiába kalibráltak a mérlegek. A mérlegelés pontossága az utánhullás miatt erősen függ adalékanyag esetén a nedvesértalomtól, szemnagyságtól, cement esetén a szemösszetételtől.
- A mérlegelés pontatlanságát legjobban a próbakeverés mutatja. A próbakeverés mennyiségét a vizsgálatok mennyisége, az eltarthatósági vizsgálat határozza meg. Ha egy keveréshez elegendő 2 m<sup>3</sup>-nyi beton, ezt egy nagyobb teljesítményű üzem egy keverésből adja ki. Így előfordul, hogy a megkevert beton összetétele nem is hasonlít a tervezett receptúrához.
- A kapacitás kihasználása érdekében az üzemek a keverési időt csökkentik. Nem veszik figyelembe, hogy egyre több olyan betonadalékszer van, mely hosszú keverési időt igényel!
- Régebben téli időjárás esetén

igényes szerkezetet csak igen gondos technológia biztosításával lehetett készíteni. Napjainkban a folyamatos munkavégzés a gyakorlat.

A meleg betonkeverék kiadásához a fűtőberendezések esetenként alulméretezettek. A helyszínre érkező betonkeverék legalább +10 °C-os kell legyen, hogy a bedolgozott betonkeverék több mint +5 °C-os hőmérséklete biztosítsa a cement kötésének megindulását megfelelő védelem mellett.

## 2. Kivitelezett szerkezetek betonjai

Nagyobb hidaknál ma már az ÚT 2-2.203 és az ÚT 2-3.414 alapján megtervezik a betonkeverékek összetételét és tulajdonságait, próbakeveréssel együtt.

A kisebb hidaknál a legközelebbi üzemből beszerezhető, legolcsóbb keveréket építik be.

A 1. táblázat különböző munkahelyeken beépített monolit betonok

tulajdonságait mutatja be.

A 2. táblázat előregyártott hídgerendás és egyéb vasbeton hidak helyszíni monolit betonjainak összetételét és tulajdonságait értékeli az ÚT 2-3.414 és az ÚT 2-2.203 figyelembevételével. Az utóbbi keverékek összetételét a Győri MVO ellenőrizte és elfogadta. A megszilárdult betonból készített próbatestek bizonyíthatóan ebből a keverékből készültek.

A C35 és C30 nyomószilárdsági osztályba tartozó betonokat általában szerkezeti gerendákhoz és kiemelt szegélyekhez használták fel. A C30 és C25 betonminőséget pályalemezekhez és felmenő szerkezetekhez, míg a C20 minőséget alaptestekhez, cölöpösszefogó gerendákhoz, kiegyenlítő lemezekhez alkalmazták.

Ezeket a betonokat jellemzi:

- A magasabb nyomószilárdsági osztály a 2001. előtti szegélybetonokhoz képest.

| Sor-szám | Tervezett beton minőség                           | Cement mennyisége, minősége                 | v/c  | Beton adalékszer %          | Minősítés                           |                        |                                     |           | Vízáróság vz4            | Fagyállóság f50                      |  |
|----------|---|---|------|-----------------------------|-------------------------------------|------------------------|-------------------------------------|-----------|--------------------------|--------------------------------------|--|
|          |   |   |      |                             | R <sub>m</sub><br>N/mm <sup>2</sup> | s<br>N/mm <sup>2</sup> | R <sub>k</sub><br>N/mm <sup>2</sup> | Minősítés |                          | Vizsgálati eredmények terjedelme, mm | Nyomó szilárdság csökkenés %, (< 25 %) |
| 1.       | C 16-32/KK támfal                                 | 280 kg/m <sup>3</sup><br>CEM II A-V<br>32,5 |      | 2 %<br>Melment L10          | 35,1                                | 6,6                    | 21,5                                | C 16      | n=7 vizsgálat,<br>20-36  | -                                    |  |
| 2.       | C 20-32/KK-f50-vz4 felmenő                        | 280 kg/m <sup>3</sup><br>CEM I 42,5         | 0,45 | 0,8 %<br>Sikament-10<br>HRB | 46,3                                | 5,2                    | 35,1                                | C 30      | -                        | n=10 vizsgálat<br>2,9-8      0       |  |
| 3.       | C 20-32/KK támfal, alaplemez                      | 300 kg/m <sup>3</sup><br>CEM I 42,5         | 0,52 | 0,5 BV3                     | 40,3                                | 5,4                    | 29,3                                | C 25      | -                        | -                                    |  |
| 4.       | C 20-24/KK-f50-vz4                                | 300 kg/m <sup>3</sup><br>CEM I 42,5         |      |                             | 50,8                                | 8,9                    | 31,7                                | C 25      | n=3 vizsgálat,<br>15-27  | n=6 vizsgálat<br>2,5-9,3      0-0,4  |  |
| 5.       | C 25-24/KK-f50-vz4                                | 340 kg/m <sup>3</sup><br>CEM I 42,5         | 0,47 |                             | 44,0                                | 3,3                    | 37,2                                | C 30      | n=16 vizsgálat,<br>12-38 | n=11 vizsgálat<br>1,3-8,6      0-0,6 |  |
| 6.       | C 25-24/KK-f50-vz4 felmenő, hídfő, szerk. gerenda | 380 kg/m <sup>3</sup><br>CEM I 42,5         | 0,40 | Melment<br>4004 1 %         | 44,0                                | 2,2                    | 39,5                                | C 25      | megfelelt                | megfelelt                            |  |
| 7.       | C 25-32/KK-f50-vz4 pályalemez                     | 320 kg/m <sup>3</sup><br>CEM I 42,5         | 0,45 | 0,8 %<br>Sikament-10<br>HRB | 43,7                                | 4,5                    | 33,8                                | C 30      | n=5 vizsgálat,<br>24-39  | -                                    |  |
| 8.       | C 30-24/KK-f50-vz4 pályalemez                     | 360 kg/m <sup>3</sup><br>CEM I 42,5         | 0,40 | Stabiment<br>FM 6           | 56,8                                | 4,5                    | 46,3                                | C 40      | n=16 vizsgálat,<br>18-36 | n=11 vizsgálat<br>0-11,4      0      |  |
| 9.       | C 30-16/KK-f50-vz4                                | 360 kg/m <sup>3</sup><br>CEM I 42,5         | 0,34 |                             | 51,2                                | 5,0                    | 40,4                                | C 35      | n=5 vizsgálat,<br>12-27  | n=6 vizsgálat<br>0,7-2,5      0-0,2  |  |
| 10.      | C 35-16/KK-f50-vz4 pályalemez                     | 430 kg/m <sup>3</sup><br>CEM I 42,5         | 0,42 |                             | 46,1                                | 2,25                   | 41,5                                | C 35      | n=3 vizsgálat,<br>11-19  | n=3 vizsgálat<br>1,7-4,4      0-0,2  |  |

1. táblázat Monolit betonok tulajdonságai

| Tervezett beton minőség   | Cement minősége<br>450 pc,<br>mennyisége<br>kg/m <sup>3</sup> | Finomrész tartalom =<br>adalékanyag + cement |                                 | v/c                   | Vízirta-<br>lom<br>kg/m <sup>3</sup> | Habarc-<br>tartalom<br>térfr% | Péptöbblet<br>dm <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> | Levegőtartalom<br>térfr%                  |                                    | Nyomószilárdság fagyaszás<br>után N/mm <sup>2</sup> |                           |                          |           | Vízbehatalás<br>mm | Nyomószilárdság<br>N/mm <sup>2</sup><br>R <sub>m</sub> /R <sub>t</sub> /db |
|---|---|--|---------------------------------|-----------------------|--------------------------------------|-------------------------------|---|---|------------------------------------|---|---------------------------|--------------------------|-----------|--------------------|--|
|   |   | 0,25 mm alatti<br>rész m%                    | keverékben<br>kg/m <sup>3</sup> |                       |                                      |                               |   | Frissbeton<br>légbuborék-<br>képző nélkül | Számított,<br>28 napos<br>betonban | Vízben<br>tárolva                                   | 50 fá-<br>gyaszás<br>után | Szilárdság-<br>csökkenés | max. 25 % |                    |  |
| <b>Követelmény, ha az<br/>adalékanyag D<sub>max</sub>=16 mm</b> |   |  | <b>425-475</b>                  | <b>0,35-<br/>0,45</b> | <b>max. 190</b>                      | <b>33-35</b>                  | <b>40-70</b>                                  | <b>max. 4-4,5</b>                         |                                    |   |                           |                          |           | <b>max. 40</b>     |  |
| C35-16/KK-f50-vz4   | 370   | 11,8   | 594                             | 0,42                  | 150 <sup>4</sup>                     | 35,6                          | 45,5  | 0,9                                       | 10,7                               | -   | -                         | -                        | -         | 17-18              | 52,6/47,3/3  |
| C30-16/KK-f50-vz4   | 370   | 11,8   | 594                             | 0,42                  | 150 <sup>4</sup>                     | 35,6                          | 45,5  | 0,9                                       | 10,7                               | -   | -                         | -                        | -         | -                  | 58,3/53,0/5  |
|   | 362   | 8,4  | 522                             | 0,39                  | 142 <sup>2</sup>                     | 32,2                          | 46,1  | 1,9                                       | 11,1                               | -   | -                         | -                        | -         | -                  | 45,6/38,3/6 ×  |
|   | 370   | 4,0  | 446                             | 0,40                  | 148 <sup>1</sup>                     | 29,9                          | 48,7  | 0,9                                       | 10,7                               | -   | -                         | -                        | -         | -                  | 63,9/53,0/5  |
| C25-16/KK-f50-vz4   | 370   | 4,0  | 446                             | 0,40                  | 148 <sup>1</sup>                     | 29,9                          | 48,7  | 0,9                                       | 10,7                               | -   | -                         | -                        | -         | -                  | 53,8/42,0/5  |
|   | 350   | 8,4  | 501                             | 0,40                  | 140 <sup>2</sup>                     | 31,6                          | 40,2  | 2,5                                       | 11,7                               | -   | -                         | -                        | -         | -                  | 55,6/49,7/5 ×  |
|   | 342   | 11,0   | 555                             | 0,42                  | 144 <sup>6</sup>                     | 33,9                          | 42,8  | 0,9                                       | 10,5                               | -   | -                         | -                        | -         | -                  | 48,3/43,4/5  |
| C20-16/KK-f50-vz4   | 315   | 11,0   | 533                             | 0,42                  | 142 <sup>6</sup>                     | 31,5                          | 21,0  | 1,3                                       | 10,1                               | -   | -                         | -                        | -         | 16-23              | 41,3/35,2/5  |
| <b>Követelmény, ha az<br/>adalékanyag D<sub>max</sub>=24 mm</b> |   |  | <b>385-435</b>                  | <b>0,35-<br/>0,45</b> | <b>max. 190</b>                      | <b>31-33</b>                  | <b>40-70</b>                                  | <b>max. 4</b>                             |                                    |   |                           |                          |           | <b>max. 40</b>     |  |
|   | 370   | 5,0  | 464                             | 0,42                  | 155 <sup>5</sup>                     | 31,1                          | 66,6  | 1,1                                       | 11,2                               | -   | -                         | -                        | -         | -                  | 63,0/57,5/5  |
|   | 370   | 11,4   | 585                             | 0,42                  | 155 <sup>5</sup>                     | 31,1                          | 66,6  | 1,1                                       | 11,2                               | -   | -                         | -                        | -         | -                  | 67,4/56,4/5  |
| C35-24/KK-f50-vz4   | 360   | 10,5   | 560                             | 0,40                  | 145 <sup>4</sup>                     | 33,8                          | 53,4  | 1,8                                       | 11,1                               | -   | -                         | -                        | -         | -                  | 57,6/51,0/5  |
|   | 360   | 10,5   | 560                             | 0,40                  | 145 <sup>4</sup>                     | 33,8                          | 53,4  | 1,8                                       | 11,1                               | -   | -                         | -                        | -         | -                  | 47,1/40,4/5  |
|   | 370   | 4,0  | 446                             | 0,40                  | 148 <sup>1</sup>                     | 29,9                          | 66,0  | 0,9                                       | 10,7                               | 45,1  | 44,4                      | 1,5                      | 14-16     | -                  | -  |
|   | 370   | 4,0  | 446                             | 0,40                  | 148 <sup>1</sup>                     | 29,9                          | 66,0  | 0,9                                       | 10,7                               | 45,9  | 41,4                      | 9,8                      | -         | -                  | -  |
|   | 350   | 8,1  | 507                             | 0,40                  | 140 <sup>1</sup>                     | 31,8                          | 52,4  | 0,8                                       | 10,2                               | -   | -                         | -                        | 14-18     | 60,3/- /2          | -  |
|   | 370   | 4,0  | 446                             | 0,40                  | 148 <sup>1</sup>                     | 29,9                          | 66,0  | 0,9                                       | 10,7                               | -   | -                         | -                        | 17-22     | 51,1/- /2          | -  |
|   | 370   | 4,0  | 446                             | 0,40                  | 148 <sup>1</sup>                     | 29,9                          | 66,0  | 0,9                                       | 10,7                               | -   | -                         | -                        | -         | -                  | 54,2/45,1/5  |
|   | 360   | 7,0  | 493                             | 0,41                  | 148 <sup>2</sup>                     | 31,9                          | 63,6  | 1,0                                       | 11,0                               | -   | -                         | -                        | -         | -                  | 54,9/50,0/6  |
| C30-24/KK-f50-vz4   | 360   | 7,0  | 493                             | 0,41                  | 148 <sup>2</sup>                     | 31,9                          | 63,6  | 1,0                                       | 11,0                               | -   | -                         | -                        | -         | -                  | 51,3/44,3/6  |
|   | 340   | 3,6  | 409                             | 0,40                  | 136 <sup>3</sup>                     | 27,5                          | 42,0  | 2,3                                       | 11,4                               | -   | -                         | -                        | -         | -                  | 73,5/63,3/6  |
|   | 340   | 3,6  | 409                             | 0,40                  | 136 <sup>3</sup>                     | 27,5                          | 42,0  | 2,3                                       | 11,4                               | -   | -                         | -                        | -         | -                  | 68,6/56,3/4  |
|   | 340   | 10,5   | 543                             | 0,40                  | 142 <sup>4</sup>                     | 33,0                          | 44,0  | 1,4                                       | 10,8                               | -   | -                         | -                        | -         | -                  | 43,0/38,2/5  |
|   | 370   | 5,0  | 464                             | 0,42                  | 155 <sup>5</sup>                     | 31,1                          | 66,6  | 1,1                                       | 11,2                               | -   | -                         | -                        | -         | 21-35              | 66,3/55,7/5  |
|   | 370   | 5,0  | 464                             | 0,42                  | 155 <sup>5</sup>                     | 31,1                          | 66,6  | 1,1                                       | 11,2                               | -   | -                         | -                        | -         | 10-25              | -  |
| C25-24/KK-f50-vz4   | 360   | 4,0  | 437                             | 0,41                  | 144                                  | 29,3                          | 59,1  | 0,9                                       | 10,4                               | -   | -                         | -                        | -         | -                  | 46,1/32,1/4  |
| <b>Követelmény, ha az<br/>adalékanyag D<sub>max</sub>=32 mm</b> |   |  | <b>350-400</b>                  | <b>0,35-<br/>0,45</b> | <b>max. 190</b>                      | <b>29-30</b>                  | <b>40-70</b>                                  | <b>max. 3,5</b>                           |                                    |   |                           |                          |           | <b>max. 25 %</b>   |  |
| C25-32/KK-f50-vz4   | 340   | 4,2  | 423                             | 0,40                  | 136 <sup>3</sup>                     | 28,0                          | 51,4  | 0,4                                       | 9,3                                | -   | -                         | -                        | -         | -                  | 53,4/48,3/5  |
| C20-32/KK-vz4   | 320   | 3,0  | 380                             | 0,40                  | 128 <sup>1</sup>                     | 25,7                          | 42,2  | 0,9                                       | 9,4                                | -   | -                         | -                        | -         | -                  | 49,5/37,6/5  |
|   | 320   | 10,5   | 524                             | 0,45                  | 142                                  | 32,1                          | 39,1  | 2,2                                       | 11,6                               | -   | -                         | -                        | -         | -                  | 36,5/31,8/5 ×  |
| C20-32/KK   | 291   | 8,3  | 451                             | 0,50                  | 150                                  | 30,3                          | 47,6  | 2,6                                       | 13,3                               | -   | -                         | -                        | -         | -                  | 45,3/36,5/5 ×  |

Jelmagyarázat: × = 20x20x20 cm-es próbakocka

Adalékszerek: 1 Muraplast NN+Chem 612; 2 MELMENT L4004 + Pozzolít 20R; 3 Glénium21 + Pozzolít 20R; 4 Rawenit FM100 + Biber V7; 5 Dynamon SR3; 6 Stabiment FM6

## 2. táblázat Monolit betonok értékelése ÚT 2-2.203 előírásai szerint (2002-2005.)

| Sor-szám | Tervezett beton minőség | Cement minősége, mennyisége                    | Adalékanyag összetétele, származása | v/c  | Beton adalék-szer                | Minősítés   |                                     |                               |                                     |                                  | Víz záróság vz4 | Fagyállóság f50                 |  |                            |      |                            |                            |               |
|----------|-------------------------|--|-------------------------------------|------|----------------------------------|---|-------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------|-----------------|---------------------------------|--|----------------------------|------|----------------------------|----------------------------|---------------|
|          |                         |  |                                     |      |                                  | n   | R <sub>m</sub><br>N/mm <sup>2</sup> | s<br>N/mm <sup>2</sup>        | R <sub>k</sub><br>N/mm <sup>2</sup> | Minősítés                        |                 | Max. vízbehatolás terjedelme mm | Nyomó szilárdság csökkenés %, (< 25 %) | Tömeg veszteség %, (< 5 %) |      |                            |                            |               |
| 1.       | C30-24/KK-vz4-f50       | DDCM Beremend CEM I 42,5 370 kg/m <sup>3</sup> | 0/4 40 %<br>Kiskunlac-háza          | 0,42 | 0,8 %<br>Dynamon SR <sub>3</sub> | 5   | 66,55                               | 2,0                           | 61,9                                | C 55                             | -               | n=10 vizsgálat terjedelme       |  |                            |      |                            |                            |               |
| 2.       |                         |  |                                     |      |                                  | 10  | 67,7                                | 5,35                          | 54,5                                | C 45                             |                 | 0,06-0,12                       | 0,65-3,71                              |                            |      |                            |                            |               |
| 3.       |                         |  |                                     |      |                                  | 37  | 71,18                               | 4,21                          | 61,2                                | C 55                             |                 | n=4 vizsgálat terjedelme        |  |                            |      |                            |                            |               |
| 4.       |                         |  |                                     |      |                                  | 4/8 15 %<br>8/16 32 %<br>Lesencetomaj                                     | 16/24 13 %<br>Ócsa                  | Finomrész tartalom 0,25 5,5 % | 0,38                                | 1,1 %<br>Dynamon SR <sub>3</sub> | 14              | 69,69                           | 4,87                                   | 57,8                       | C 50 | -                          | 0,06-0,11                  | 1,94-7,10     |
| 5.       |                         |  |                                     |      |                                  |   |                                     |                               |                                     |                                  | 11              | 68,07                           | 3,62                                   | 63,1                       | C 55 |                            | n=3x3 vizsgálat terjedelme | n=1 vizsgálat |
| 6.       |                         |  |                                     |      |                                  |   |                                     |                               |                                     |                                  | 30              | 67,89                           | 5,53                                   | 54,9                       | C 45 | n=1x3 vizsgálat terjedelme | -                          | -             |
|          |                         |  |                                     |      |                                  | Keverékek egyedi eredményeinek terjedelme 59,16 - 78,69 N/mm <sup>2</sup> |                                     |                               | 11-12                               |                                  | -               | -                               |  |                            |      |                            |                            |               |
| 7.       | C40/50-24K              | DDCM Vác CEM I 42,5 420 kg/m <sup>3</sup>      | Délegyháza                          | 0,38 | 1,1 %<br>Dynamon SR <sub>3</sub> | 27  | 73,95                               | 4,46                          | 64,0                                | C 55                             | -               | -                               | -                                      |                            |      |                            |                            |               |
|          |                         |  |                                     |      |                                  | Keverék egyedi eredményeinek terjedelme 66,3 - 80 N/mm <sup>2</sup>       |                                     |                               |                                     |                                  | -               | -                               |  |                            |      |                            |                            |               |

3. táblázat Negyedik generációs beton adalékszerekkel készített betonok

- Alacsonyabb víz/cement tényező.
- Megemelt cementadagolás.
- A nyomószilárdság átlagértékei a vizsgált betonok 50 %-ánál legalább 8 N/mm<sup>2</sup>-rel meghaladták a vegyes tárolásra előírt értéket, míg a másik 50 %-nál alatta maradtak.
- A betonkeverék magas finomrész tartalma nyomószilárdság csökkenést okozott (2. táblázat első sora, 12. és 22. sora).
- Megfelelő 2 db fagyállóság vizsgálat eredménye.
- Megfelelt 7 db víz záróság vizsgálat, melyet a péptöbbllet (21-66 térfogat%) és a számított 28 napos porozitás (10-11 térfogat%) biztosított.

