

SAKMAI HAVILAP  
2012. SZEPT.-OKT.  
XX. ÉVF. 9-10. SZÁM

„Beton - tőlünk függ, mit alkotunk belőle”

# BETON



## Sika – komplex megoldások zsugorodás-kompenzált betonhoz

A Sika Csoport az elmúlt 100 évben olyan megoldásokat fejlesztett ki a betonok zsugorodásának kompenzálására is, amelyek alkalmazásával ma már biztonságosan lehet nagy felületű, egybefüggő ipari padlókat, térburkolatokat, közlekedési műtárgyak járőfelületét betonból elkészíteni. A világszerte megtalálható referenciák, valamint az innovatív fejlesztéseken alapuló szakmai háttér következtében partnereink átfogó, komplex megoldásokat kapnak a zsugorodás-kompenzált betonok területén is, legyen szó transzportbetonról, előregyártott szerkezetekről vagy építéshelyi megoldásokról.



Sika Hungária Kft.

1117 Budapest, Prielle Kornélia u. 6.

Tel.: (+361)3712020, fax: (+361)3712022

E-mail: info@hu.sika.com, [www.sika.hu](http://www.sika.hu)



Innovation & Consistency | since 1910

## TARTALOMJEGYZÉK

- 3 **Repedésmentes, csökkentett zsugorodású, nagy teljesítőképességű, vasalatlan ipari padló, 2. rész**  
RAJCSÁNYI FERENC - PEKÁR GYULA - SPRÁNITZ FERENC
- 8 **Vízzáró beton, 3. rész: Vízzáró beton fogalma, és követelményei és megvalósítása napjainkban**  
DR. KAUSAY TIBOR
- 10 **20 évesek lettünk!**  
ASZTALOS ISTVÁN
- 12 **Re-Con Zero a Mapeitől**  
Forradalmian új lehetőség a visszaszállított beton újrahasznosítására
- 14 **Betonelemek emelő eszközeinek CE-jelölése**  
MATTHIAS KINTSCHER
- 16 **A Magyar Betonszövetség hírei**  
SZILVÁSI ANDRÁS
- 19 **Betontechnológia a kivitelezésben**
- 20 **Műanyagszál erősítésű betonszerkezetek méretezése c. rendezvény**  
KISKOVÁCS ETELKA
- 22 **Szeptemberben megjelent a Betonburkolatok c. könyv**  
DR. KELETI IMRE
- 23 **Betonkenu tapasztalatok - BME**  
CZOBOLY OLIVÉR - BALÁZS L. GYÖRGY
- 18 **Hírek, információk**

## HIRDETÉSEK, REKLÁMOK

- ◆ ATILLÁS BT. (11.) ◆ AVERS KFT. (21.)  
◆ BASF HUNGÁRIA KFT. (23.)  
◆ BETONPARTNER KFT. (18.) ◆ CEMKUT KFT. (18.)  
◆ MAGYAR BETONBURKOLAT EGYESÜLET (22.) ◆ MAPEI KFT. (12.)  
◆ PFEIFER-GARANT KFT. (15.) ◆ PROMO KFT. (24.)  
◆ SIKÁ HUNGÁRIA KFT. (1.) ◆ WOLF SYSTEM KFT. (11.)

## KLUBTAGJAINK

- ◆ ATILLÁS BT. ◆ AVERS KFT. ◆ A-HÍD ZRT.  
◆ BASF HUNGÁRIA KFT. ◆ BETONPARTNER  
MAGYARORSZÁG KFT. ◆ CEMKUT KFT.  
◆ ÉMI NONPROFIT KFT. ◆ FRISSBETON KFT.  
◆ GSV KERESKEDELMI KFT. ◆ MAGYAR  
BETONSZÖVETSÉG ◆ MAPEI KFT.  
◆ MC-BAUCHEMIE KFT. ◆ MUREXIN KFT.  
◆ PFEIFER-GARANT KFT.  
◆ SEMMELROCK STEIN+DESIGN KFT.  
◆ SIKÁ HUNGÁRIA KFT. ◆ SW UMWELT-  
TECHNIK MAGYARORSZÁG KFT.  
◆ TBG HUNGÁRIA-BETON KFT.  
◆ TÓTH T.D. KFT. ◆ VERBIS KFT.  
◆ WOLF SYSTEM KFT.

## ÁRLISTA

Az árak az ÁFA-t nem tartalmazzák.

### Klubtagság díja (fekete-fehér)

1 évre 1/4, 1/2, 1/1 oldal felületen:

133 800, 267 000, 534 900 Ft és 5, 10, 20  
újság szétküldése megadott címre

### Hirdetési díjak klubtag részére

Színes: B I borító	1 oldal	162 900 Ft;
B II borító	1 oldal	146 400 Ft;
B III borító	1 oldal	131 600 Ft;
B IV borító	1/2 oldal	78 600 Ft;
B IV borító	1 oldal	146 400 Ft

Nem klubtag részére a fenti hirdetési díjak  
duplán értendők.

### Hirdetési díjak nem klubtag részére

Fekete-fehér: 1/4 oldal 32 200 Ft;  
1/2 oldal 62 500 Ft; 1 oldal 121 600 Ft

### Előfizetés

Egy évre 5500 Ft.

Egy példány ára: 550 Ft.

## BETON szakmai havilap

2012. szept.-okt., XX. évf. 9-10. szám

**Kiadó és szerkesztőség:** Magyar  
Cementipari Szövetség, www.mcsz.hu  
1034 Budapest, Bécsi út 120.

telefon: 250-1629, fax: 368-7628

**Felelős kiadó:** Szarkándi János

**Alapította:** Asztalos István

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

**Tördelő szerkesztő:** Tóth-Asztalos Réka

### A Szerkesztő Bizottság vezetője:

Asztalos István (tel.: 20/943-3620)

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

**Nyomdai munkák:** Sz & Sz Kft.

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

**Honlap:** www.betonujsg.hu

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

# Repedésmentes, csökkentett zsugorodású, nagy teljesítő-képességű, vasalatlan ipari padló, 2. rész

RAJCSÁNYI FERENC - PEKÁR GYULA - SPRÁNITZ FERENC

**A Közlekedéstudományi Intézet Nonprofit Kft. Aszfalt-, Beton- és Geotechnika Laboratóriuma (továbbiakban KTI), az építőipari szereplők igényeinek alapján 2010-ben kutatást kezdett a DDC Kft., az MC-Bauchemie Kft., a Sika Hungária Kft., valamint az Esztrich és Ipari Padló Egyesület támogatásával.**

**A vizsgálati-kutatási program célja a beltéri ipari padlóknál tapasztalható zsugorodási repedések, táblafelhajlási és táblaszéli/táblasarki repedezési problémák csökkentése volt [1]. A program a padlószervezetek teljesítőképességét érintő főbb jellemzők, elsősorban a megszilárdult beton zsugorodási hajlamának csökkentésének és a hajlító-húzószilárdság növelésének a megvalósítására irányult. A kísérletsorozat végső célja feltárni - a padlószervezetekhez alkalmas keverékek esetén - a betonösszetételi állapotjelzők és a beton teljesítmény-jellemzői közötti összefüggéseket.**

**A cikksorozatban ismertetjük a kutatási munka előkészületeit, a részletes kutatási programot, a kutatás főbb eredményeit, valamint a próbabeépítés tapasztalatait. Előzetesként érdemes kiemelni, hogy a kutatási program eredményei alapján vasalás és acélszál nélkül készült nagytáblás (860 m<sup>2</sup>) ipari padló (összesen 8600 m<sup>2</sup> próbafelület) a cikk megírásakor 170 napos és még nem jelentkeztek rajta repedések, felhajlások.**

**A cikk első részében [2] már bemutattuk a kutatás kezdeti lépéseit, az alkalmazott alapanyagokat, a betonreceptúra tervezését, valamint a vizsgálati eredmények értékelésével nyert összefüggéseket. A cikk második része a kutatási eredmények gyakorlati alkalmazását ismerteti.**

## 4. Próbakeverések

A laboratóriumi vizsgálati eredmények alapján a kutatás további feladata volt négy betonreceptúra kiválasztása, amelyeknek a próbakeverését betonüzemben is elvégeztük.

A betonreceptúrák kiválasztásának egyik szempontja a következő szilárdsági értékek teljesülése volt:

- nyomószilárdság > 44 N/mm<sup>2</sup>
- hajlító-húzó szilárdság > 5 N/mm<sup>2</sup>
- hasító-húzó szilárdság > 3 N/mm<sup>2</sup>

További feltételként szabtuk, hogy a betonkeveréknek minél kisebb legyen az addig (112 naposan) mért zsugorodása, valamint a bedolgozhatóság kedvéért a frissbeton terüléssel mért konzisztenciája 500 mm körül legyen.

A kutatás során nagyon magas mintaszámmal dolgoztunk, ami az összetételi jellemzők széles körű változását jelentette (gondolok itt a péptartalomra, v/c tényezőre, adalék-szerekre, cementekre, különböző ada-

lékanyag vázra). Ezért a jövőbeni kiértékelhetőség érdekében szükség volt további követelmények rögzítésére, úgymint péptartalom=280 l/m<sup>3</sup>, víz-cement tényező=0,5 (a tervezett összetételre vonatkozóan). Megrendelői igények alapján a cementek közül pedig a CEM I 42,5 és CEM II/B-S 42,5

jelűeket vizsgálatuk tovább üzemi körülmények között.