A 3. táblázatban negyedik generációs beton adalékszerrel készített C30-24/KK-vz4-f50 jelű keverékek adatait mutatjuk be, melyek különböző munkahelyeken kerültek felhasználásra. A keverékek szórása változó, egyedi nyomószilárdság eredményei 59,16 - 78,69 N/mm<sup>2</sup>, C45 - C55 minőséggel. Hasonló a C40/50-24/K keverék egyedi nyomószilárdsági eredményeinek változása is, mely 66,3 - 80 N/mm<sup>2</sup>.

### 3. Beton hibák

A vasbeton szerkezet meghibásodása többféle okból következhet be. Dr. Palotás László: A vasbeton c. könyve (kiadta a Magyar Építőmesterek Egyesülete 1947-ben) az építési hibákat a betonkészítésnél, szállításkor, bedolgozásnál, utókezelésnél előforduló hibákként ismertette. Ezen megállapítás sajnos napjainkban is igaz, a környezeti hatások mellett.

#### 3.1 A hibák megjelenései hídjainkon

- Az előregyártott tartós- és a monolit hidak pályalemeze is reped, átázik, a szigetelés előregedik. Átázás, kivirágzások, cseppképződés a dilatációknál, víznyelőknél, munkahézagoknál, csatlakozásoknál, hídfőknél, szárnyfalaknál látható.

Az acélbetétek korróziója megkezdődik, rozsdás átszíneződés jelenik meg, majd a betontakarás leválik.

Ezen hibák okai elsősorban a betonminőség helytelen megválasztása, a csatlakozások, dilatációs fészkek nem megfelelő kialakítása, kivitelezése, rossz vízelvezetés, szigetelés.

- Szegélyek rétegesen felfagynak, lépcsők, surrantók idő előtt tönkremennek a környezeti feltételeknek nem megfelelően megválasztott betonminőség miatt. Szegélyek esetén ok még a védőbevonatok helytelen megválasztása, a szerkezet helytelen dilatálása, a szakszerűtlen kivitelezés.

#### 3.2 Beton előállítási, bedolgozási hibák

- Hiányos adatszolgáltatás miatt (gyártó, kivitelező) a tervezett betonkeverék nem pontos ismerete.
- Az alapanyagok rendszeres vizsgálatának elmaradása, egyenlőtlen minőség.
- A beton összetétel menetközben történő változtatása az elfogadott próbakeverés adataitól eltérően. (más adalékanyag, más cement).
- A negyedik generációs betonadalékszer helytelen alkalmazása.
- A keverési idő be nem tartása, hosszú idejű szállítás.
- A betonkeverékek kiszállításánál a mixererek, helyszíni irányítók "jó szándékú konzisztencia módosítása", vízzel.

- A betonkeverékek szakszerűtlen beépítése a kivitelező által (zsaluzat nem kellő merevsége, helytelenül megválasztott betonozási ütemezés, nem megfelelő tömörítés, korai kiszaluzás, rövid, hiányos utókezelés).

### 3.3 Korróziós hibák

Korróziós hibák az élettartamot csökkentő, használati állapotban jelentkező hibák, melyek napjainkban a betont károsítják:

- A **betontakarás elégtelensége**, a nem elég tömör beton a vasalás korrózióját sietteti.
- A **légpórusképző helytelen alkalmazása**. A fagyállóság és az olvasztósó-állóság érdekében légpórust viszünk a betonba, hogy a kellő mennyiségű, finoman eloszlatott légbuborék a kapillárisokat megszakítva a vízfelszívást csökkentse, helyet biztosítva a táguló, megfagyó víznek. A légpórustartalmat azonban befolyásolja az adalékanyag finomrész tartalma, a cement mennyisége, őrlésfinomsága, a keverék hőmérséklete, konzisztenciája, a keverés, a szállítás, a vibrálás ideje, így nehezen biztosítható a pórus mérete és annak mennyisége, egyenletessége.
- A felületi kopás; **a nedvesedés - duzzadás - fagyás, illetve a száradás - zsugorodás hatása**.
- A betonba kerülő **károsító anyagok** (CO<sub>2</sub>, kloridok okozta korrózió, mely beton adalékszerekkel, téli sózással jut a betonba, savas eső, tüzelőanyagok égetéséből származó nitrogén és kén vegyületek) **hatása**. A betonba bejutó kloridionok meggyorsítják a betonacél elektrokémiai korrózióját, és a pórusokban felgyülemlő klorid kristályosodási nyomása roncsolja a beton szerkezetét.
- **Időjárás hatása** (fagy, hősokk, hőtágulás, egyenlőtlen felmelegedés).
- **Lágyvízes oldás a cementkőből** (szabadmész oldása).
- A fenntartási munkák elmaradása a fenti hatásokat sietteti!

### 4. Javaslat a hibák megelőzésére

Cél: esztétikus, teherbíró, tartós szerkezetek építése.

### 4.1 Szabályozások

A szabályozásokat egyszerűsíteni kell, de meg kell valósítani azok betartását!

Az MSZ 4798-1:2004 az egyes környezeti osztályokhoz minimális szilárdsági osztályt, cementadagolást, valamint maximális víz/cement tényezőt rendel. Ezek a betonok általános szerkezetekre vonatkoznak, 50 év élettartam feltételezésével. A hídbetonokat legalább 100 éves élettartamra tervezzük, továbbá az általánostól eltérő az igénybevételük, nagy dinamikus terheket viselnek, a fagyás és jégmentesítő szórás káros hatásait el kell viselniük a savas esők, kipufogó gázok, ipari tevékenységek hatásai mellett. Az MSZ 4798-1 ezen utóbbi hatásokat elhanyagolja. A vízzáró, cementpéppel túltelített beton helyett a légpórusos, fagy- és sózásálló betont részesíti előnyben. Az ÚT 2-3.401:2004 a közúti hidak tervezésére általános előírásokat ad meg. Többek között előírja, hogy a csatlakozó út kopórétegét forgalombiztonsági szempontból változatlan minőségben kell átvezetni a hídon, és hogy a híd teherhordó szerkezetének felületét teljes szélességben vízhatlan szigeteléssel kell ellátni. A kopóréteg és a szigetelés védi a felszerkezet betonját a mechanikai hatásoktól, valamint megakadályozza a sós lé, a csapadékvíz, a benzín- és olajkifolyás, havária esetén pedig a kiömlött veszélyes anyag bejutását a betonba, egyúttal áthidalva és lezárva a beton repedéseit. Ebben az esetben a híd pályalemez betonja már nem az XF4 környezeti kategóriába tartozik, hanem oldalfelületei miatt az XF2-be. Ezért nem kizárólag légpórusos beton készítése az egyedül "üdvözítő" megoldás.

### 4.2 A tervezés feladatai

- Tervezéskor a környezeti igénybevételeknek, technológiáknak megfelelően kell a beton minőségeket meghatározni. Javasoljuk a 4. táblázatban ismertetett **minimálisan betervezhető betonminőségek** alkalmazását.
- A terveken **részletes, megfelelően kidolgozott, megvalósítható csomópontok** kialakítására

kell törekedni. A szerkezetek kapcsolatainál be kell tervezni a cementbázisú tapadó hidak alkalmazását.

- A **betontakarást** igénybevételtől függően kell meghatározni, de mértékét átgondoltan kell megválasztani a betonok hajlítóhúzószilárdságának függvényében.

Át kell gondolni a környezeti osztályok szerinti betontakarási követelményeket (4. táblázat), magasabb szilárdsági osztályú betonkeverék jobban biztosítaná a betonacél védelmét. Normál vasbeton szerkezetek esetén csak egy korai, igen nagy hajlítóhúzószilárdságú betonnal lehetne csökkenteni a repedések kialakulását. A különféle hálós kéregvasalás alkalmassága a gyakorlatban nem bizonyított.

- Mivel a légpórustartalom mellett a tömörítési hiányból származó kapilláris és gél pórusok is találhatóak a betonban, célszerű lenne a szegélyek beton tömörségének, nyomószilárdságának növelése, a zsugorodás csökkentése.

Ezt indokolja az esetenként elégtelen, helytelen sóvédelem (agresszív környezetben alkalmazott bevonat nem felel meg az elvárásoknak, a belső pára diffúzióját nem teszi lehetővé, megsérülve azonban a külső csapadékvíz bejutását lehetővé teszi).

Tömör, kis zsugorodású beton tervezésével, alacsony kötéshőjű, kis zsugorodású cementtel (a belső struktúra repedezettségének meggátlására), a beton hajlítóhúzószilárdságának növelésével (szál alkalmazásával), a hőmérséklet okozta zsugorodás csökkentésére, és az utókezelés időtartamának növelésével (hogy a hidrat termékek minél jobban kitöltsék a pórusokat) kellene megvalósítani.

- A felületi kopást, a **nedvesedés - duzzadás - fagyás, illetve a száradás - zsugorodás** hatását is csökkenthetjük tömör, megfelelően kiválasztott betonminőséggel.

| Szerkezet  | Betonosztályok<br>hídbetonok esetén                                   | Betonacélok minimális<br>betontakarása<br>(1., 2.)   | Egyéb minimális követelmények az<br>MSZ 4798-1:2004-től eltérően (3.)  | Megjegyzés<br>(tájékoztató környezeti osztály)   |
|--|---|--|--|--|
| Fúrt cölöp   | <b>C20/25</b><br><b>C30/37</b>  | 60 mm,<br>75 mm, ha a cölöp<br>béléscső nélkül készül,<br>víz alatt vagy agresszív<br>környezetben, ha az<br>armatúrát betonozás<br>után helyezik el | Min. cementtartalom az MSZ EN 1536:2000-től eltérően:<br>száraz térben $\geq 380 \text{ kg/m}^3$ , konzisztencia $\leq 180$ roskadás<br>víz alatt $\geq 400 \text{ kg/m}^3$ , $\geq 180$ roskadás, v/c max. = 0,55 | <b>Agresszív kémiai hatás</b><br>MSZ 4798-1:2004 2. táblázat<br><br>XA2<br>XA3   |
|  | Agresszivitás<br>mértékétől függően<br><b>C30/37</b><br><b>C35/45</b> |  | CEM I vagy CEM II<br>MSZ 4737-1: S, MS jelű-,<br>Min. cementtartalom<br>320 $\text{kg/m}^3$ , v/c max= 0,50<br>360 $\text{kg/m}^3$ , v/c max= 0,45   |  |
| Földalatti szerkezetek:<br>alaptestek, kiegyenlítő<br>lemezek,<br>keretszerkezetek,<br>boltozott hidak,<br>átereszek     | <b>C25/30</b><br><b>C30/37</b>  | 60 mm  | Min. cementtartalom<br>300 $\text{kg/m}^3$ , v/c max= 0,50<br>320 $\text{kg/m}^3$ , v/c max= 0,50<br>min. péptöbblet 30 l/ $\text{m}^3$  | <b>Víznyomásnak kitett szerkezet</b><br>XV2(H)<br>XV3(H)<br><br><b>Agresszív kémiai hatás</b><br>MSZ 4798-1:2004 2. táblázat<br>XA2<br>XA3 |
|  | Agresszivitás<br>mértékétől függően<br><b>C30/37</b><br><b>C35/45</b> |  | MSZ 4737-1: S, MS jelű cement<br>Min. cementtartalom<br>320 $\text{kg/m}^3$ , v/c max= 0,50<br>360 $\text{kg/m}^3$ , v/c max= 0,45   |  |
| Földfeletti szerkezetek:<br>felmenő falak,<br>oszlopok, szárnyfalak,<br>támfalak   | <b>C35/45</b>   | 50 mm  | Min. cementtartalom<br>360 $\text{kg/m}^3$ , v/c max= 0,45<br>levegőtartalom 4 térf %  | <b>Fagyás-olvadás okozta korrózió</b> XF2<br>vagy XF2 (H) (BV-MI) (4.)<br><b>Klorid okozta korrózió</b> XD3                                |
| Vasbeton szerkezeti<br>gerendák, hídszegélyek  | <b>C35/45</b><br><b>C40/50</b>  | 50 mm  | Min. cementtartalom<br>360 $\text{kg/m}^3$ , v/c max= 0,45<br>380 $\text{kg/m}^3$ , v/c max= 0,40<br>levegőtartalom 4 térf %   |  |
| Pályalemezek, feszített<br>vasbeton szerkezetek<br>(szigetelve), üzemben<br>előregyártott hídge-<br>rendák (ÉME szerint) | <b>C35/45</b><br><b>C40/50</b>  | 50 mm  | Min. cementtartalom<br>360 $\text{kg/m}^3$ , v/c max= 0,45<br>380 $\text{kg/m}^3$ , v/c max= 0,40<br>levegőtartalom 4 térf %   |  |
| Lépcső, folyóka, részsű<br>burkolat<br>(cserélhető elemek)   | <b>C30/37</b>   | 40 mm  | Min. cementtartalom<br>340 $\text{kg/m}^3$ , v/c max= 0,40<br>levegőtartalom 4 térf %  | <b>Fagyás-olvadás okozta korrózió</b> XF2<br><b>Klorid okozta korrózió</b> XD1   |

Megjegyzés: 1. ÚT 2-3.414 szerint - 50 mm a betonfedésnél - a kengyeleken kívül elhelyezett, 100x100 mm kiosztású, 6 mm átmérőjű hegesztett hálós kéregvasalást el kell helyezni.  
2. Ha a környezeti osztály két osztállyal magasabb, mint az igénybevételekből számított betonosztály, az engedmény 5 mm.  
3. A nyomószilárdság átlagértéke legalább 8 N/mm<sup>2</sup>-el haladja meg a vegyes tárolású próbatestekre előírt  $f_{ck}$  értéket  
4. Légpórusképző nélkül

#### 4. táblázat Minimálisan alkalmazandó betonosztályok a környezeti osztályok függvényében (Javaslat közúti műtárgy betonokra)

- A betonba kerülő **károsító anyagok** (CO<sub>2</sub>, kloridok okozta korrózió, mely beton adalékszerekkel, téli sózással jut a betonba, savas eső, tüzelőanyagok égetéséből származó nitrogén és kén vegyületek) **hatását**, és az **időjárás hatását** (egyenlőtlen felmelegedés, fagyhatás) csökkenthetjük megfelelően tömör, nagy teljesítőképességű betonnal.
- A **lágvízes oldást a cementkőből** (szabadmész oldása) megfelelően kiválasztott cement alkalmazásával kellene csökkenteni, illetve a víz behatolásának lehetőségét korlátozni.
- A megfelelő fenntartási technológia alkalmazását szigorú ellenőrzéssel biztosítani kell.
- Sóvédelmi bevonat helyett is inkább "helyesen megválasztott

betonminőség"-et kell alkalmazni, mely védelmet nyújt a betonacélnak a karbonátosodás és a klorid behatolás ellen.

#### 4.3 A beton előállításának feltételei, a gyártás gyenge pontjai

- Első és legfontosabb feladat az ismert és egyenletes minőségű, megbízható terméket előállító **alapanyaggyártás**. Minden alapanyag előállítónak folyamatosan el kell végeznie a vizsgálatokat, melyeket a 3/2003. (I.25.) BM-GKM-KvVM együttes rendelete is kötelezően előír.
- Minden felhasználó számára biztosítani kell az alapanyag vizsgálatok teljeskörű, folyamatos, rendszeres vizsgálati eredményeinek átadását. A betonüzemeknek is figyelemmel kell

kísérniük az alapanyagok változását, melyről szűrőpróbaszerű vizsgálattal kell meggyőződnieük, a változásokat be kell építeni az összetételekbe.

- Cementek és a beton adalékszerek összeférhetőségét** vizsgálni kell. A vizsgálatok elvégzésére szabályozást kell készíteni, mert jelenleg mindenki másként ellenőrzi.
- Nem megengedett a **cementek keverése** (különböző minőségű, különböző gyártású), hacsak próbakeverés nem igazolja az alkalmazhatóságot.
- Az új, **negyedik generációs betonadalékszerek** hatását meg kell ismerni, különös figyelemmel a hőmérsékletre, az alkalmazás feltételeire. A termékklapot ki kell bővíteni ezen információk-



kal. Ki kell dolgozni a helyes alkalmazás feltételeit.