A vizsgált betonreceptúrák lényeges összetételi jellemzői a következők voltak:

K-1 keverék: CEM I 42,5 - HK adalékanyag váz - ViscoCrete 4025 Ultra

K-2 keverék: CEM II/B-S 42,5 - HK adalékanyag váz - ViscoCrete 4025 Ultra

K-3 keverék: CEM I 42,5 - HK adalékanyag váz - MC2743

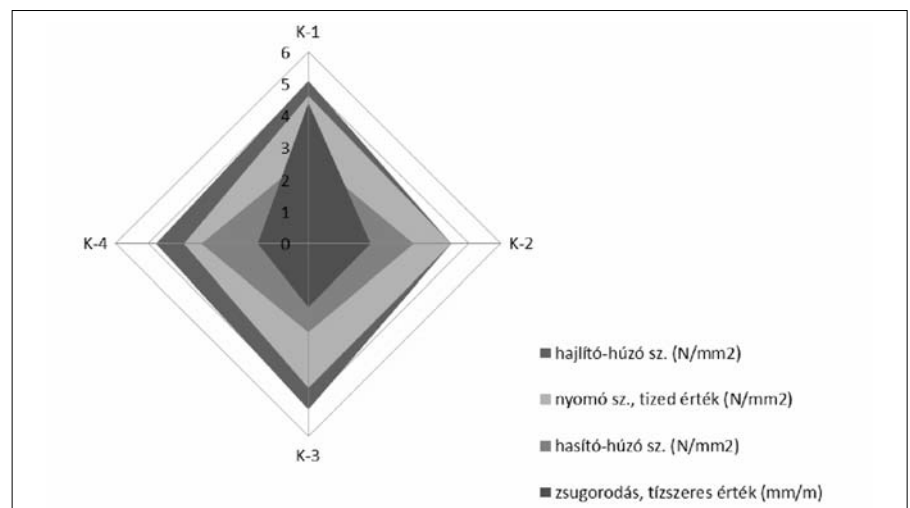
K-4 keverék: CEM II/B-S 42,5 - HK adalékanyag váz - MC2743

Zsugorodáscsökkentő adalékszert nem adagoltuk a keverékekhez, mivel alakváltozásra gyakorolt előnyös hatását az előzőkben igazoltuk, így „éles” körülmények között alkalmazva zsugorodás szempontjából többlet biztonságot ad.

Az üzemi próbakeveréseket Megbízónk két betonüzemében, a TBG Dunakeszi Kft.-nél (Dunakeszi, Székesdűlő sor), valamint a TBG Hungária-Beton Kft.-nél (Budapest, Basa utca) hajtottuk végre.

A betonüzemek elhelyezkedésükből adódóan természetesen más adalékanyagokat használnak, mint amelyeket a laboratóriumi próbakeverések során már kipróbáltunk, ezért az adalékanyag frakciók vizsgálatait ismételtelen el kellett végezni a frakcióarányok beállítása céljából. A betonüzemi próbakeverések során a laboratóriumi vizsgálatoknál alkalmazott (és korábban ismertetett) vizsgálati rutint és mintavételi rendet alkalmaztuk.

A vizsgálati eredmények részletes ismertetése nélkül a vizsgált jellemzők



1. ábra K-1, K-2, K-3, K-4 keverékek vizsgálati eredményei

a következő összefüggéseket mutatták (1. ábra).

A szilárdsági vizsgálatok eredményei - mint azt már az előzőekben részleteztük - egyenletes képet mutatnak, nagyon kis eltérések alakultak ki. Vagyis a zsugorodás szempontjából ideális összetételű szilárdsági szempontból hasonló tulajdonságokkal bírnak, amit okozhat a rögzített péptartalom, vagy víz-cement tényező – bár ezek kismértékben változtak az üzemi próbakeverések alkalmával, mivel ott már nem volt lehetőség a laboratóriumi pontosságú beméréseket végezni –, de leginkább a közel azonos cementtartalommal magyarázható. Meglepő azonban, hogy jelen keverékek esetében jelentős különbségeket nem okozott a CEM I és CEM II cement.

Zsugorodás szempontjából a keverékek szintén egyenletes képet mutatnak, a K-1 keverék esetében tapasztalt kiugró értéket valószínűsíthetően valamely eddig nem beazonosított véletlen okozta, és nem a receptúra tervezési/ tervezett összetételbeli okra vezethető vissza.

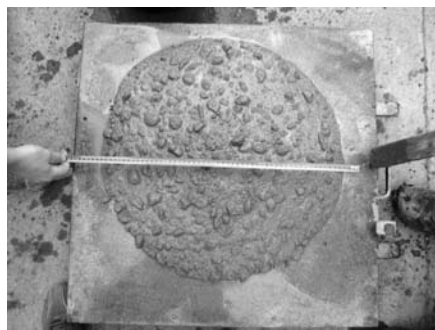
### 5. Próba felület készítése

A kutatási munka kezdetén megfogalmazott tématerv következő pontja a kiválasztott beton receptúrák valós körülmények között való alkalmazhatóságának vizsgálata próbabeépítés során. A vizsgálatokkal igazolt megfelelő tulajdonságokkal rendelkező kísérleti betonok felhasználását vállaló beruházó, kivitelező cég megtalálása nem volt könnyű feladat. Az ipari padlók gyakori meghibásodásai miatt újdonságok és többlet kockázatok vállalására nehéz rábírnai bármely érdekelt felet.

Hosszas keresést és egyeztetést követően sikerült együttműködésre kész, vállalkozó szellemű közreműködőt találnunk, a Hírös-Róna Kft.-t



3. ábra A próbabeépítés



4. ábra Terülmérés

Kecskeméten. Az előzetesen már rendelkezésre álló vizsgálati eredmények ismeretében vállalták egy éppen kezdés előtt álló csarnoknál (Jász-Plasztik Kft., Jászberény) a betonreceptúráink és betontechnológiánk alkalmazását.

A csarnok építése során – a Budapest és Jászberény közötti nagy távolság miatt – az eredetileg tervezett betonüzemeket nem tudtuk beszállítóként használni. A Beruházó egyeztetése mellett az ipari padló építéséhez a Kivitelező a Barta Betonkészítő és Fuvarozó Kft.-t (Jászberény) bízta meg a beton előállításával.

Az üzemi próbakeverések során az előzőekben ismertetett betonkeverékek vizsgálatát újból elvégeztük, a betonüzem adottságai, de főként az adalékanyag eltérő származása miatt. A korábban már sikeresen alkalmazott vizsgálati rutinton túlmenően a Hírös-Róna Kft. kérésére a betonüzem telephelyén próbabeépítést (receptú-

ránként 10-12 m<sup>2</sup>) is végeztünk, a betonkeverékek bedolgozhatósága és nagyobb felületen való viselkedésének ellenőrzése céljából.

A próbabeépítés során a betonreceptúrák összetételén nem változtattunk. A Kivitelező kérésére a nagyobb biztonság érdekében a betonok tartalmazták a korábban ismertetett zsugorodáscsökkentő adalékszerkeket, így elkerülendő az esetleges repedések kialakulását.

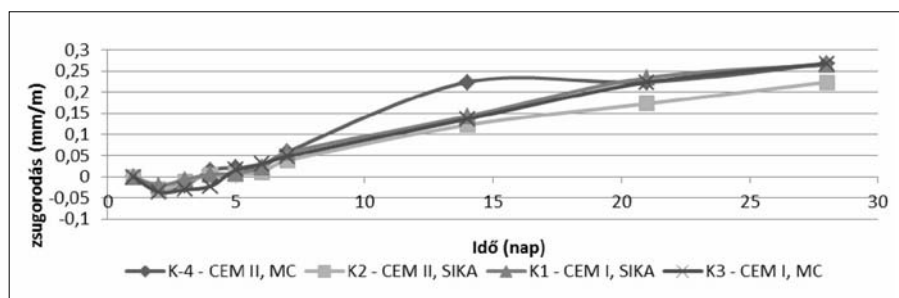
A zsugorodáscsökkentő adalékszerkeket a szilárdsági éregeredményeket számottevően nem befolyásolták, de fontosnak tartjuk pár szóban kitérni a zsugorodás alakulására.

A Jászberényben vett mintákon mért zsugorodás üteme (2. ábra) követte a laboratóriumi vizsgálatok során tapasztalt trendet. Az első 5-7 napban a minták duzzadásnak indultak, majd ezt követően némi „tartalékot” felhalmozva kezdődött el a zsugorodásuk. Láthatóan a K1, K3, K4 keveréken 28 napos korban mért zsugorodás szinte megegyezik, a legkisebb zsugorodást pedig a K2 jelű betonkeveréken tapasztaltunk. Szintén megfigyelhető, hogy a K2 keverék „nyerte” a legnagyobb duzzadási többletet az első 5 napban, majd ezzel az előnnyel indulva a zsugorodás további lefutása már követte a többi betonreceptúrán tapasztalt zsugorodás trendjét.

A Jászberényben végrehajtott üzemi próbakeverések során az eddigi vizsgálati mintákon túl (nyomószilárdság, hajlító-húzó szilárdság, hasító-húzó szilárdság, zsugorodás) próba felületet is készített a kivitelező cég.

A próba felület készítésekor (3. ábra) olyan konzisztencia kialakítására törekedtünk, amellyel a kivitelező munkások az adott beépítési technológia mellett minden gond nélkül tudnak dolgozni (nem kérnek további adalékszerkezt vagy vizet), a beton megfelelő tömörítése és a megkívánt felületképzés megvalósítható, viszont a tervezett és a laborban ellenőrzött összetételt negatívan nem befolyásolja. Így a betonreceptúrát folyósító adalékszerke alkalmazásával 500 mm-es területre állítottuk be (4. ábra).