- Megoldandó az **adalékanyag víztartalmának** pontos meghatározása, figyelembe vétele a betonkeverék előállításakor.
- A **próbakeverés a megbízhatóság** érdekében legalább 3 keverékből álljon.
- A beton előállításában résztvevők **felkészültségének** biztosítása oktatással, vizsgáztatással (a Magyar Betonszövetség ezen oktatásokat megkezdte!).
- A betonüzemek **ellenőrzését** felkészült, és erre kijelölt szervezetnek kell elvégeznie az MSZ 4798-1:2004 szerint, és folyamatos felügyelettel biztosítani annak megfelelőségét.

#### 4.4 Építési hibák megelőzése

- Az építési hibákat megelőzhetjük a **minőség biztosításával** - a tervezés, kivitelezés, fenntartás folyamatában -, a szigorú, **szak-szerű ellenőrzéssel**.
- A **környezeti feltételeknek megfelelő betonokat** az MSZ EN 13670-1 Betonszerkezetek kivitelezése, és az ÚT 2-3.402 Közúti hidak építése I. Beton, vasbeton és feszített vasbeton hídszerkezetek építése c. (átdolgozás alatt) előírások szerint kell beépíteni, különös figyelemmel a cementek, negyedik generációs betonadalékszerek alkalmazására.
- Betonkeveréket rendelni a tervnek, az elfogadott próbakeverésnek megfelelően, a keveréket bedolgozni átgondolt **részletes technológiai utasítás alapján** szabad.
- A kivitelezési folyamatban előforduló **hibát azonnal, szak-szerűen ki kell javítani**, a hiba okának feltárása mellett gondolván a megelőzésre is.

#### 4.5 A beton előállításában résztvevők szakmai követelményei, oktatás

Az MSZ 4798-1:2004 Beton 1. rész: Műszaki feltételek, teljesítőképesség, készítés és megfelelőség, valamint az MSZ EN 206-1 alkalmazási feltételei Magyarországon szabvány meghatározza "az előírók (tervező vagy építető), a gyártók

(betonkeverékek készítői), a beton-technológusok és a felhasználók (betonszerkezetek kivitelezői) feladatait".

A követelmények helyes megadása, a frissbeton keverék megfelelősége, a szerkezetek szakszerű kivitelezése csak szakmailag felkészült tervezők, technológusok, kivitelezők, építetők együttes munkájával valósítható meg.

A szakmai felkészültség követelményeit néhány szabvány, műszaki előírás már tartalmazza, de mindez nem teljesszerű, és **csekély az igény az új előírások megismerésére. Ezen változtatni kell!**

#### 5. Összefoglalás

A C50/60-nál magasabb szilárdsági osztályú betonok karcsúbb, esztétikusabb, anyagtakarékosabb

szerkezeti elemek tervezését, megvalósítását teszik lehetővé. A tömörebb, nagyszilárdságú és nagy teljesítőképességű betonok növelik a tartósságot, csökkenthetők a fenntartási ciklusidők, de a ma még igen hiányos fenntartási munkát nem pótolják.

A magasabb nyomószilárdságú betonok kisebb szórással jelenthették a továbbfejlődést. Ezen betonok alkalmazásához azonban tiszta, világos szabályozás, megfelelő, megbízható alapanyag ellátás, szigorú technológiai fegyelem megvalósítása szükséges, mind a tervező, mind az előállító, mind a kivitelező számára. Ez ma sajnos nincs meg. E cél megvalósításához e néhány gondolattal kívántunk hozzájárulni.



**Vértés Mária** (1941). 1964-ben az Építőipari és Közlekedési Műszaki Egyetem Mérnöki Karán, majd 1970-ben vasbeton-építési szakmérnökként diplomázott. 1984-ben a BME Építészmérnöki Karán építőipari gazdasági mérnöki diplomát kapott és diplomamunkája az "Útépítések minőségének műszaki-gazdasági elemzése" volt.

Munkahelyei: Győri Közúti Igazgatóság (1964-1970 között építési csoportvezető, hídmérnök). Közúti Beruházó Vállalat (1971-1982 között győri kirendeltség-vezető, létesítményi főmérnök). Győri Közúti Igazgatóság (1982-1992 között Közúti Minőségfelügyeleti Állomás vezetője). Útgazdálkodási és Koordinációs Igazgatóság (1993-1996 között Győri Minőségvizsgálati Osztály vezetője). Állami Közúti Műszaki és Információs Igazgatóság (1996-2001 között Győri Minőségvizsgálati Osztály vezetője). 2002-től a mai napig az ÁKMI illetve a Magyar Közút KHT nyugdíjas szaktanácsadója.

1996 óta a műszaki ellenőrök képzését és továbbképzését szervezi, illetve oktat. Tevékenyen részt vesz a KTE, a MAUT, a Magyar Mérnöki Kamara munkájában, a szabványosításban, a laboratóriumok akkreditálásában, szakmai tapasztalatait előadásokon és szakcikkekben ismerteti.

A végzett munkájáért 1996-ban az "Év hidásza", 1999-ben az "Év útkaparója", 2001-ben a "dr. Vásárhelyi Boldizsár" díjat vette át.



**Dr. Tariczky Zsuzsanna** (1939). 1969-ben a BME Építészmérnöki Karán, majd 1978-ban Építőipari Minőségvizsgáló szakmérnökként diplomázott. 1982-től a monolit nagyszilárdságú betonokról készített és megvédett dolgozata alapján a "dr. techn." cím használatára jogosult.

Munkahelyei: Építéstudományi Intézet, illetve jogutódja, az Építőipari Minőségellenőrző Intézet (1962-1970, anyagvizsgáló). Vízügyi Építő Kiskörei Laboratóriuma (1970-1972, laboratóriumvezető, betontechnológus). Hidépitő Vállalat, illetve Hidépitő Rt. (1972-től minőségellenőrzési vezető, betontechnológus). Jelenleg a Hidépitő Zrt. műszaki főtanácsosa.

Több társadalmi szervezetnek, egyesületnek tagja, melyekben rendszeresen tevékenykedik. Szakmai tapasztalatait rendszeresen előadásokon, cikkekben ismerteti. 2004-ben a Magyar Betonszövetség javaslatára miniszteri elismerő oklevelet és Széchenyi István emlékérmét kapott, "Dombi József" díjas (2007).

# Mindig az élen

SULYOK TAMÁS főtechnológus, laboratórium vezető

**FRISSBETON** márkanév alatt 1992 óta veszünk részt az ország transzportbeton gyártóinak piacán. Először mint Magyar Aszfalt, később STRABAG színekben, most pedig - 2007 szeptemberétől - mint FRISSBETON Kft. A társaság 16 éves működése során Magyarországon elérte, hogy 27 állandó telepén 2005 óta minden évben több mint 1 000 000 m<sup>3</sup> betont termel.

Ilyen méretekkel az embernek vannak kötelességei. A FRISSBETON Kft. vezetése úttörő szerepet vállalt abban, hogy az országban elsőként az összes telepén tanúsítsa az üzemi gyártásellenőrzési rendszerét.

Nézzük, hogy milyen követelmények vannak a gyártásellenőrzéssel kapcsolatban. A 3/2003 rendelet (melyet az olvasók jól ismernek és használnak az építési termékekre vonatkozóan) azt írja a 3. § (1) bekezdésben (rövidítve): "Forgalomba hozni vagy beépíteni csak megfelelés igazolással rendelkező, építési célra alkalmas terméket szabad". Ebben a mondatban két fogalom van, az alkalmas termék és a megfelelés igazolás.

## Alkalmas termék

3. § (3) szerint (rövidítve): Építési célra alkalmas a termék, ha a gyártó utasításának és az építészeti-műszaki terveknek megfelel, szakszerű beépítést követően a termék teljes tervezett élettartama alatt, rendeltetésszerű használat és előírt karbantartás mellett az építmény kielégíti az alapvető követelményeket.

Betonüzemek számára az alkalmas termék az MSZ 4798-1 szab-

ványban megfogalmazott és tervezők által betervezett Környezeti Osztályokba sorolt beton termék. Az 50 év tartósság érdekében előírt összetételi jellemzők (szilárdsági osztály, cementtartalom, v/c tényező) betartása jelenti számunkra a termék alkalmasságát arra a Környezeti Osztályra.

## Megfelelés igazolása

Alapja a jóváhagyott műszaki specifikáció. Transzportbeton esetén ez a műszaki specifikáció az MSZ 4798-1 beton szabvány.

A megfelelés igazolás módjai közül (rövidítve) az alábbiak szükségesek transzportbeton üzemben:

- a gyártó feladata a termék első típusvizsgálata, folyamatos gyártásellenőrzés üzemben vett minták alapján,
- a kijelölt tanúsító szervezet feladata az üzem és a gyártásellenőrzés alapvizsgálata, műsza-

ki specifikáció által meghatározott esetekben a gyártásellenőrzés folyamatos felügyelete, értékelése, jóváhagyása,

- a szállító, jelen esetben a betonüzem feladata a megfelelési eljárás lefolytatása és az eljárás eredményeként a Szállítói Megfelelési Nyilatkozat termékhez való csatolása.

## A szereplők cégünk esetén

- betonüzemek, mint a transzportbeton gyártás megvalósítói (27 üzem)
- labor
  - FRB Labor, mint a gyártásközi ellenőrzés megvalósítója,
  - betonkeverék tervezés, típusvizsgálat (4 területi technológus),
  - mintavétel, frissbeton vizsgálat (27 üzemben 8 mintavevő laboráns),
  - laborvizsgálatok (szemeloszlás, A-I; nyomószilárdság) (3 vizsgálgó laboráns 1 központi laborban),
- ÉMI Kht. mint tanúsító szervezet.

## Hogyan kezdtünk hozzá a feladathoz?

Sokáig kerülgettük a feladatot, mert elég nagy munkának és nagy költségnek nézett ki, de helyettesíteni nem lehet, ezért belevágtunk.

Előzményként elmondható, hogy a laboratórium 2006-ig betontervezéssel és mintavételekkel foglalkozott, a vizsgálatokat alvállalkozóval végeztük (H-TPA Kft.). 2006 óta a vizsgálatokat is saját magunk végezzük. Minden rendszerben a vizsgálati munka alapja a gyártás ellenőrzési kézikönyv volt. Kis változtatással ma is ezt használjuk. Következő feladat volt a típusvizsgálatok rendszerének megalkotása és a gyártani kívánt összes termékre való elkészítése (keveréktervezés, frissbeton vizsgálatok, megszilárdult beton vizsgálatok). Az eddig felsoroltakat valamilyen formában korábban is működtettük, de az igazi nagy különbség a tanúsítással kezdődött.

2007. IV. negyedévben kötött szerződés alapján kezdődött ez a munka. Az ÉMI Kht. szakemberei először a kézikönyvet, majd a labort és az üzemeket vizsgálták meg,



1. ábra Betongyár az Illatos úton Budapesten

teljes részletességgel. Korábban a mi üzemünk is kaptak fogyasztó-védelmi vizsgálatot. Az ott szerzett tapasztalatok is segítettek abban, hogy az üzemek az ÉMI Kht. üzemvizsgálatai során jól szerepeljenek.



2. ábra Hasáb próbatest vizsgáltra előkészítve



3. ábra Betonkocka a törőgépbén

Időközben a laboratóriumunk akkreditált lett, NAT-1-1557/2008 számon (2008. április 3.). Az okirat melléklete alapján az akkreditálás a mintavételekre, frissbeton vizsgálatokra, adalékanyag és megszilárdult beton laboratóriumi vizsgálatokra vonatkozik, magyar és európai szabványok szerint egyaránt.

### Záró gondolat

A beton gyártása bizalmi folyamat, olyan, mint a fogorvosi tevékenység.

Először a vevőnek (páciensnek) ki kell választania egy betonüzemet (fogorvost).

Rendelni kell egy betont, amiről nem tudjuk előre, hogy jó lesz. (Le kell ülni a székbe, el kell tātani a szánkat, hogy a doktor úr dolgozhasson, és nem tudjuk előre, hogy jó lesz.)

Kiszállítjuk, beépítjük a betont, jó esetben helyben ki kell fizetni, és csak 28 nap múlva tudjuk meg, hogy megfelelő-e. (Megtörténik a beavatkozás, helyben ki kell fizetni, és csak idővel derül ki, hogy



4. ábra A Kecskeméten működő betongyár

megerőlt-e az árát a fogorvos tevékenysége.)

Ezzel a párhuzammal azt szerettem volna érzékeltetni, hogy a beton gyártása és a transzportbeton eladása bizalmi tevékenység. Ezt a bizalmat erősíteni kell az üzleti sikerek érdekében.

Azzal, hogy az országban elsőként mondhatjuk el azt, hogy valamennyi állandó üzemünk Tanúsított Üzem, egyrészt eleget teszünk a rendelet céljainak, követelményeinek, másrészt erősítjük vevőinkben a bizalmat. Piacvezetőként mindkét dolog érdekünk és kötelességünk.

## Beszámoló

# Ceglédi szobrász lett a fődíjas

HORVÁTH CSILLA

A II. Nemzetközi Szilikátművészeti Triennálé kiállítását a kecskeméti Cifrapalotában rendezték meg májusban. A triennálé a világon egyedülálló módon új hagyományt teremtve hozza össze több műfaj képviselőit és alkotóit. A találkozózt a kerámiával, porcelánnal, üveggel és betonnal dolgozó művészek számára hirdette meg a Nemzetközi Kerámia Stúdió és a Kortárs Kerámiaművészetért Alapítvány.

A művészeti versenyre szóló felhívásra 196 érvényes pályázat érkezett 40 különböző nemzet képviselőitől. Az öt tagú nemzetközi zsűri titkos szavazással választotta ki azt a 73 tárgyat, melyek a kiállításon láthatók.

A 2008. évi triennálé témája: SZIMBOLIKUS ÉS NARRATÍV. A művészek arra kaptak biztatást, hogy a témát a legteljesebb szá-

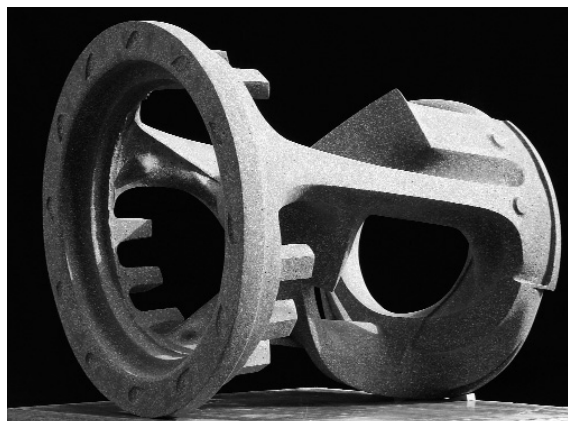
badsággal és újító szándékkal kezeljék. Az anyagok sokfélesége, a technikai módszerek változatosága, a téma olykor meghökkentő megközelítése teszi egyedivé és izgalmassá a kiállítást, nem beszélve arról, hogy egy helyen látható 24 különböző kultúrát reprezentáló művész alkotása. A kiállítást Dr. Szili Katalin, az Országgyűlés elnöke nyitotta meg 2008. május 4-én a Cifrapalotában. Ekkor került sor a díjak átadására is. **Az Oktatási és Kulturális Minisztérium által följajánlott I. díjat Csurgai Ferenc, Cegléden élő szobrászművész kapta meg.**

Csurgai Ferenc több mint húsz éve foglalkozik betonszobrászattal.

Az általa kidolgozott beton öntéstechnológia Magyarországon egyedülálló kísérletsorozat eredménye.

Ezt a szobrászati technológiát két hazai felsőoktatási intézményben, a Pécsi Tudomány Egyetem művészeti karán és a Nyugat-Magyarországi Egyetemen tanítja a szobrász és a formatervező szakos hallgatóknak.

Munkáját dicséri, hogy a II. Nemzetközi Szilikátművészeti Triennálé egyik különdíjasa tanítványa, Háber Szilvia lett.



1. ábra A fődíjas alkotás

# Nagyteljesítményű hídbetonok- a teljesítmény-szemlélet megjelenése a betontudományban

DR. UJHELYI JÁNOS - okl. mérnök, az MTA doktora

**A Magyar Közút Kht. 2007-2008. évi kutatás-fejlesztési programja keretében a BME Hidak és Szerkezetek Tanszéke vizsgálja a nagyteljesítményű hídbetonok alkalmazási lehetőségeit. A Tanszék megbízására feldolgoztam a nagyszilárdságú és a nagy teljesítőképességű betonok tervezésének hazai és külföldi vizsgálati eredményeit, valamint a teljesítmény-szemlélet megjelenését a betontudományban. Ez a tanulmány a teljesítőképesség, a használati élettartam figyelembe vételének elveit foglalja össze.**

Kulcsszavak: beton teljesítőképesség, használati élettartam, szilárdság, a beton kora, összetétel tervezés

## 1. A teljesítőképesség fogalma

A beton az utolsó 100 év szinte legerjedtebb építőanyaga. Ennek egyik oka, hogy lényegében bármilyen alakú, formájú, megjelenésű vagy méretű műtárgy (pl. betonszobor) készítéséhez alkalmas, másrészt az a tény, hogy viszonylag olcsó, és még tanulatlan személyek is elboldogulnak vele, ha nincsenek különleges minőségi követelmények.

Ez a körülmény azonban nem volt előnyös a műszaki fejlesztés számára. Az anyagtulajdonságok fizikai és kémiai alapjai közül viszonylag keveset sikerült megismerni a XX. század első kétharmadában. A betonszerkezetek azonban egyre bonyolultabbá váltak és egyre nagyobb igénybevételeket kellett elviselniük. Ilyen feltételek mellett a nem megfelelően tervezett szerkezetek romlása fokozódott, egyre többbe került a karbantartásuk és javításuk annak ellenére, hogy egyre nagyobb szilárdságú betonok készültek {a múlt század ötvenes éveitől az előírt minimális szilárdság 14-20 N/mm<sup>2</sup>-ről (B140-B200 jelű betonok) fokozatosan nőtt 28-40 N/mm<sup>2</sup>-re (B280-B400)}. Ez vezetett el a tartósság megfogalmazásához.

Litvan (1988) szerint az az anyag, illetve szerkezet tartós, amely meghatározott mechanikai és kémiai károsító körülmények között az építető által előírt időtartamon belül használható marad azokra a feladatokra, amelyekre tervezték (pl. teherbírás, fagyállóság stb.), azaz az

előírt időtartamon át nem károsodik az előre meghatározottnál nagyobb mértékben. Ebből következik, hogy nagy teljesítőképességűnek tekintjük a betont akkor, ha használhatósága, használati élettartama a tervezettnél megfelelően hosszú (pl. a tengeri olajfűró tornyok szerkezetei esetében 250 év). Nemzetközi kifejezéssel: *high performance concrete (HPC)*.