A próba felületet az építést követő hetekben folyamatosan megfigyeltük, azon szemrevételezéssel észlelhető károsodást nem észleltünk.



2. ábra A zsugorodás üteme a jászberényi próbakeverésen

Mivel az előzőek alapján nem találtunk olyan tényezőt, amely a választott receptúrák alkalmazhatóságát negatívan befolyásolhatta volna, ezért mind a négyféle beton beépítését javasoltuk csarnokba, nagy felületre.

## 6. Próbabeépítés

A kutatási munka következő állomásként, a betonüzemben folytatott próbakeverési eredmények birtokában megkezdtuk az előkészületeket a csarnok ipari padlójának építéséhez. A munkálatok során a kutatás megbízói biztosították a cégük által forgalmazott alapanyagokat.

A kivitelezést a Hírös-Róna Kft. végezte, a beépítési helyszíne a Jász-Plasztik Kft. 26. jelű épülete (Jászberény). A kivitelezéshez a tervezett négy betontípusból hármat használtunk (K2, K3, K4). A K1 receptúra elhagyását nem műszaki okok indokolták, hanem gazdasági megfontolások miatt maradt ki a listából.

A kutatási munka részeként Intézetünk vállalta a kutatás eredményeként kapott háromféle beton alkalmazása során a műszaki felügyeletet, a csarnok előzetes ágyazat mérését, a helyszíni frissbeton vizsgálatokat, majd a megszilárdult beton szilárdsági jellemzőinek mérését, valamint értékelését.

### 6.1. Alkalmazott betontechnológia

Az általunk adott betonreceptúra-ajánlást követően, a kutatási eredményeket maximálisan kihasználva és a kivitelezővel egyeztetve a következő műszaki tartalom mellett döntöttünk:

- technológiai szigetelésként 2 réteg PE fólia terítése a meglévő alépítményre és csúsztatóréteg képzéseként,
- a betonpadló széleinek zsaluzása acél zsaluzattal, lézeres szintbeállítással, elmozdulásmentes csomópontokkal,
- D.H.A. típusú (5. ábra) dilatációs profil elhelyezése a munkahézagoknál,
- a padló teljes vastagságában rugalmas elválasztó réteg képzése,
- zsugorodáscsökkentő és folyósító adalékszerrel készült transzportbeton előállítás betonüzemben,
- a pillérek mellett fugamentes csomópont képzése, a sarkoknál 5-5 db Ø12 betonacél beépítésével, mely a korai repedések kialakulá-



5. ábra Dilatációs profil elhelyezése a munkahézagoknál

sának megakadályozására szolgál,

- 25 cm vastag C 30/37-XC1-24-F4 minőségű padlólemez betonozása – speciális receptúra szerint előállított – kézi bedolgozással, a beton minőségének folyamatos ellenőrzése mellett, a mixer autók-ból közvetlenül a betonozandó mezőbe surrantással,
- nagy kopásállóságú, kéregerősítő szárazhabarcs felhordása a frissen feltört, kötésben lévő beton felületére,
- a betonfelület glettelése duplatárcsás, nagy teljesítményű glettelőgépekkel,
- párazáró réteg felhordása,
- folyékony keményítő réteg felhordása a betonfelületre.

A fenti műszaki tartalomból fontos kiemelni, hogy az ipari padló vasalás nélkül (eltekintve a negatív nyomatéki vasalástól) és acélszál hozzáadása nélkül készült. Továbbá a csarnok teljes területe (~8600 m<sup>2</sup>) 10, megközelítőleg egyenlő dilatációs egységre lett felosztva. Egy dilatációs egységben egy betonfajta került beépítésre. Mivel a kutatás és a próbabeépítés célja a nagy húzószilárdságon túl a beton zsugorodáscsökkenése volt, ezért a beton nagy felületen való viselkedésének ellenőrzéséhez 9 tábla esetében 12 x 12 m-es - vagyis az eddig megszokottnál lényegesen nagyobb - fugaosztást választottunk, egy tábla esetében pedig a K4 jelű betonból fugamentes (876 m<sup>2</sup>) táblát alakítottunk ki (acélháló és acélszál adagolása nélkül).

Az alkalmazott betonreceptúra mindegyike 1854 kg/m<sup>3</sup>, a korábban már ismertetett szemeloszlású adalékanyagot tartalmazott; 343 kg/m<sup>3</sup> cementet, valamint a cement tömegére

vonatkoztatott 1 m% zsugorodáscsökkentő adalékszerrel; a víz mennyiségét a rögzített 0,5 víz-cement tényező határozta meg; ezen felül folyósító adalékszerrel biztosítottuk a kívánt konzisztenciát.

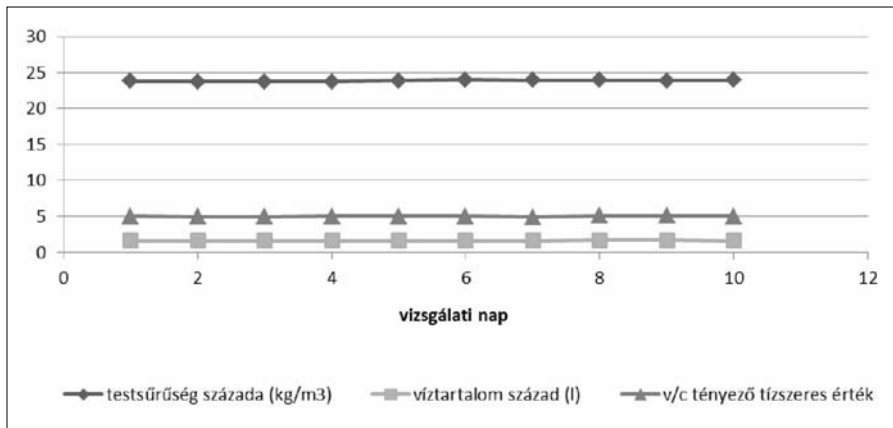
### 6.2. Vizsgálati eredmények

A frissbeton helyszínre szállítása 9 m<sup>3</sup>-es mixer gépkocsikkal történt. Minden nap a betonozás megkezdése előtt az első szállítmányból mintát vettünk, és ellenőriztük a frissbeton konzisztenciáját, testsűrűségét, víztartalmát és hőmérsékletét, majd szükség esetén változtattunk a folyósítószer mennyiségén, így már ez első mixer esetleges eltéréseit kompenzálni tudtuk.

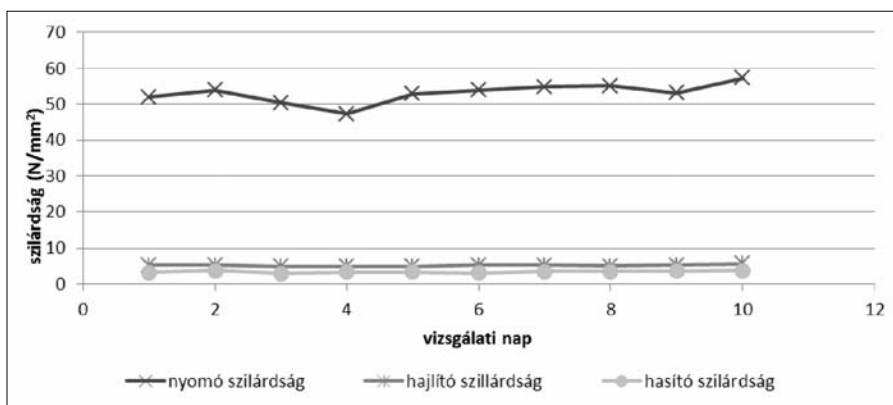
A kivitelezés során 50 m<sup>3</sup>-kénti mintavételeket végeztünk a betonüzem telephelyén, valamint az építési helyszínen kb. 25 m<sup>3</sup>-ként is ellenőriztük a konzisztenciát. A célunk az volt, hogy miután a beton elhagyja a betonüzemet, a helyszínen már ne kelljen további adagolást végezni. Ezáltal sikerült elérnünk, hogy az építést végző munkás a kiszállított betonnal azonnal tudott dolgozni, és ha mégis gondja adódott a bedolgozás során, a helyszínen is jelenlévő minőségellenőrnek jelentse azt, ne pedig a mixer kezelőjétől kérjen többlet vizet. Az elkészült ipari padló kiváló, repedésmentes állapota is igazolja, hogy a kivitelezés teljes időtartama alatt fontos a folyamatos helyszíni minőségellenőrzés. A frissbeton mért jellemzőinek időbeli változását a következő grafikonon (6. ábra) mutatjuk be.

A 6. ábra a vizsgált jellemzők napi átlagát szemlélteti, a könnyebb ábrázolhatóság érdekében összehasonlítható nagyságrendre transzformálva adtuk meg azokat. Látható, hogy az értékek grafikonja szinte egyenes, vagyis nagymértékű egyenletességet sikerült elérnünk, annak ellenére, hogy három különböző receptúra eredményeit szemléltetik a grafikonok, azonos célérték mellett.