A teljesítőképesség szemlélet azt jelentené, hogy a beton várható élettartamát már a szerkezet tervezésekor mérlegelni kellene, és elő kellene írni ennek szükséges mértékét. A terveken azonban csak a szilárdságra, és ezenkívül néhány más - kétségtelenül a tartósságot befolyásoló - tulajdonságra jelennek meg követelmények (pl. fagyállóság, vízzáróság). Nem változtatják meg ezt a tervezői szemléletet a legújabb európai szabványok sem (pl. MSZ EN 206-1:2002), annak ellenére, hogy foglalkoznak a környezeti terheléssel s ezekre bizonyos összetételi követelményeket is előírnak. Ezekből a követelményekből azonban még nem lehet a szerkezet várható élettartamára következtetni egyéb tényezők ismeretében a hiányában. Ezek a tényezők Rodway (1985) szerint magukba foglalják:

- az alkotóanyagok minőségével és mennyiségével,
- az építési gyakorlattal (vállalati tapasztalatok, felszereltség, személyzet, begyakorlottság, minőségirányítási rendszer),

- a szilárduló beton várható mechanikai, fizikai, fiziko-kémiai tulajdonságaival,
- a környezet jellegével, a környezeti igénybevételekkel, valamint
- a terhek fajtaival és gyakoriságával

kapcsolatos adatokat. Ezeknek az adatoknak az ismeretében lehet a tönkremeneteli folyamatokat elemezni, a szerkezet tartósságát, teljesítő képességét értékelni és a várható használati élettartamot becsülni. A beruházó olcsó beton és vasbeton szerkezetet kíván építeni. Nagymértékben a tervezőn múlik, hogy a beruházót rá képes-e venni a következők mérlegelésére: *gazdaságos-e olcsó szerkezeteket építeni annak tudatában, hogy élettartama legfeljebb 5-10 évre becsülhető, vagy gazdaságosabb-e, ha a szerkezet építési költsége nagyobb, de legalább 50 vagy 100 év (esetleg még több) a várható használati élettartam, nagyobb javítási igény nélkül.*

Azért kell a tervezőnek ismernie az élettartamot befolyásoló tényezőket, hogy a beruházót a változatok (olcsó építmény és drága fenntartás, vagypedig költségesebb kivitelezés, de hosszú élettartam) bemutatásával választásra bírhatta. Ehhez egyrészt a struktúra ismeretére van szükség, másrészt foglalkozni kell a tartósságot befolyásoló valamennyi tényezővel és azok összefüggéseivel.

## 2. A betonszerkezetek élettartamának a tervezése

A vasbeton szerkezetek elterjedésének a kezdetén általános volt az a nézet, hogy ez az anyag rendkívül tartós. Hamar rá kellett azonban arra jönni, hogy használhatósága nem korlátlan és a károkat csak gondos tervezéssel lehet elkerülni. A tervezésnek azonban a hetvenes években még nem volt tárgya a tartósság, és ezzel sem a gyakorlat, sem az oktatás nem foglalkozott. Siemes (1999) a tervezés történetéről tartott előadásában említette, hogy a holland Műegyetemen a hatvanas évek végén még olyan könyvből tanulta a vasbeton szerkezetek tervezését, amely két oldalon foglalkozott a beton tartósságával a vízzárósághoz és a tűzállósághoz

kapcsolódva, de a két lap margóján figyelmeztetés volt: *"Ezt nem kell megtanulni, csak elolvasni"*.

A használati élettartam becslésének alapjai eléggé bizonytalanok, mert a károsodások megelőzését csak kvalitatív módszerekkel lehet elemezni (pl. minimális takarás, legnagyobb víz/cement tényező stb.).

Számos nemzetközi szervezet kísérelte meg az elmúlt években a használati élettartamra való tervezés szabályozását, de egységes elveket még nem sikerült kialakítani. Abban találhatók egységes nézetek, hogy minél nehezebben javítható egy adott szerkezet, annál hosszabbra kell tervezni a használati élettartamot. Ez azt is jelentheti, hogy adott szerkezeten belül lehetnek olyan elemek, amelyek cseréje veszélyeztetné a szerkezet biztonságát, és ezért ezeket az elemeket akár 100-150 év használati élettartamra kell megtervezni, míg más elemek esetében gazdaságosabb gyakoribb karbantartást, fenntartást előírni. Az Északi-tengeren az olajfúró tornyok vasbeton szerkezeteit, amelyek szinte javíthatatlanok és idő előtti tönkremenetelük hatalmas kárt okozna, 250 év élettartamra tervezték.

### 3. Vizsgálati módszerek az élettartamot befolyásoló tényezőkre

A használati élettartam tervezésekor szükséges tisztában lenni a befolyásoló tényezőkkel, ezek hosszú időtartamú hatásaival. Ha van elegendő megalapozott ismeret, akkor a befolyásoló tényezőket modellezni lehet és hatásuk számszerűsíthető. Számos hosszú időtartamú hatásra nincs azonban elegendő tudományos ismeret, a tartósság várható mértékét időigényes, nem teljesen megbízható vizsgálati módszerekkel ellenőrzik, és főleg a hosszú időtartamra visszatekintő tapasztalatokra támaszkodnak.

Példa erre a beton fagyállóságának a vizsgálata jégtelenítő sózással vagy anélkül, amely tulajdonságra nincs elegendő tudományos ismeret ahhoz, hogy modelleket lehessen alkotni. Siebel (1999) szerint nem várható, hogy a helyzet rövidesen megváltozzék, ezért erről a lény-

ges károsító jelenségről nem tudunk eleget, és a használati élettartam tervezésekor a szabványosított teljesítő képességi vizsgálatokra kell támaszkodni.

Bár sok laboratóriumi eredmény van a szakirodalomban a fagy-olvadás vizsgálatára, de nagyon kevés az elérhető információ a tényleges környezeti feltételek modellezésére (hőmérsékletváltozások és nedvességtartalmi körülmények). Ennek hiányában azonban nehéz a laboratóriumi eredmények és a természetes viszonyok korrelációját megismerni.

Hasonlóképpen nincs közös állásfoglalás az Európai Unión belül a betonok szulfátállóságát illetően sem, mindenekelőtt a felhasználható cement tekintetében. Ennek az oka, hogy a nemzeti szabványok például a klinker  $C_3A$  tartalmára 0 és 5 % közötti értékeket engednek meg, a cement  $SO_3$  tartalmára pedig 2,3-5 % mennyiségeket.

A kiegészítő anyagok közül a pernyével az angoloknak kedvező, a franciáknak kedvezőtlen tapasztalatai vannak. Bár abban egyetértenek, hogy szulfátállónak lehet ítélni általában a legfeljebb 3 %  $C_3A$  tartalmú portlandcementet, vagy a legfeljebb 60 % salakot tartalmazó kohósalak portlandcementet, de nem minden kohósalakra érvényes ez a megállapítás.

Ezért Moir (1999) szerint a beton szulfátállóságának teljesítőképességi vizsgálataival, és a cement összetevőinek némi korlátozásával kellene megkísérelni a szabványosítás egységesítését.

A szulfátállóság teljesítőképességi vizsgálatához egységes méretű próbatestekre van szükség, amelyeket meghatározott kémiai összetételű és koncentrációjú szulfátoldatokba merítenek. Három következményt kell ellenőrizni: a próbatest duzzadását, a szilárdság csökkenését és a fizikai állapot változását. A legtöbb lehetőséget a szabványosításra a duzzadás vizsgálata nyújtja, a szilárdság változása már nem mérhető szabatosan, ha a próbatest kissé roncsolódik, míg a fizikai állapot változásának értékelése szubjektív.

A CEN tagországok részvételével

a 90-es évek végén megkezdett körvizsgálatban többféle cementet, összetételt és szulfátoldatot hasonlítottak össze, amíg a végleges változatban a 13 résztvevő ország megegyezett. A leginkább megfelelőnek talált program is kiábrándító eredménnyel járt azonban, mert a reprodukálhatóság nagyon gyenge volt, a legjobb esetekben is 20-50 % között változott, miközben az egykezelői ismételtetés kb. 10 % volt.

Ennél valamivel kedvezőbb eredménnyel zárult a savkorrózió vizsgálatának a szabványosítása (Grube 1999).

A transzportfolyamatok vizsgálati módszerei (ionok diffúziója, hidrogén, nitrogén és oxigén diffúziója, vízáteresztés, vízfelvétel, páradiffúzió) tájékoztatásra alkalmas adatokat szolgáltatnak a pórusstruktúráról. Úgy tűnik, hogy nem elsősorban a molekuláris anyagszállítás fajtája, hanem a vizsgálat egyszerűsége és gyorsasága lehet a lényeges szempont a vizsgálati módszer kiválasztásában.

### 4. A használati élettartamot befolyásoló jellemzők

A használati élettartam becsléséhez a következő tényezőket kell figyelemmel kísérni:

- az alapanyagok (adalékanyag, cement, adalékszer, kiegészítő anyagok) minőségét és összeférhetőségét;
- a beton összetételét és bedolgozhatóságát (konzisztenciáját);
- az adagolás, keverés, szállítás és bedolgozás módját;
- az utókezelés folyamatosságát és tartamát;
- a szilárd beton várható mechanikai és fizikai tulajdonságait;
- a környezet jellemzőit;
- a terhek mértékét és szórását.

Ezek tényezők a minőségi beton készítésekor egyformán fontosak, de megfelelő tartósság csak akkor várható, ha e tényezők állandósága kifogástalan, azaz szórásuk minimális.

Különösen fontos az adalékanyag egyenletes szemmegoszlása és nedvességtartalma, a konzisztencia (bedolgozhatóság) változatlanlansága, a tömörség állandósága és a hosszú ideig tartó, megszakítás nélküli utó-

kezelés. A megfelelő használati élettartam ugyanis csak akkor várható, ha a betonban a molekulavándorlás, valamint a repedezés meg van akadályozva.

A repedések kiinduló helyei a pórusok: ennek csúcsaiból (pl. a cementkőváz és az adalékanyag gyenge határfelületei mentén) alakulhatnak ki hajszálrepedések, amelyek a terhek és hőmérsékletváltozások következtében tovább terjednek és lassan átszövik a betonstruktúrát, lehetővé téve a káros anyagok behatolását és mozgását a betonban.

Ezeket a követelményeket a kivitelezőknek kellene kielégíteniük, mert a felmérések szerint a szerkezetépítés hibái okozzák a betonok károsodásának több, mint felét. Rostam (2000) állapította meg, hogy általában semmilyen speciális igazolás sincs előírva a hivatalos felelősségre és gyakorlatra azoknak a munkásoknak a számára, akik a betont elhelyezik, tömörítik és utókezelik. Gyakori az is, hogy e tevékenység ellenőrzését tapasztalatlan fiatal mérnökökre bízzák arra gondolva, hogy *szerezzenek egy kis gyakorlatot*.

A betont és a betonszerkezetet készítő munkások hivatalos képzése és begyakorlása, esetleg vizsgáztatással egybekötve, továbbá az ellenőrző mérnökökkel szemben támasztott fokozott követelmények nagymértékben javíthatnák a vasbeton szerkezetek tartósságát.

### 5. A szilárd beton tulajdonságainak hatása a tartósságra

A használati élettartamot befolyásolja a beton rugalmassága (repedezési hajlam), szilárdsága (nyomó-, hajlító-, koptató- és ütőszilárdság), szívóssága, térfogatállósága, tömörsége, nedvességtartalma és áteresztő képessége.

Látható, hogy a szilárdság a sok közül csak az egyik tulajdonság, és a tartósság tulajdonképpen a legkevésbé a nyomószilárdságtól függ, hanem mindenképp előtte a pórustartalomtól és a pórusméret eloszlástól. Más kérdés, hogy a felsorolt jellemzők mindegyike korrelációban van a porozitással, ez pedig a

nyomószilárdságot meghatározó víz/cement tényezővel, ezért a használati élettartam áttételesen függ a nyomószilárdságtól is.

Ebből következik, hogy a beton pórusstruktúrájának megfelelő volta valamelyest becsülhető a nyomószilárdságból is, ezért nem nélkülözhető a szilárdság előírása és ellenőrzése.

A szilárd beton tulajdonságainak fontossági sorrendjét a tartósság szempontjából a környezet jellege és a betont érő igénybevételek, terhelések határozzák meg. A környezet jellegére és az igénybevételek fajtáira

- a természetes hatóanyagok, a hőfokingadozások, a baktériumok és szerves anyagok, a tengervíz, a kémiai oldatok, a kavitáció,
- a nem természetes anyagok (klorid, olaj, zsír, gyári szennyvíz, ipari anyagok, gázok, elektrolitek),
- a közlekedési csiszolóhatások,
- a terhelések (önsúly, állandó teher, mozgó teher, szél, ütés, rezgés okozta feszültségek),
- a zsugorodás és nedvességváltozás jellemzők.

Ezekre a hatásokra a beton struktúrája megváltozik. A használati élettartamot a valamennyi hatás együttes számításba vételével várható változásokból kiindulva lehet becsülni. Az előírt használati élettartamon belül a megfelelő teljesítő képességet csak a valamennyi igénybevételnek ellenálló betonnal lehet elérni. Ha csak egyetlen tényező is elkerüli a tervező vagy a kivitelező figyelmét, akkor nem várható kielégítő használati élettartam.

A használati élettartamot az adott betonszerkezet elkészítésében résztvevő valamennyi szervezet vagy személy munkája befolyásolja, következőképpen ezek mindegyikének összehangolt minőségirányítási rendszerben kell dolgoznia.

Ezért a közreműködőknek meg kell bizonyosodniuk arról, hogy azoktól a szervezetektől vagy személyektől, amelyek, illetve akik megelőző tevékenységétől függ a saját munkájuk eredményessége, elvárható-e az elfogadható minőség és a megbízható minőségyenletesség.

Ez azt jelenti, hogy a betonkeverék készítője (pl. a transzportbeton üzem) csak olyan beszállítótól vásároljon alapanyagokat, akinek van Minőségügyi Kézikönyvvel igazolt minőségbiztosítási rendszere, megfelelő sajátellenőrzése és erre alapozva az általa kiadott megfelelőségi nyilatkozat elfogadható, továbbá az esetleges viták rendezésére írásban rögzített eljárása van (pl. szakszerűen összeállított Döntőbizottság).

A beszállítók Minőségügyi Kézikönyveit célszerű a szerződés aláírása előtt tanulmányozni, és ha szükségesnek tűnik, akkor külön írásos nyilatkozatot kérni a lényeges anyagjellemzők egyenletességének a betartásáról. A szerkezet építője ugyanígy vizsgálja meg a zsuluzat és az acélszerelés szállítóinak, valamint a transzportbeton üzemnek a Minőségügyi Kézikönyveit, saját minősítő dokumentumait pedig mutassa be az építetőnek.

Ez a kölcsönös ellenőrzés elejét veheti a későbbi áldatlan vitáknak s feltárhatja azokat az esetleges hiányosságokat, amelyeket a szerződés kötése előtt meg kell szüntetni a megfelelő használati élettartam elérése érdekében.

### 6. A használati élettartam becslése

A használati élettartam becslésére Söjström (1986) ismertette és elemezte az ASTM ajánlását (*ASTM E 682-81*). E szerint a becslési folyamat négy részre tagozódik:

- a probléma meghatározására,
- az elővizsgálatokra,
- a vizsgálatokra és végül
- a kapott adatok értelmezésére.

Ez a folyamat támaszkodhat a korábbi laboratóriumi vizsgálatok eredményeire, helyi tapasztalatokra, a nemzetközi szakirodalom elemzéseire, de ha ilyen előzmények nem állnak rendelkezésre, akkor meg kell tervezni és ki kell dolgozni azokat a gyorsított öregítési vizsgálatokat, amelyek segítségével becsülhető mind a károsodás mechanizmusa, mind a várható károsodás mértéke.

Ezt az elemzést az építmény előtervezési szakaszában kell elké-

szíteni annak érdekében, hogy a használati élettartamnak a csak vizsgálatokkal eldönthető becslésére elegendő idő maradjon.

Az élettartamra vonatkozó részletes adatok hiánya gátolhatja a betonanyagok hatékony kiválasztását, ésszerű alkalmazását és a beton, vasbeton vagy feszített beton szerkezetek gazdaságos karbantartását, a felújítás ütemezésének a tervezését.

A gyorsított vizsgálatok a tönkremeneteli mechanizmusokról csak nagy vonalakban tájékoztatnak, ezért az értékelés során kritikuson kell ezeket kezelni, mert szükségképpen durva körülményeket hoznak létre (az anyag vagy a folyamat károsító jellemzői gyakorlatban várható mértékének a megsokszorozása, a hatás ismétlődésének, sebességének szélsőségesre fokozása stb.), és ezért a várható károsító mechanizmusokat csak megközelíteni tudják, de nem képesek szabatosan megjeleníteni (Sakurai és munkatársai, 1990).

Az élettartammal kapcsolatos adatok összegyűjtésének az egyik problémája, hogy bár vannak tapasztalatok hagyományos anyagok hagyományos alkalmazására hosszú időre visszamenőleg (hiszen állnak olyan építmények, mint az egyiptomi piramisok vagy a római kori "beton" hadiutak), de a hagyományos anyagok vagy szerkezetek az új környezeti feltételek közé kerülve a korábbi tapasztalatoktól eltérő módon viselkedhetnek.

Azt sem szabad figyelmen kívül hagyni, hogy a betontechnológia műszaki fejlesztése a gazdaságosság fokozása érdekében nem mindig jár együtt a szerkezetek tartósságának a növelésével, illetve a tartósságra gyakorolt hatásuk részletes elemzésével.

Csak egyetlen példa: a beton szilárdulásának a gyorsítására, a mielőbbi kiszaluzhatóságra, vagy a sablonforduló növelésére fokozatosan egyre nagyobb őrlésfinomságú cementek készültek. Ez egyik oldalról segítheti a korai kiszaluzást, a termelékeny szerkezetépítést, de veszélyeztetheti a tartósságot a magas hidratációs hő és a korai

repedezés miatt. Erre csak az utóbbi 20-25 évben figyeltek fel, mint ahogyan arra is, hogy a hetvenes évek olajár-robbanása miatt előtérbe került energiatakarékosság a betonok készítésében a cementtartalom csökkentésére tett erőfeszítésekhez vezetett s ennek következménye az acélbetétek fokozott korróziója lett.

A környezeti körülményekkel korábban keveset törődtek, nagyon kevés a mérési adat még az időjárásváltozások betonra gyakorolt hatásáról is és a környezetszennyezés következményeit (pl. a savas esők hatását) csak az utóbbi időkben kezdték alaposabban ellenőrizni.

Számos mikrokörnyezet várható hatására még ma sincs kielégítő vizsgálati eredmény. Ezért az esetleges tönkremenetelek okait az építmény múltjának a feltárásával visszamenőleg nehéz kideríteni, de ugyanilyen nehéz a várható használati élettartamot szabatosan meghatározni.

## 7. Összefoglalás

Az építmények beruházóinak, leendő tulajdonosainak és/vagy használóinak általános igénye az, hogy gazdaságosan jussanak tartós szerkezetekhez. Az építményeket nemcsak néhány évre tervezik, mint az autókat vagy más fogyasztási cikkek, hanem akár évszázadokra. Ezért a gazdaságosság optimalizálásakor nem elég az építési költségekre gondolni, hanem a használat alatti fenntartási költségeket is mérlegelni kell.

Az építési költségeket viszonylag pontosan lehet kiszámítani, de csak durván lehet becsülni a gazdaságpolitikai igények, valamint az élet-színvonal szociális és egyéb követelményei folyamatos fejlődésének az árát. Ezért nem lehet a fenntartási és a működési költségeket sem pontosan számszerűsíteni (Breitenbücher, 1999).

A teljesítményszemlélet megjelenése a betontechnológiában választás elé állítja az építőt és a tervezőt. Dönteni kell ugyanis: gazdaságos-e olcsó szerkezetet építeni annak tudatában, hogy állandó karbantartásra és felújításra lesz szükség, vagy gazdaságosabb-e drá-

gább szerkezetet tervezni és építeni, amely évtizedekig vagy akár évszázadokig használható marad.

Erre a kérdésre nem lehet szabatos gazdaságossági becsléssel választ adni. Gondoljunk csak arra, hogy az iraki háború várható költségeit a hadjárat megindulása előtt az USA világhírű közgazdászai legfeljebb 200 milliárd dollárra becsülték, míg a tényleges költségek - a járulékos kiadásokkal együtt - ma már 3 billió dollárra rúgnak.

Ez a mérnököt szkeptikussá teszi a gazdasági becslések tekintetében. Erre gondolva akkor jár el korrekt módon, ha ennek a problémakörnek csak a műszaki vonatkozásait vizsgálja.

## Felhasznált irodalom

- [1] Breitenbücher R. (1999): Vision of the owner and contractor. In Workshop (1999), pp 12-13.
- [2] Grube, H. (1999): Performance testing for acid solution. In Workshop (1999), pp 56-58.
- [3] Litvan, G.G. (1988): Mechanism of cement paste degradation due to chemical and physical processes. Matériaux et Constructions, Paris. No.21. pp 362-368.
- [4] Moir, G. (1999): Development of sulfate resistance performance test for concretes. In Workshop (1999), pp 49-55.
- [5] PCI/FHWA/FIB Symposium (2000): Proceedings of International Symposium on High Performance Concrete. September 25-27, 2000. Orlando, Florida, USA
- [6] Rodway, L.E. (1985): Durability of concrete. Cement, Concrete, Aggregates, Vol.7., No.1, pp 43-48.
- [7] Rostam, S. (2000): Does high performance concrete provide high performance concrete structures? in PCF/FHWA/FIB Symposium (2000), pp 64-73.
- [8] Sakurai, H. - Sacki, N. - Suzuki, A. (1990): A basic study on the construction of a system to estimate and evaluate the service life of reinforced concrete structures. Transaction of the Japan Concrete Institute, Vol.12., pp 175-185.
- [9] Siemes, T. (1999): History of service life design of concrete structures. In Workshop (1999), pp 19-27.

- [10]Siebel, E. (1999): Performance Testing of Freeze-Thaw-Resistance. In Workshop (1999), pp 46-48.  
 [11]Sjöström, Ch. (1986): Over-view of methodologies for prediction

of service life. NATO Series E. Applied Science, No.95.

- [12]Workshop (1999): Design of durability of concrete. Berlin, 1999.06. 15.-16., CEN/TC 104 Report, 10.13.

## HÍREK, INFORMÁCIÓK

Betonba kötött könyveken járhatlak a „Konkrétum” c. kiállításon az érdeklődők a Centrális Galériában június elején. A könyvek a Szabad Európa Rádió archívumából maradtak meg, már nem kellett senkinek.

A Képzőművészeti Egyetem szobrász diákjai, Hübner János és Kerezi Nemere kb. 12 ezer könyvet - a gerincük alul - ágyaztak betonba 120 négyzetméternyi felületen, melyen a látogatók szabadon sétálhattak.



A művelethez csupán 2 m<sup>3</sup> acélszál erősítésű, nagy szilárdságú betont használtak fel.



**Dr. Ujhelyi János** (1925) okl. mérnök (1958), a műszaki tudományok kandidátusa (1967), a műszaki tudományok doktora (1990).

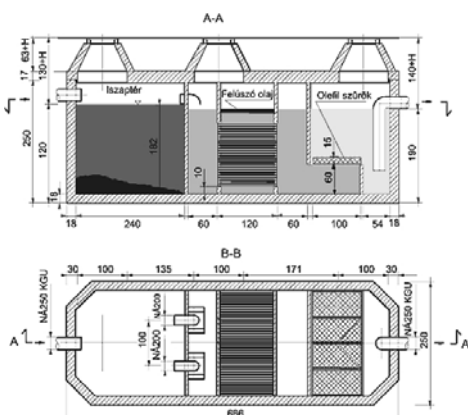
Az Építéstudományi Intézetbe 1951-ben lépett be s itt dolgozott kutatóként, tudományos osztályvezetőként (1961-), majd tudományos tagozatvezetőként (1991) 1994. évi nyugdíjba meneteléig. Ezután az ÉTI jogutód Betonolith K+F Kft., majd a

CEMKUT Kft. tudományos tanácsadója lett, nyugdíjba ment 1995-ben.

Címzetes egyetemi docens (1989, BME), c. főiskolai tanár (1988, PMMF). Előadója volt számos egyetemi és főiskolai tanfolyamnak (1963-2006), dolgozott nemzetközi szervezetekben (CEB, CIB, RILEM, 1963-1983), UNIDO szakértő (1973-1982), MTA Építéstud. Biz. tag (1991-1998), OTKA Élettelen term. tud. zsűri tag (1992-1997). Vezette az ÉTE Előregyártási szakosztályt (1972-1980), tagja volt az SZTE Betonszakosztály vezetőségének (1980-98). Elnöke volt az MSZT 104 Beton és 117 Előregyártott beton bizottságnak (-2002), alelnöke volt a NAT Építőipari SZAB-nak (-2005).

Irodalmi munkássága: 178 kutatási jelentés, 132 cikk, 160 bel- és külföldi előadás, 8 önálló könyv és 12 könyv társszerző. Szerzője a MÉASZ ME-04.19:1995, 22 kötetes betonelőírásnak.

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



## KÖRNYEZETVÉDELMI MŰTÁRGYAK

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

### ALKALMAZÁSI TERÜLET

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

### REFERENCIÁK

- Ferieg 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





## Betonpartner Magyarország Kft.

Tel.: 433-4830, Fax: 433-4831, e-mail: office@betonpartner.hu, web: www.betonpartner.hu



1097 Budapest, Illatos út 10/A  
Tel.: 1/348-1065

1151 Budapest, Károlyi S. út 154/B  
Tel.: 1/306-0752

8000 Székesfehérvár, Kissós u. 4.  
Tel.: 22/505-017

9400 Sopron, Ipar krt. 2.  
Tel.: 99/332-304

1037 Budapest, Kunigunda útja 82-84.  
Tel.: 1/439-0620

2234 Maglód, Wodiáner ipartelep  
Tel.: 29/525-850

9028 Győr, Fehérvári út 75.  
Tel.: 96/523-627

9700 Szombathely, Jávor u. 14.  
Tel.: 94/508-662

### Az építőipari szakmai képzések szerkezeti modellje, az innováció-alkalmazás és technológia transzfer közös minőségi alapkritériumai

(Model of professional qualification structure and quality standards of innovation adaptation and technology transfer in construction sector)

A projekt időtartama: 2006. 10. 01. - 2008. 09. 30.; honlap: www.tech-transfer.eu

Szerződés szám: 2006-1999 / 001 - 001 LE2 510REF

#### A TECH TRANSFER projekt célkitűzései

Az építőipari felsőoktatás és szakmai továbbképzés területének, ezen belül elsősorban a képzési rendszernek a kutatására az európai országok összefogásával, az EU finanszírozásában nemzetközi kutatási program indult 2006. októberében.

A Leonardo da Vinci program keretében TECH TRANSFER címen elindult kutatás célja az európai országok (régi és új tagországok) részvételével az egyes országok építőipari képzési rendszerének kutatása az innováció és technológia transzfer szemszögéből, ezeknek az összehasonlítása, majd olyan oktatási tananyag-modell javaslat kidolgozása az építésmérnök, építőmérnök és épületgépész hallgatók számára, amely az innováció és technológia transzfer tudásra fókuszál.

A projekt ebből a szemszögéből határozza meg a felsőoktatás közös alapkritériumait a szakmai intézmények, az egyetemi szféra és az építési szektor munkáltatóinak közreműködésével.

#### Projekt partnerek

- Lengyelország (projekt koordinátor): ASM - Market Research and Analysis Centre  
PZPB - Polish Construction Industry Employers Federation
- Görögország: EMTTU - East Mediterranean Technology Transfer Unit
- Cseh Köztársaság: SC&C Ltd. - Marketing and Social Research
- Szlovénia: Slovenski Gradbeni Grozd - Construction Cluster of Slovenia
- Egyesült Királyság: CEBE - The Centre for Education in the Built Environment, University of Salford
- Magyarország: ÉMI Kht. - Építésügyi Minőségellenőrző Innovációs Kht.  
projekt információ: Sinka Judit, Kozák Melinda  
e-mail: jsinka@emi.hu, mkozak@emi.hu



Education and Culture

Leonardo da Vinci



SLOVENSKI  
GRADBENI  
GROZD  
CONSTRUCTION  
CLUSTER OF  
SLOVENIA



SC&C  
MARKETING & SOCIAL RESEARCH



Építésügyi Minőségellenőrző Innovációs Kht.

# A Magyar Betonszövetség hírei



SZILVÁSI ANDRÁS ügyvezető

Sikeresen tartottuk meg a IX. konferenciánkat a Pataky Művelődési Házban. Az előadásokra 217 szakember volt kíváncsi.

A rendezvényen a hagyományoknak megfelelően átadtuk a Dombi József-díjakat. Lengyel Csaba elnök

- Ács Zsolt csoportvezetőnek (FRISSBETON Kft.) a magyar autópálya építések során végzett kimagasló szakmai tevékenységéért,



- Veres Mária diszpécsernek (BetonPartner Magyarország Kft.) a diszpécser szolgálat korszerűsítése területén végzett munkájáért,



nyújtotta át a Magyar Betonszövetség által adományozott díjat. Gratulálunk!

A konferencián a számos magyar magyar előadó mellett két külföldi szakember is előadott (1., 2. ábra).

- Kaszóné Szőnyi Éva laborvezetőnek (Danubiusbeton Kft.) a látszóbeton készítésben folytatott eredményes munkájáért,



1. ábra Hirscher Julius általános főépítész (BAMCO Kkt.) a metróállomás és alagútépítés előkészítéséről, kivitelezéséről, átadásáról adott elő



2. ábra Dr. Thomas Sieber kutatási és alkalmazástechnikai igazgató (MC-Bauchemie GmbH) a látszóbeton készítés és kivitelezés szabályozásáról adott elő

- Szászi Éva laborvezetőnek (A Beton-Viacolor Zrt.) a térkőgyártás technológiájának korszerűsítéséért, a recepturák optimalizálásáért, az ennek köszönhetően elért jelentős költségsökkenésért,



3. ábra A konferencia résztvevői, az előtérben jobb oldalon Németh M Tibor főmérnök (DBR), bal oldalon Sulyok Tamás főtechnológus, laborvezető (FRISSBETON Kft.)

Hosszú idő alatt sem tért nyugvópontra a nehézgépjárművek Budapestre való behajtási engedélyének ügye.

A Magyar Betonszövetség az egyeztetéseken alapuló megegyezéseket szorgalmazta, amellyel rész eredményeket értünk el.

Azonban a tárgyalások megakadtak és ellenséges lépéseknek minősíthető további intézkedések történtek, amelyek a fuvarosokat, így a transzportbeton szállítókat is érintették. A Betonszövetség ezek elhárítására csatlakozott a többi (BKIK, FUVOSZ, IPOSZ, KKSZ, KOFE Kft., MKFE, NIT Hungary, Volán Egyesülés, VOSZ) érdekelt egyesülethez.

Több levélben igyekeztünk a szakma nehézségeire irányítani a figyelmet amelyet a behajtásokkal kapcsolatos történések okoztak. Leveleinket megküldtük Szabó László miniszter (KHEM), valamint Demszky Gábor főpolgármester, Hagyó Miklós főpolgármester-helyettes, Dr. Tiba Zsolt főjegyző részére. Válasz egyelőre nincs.

### **Ha Ön vagy Cége terméket állít elő**

(pl.: - betont, betonelemeket, cölöpöket,  
- különféle aszfaltokat, bitumeneket  
vagy

- kőanyagot termel ki vasúti ágyazathoz,  
- adalékanyagot betonhoz, aszfalthoz),

**és forgalmazáskor a 3/2003 (I.25.) BM-GKM-KvVM  
együttes rendeletben foglaltakat be akarja tartani,  
azaz üzemi gyártásellenőrzési rendszerének  
megfelelőségét tanúsíttatni szeretné,  
keresse Tanúsítási Irodánkat!**

Az alább felsorolt termékcsoportok "üzemi és gyártásellenőrzés (ÜGYE) alapvizsgálata, gyártásellenőrzés folyamatos felügyelete, értékelése és jóváhagyása, valamint gyártásellenőrzés tanúsítása" vonatkozásában 130/2008 számú GKM kijelölési és NB 2071 nyilvántartási számú EU okirattal rendelkezünk, ezen termékcsoportokat tanúsítjuk:

- Előre gyártott betontermékek. Lineáris szerkezeti elemek. MSZ EN 13225:2005
- Előre gyártott betontermékek. Cölöpök alapozáshoz. MSZ EN 12794:2005+A1:2007
- Friss és megszilárdult beton. MSZ 4798-1:2004
- Előre gyártott betontermékek. Jármű- és gyalogosforgalmú területek vízvezetői. MSZ EN 1433:2003
- Kőanyagalmazok (adalékanyagok) betonhoz. MSZ EN 12620:2006
- Kőanyagalmazok (adalékanyagok) utak, repülőterek és más közforgalmú területek aszfaltkeverékeihez és felületi bevonatokhoz. MSZ EN 13043: 2003
- Kőanyagalmazok műtárgyakban és útépitésben használt kötőanyag nélküli és hidraulikus kötőanyagú anyagokhoz. MSZ EN 13242:2003
- Kőanyagalmazok vasúti ágyazathoz. MSZ EN 13450:2003
- Vízépítési terméskő. MSZ EN 13383-1:2003
- Aszfaltbeton utakra és más közlekedési területekre. MSZ EN 13108-1:2006
- Aszfaltbeton nagyon vékony rétegekhez. MSZ EN 13108-2:2006
- Zúzalékvázas masztixaszfalt. MSZ EN 13108-5:2006
- Öntött aszfalt. MSZ EN 13108-6:2006
- Kemény útépitési bitumenek. MSZ EN 13924:2007
- Polimerrel modifikált bitumenek. MSZ EN 14023:2006
- Útépitési bitumenek. MSZ EN 12591:2000

Tanúsítási kérelem, Díjszabás, Általános szerződési feltételek Üzemi Gyártás Ellenőrzés Tanúsításához dokumentumokat a kti.uthid.tanusitas@kti.hu email címen is kérhet.

**KTI által kiadott Üzem és Gyártásellenőrzési Tanúsítás,  
hogy piacképes maradjon. Ránk számíthat!**

Címünk, elérhetőségünk:

**KTI Közlekedéstudományi Intézet  
Nonprofit Kft.  
Út- és Hídügyi Tagozat  
Tanúsítási Iroda**

1116 Budapest, Temesvár utca 11-15.  
telefon: (06-1) 204-7983  
fax: (06-1) 204-7979, (06-1) 204-7982  
e-mail: kti.uthid.tanusitas@kti.hu  
web: www.kti.hu



### **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**



**TREFIL ARBED**



**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**

# Így épült a Szent Gellért téri metróállomás

ORBÁN ZOLTÁN (TBG Hungária-Beton Kft.)

VARGA BALÁZS (HÍDÉPÍTŐ Zrt.)

VERES GYÖRGY (BTC Kft.)

A Szent Gellért téri metróállomást milánói módszerrel építették, fölülről-lefele technológiával.

Az állomás építése négy fő szakaszra bontható:

- résfalak kialakítása,
- zárófödém betonozása,
- szerkezeti beton készítése,
- alaplemez betonozása.

## Réselés

A réselést nem a hagyományos "kanalas" gépekkel, hanem - tekintettel a geológiai viszonyokra - marófejes berendezéssel végezték. A vasalat beemelése után folyós konzisztenciájú betonnal, betonozó csővel töltötték fel a rést. Táblánként az első 5 mixer betont késleltették, hogy a folyamatos betonozás közben a beton ne tudjon "átfordulni", a bentonit zagy ne tudjon a betonnal keveredni.

A réseléshez 400 kg/m<sup>3</sup> CEM II/B-S 32,5 R kohósalak portland-cementet alkalmaztak, 40 kg/m<sup>3</sup> mészkőliszt adagolással azért, hogy a beton a keverővizet jobban megtartsa, ne legyen jelentős a beton nedves roskadása, tekintettel a 40 méteres réselési mélységre.

## A zárófödém kialakítása

A zárófödém betonozása előtt a résfalakat visszavesték, és erre ült rá a majdani födémlemez. Ezután a feltöltésen kialakították a két fejgerenda zsaluzatát. A szerelőbeton műanyag lemezekkel fedték, tekintettel a látszóbeton követelményekre. A gerendákat három részletben betonozták. Az alulborda a födém alsó szintjéig készült el az első lépcsőben.

A betont 400 kg/m<sup>3</sup> CEM I 42,5 N portland cementtel készítették, tekintettel a vonatkozó útszabvány előírásaira, valamint a vízzáró és fagyálló követelményekre. Érdekes, hogy a "félgerenda" zsaluzatának külső felületén a hőmérséklet a beton 4 napos korában meghaladta a 42 °C-t. A gerenda kizsaluzása után a területet egy részét feltöltötték, erre készült a szerelőbeton. A gerendák közötti területen állványon álló zsaluzatot készítettek. A vasszerelés elkészülte után a zárófödémet bebetonozták, a beton utókezelését fokozottan betartva.

A gerenda felülbordája a harmadik ütemben készült, ez a szerkezeti elem lett a bakdaru pályájának hordozója.