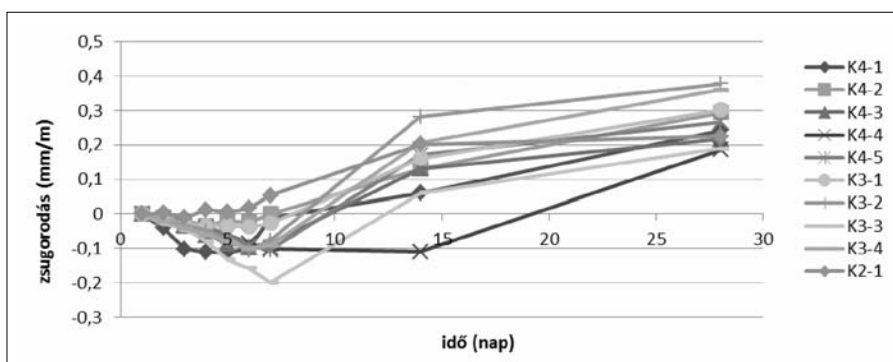
A folyamatos gyártás során vett minták vizsgálati eredményei a vártnál jobb eredményeket mutattak, ami azt jelenti, hogy a próbakockák szilárdsága minden szempontból meghaladta a korábbi próbakeverések során tapasztalt értékeket (7. ábra).



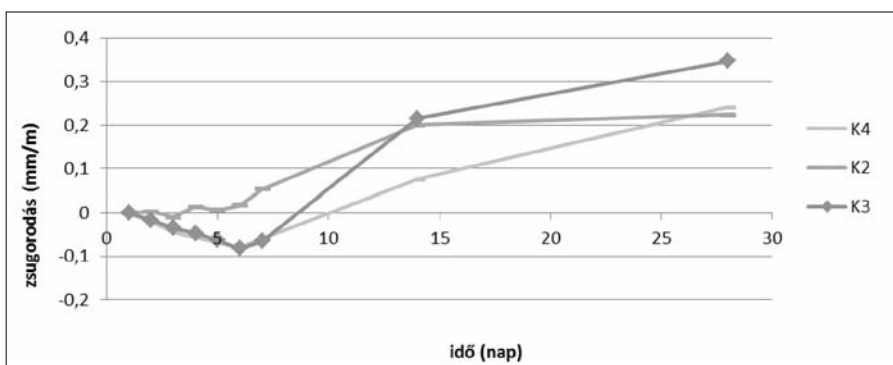
6. ábra A frissbeton tulajdonságainak változása



7. ábra A próbabeépítés során vett minták szilárdsági jellemzői



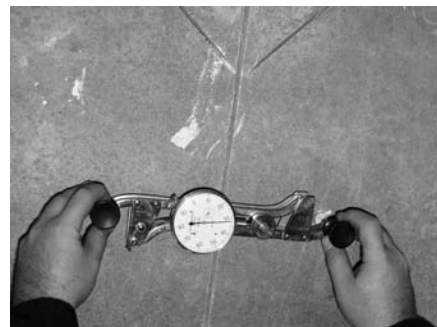
8. ábra Zsugorodás dilatációs egységenként (jelmagyarázatban: receptúra azonosító - tábla jele)



9. ábra Zsugorodás betonfajtánként

A zsugorodás mérésére minden mintavétel alkalmával 1 db hasábot készítettünk, így 4 hasáb jellemez egy betonozási napot, ami megfelel egy

dilatációs egységnek is. A próbates-  
teket, főként a hosszú távú megfigye-  
lés érdekében készítettük, ugyanis a  
csarnokot a használatbavételt követő-



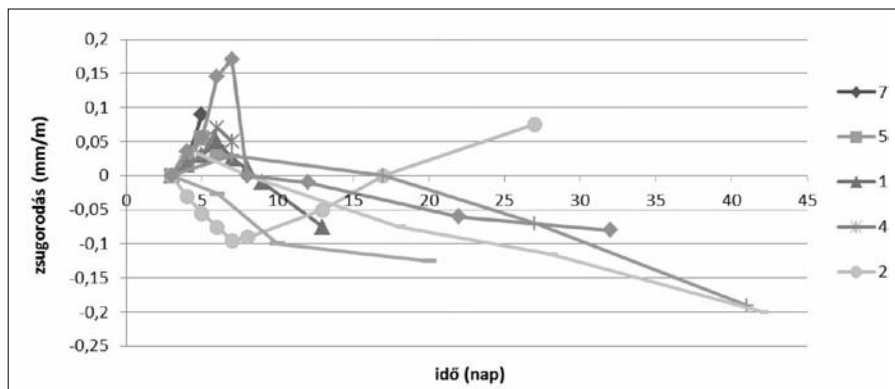
10. ábra Zsugorodásmérés

en valószínűleg nehezebb lesz megfi-  
gyelni. A mintavétel óta folyamatosan  
mérjük a minták zsugorodását; az első  
7 napban naponta, majd ezt követően  
14 és 28 napos korban végeztünk  
méréseket. A 8. ábra diagramja a 28  
nap mérési eredményeinek átlagát mu-  
tatja betonozási (dilatációs) egységen-  
ként.