## Szerkezeti beton

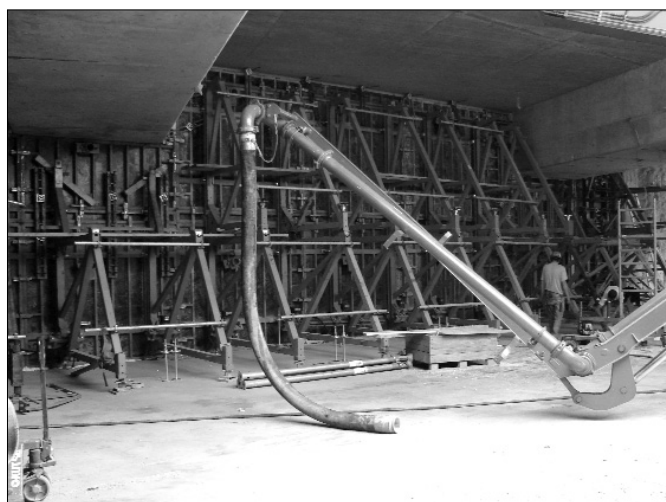
Az elkészült zárófödém alól a földet a szerelőbetonnal együtt bányászati módszerrel termelték ki. A következő szint elérése és a szerelőbeton elkészülte után a felszínen álló betonpompával készült a födémlemez, majd a látszóbeton gerendarács. A födémlemez C30/37, a gerendarács C35/45 szilárdsági osztályú betonból készült. A betonhoz CEM II/A-S 42,5 N cementet alkalmaztak.

A födém elkészülte után a földet szintén bányászati módszerekkel termelték ki. A szerkezet érdekessége, hogy a födémlemezek a résfalba nincsenek bekötve, a bélésfalak elkészültéig szinte lebegnek. Az elkészült két födémlemez között építették meg az első bélésfalat. A vasalás összeszerelése után, mely összekötötte a födémlemezeket, összeállították az adott szakasz teljes felületű zsaluzatát.

A betont a szerkezetbe a zsaluzaton keresztül jutatták be betonozó csonkokon keresztül. A betonozás itt már új módszerrel folyt, az egyik betonpompát beemelték a már kész födémre (1. ábra), a pumpának csak a gemét használták, mint elosztót. A csonkokra a "tandem" betonpumpa géme csatlakozott, a betonozási ütemnek megfelelően többszöri áttelepüléssel (2. ábra). A felszínen álló betonpumpa szolgálta ki az alsót a megfelelő mennyiségű betonnal. A beton tömörítését sűrített levegős zsaluvibrátorokkal végezték.



1. ábra A beemelt betonpumpa a lenti szinten



2. ábra A bezsaluzott bélésfal, előtte a pumpa gémje

Az első szakasz kizsaluzására mindenki izgatottan várt. A felület megfelelt az előírt követelményeknek. A további födémelek elkészülte után kezdett kialakulni az a végleges látvány, ami majd a leendő utasokat fogja fogadni.

### Az alaplemez betonozása

Az építkezés során a legnagyobb feladat az alaplemez elkészítése volt. A munka mennyisége - 3 m-es lemezvastagság, a munkaterület elhelyezkedése (39 m-rel a felszín alatt), valamint az egy ütemben betonozandó második réteg (1800 m<sup>3</sup> beton) - úgy a kivitelező, mint a betongyár, valamint a laboratórium pontosan szervezett munkáját igényelte.

Tekintettel a második réteg 2 m-es vastagságára, a betont CEM III/A 32,5 N M-S alacsony kötőhőjű kohósalak cementtel készítettük. A cement alkalmazását indokolta még a beton korlátozott repedési előírása, valamint a hosszú összedolgozhatósági idő szükségessége.

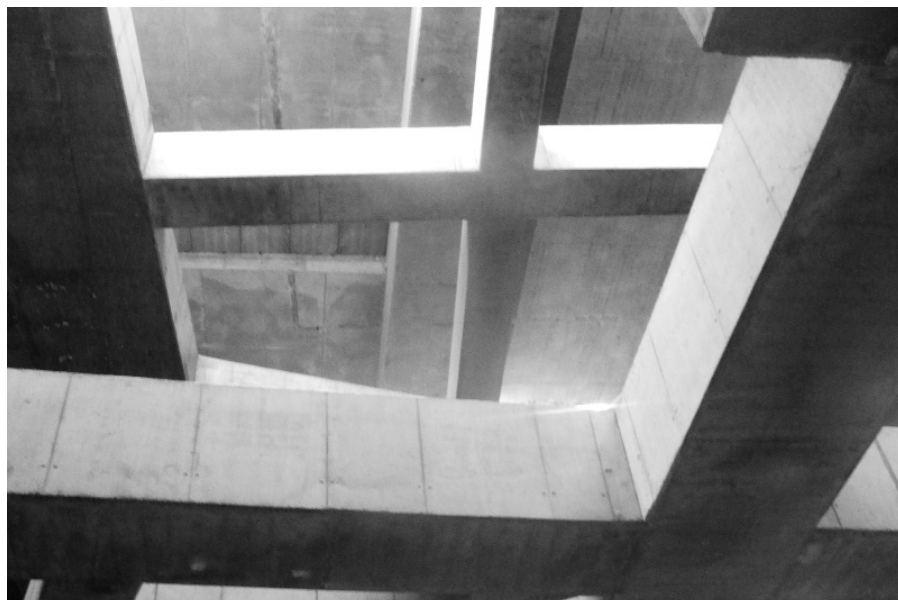
Az alaplemez betonozása 20 órán keresztül tartott, a betont a TBG Hungária-Beton Kft. három üzeme biztosította folyamatos üzemmel. A beton minőségét a Beton Technológia Centrum Kft. üzemi és helyszíni ellenőrzéssel biztosította, szintén folyamatos jelenléttel.

### Összefoglalás

A Szent Gellért téri metróállomás építését az alábbi körülmények befolyásolták:

1. A főváros frekvenciált helyén van a kivitelezés, a munkaterület az elhatárolások miatt csak a Műegyetem rakpartról, a főépület irányából közelíthető meg.
2. A munka volumenéhez képest minimális felvonulási terület áll rendelkezésre, ahol a kiszolgáló bakdarunak, illetve a réselés során a teljes gépláncnak is el kellett férnie.
3. A folyamatos betonellátás biztosítása érdekében a betonozások zömében éjszaka, kis közúti forgalom mellett történtek.

A kivitelezés zökkenőmentes folyamata szoros együttműködést



3. ábra A gerendarács közelebről



4. ábra A gerendarács távolabbról

követelt meg a fővállalkozó Híd-építő Zrt., a réselést végző HBM Kft., a kivitelező Varga 2003 Bt., a betont biztosító TBG Hungária-Beton Kft., a Beton Technológia Centrum Kft. dolgozói között. A kezdeti kisebb zökkenők után a "csapat" kialakult, a munka során a résztvevők között baráti kapcsolat jött létre. Egymást megismerve a húzós éjszakai műszakok is könnyebben teltek. Az "ősi" kivitelező-beszállító közötti ellentét megszűnt, mindenki egyet akart, jó munkát végezni.

A szerkezeti vasbeton munkák megvalósítása folyamatos, 24 órás váltott műszakok mellett zajlott, nem ritkán egy teljes napot átölelt

az előkészítés és beépítés, emiatt nagyon fontos volt az állandó információcsere és kapcsolattartás, a műszakvezetők, a diszpécserok, a termelésvezetés és a laborvezetés között. Nem ritkán a teljes, előre betervezett menetrend borult, a szerkezeti részhatáridőket pedig tartani kellett, hiszen az ütemtervben rögzített befejezési határidő csúszása komoly kötbérterheket rótt volna a generálkivitelezőre.

A keverőmesterek, mixererek, pumpások, betonozók, művezetők, építésvezetők sajátjuknak érezték az építkezést.

Az eredmény látható is, mert a beton, és a belőle készült szerkezet is lehet szép (3., 4. ábra)!

# Intelligens megoldások a BASF-től

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

**BASF**

The Chemical Company



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

Adding Value to Concrete



Magyar Építőmérnöki  
Minőségvizsgáló és Fejlesztő Kft.

**MAÉPTESZT**

VEGYÉPSZER CSOPORT TAGJA

A MAÉPTESZT Kft. Magyarországon egyedülállóan képes elvégezni a törőgépek teljes körű kalibrálását és megfelelőség vizsgálatát az MSZ EN 12390-4:2000 szabvány szerint.



A vizsgálat magába foglalja:

- az erő kijelzés pontosságának megállapítását,
- az erőbevezetés központosságának ellenőrzését,
- nyomólapok és tartozékok, keménység, érdesség, síklapúság és párhuzamosság vizsgálatát.

**Figyelem!**

Az MSZ 4798:2004 szabvány szerint, a törőgépek meg kell, hogy feleljenek a fent említett szabványnak.

Cím: 1151 Budapest, Mogyoród útja 42.

Telefon: (36)-1-305-1348

Fax: (36)-1-305-1301

E-mail: maepeszt@maepeszt.hu

Honlap: www.maepesztktft.hu



Magyar Építőmérnöki  
Minőségvizsgáló és Fejlesztő Kft.

(NAT-1-1271/2007)

**MAÉPTESZT**

VEGYÉPSZER CSOPORT TAGJA

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

Helyszíni vizsgálatok

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

Mintavételek

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

Megfelelőségértékelés  
Technológiai tanácsadás  
Kutatás-fejlesztés

Cím: 1151 Budapest, Mogyoród útja 42.

Telefon: (36)-1-305-1348

Fax: (36)-1-305-1301

E-mail: maepeszt@maepeszt.hu

Honlap: www.maepesztktft.hu

# A Zement-Kalk-Gips 2007. 2-12. számában olvastam

DR. RÉVAY MIKLÓS  
revay@mcsz.hu

## Beichel A. -Schicht E.: A szárazhabarcsgyár tervezésének alapelvei

ZKG 60. évf. 2. szám, 82. oldal

Az utóbbi 15 évben világszerte nagymértékben növekedett a szárazhabarcsgyártás és felhasználás. Fő előnyei a következők: a különböző felhasználási területeknek megfelelően kiválasztott optimális keverék-összetétel, lehetőség a felhasznált mennyiség minimalizálására, kiváló bedolgozhatóság, állandó minőség, gyorsabb kivitelezés, kevesebb építési hulladékkepződés. Mindezek képesek kompenzálni a magasabb ár okozta hátrányokat.

A szárazhabarcs gyártásnál - ha nincs megfelelő minőségű kvarchomok - az adalékanyagot puha vagy közepesen kemény kőzetből (általában mészkőből vagy dolomitből) aprítási művelettel állítják elő a megfelelő minőségű adalékanyagot. Fontos követelmény, hogy a különböző minőségű és szemcseméret eloszlású adalékanyag előállításához a törőüzem képes legyen rugalmasan alkalmazkodni. Ezért célszerű felkészülni megfelelően szűk adalékanyag frakciók előállítására és tárolására. A cikk erre vonatkozóan ismerttet néhány, a gyakorlatban jól bevált megoldást.

## Miter fi. -Plank J: Szárazhabarcs gyártás Európában (rész;2rész)

ZKG 60. évf. 6. szám, 62. oldal

ZKG 60. évf. 9. szám, 58. oldal

A szárazhabarcs gyártás Európában robbanásszerűen fejlődik. Ennek "belső" oka az újravakolásra váró régi épületek nagy száma Európában, "külső" oka pedig a kelet-európai, közel- és távolkeleti országok megnövekvő szárazhabarcs igénye. Egy átlagos nagyságú európai szárazhabarcs üzemnek

jellemzően mintegy félmillió tonna az éves kapacitása, ami naponta 20000 zsák szárazhabarcs forgalmazásnak felel meg.

Egy ilyen üzem a jól elkülöníthető részekből áll: nyersanyag-tároló silók, automatizált keverők, automatizált csomagoló-berendezések, végterméktároló.

A legfontosabb szárazhabarcs termékek pedig a következők: falazóhabarcs, külső és belső vakolóhabarcs, csemperagasztó és illesztő habarcs, padlóburkoló és önterülő habarcsok, külső szigetelő és simítóhabarcsok, porfestékek, javítóhabarcsok.

A szárazhabarcs legfontosabb kötőanyaga a cement. Jellemző a szárazhabarcsgyártás fejlődésére, hogy pl. Németországban az erre a célra felhasznált cementmennyiség 1995-2004 között 9,2 %-ról 16,3 %-ra növekedett az össztermelésen belül. Általában CEM I 32,5 R (esetleg CEM II) típusú cementet használnak a szárazhabarcs gyártásához (nyilván azért, mert a kiegészítő-anyagokat szívesebben keverik be a habarcsüzemben). Egyes különleges habarcsfajtákhoz inkább a nagyobb szilárdságú cementeket (CEM I 42,5 R, 52,5 R) alkalmazzák. Néhány habarcsüzem szívesen használ mérsékelt  $C_3A$  tartalmú cementeket ( $C_3A \leq 3\%$ ), különösen az önterülő habarcsokhoz, ugyanis ezek könnyebben diszpergálódnak, ezért azonos folyóssághoz kevesebb folyósító adalékszerrel igényelnek.

Nagyon fontos, hogy a cement minősége egyenletes legyen. Az ismert okokból nagy gondot kell fordítani a cement (és a habarcs) vízben oldható kromáttartalmának minimalizálására, illetve a megfelelő mennyiségű redukálószer bekeverésére is.

A portlandcementen kívül, kü-

lönösen egyes speciális (nagy szilárdságú, gyorsan szilárduló, gyorskötő) habarcsoknál a portlandcement mellett, vagy helyett, alumínátcementeket használhatnak.

A kis testsűrűségű habarcsok gyártásához adalékanyagként gyakran alkalmaznak üreges vagy porózus anyagokat, pl. üreges üvegyöngyöt, perlitet vagy vermikulitot.

Végül nagy szerepe van a száraz habarcs gyártásánál a különböző (rendszerint szerves anyagokból álló) adalékszereknek, pl. a folyósító, víztartalom csökkentő anyagoknak, a latex diszperzióknak, kötésslassító és gyorsító, habzásgátló és légbuborékképző anyagoknak is.

## Skibsted J -Andersen M. D-Jacobsen H. JA szilárdtest mágneses magrezonancia alkalmazása (NMR) a portlandcement alapú anyagok vizsgálatára

ZKG 60. évf. 6. szám, 70. oldal

A publikáció az egyik legújabb anyagvizsgáló eljárás, a szilárdtest magrezonancia néhány alkalmazási lehetőségét vizsgálja cementtartalmú anyagokra. E technikával egyebek közt pontosítani lehet a cementben lévő különböző alit módosulatok (MI, MIII) mennyiségi meghatározását, ami lehetővé teszi a klinkerégetés folyamatának, valamint klinker fázisösszetételének a Bogue-számításnál és a Rietveld-analízisnél pontosabb meghatározását, és ennek segítségével a cement hidratációjának és szilárdulásának jobb megismerését.

Alkalmas az eljárás az egyéb technikákkal (pl. röntgendiffrakciós módszerrel) nem tanulmányozható "röngenamorf" kalcium-szilikát-hidrátok (CSH) vizsgálatára, például olyan, eddig nem ismert jelenségek tanulmányozására, mint az alumínium beépülése a CSH fázisba.

Ilyen vizsgálatokkal tisztázni lehet a klinker, különösen a fehér-cementklinker égetése során mineralizátorként (a klinkerégetést megkönnyítő anyagként) alkalmazott fluortartalmú vegyületek hatásmechanizmusát.

A szilárdtest mágneses magrezonancia ma még elsősorban a

cementkémiai alapkutatások esz-  
köze lehet, azonban aligha  
kétséges, hogy - hasonlóan az olyan  
módszerekhez, mint a röntgen-  
diffrakció, a röntgenfluoreszcencia,  
és a prompt-g neutronaktivációs  
analízis, valamint az infravörös  
spektroszkópia - hamarosan elfog-  
lalja helyét a cementipari  
gyakorlatban alkalmazott módsze-  
rek sorában. Különösen, ha a  
cement- és a betoniparban is tért  
hódítanak a nanotechnológiai kuta-  
tások [lásd: Cement International 5.  
évf. 4. szám, 87. oldal (2007)]

**Stark U. -Müller A.: A szemcse-  
alak és a szemcseméret hatása az  
öntmődő habarcsok tulaj-  
donságaira**

*ZKG 60. évf. 6. szám, 84. oldal*

A természetes és az aprítással  
nyert homokkal végzett kísérletek  
azt bizonyítják, hogy a homok  
térkitöltési tényezője alapvető jelen-  
tőségű az öntmődő beton  
bedolgozhatósága szempontjából. A  
különböző habarcsokat az azonos  
területre, illetve tölcser kifolyási  
időhöz szükséges folyósító adalék-  
szer mennyiséggel jellemezték.

A térkitöltési tényező függ a  
szemcseméret eloszlástól (elsősor-  
ban annak szélességétől) és a  
szemcsealaktól. A térkitöltés a  
szemcseméret eloszlási tartomány  
szélességével, és a szemcsegeo-  
metria javulásával (ami alatt az ún.  
"kubikus" jellegű szemcsék irá-  
nyába való eltolódás értendő)  
egyaránt egy maximum eléréséig  
növekszik.

A vizsgálati eredmények szerint  
széles szemcseméret eloszlási tarto-  
mánnyal és kedvezőtlen szem-  
csealakkal (aprított közethomok),  
valamint szűkebb szemcseméret  
eloszlási tartománnyal és kedvező  
szemcsealakkal (természetes ho-  
mok) azonos térkitöltés érhető el.

**Schmidt G. -Bier Th. A. és mun-  
katársai: Az előkevert szárazha-  
barcsok öregedése és ennek  
hatása a bedolgozhatóságra**

*ZKG 60. évf. 6. szám, 94. oldal*

A tapasztalatok szerint a kü-  
lönöző kötőanyagokat tartalmazó  
előkevert szárazhabarcs felhasználá-

si tulajdonságaiban, így a fo-  
lyósságban és a kötésidőben még  
akkor is változások jelentkeznek, ha  
a keveréket zsákokban tárolják,  
különösen, ha a zsák porózus és  
nem légzáró. A kötésidő meg-  
hosszabbodását és a folyósság meg-  
változását különböző körülmények  
okozhatják.

A habarcsnál jelentkező ezen  
"öregedési" jelenséget a cikkben  
ismertetett kutatásokig még nem  
vizsgálták kellő alapossággal. Az itt  
ismertetett különböző önterülő  
habarcsokkal végzett vizsgálatok  
hozzájárultak az öregedés okainak  
feltárásához. A tárolás bedolgoz-  
hatóságra gyakorolt hatását terü-  
lésméréssel és az idő függvényében  
végrehajtott reológiai vizsgálatokkal  
tanulmányozták. A habarcs reaktív  
összetevőinek felületén végbemenő  
változásokat vízpára szorpciós  
izotermák felvételével vizsgálták, a  
kvalitatív értékeléshez pedig pásztá-  
zó elektronmikroszkópos felvéte-  
leket készítettek.

A vizsgálatok alapján megállá-  
pították, hogy a habarcsban lévő  
portlandcement részecskéket irre-  
verzibilisen vízréteg vonja be  
(kemoszorpció). Az aluminát-  
cement részecskéinek felületén  
pedig elsősorban CO<sub>2</sub> kötődik meg.  
Ezek a jelenségek a habarcs leg-  
finomabb alkotóin mutatkoznak.

**Ramesh Suri: Biomassza tenyéz-  
szept létrehozása a klinkerégető  
kemencéből távozó O<sub>2</sub> fel-  
használásával**

*ZKG 60. évf. 7. szám, 72. oldal*

A globális felmelegedés elleni  
küzdelemben az egyik legújabb  
lehetőség a CO<sub>2</sub> újra hasznosítása  
biomassza létrehozásával, és annak  
elégítése a klinkerégető kemen-  
cében. Jelenleg egy projekt keretén-  
ben dognak a biomassza kemen-  
cében történő elégetésére alkalmas  
módszer megvalósításán, mely  
során olyan bioreaktort kívánnak  
kifejleszteni, amely olajtartalmú  
algatermesztéssel hasznosítja a  
cementgyár által kibocsátott CO<sub>2</sub>-ot.  
Ez a kemencében tüzelőanyagként  
közvetlenül elégethető, s így  
helyettesíti a napjainkban használt

fosszilis tüzelőanyagokat. A világ  
cementiparának éves CO<sub>2</sub> emisz-  
ziója csaknem 2 milliárd tonna, és  
megvan az elvi lehetőség a CO<sub>2</sub>  
fotoszintetikus átalakítására bio-  
masszává, növényi olajjá és oxi-  
génné.

Mivel 1 tonna klinkerre vonat-  
koztatva mintegy 0,81 tonna CO<sub>2</sub>  
keletkezik, másrészt 1 tonna CO<sub>2</sub> -  
dal 1 tonna alga termelhető, így a  
klinkerégetés algabiomassza szük-  
séglete - kalória tartalma alapján -  
kb. a klinkertömeg 15 %-a. Tehát ha  
a cementgyár CO<sub>2</sub> kibocsátásának  
25-30 %-át vissza tudja nyerni az  
alga bioreaktor segítségével, a klin-  
kerégetés egyedül az újra haszno-  
sított CO<sub>2</sub>-dal is megvalósítható.

**Ante A.: A BAMAG eljárás során  
keletkező gyengésavgipsz" fel-  
használási lehetősége**

*ZKG 60. évf. 8. szám, 59. oldal*

A publikáció az ún. BAMAG  
eljárás, vagyis a gyenge savak kör-  
nyezetvédelmi szempontból bizton-  
ságos kezelése során képződő tiszta  
gipsz lehetséges hasznosításával  
foglalkozik. A gyenge sav a rézko-  
hászatban a pirít olvasztása során  
keletkező gáz tisztításakor képző-  
dik. Vizsgálatokat végeztek arra  
vonatkozóan, hogy mely iparágak-  
nál jöhet szóba a BAMAG eljárásnál  
képződő "gyengésavgipsz" haszno-  
sítása. Ennek érdekében minőségi  
jellemzőit összehasonlították az  
olyan nagy tömegben előforduló  
gipszfeleségeivel, mint a termé-  
szetes gipsz és füstgázgipsz, vala-  
mint néhány speciális szintetikus  
gipszfeleség. Ennek alapján meg-  
állapították, hogy a "gyengésav-  
gipsz" hasznosítására a cement- és  
gipsziparban, az építőiparban és a  
papíriparban egyaránt sor kerülhet.

**Schicht E.: Homokgyártás szá-  
razhabarcsokhoz**

*ZKG 60. évf. 9. szám, 52. oldal*

A cikkben megvizsgálják né-  
hány aprítógép típust abból a  
szempontból, mennyiben elégítik ki  
a szárazhabarcs gyártáshoz opti-  
mális szemszerkezetű homok  
előállításának követelményeit.



## Schneider J-Freier Döigt W

### A kőslasztók hatása az ipari szempontból fontos gipszfélhidrát vakoló habarcsokra

ZKG 60. évf. 12. szám, 68. oldal

A gipsz-félhidrát alapú vakoló-habarcsok tulajdonságait vizsgálták hagyományos szerves sav alapú készítmények (citromsav, borkősav), korszerűbb foszfonátok (HEDP, HDTMP), valamint polimer alapú kőslasztók (Retardan P) alkalmazása esetén.

Megállapították, hogy a legtöbb anyag kőslasztó hatása nagymértékben függ a gipsz-félhidrátban lévő szennyeződésektől, ezért elég nehéz az optimális kőslási tulajdonságok beállítása. A szennyeződések legkevésbé a Retardan P (kalcium-polioxi-metilén-amin) kőslasztó hatását befolyásolják.

### Qnglin Zhao -Guoliang Ying és szerzőtársai: Szárazhabarcs gyártás Kínában

ZKG 60. évf. 12. szám, 85. oldal

Az építőanyag gyártás többi ágához hasonlóan Kínában az utóbbi években igen jelentősen fejlődött a szárazhabarcs gyártás is. Így 2005-ben a több mint 130 üzem teljes gyártókapacitása elérte a 18,45 millió tonnát, a tényleges termelés pedig 4,06 millió tonna volt.

A fontosabb termékek a következők: általános vakoló-, falazó-, padlóburkoló-, önterülő- és díszítő habarcs.

Egy új, 100 ezer t kapacitású üzem beruházási költsége mintegy 3-4 millió US\$, ami kifizetődő befektetés, mert az importhabarcs tonnánkénti ára a fajtától függően 32-58 US\$

### Schnedl H. - Harmuth H.: A termékminőség egyenletességének jellemzése a gyorsan szilárduló cementek példáján

ZKG 60. évf. 12. szám, 96. oldal

A cement minősége nemcsak termék tulajdonságainak számszerű értékétől (pl. a szilárdságtól) hanem a tulajdonságok egyenletességétől is függ. Ezért termékminőség optimalizálása érdekében fontos a termékjellemzők változásának

elemzése. A cikkben ismertetett vizsgálat sorozatnál statisztikailag értékelték a termékminőség változásának rövid és hosszú periódusú fluktuációit.

A termékminőséget (ebben az esetben a kezdőszilárdságot) a cementszabvány szerinti (MSZ EN 197-1) átlagértékkel és szórással jellemzik, azonban ezek alakulásának értékelése egy bizonyos időintervallumban (pl. 1 éven át) nem ad elegendő információt a termék tulajdonságainak változásáról. Ugyanis az adathalmazban "rövid- és hosszú periódusú fluktuációk" is jelentkeznek, és amelyek lehetnek ciklikusak (szezónálisak) és véletlenszerűek.

A cikk 24 közép- és kelet-európai cementgyár (16 száraz eljárású, 3 nedves eljárású, 5 saját klinkerrel nem rendelkező cement-örlő üzem) 47 termékét értékeli.

Megállapították, hogy a teljes szóráson belül ( $S_{tot}=1,56\%$ ) a korszerűtlenebb nedves eljárású gyáraknál adódott a legnagyobb érték (1,91%), a legkisebb pedig a csak cementörléssel foglalkozó üzemeknél (1,40%). Szintén befolyásolja a szórást, hogy a gyártmány a cementgyár "főterméke" (1,46%), vagy az egy kisebb mennyiségben, időszakosan gyártott cementfajta (1,56%). A fluktuációkat leggyakrabban az örléstechnológia és a tárolás okozza.

## HÍREK, INFORMÁCIÓ

Az Építők Vitorlás Kupája vitorlásversenyt 3 évvel ezelőtt rendezte meg először a legtradicionálisabb hazai vitorlásklub, a 141 éves Balatonfüredi Yacht Club. A regatta életre hívásával a szervezők elsődleges célja az volt, hogy a vitorlás sport tehetséges utánpótlás versenyzőit segítsék a sikeres és eredményes felkészülésben. A Balatonon jó néhány vitorlásra lehetett látni építőipari cégek logóját, innen jött az ötlet, hogy a szektor szereplői egy szakági vitorlásversenyen találkozzanak és jelenlétükkel, valamint támogatásukkal segítsék az ifjú hajósokat. 2008. szeptember 5-én Balatonfüreden újra találkoznak vízen és szárazföldön az építőipari cégek.

A BYC nem csupán a legrégebbi, hanem a legsikeresebb hazai vitorlásklub, melyet elsősorban a profi és elhivatott nevelőmunkának köszönhet, melyhez elengedhetetlen a vállalkozások, köztük immáron harmadik éve az építőipari cégek támogatása. A lelkes "építők" évről évre egyre többen vannak, míg az első évben 22, tavaly már 32 cég indította csapatát, idén ez a szám várhatóan tovább növekszik majd.

A vitorlázásban - akár csak az üzleti életben - a teljesítmény, csapatmunka, kitartás, küzdelem, csúcstechnológia, taktika hozza meg a sikert. Azért, hogy a feltételek is adóttak legyenek, úgynevezett One Design hajókkal versenyeznek a cégek. Nincs nagyobb vitorla, nincs hosszabb vízvonal, nincs könnyebb vagy nehezebb hajó. Minden egyforma. Itt csak a csapat teljesítménye számít. A körülmények mindenki számára hasonlóak. Mert az építőipari cégek folyamatosan azt szeretnék elérni, ami itt sikerül nekik: azonos feltételek mellett versenyezni.

Két rövid pályaversenyt teljesítenek a csapatok a OneDesign hajókkal, majd jön egy szép túrafutam a Balatonfüred-Csopak-Tihany előtti vízterületen.

A regatta vitorlásversenyhez méltóan díjkiosztóval zárul, ahol a sikeres csapatok átvehetik az érmeiket és kupákat. Az utánpótlás versenyzők maguk is jelen vannak az eseményen, így alkalom nyílik találkozni és beszélgetni velük. A lelkes és ifjú vitorlázók pedig eredményeikkel hálálják meg a támogatást. Motorost kaptak, edzési lehetőséget, és új hajókat.

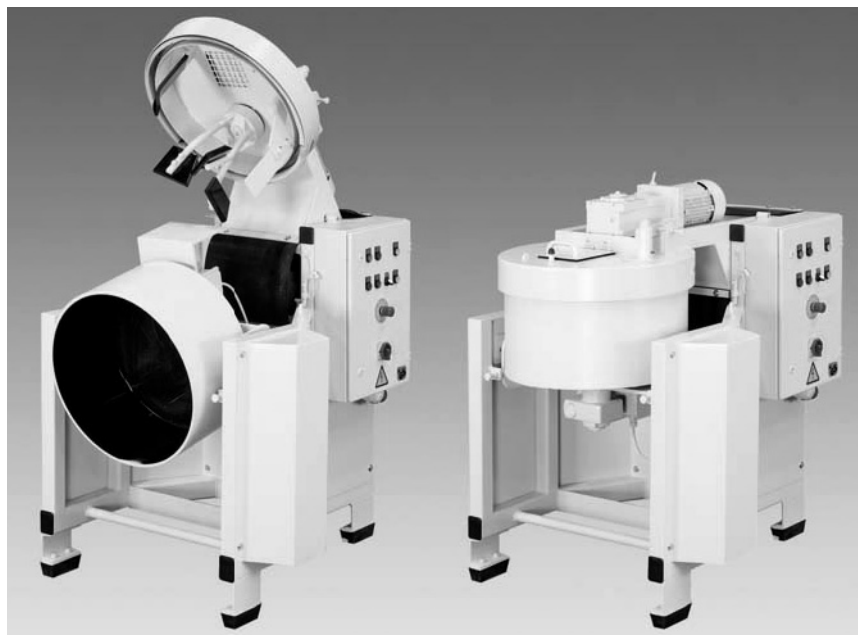
Többek között az építők támogatásának is köszönhető, hogy két fiatal, tehetséges utánpótlás versenyző idén két nagy nemzetközi versenyen felállhatott a dobogó legfelső fokára. Bathó Péter 2008 márciusában a Laser 4.7 Európa Kupa futamon, Kaiser Kristóf pedig májusban a Laser Radial Európa Kupa futamon az első helyen végzett.

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

## FORM + TEST PRÜFSYSTEME HUNGARY KFT.

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

Kérje ZYKLOS katalógusunkat és ingyenes árajánlatunkat!



**Zyklus**  
made by Pemat

**Becsey Péter: +36 30/337-3091**

**e-mail: becseyco@hu.inter.net,**

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

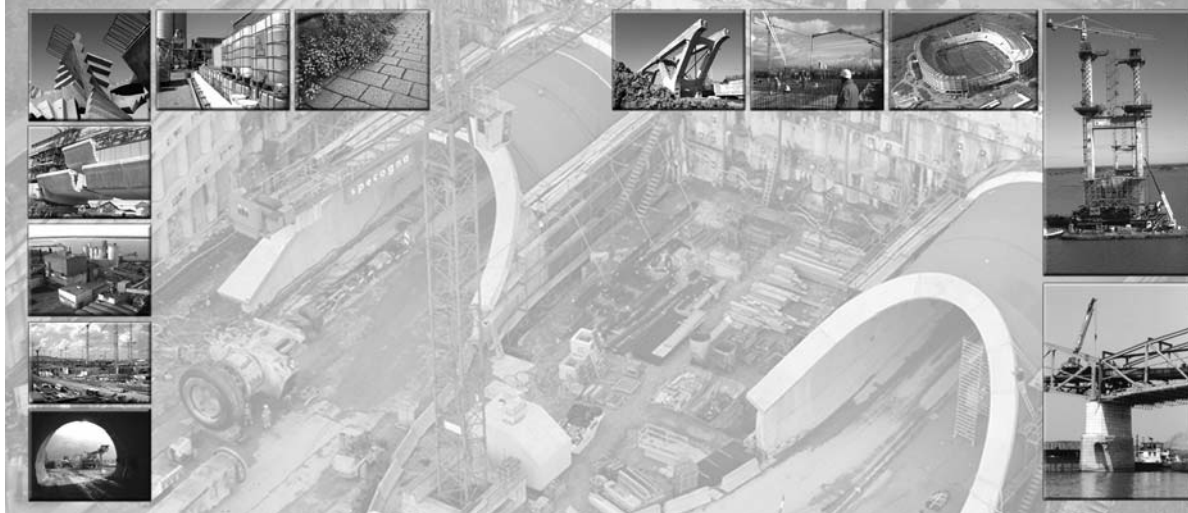
**www.formtest.de**

**www.zyklus.de**

**www.pemat.de**

**MINŐSÉG EGY KÉZBŐL**

Concrete – Beton



## Sikával a beton kiváló üzleti lehetőséggé válik

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

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



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

**MINŐSÉGÜGYI RENDSZERÜNK**  
önkéntesen tanúsítva  
rendszeres felügyelettel  
ISO 9002 szerint



**KÖRNYEZETIRÁNYÍTÁSI RENDSZERÜNK**  
önkéntesen tanúsítva  
rendszeres felügyelettel  
ISO 14001 szerint



# Érdekességek a német szak-sajtóból

NÉMET FERDINÁND  
nemet.ferdinand@hu.sika.com

## Passzív ház: kipróbálható

Az alsó-ausztriai Waldviertelben "Sonnenplatz" néven megnyitott Európa első passzív házakból álló faluja, ahol egyes házakat ki is lehet próbálni. Több házépítő cég is rendezett be itt mintaházakat az érdeklődők számára.

Az egyik cég a passzív ház és a Feng-Shui tervezési szempontjait ötvözte épületében. A nyolcszög alakú házat "O(p)taeder"-nek nevezték el. Az úsztatott alaplemez C25/30 szilárdsági osztályú, szálerősítéssel vasbeton lemez, melyhez CEM I 52,5R típusú cementet használtak. A masszív falelemek Elmaton-ból (kavics, téglazúzalék granulátum és homok) a földemlékek pedig vasbetonból készültek. Energetikai szempontból a hengerszerű test kiváló felület/térfogat aránnyal rendelkezik, melynek az alacsony energiamutatóban van nagy jelentősége.

*Beton 2007. 10. szám, 434. oldal*  
*Passivhaus: Probewohnen*

## Egy erős darab: a jó vulkán

Olaszországban, Nápoly mellett épül a Renzo Piano által tervezett bevásárló és üzleti központ. Az épületet a közelben fekvő Vezúv ihlette, melyet a nevében is hordoz: "Il vulcano buono" - A jó vulkán. Az



1. ábra Az épülő üzleti központ

épület méretei óriásiak: kb. 60 m magas, az átmérője több, mint 170 m. Alapterülete mintegy 150.000 m<sup>2</sup>, az összes területe pedig meghaladja a 300.000 m<sup>2</sup>-t. 7000 parkolóhely, 200 üzlet, galériák, mozik, éttermek és hotelek várják a jövőbeni látogatókat Dél-Olaszország legnagyobb bevásárló központjában. Az épület közepén egy fedetlen, nyitott vásártér helyezkedik el találkozóknak helyet adva.

Az építkezés kezdetén hagyományos vasalással számoltak, de az előírt építési idő ezt nem tette lehetővé. Emiatt a vasalást előre gyártott hálókából oldották meg, melyeket feltekerve szállítottak a helyszínre. Az alkalmazott vasalási technológiának köszönhetően a fektetési idő jelentősen lerövidült, és mintegy 40 % anyagot is sikerült megtakarítani a hagyományos eljárásához képest.

*Beton 2007. 11. szám, 508. oldal*  
*Ein starkes Stück: Der gute Vulkan*

## Kassel lett az ultra nagyszilárd-ságú beton Mekkája

Március 5-7. között került megrendezésre 35 ország mintegy 270 résztvevőjével Kasselben a "2. Nemzetközi Ultra Nagyszilárdságú Beton Szimpózium". Az érdeklődés széleskörű volt, hiszen vendégek érkeztek a tudomány és kutatás területéről, építőanyag gyártóktól, építőiparból és az igazgatási szférából egyaránt.

Ezt a nagy teljesítőképességű építőanyagot nemzetközileg intenzíven kutatják, próbálják. Óriási

lehetőségeket rejt magában kilométer hosszú hidakban, a Föld legmagasabb házaiban, víz alatti és feletti futurisztikus építményekben. Ez a betonfajta olyan szerkezeteket tesz lehetővé, amelyek pár évvel ezelőtt még utópisztikusnak tüntek.

Szilárdsága megközelíti az acélt, viszont jelentősen könnyebb, igen tartós, nagy teherbírású és egyidejűleg rendkívül filigrán szerkezetek készíthetők a segítségével, melyek nem utolsósorban környezetkímélők is. A legnagyobb lehetőség a feszített rácsostartókban és a hídépítésben van, de a kivitelezés is profitálhat az olyan építészetileg értékes épületelemekből, mint például a héjszerkezetek.

A második alkalommal megrendezésre kerülő szaknapok jó lehetőséget nyújtanak a tudományos eszmecesteréhez a világ minden tájáról érkező szakemberek számára. Közel 100 előadás tudósított a kutatás és technika jelenlegi állásáról. 13 német egyetem 21 kutatócsoportja (melyek a "Tartósat építeni ultra nagyszilárdságú betonból" elnevezésű programban dolgoztak együtt) mutatta be legújabb kutatási eredményeit. A tervek szerint négyévente a jövőben is Kasselben rendezik meg a kongresszust.

Kasselben is tovább folytatják a kutatást. Az egyetemen évek óta intenzíven foglalkoznak az összetétellel. "Más országokkal ellentétben mi Németországban jók vagyunk az építőanyag fejlesztésekben, csak az alkalmazás hiányzik egy kissé." - mondta Prof. Schmidt, és az okot a vállalkozók magas költségekben való gondolkodására vezette vissza. A Gärtnerplatz-híd Kasselben mindenesetre megmutatta, hogy nincs semmiféle többletköltség, az életciklus költségeit is figyelembe véve jelentős megtakarítás érhető el.

*Betonwerk + Fertigteiltechnik 2008. 5. szám, 72. oldal*

*Kassel wurde zum Mekka des ultrahochfesten Betons*

◇ ◇

## STABILAB Kft.

Iroda: 1037 Budapest,  
Bécsi út 314.  
Telephely: 2060 Bicske  
Forgách Antal utca 12.  
Telefon: +36 20 9716540 +36 20 9996424 +36 1 2405779  
Telefax: +36 1-2405779 e-mail: stabilab@stabilab.hu



### TECNOTEST AUTOMATA BETONSZILÁRDSÁG VIZSGÁLÓ TÖRŐGÉP: 3000kN, MSZ EN 12390-4



- Teljesen automata tesztciklus, zárt hurkos digitális visszacsatolás.
- Terhelés/idő grafikon és aktuális terhelési ráta kijelzése valós időben, szoftveresen.
- Pontos terhelési aránykontroll.
- Beton szilárdság és CKT vizsgálat egy keretben.
- Dinamikus tesztfolyamat, nagy vizsgálati teljesítmény.
- 4 oszlopos törőkeret, függőleges feszítáv: 340mm.
- Kapacitás: 300/3000kN - 300/4000kN.
- Osztás, felbontás 0,1/0,01kN.
- A műszer osztályozása: I.

→ Standard minta méretek: 100mm; 150mm; 200mm; 300mm

RENDKÍVÜL KIEMELKEDŐ ÁR / ÉRTÉK ARÁNY

#### Törőgép rendelése esetén a CKT törési funkciót most gratísz kapja!

- Költségmentes kiszállítás, betanítás, cégünk által biztosított hosszú távú szakszervíz.
- Minősített, biztos háttértámogatás, 40 éves gyártói tapasztalattal.

Részletes tájékoztatással és szaktanácsadással állunk szíves rendelkezésére személyesen, telefonon, faxon és e-mailen is.

## HÍREK, INFORMÁCIÓK

### GÁBOR DÉNES-díj 2008 felterjesztési felhívás

A NOVOFER Alapítvány Kuratóriuma kéri a gazdasági tevékenységet folytató társaságok, a kutatással, fejlesztéssel, oktatással foglalkozó intézmények, a kamarák, a műszaki és természet-tudományi egyesületek, a szakmai vagy érdekvédelmi szervezetek ill. szövetségek vezetőit továbbá a Gábor Dénes-díjjal korábban kitüntetett szakembereket, hogy az évente meghirdetett belföldi GÁBOR DÉNES DÍJ-ra jelöljék azokat az általuk szakmailag ismert, kreatív, innovatív, magyar állampolgársággal rendelkező, jelenleg is tevékeny (kutató, fejlesztő, feltaláló, műszaki-gazdasági vezető) szakembereket, akik valamely gazdasági társaságban vagy oktatási, kutatási intézményben:

- kiemelkedő tudományos, kutatási-fejlesztési tevékenységet folytatnak,
- jelentős tudományos és/vagy műszaki-szellemi alkotást hoztak létre,
- tudományos, kutatási-fejlesztési, innovatív tevékenységükkel hozzájárultak a környezeti értékek megőrzéséhez,
- személyes közreműködésükkel nagyon jelentős mértékben és közvetlenül járultak hozzá intézményük innovációs tevékenységéhez.

A díj odaítéléséről a Kuratórium dönt, mely személyre szóló, így alkotó közösségek csoportosan nem jelölhetők. A díj nem egy életpálya elismerését, hanem az elmúlt 5 évben folyamatosan nyújtott, kiemelkedően eredményes teljesítmény elismerését célozza.

Az adatlap, a felhívás és a jelöléssel (előterjesztéssel) kapcsolatos részletes tudnivalók a [www.novofer.hu](http://www.novofer.hu) honlapról letölthetők.

Az elektronikus és a papíralapú jelölés beküldési/postára adási határideje 2008. október 10.

## RENDEZVÉNYEK

### VI. NEMZETKÖZI PERLIT KONFERENCIA ÉS KIÁLLÍTÁS

- a magyar perlit 50 éve és jövője a környezetvédelem és a klímaváltozás jegyében -

A konferencia fő témakörei:

- a magyar perlit 50 éve
- nemzetközi kitekintés a felhasználás új trendjeit illetően
- szakmai tapasztalatok a perlit felhasználásával kapcsolatban: építőipar, mezőgazdaság, környezetvédelem, szűrőipar

Időpont: 2008. szeptember 12-13.

Helyszín: BMGE, Budapest

A Magyar Mérnöki Kamara által akkreditált rendezvény.

További információ:

Szilikátipari Tudományos Egyesület  
[www.szte.org.hu](http://www.szte.org.hu)  
E-mail: [info@szte.org.hu](mailto:info@szte.org.hu)  
Tel./fax: 06-1/201-9360



### Szakértelem biztos alapokon

CÍM: 1034 BUDAPEST, BÉCSI ÚT 122-124. • LEVÉLCÍM: 1300 BUDAPEST, PF.: 230  
TEL.: +36 1 388 3793, +36 1 388 4199, +36 1 368 0433 • FAX: +36 1 368 2005  
E-MAIL: [CEMKUT@MCSZ.HU](mailto:CEMKUT@MCSZ.HU) • INTERNET: [WWW.CEMKUT.HU](http://WWW.CEMKUT.HU)

#### SZOLGÁLTATÁSAINK:

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

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

# RUFORM BETONACÉL

2475 Kápolnásnyék, 70 főút 42. km

Telefon: 06 22/574-310

Fax: 06 22/574-320

E-mail: ruform@t-online.hu

Honlap: www.ruform.hu

Postacím: 2475 Kápolnásnyék, Pf. 34.

Telefon: 06 22/368-700

Fax: 06 22/368-980



# BETONACÉL

az egész országban!



VII. évfolyam  
2008/3  
június



**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

Honlap: www.mtm-magazin.hu

A szakma lapja

Ára: 805 Ft

## Holcim

NYUGAT-MAGYARORSZÁGI  
RÉGIÓ

### Lábatlani Cementgyár

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

### Abdai Kavicsbánya

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

### Dunaújvárosi Betonüzem

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

### Fonyódi Betonüzem

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

### Győri Betonüzem

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

### Komáromi Betonüzem

2948 Kisigmánd,  
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 u. 8115/2 hrsz.  
Tel.: 22/501-709  
Fax: 22/501-215

### Tatabányai Betonüzem

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

### Veszprémi Betonüzem

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

### Óvárbeton Kft.

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

### Pannonbeton Kft.

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

### BUDAPESTI RÉGIÓ

### Budaörsi Betonüzem

2040 Budaörs,  
Gyár u. 2.  
Tel.: 23/444-160  
Fax: 23/444-161

### Csepeli Betonüzem

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

### Dunaharaszti Betonüzem

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

### Kőbányai Betonüzem

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

### Pomázi Betonüzem

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

### Rákospalotai Betonüzem

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

### Ferihegy-Beton Kft.

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

### KELET-MAGYARORSZÁGI RÉGIÓ

### Hejőcsabai Cementgyár

H-3508 Miskolc,  
Fogarasi u. 6.  
Tel.: 46/561-600  
Fax: 46/561-601

### Holcim Hungária Zrt.

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

### Hejőpapi Kavicsbánya

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

### Débrecei Betonüzemek

4031 Debrecen,  
Házygár u. 17.  
Tel.: 52/535-400  
Fax: 52/535-401

### Egri Betonüzem

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

### Miskolci Betonüzem

3527 Miskolc,  
Zsigmond u. 28.  
Tel.: 46/509-248  
Fax: 46/509-249

### Nyíregyházi Betonüzemek

4400 Nyíregyháza,  
Tünde u. 18.  
Tel.: 42/461-115  
Fax: 42/595-163

### 4405 Nyíregyháza,

Lujza u. 13.  
Tel.: 42/595-272  
Fax: 42/595-273

### Csababeton Kft.

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

### 5900 Orosháza,

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

### Délbeton Kft.

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

### KV-Transbeton Kft.

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

### 3508 Miskolc,

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

### Szolnok-Mixer Kft.

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

■ Cementgyár  
▲ Kavicsbánya  
● Betonüzem

www.holcim.hu

Szilárd, megbízható alapokon.

# FÖDÉM szakmai nap

KISKOVÁCS ETELKA főszerkesztő

**Az SW Umwelttechnik Magyarország Kft. FÖDÉM szakmai napot tartott júniusban Budapesten, amelyen tervező és kivitelező szakemberek vettek részt. Ez a nap az egyik állomása volt annak az országos körútnak, melyet a cég az egész ország területén tart idén tavasszal és ősszel.**

Kulcsszavak: MF panel, BP panel, EU gerenda, födém tervezése, kivitelezése

A programban először **Dévényi György** kereskedelmi szakreferens ismertette a cég történetét, fejlődését. Az SW céget Stoiser és Wolschner építészek alapították 1910-ben Ausztriában, a magyarországi tevékenységet 1990-ben indították be. 2002-ben kezdték építeni a gyáregységet Majosházán, 2005-ben pedig Magyarország legmodernebb csőgyártó üzemét hozták létre.

A vállalati krónika szerint az első cég a Miskolci Cementipari Vállalat volt (1949), majd az Alsózsolcai Épületelemgyár, ROCLA Hungária Kft., STRONG és MIBET Kft., STRONGROCLA Kft., 2007-től SW Umwelttechnik Magyarország Kft. Magyarországon 2007-ben 13,5 md Ft árbevétel érték el, a dolgozói létszám 500 körül mozog.

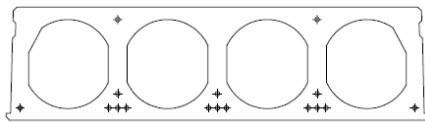
## Üzletágak, termékek:

- mélyépítési üzletág: aknaelemek, vasbeton csövek, műtárgyak, környezetvédelmi termékek, útépítési és vízelvezetési elemek,
- lakásépítés: falazó és zsaluzó elemek, feszített gerendák, béléstestek, áthidalók, körüreges födémpanelek, PK pallók, feszített kéregpanelek, TRIGON zsalupanelek,
- hálózatépítés: távvezeték oszlopok, közvilágítási lámpaoszlopok, pörgetett oszlopok, oszlopgyámok,
- szerkezetépítés: tervezés, gyártás, összeszerelés.

**Valóczki István** vállalkozási mérnök a délelőtti előadások folyamán bemutatta az MF panelt, a BP panelt, az EU gerendát, és a betervezésükkel kapcsolatos tudnivalókat.

## MF födémpanel

Az előfeszített, körüreges födémpaneleket 1999-ben kezdték gyártani extruder technológiával. A panelek névleges szélessége 1,2 m, magasságuk 200, 265, 320, 400, 450, 500 mm lehet, és tetszőleges hosszúságra vághatóak, akár ferde vágással is. Javasolt maximális fesztáv 18 m.

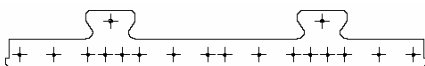


1. ábra Az MF320 jelű födémpanel keresztmetszete

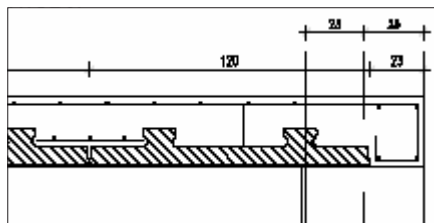
A bemutatott gyakorlati példa szerint a paneleket úgy kell kiosztani, hogy minél több 1,20 m szélességű, teljes elemből álljon a födém, áttörés inkább két panelt érintsen, hosszvágásnál az üreg felénél több maradjon, a ferde vágás szöge 45 foknál nagyobb legyen és a túl keskeny szakaszt inkább monolit betonnal érdemes megoldani.

## Bp födémpanel

A felülbordás zsaluzópanelt 2005-től gyártják extruder technológiával, nyolcféle vasalással.



2. ábra Bp panel B típusú vasalással



3. ábra Csomóponti megoldás fugahálójával, felső vasalással, koszorú vasalással

Névleges szélesség 1,20 m, hosszúság 1-10 m között változhat. Jelenleg a 16 cm magas típust gyártják, a tervezési segédlet is erre készült. A helyszíni felbetonnak kell tartalmaznia a fugahálót, a kiegészítő felső vasalást, a falközeli befogásokból származó nyomatóki vasalást is.

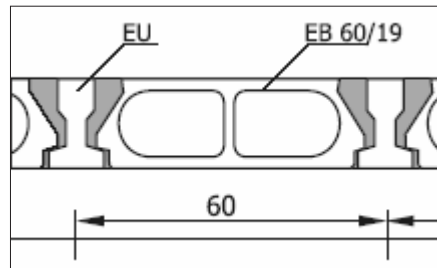
A Bp panel tulajdonságaiban ötvözi a kéregpaneles és körüreges födémrendszer előnyeit, alkalmazása esetén lehetőség van lokális megerősítésekre, áttörésekre, gerenda fejlemez kialakítására, többlettámaszúsításra.

## EU gerenda

1999-től gyártják a feszítettbeton födémgerendát hosszúpados technológiával, mely lehetővé teszi a tetszőleges hosszúságot max. 6,60 m-ig. A gerendák 60 és 30 cm-es tengelykiosztással kéttámaszú tartóként alkalmazhatók. Kitöltő eleme az EB60/19 béléstest. A födém a gerendák és béléstestek közötti hézagok kibetonozása után éri el a teljes teherbírást (4. ábra).

A tervezés, kivitelezés során előforduló hibák:

- elmarad a gerenda kettőzése nagyobb teher esetén,



4. ábra Födém szerkezet EU gerendával

- 5,40 m fesztáv fölött alá kell támasztani, utána lehet berakni a béléstesteket és kibetonozni,
- monolit mező ellenőrizetlenül ráterhel a gerendaszélre,
- zárófödémnél a tetőt letámasztják a födémre,
- kevés a felfekvési hossz (falak távolabb vannak a tervezettnél),
- egyes gerendákat áthidalónak építenek be, a koszorúba nem fogják be.

Az 1. táblázat tartalmazza a bemutatott födémek műszaki paramétereit, valamint egy hozzávetőleges összehasonlításra alkalmas gazda-

| Födémfajta        | Műszaki jellemzők        |   |                            | Gazdasági jellemzők                                  |   |
|-------------------|--------------------------|---|----------------------------|--|---|
|                   | alkalmazható fesztáv (m) | teherbíró képesség (kN/m <sup>2</sup> ) | áttörések kialakíthatósága | helyszíni élőmunka-óra aránya (általános kialakítás) | bekerülési költséghányad (általános kialakítás) |
| EU gerendás födém | 2,4-6,60                 | 2,0-4,0                                 | korlátozott                | 1  | 1   |
| Bp panel          | 2,0-9,0                  | 2,0-20,0                                | „könnyen“ kialakítható     | 0,75   | 1,25  |
| MF panel          | 2,0-22,0                 | 2,0-20,0 (kisebb fesztávon)             | korlátozott                | 0,55   | 1,21  |

1. táblázat SW födémrendszerek összehasonlítása



5. ábra A gyártócsarnok Majosházán

sági kimutatást. Hozzá kell azonban tenni, hogy a különböző födémekek teljesen eltérő műszaki tartalmat képviselnek.

A gyártási folyamatról **Dévényi György** adott elő. Bodrogkeresztúron és Majosházán működik gyártócsarnok (5. ábra), a beton-ellátás saját betongyárból történik. Majosházán 8 db 136 m hosszú, 1,2 m széles pályán folyik a gyártás, amit egy univerzális gép szolgál ki (takarít, behúzza a pászmát, kiszorja a formaleválasztót stb.). A betont CEM I 42,5 N cementtel keverik, és dolomit adalékanyagot adnak hozzá.

A gyártás során a következő tevékenységek ismétlődnek: pászmabefűzés, olajozás, fesztítés, betonozás, érlelés, vágás, kitárolás, takarítás, MEO, gépkocsira rakás.

A gyártással kapcsolatban elmondta, hogy a terméket nem gőzöléssel érlelik, hanem letakarják két réteg puffasztott fóliával, majd forró olajat keringtetnek egy csőrendszerben. A panelek méretre vágása 8 óra múlva megkezdődhet.

**Zimmermann Zoltán** födémértékesítő szaktanácsadó a kivitelezési specialitásokat ismertette. Felhívta a figyelmet rá, hogy a szaktanácsadók segítségét már a tervezési fázisban érdemes igénybe venni - a későbbi problémák elékerülése végett.

A beépítés előtti előkészületekhez tartozik:

- a felfekvési felület gondos kialakítása (falegyen, neoprén csík, habarcs),
- födémtervben foglaltak elvégzése,
- daru szervezése, tekintettel a helyi körülményekre, elemek súlyára, méretére,
- speciális emelőhimba biztosítása (láncos himba, csipeszes himba),
- tapasztalt személyek biztosítása a beemeléshez.

Beemeléskor pontosan be kell állítani az elhelyezést, ellenőrizni kell a felfekvést. Ezután következik a koszorúvasak, bekötővasak, monolit szakaszok betonacéljainak elhelyezése, majd a betonozás, melynek során be kell tartani az adott évszaknak megfelelő szabá-

lyokat (pl. előnedvesítés, utókezelés). Néhány kép segítségével megismerkedhetünk a kivitelezés egyes jellegzeteségeivel (6., 7. ábra).

A cégről és a termékekről a [www.sw-umweltechnik.hu](http://www.sw-umweltechnik.hu) honlapon található bővebb információ.



6. ábra Ez a kép bemutatja a helyesen elkészített falegyent, a ledugózott üregű MF panel gondos elhelyezését és az emelőhimba szakszerű használatát is



7. ábra Vasalási példa: az erkélylemez vasalása benyúlik a bevágott panelbe, és beköt a monolit szakaszba is

# DDC: az újjászületés

## Régi érték – új kiadásban

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



**DDC**

**DUNA-DRÁVA CEMENT**  
HEIDELBERGCEMENT Group