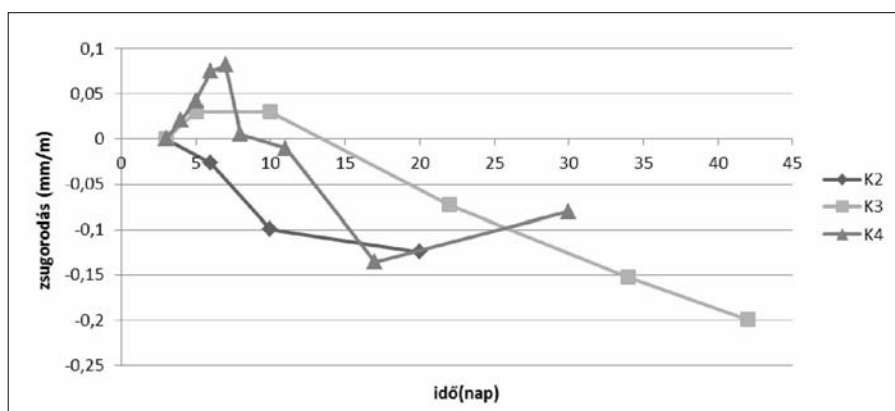
Látható, hogy a betonozást köve-  
tően az alakváltozás negatív előjellel,  
duzzadással kezdődik, ami általában az  
első 5-7 napban jelentkezik. Majd ezt  
követően a 14. naptól már teljes  
mértékben a zsugorodás útjára lépnek  
a beton próbatestek.

Betonfajtánként átlagolva a zsugo-  
rodási értékeket (figyelen kívül  
hagyva a mintavételi napot) a 9. ábrán  
látható grafikont kapjuk. Itt már az  
előzőekben (8. ábra) tapasztalt zavaros  
kép további tendenciákat mutat.  
Látható ugyanis, hogy a K3 jelű beton  
(Sika Control-40 adalékszer, CEM II  
cement) a kezdeti szakaszban sem  
duzzadt, hanem fokozatos zsugorodás  
indult el. A K2 és K4 jelű beton MC-  
Einpresshilfe EH adalékszerrel  
készült, mindkettőnél mérhető volt a  
kezdeti időszakban egy komolyabb  
duzzadás, majd az első 7 napot kö-  
vetően eltérő mértékben és ütemben  
zsugorodtak tovább. Fontos továbbá,  
hogy a K2 és K4 beton 28 napos  
zsugorodási értéke közel azonos, ezek  
mindegyike CEM II típusú cementtel  
készült. Az utóbbi két beton zsu-  
gorodásának a lefutása különböző,  
viszont szintén megfigyelhető, hogy a  
14 napos korban kapott zsugorodás-  
különbség közel azonos a K4 beton  
által az első 7 napban „gyűjtött”  
zsugorodási tartalékkal.

A nagy felületű próbabeépítés  
előnyeit kihasználva, a vett minták  
szilárdsági vizsgálatán túlmenően az  
ipari padló valós körülmények közötti



11. ábra A csarnok tábláinak belsőszínen mért zsugorodása (jelmagyarázatban: táblaszámok)



12. ábra A táblák betonfajtánként mért átlagos zsugorodása

zsugorodását is megkíséreltük mérni. A méréshez mintapontokat nem fúrhattunk a betonba a csarnok későbbi használata miatt, így azt a megoldást választottuk, hogy a felületre mérőkorongokat ragasztottunk, a közepükbe fúrt lyuk biztosította a mérés végrehajthatóságát. A ragasztás miatt a felületnek viszonylag száraznak kellett lennie, ezért csak a betonozást követő harmadik napon tudtuk felvenni a jeltávokat, ekkorra a felületet már kéregerősítővel bevonták, valamint a fugavágások is megtörténtek. A mérési pontokat lehetőség szerint úgy helyeztük el, hogy két egymásra merőleges irányban tudjunk zsugorodást mérni, valamint a mérési pontok között minden esetben legyen vágott fuga (10. kép). A 11. ábra szemlélteti a mérések során nyert vizsgálati eredményeket.

A grafikonok közül 7 hasonló trendet követ (1, 3, 4, 5, 6, 7, 8), ezek mindegyikénél átlagosan 7 napos korukig kismértékű duzzadás figyelhető meg, majd ezt követően beindul egy eltérő ütemű zsugorodás. Ez egyezik a korábban tapasztaltakkal. Felhívjuk a figyelmet arra, nem

véletlen, hogy a grafikonok az eddigieknek az inverzét mutatják. A mérési pontok között lévő vágott fuga miatt (10. kép) a táblák duzzadását a mérőműszer a mérési pontok közeldése miatt zsugorodásnak észlelte, a valós zsugorodást pedig ennek megfelelően duzzadásnak. Ezt figyelembe véve érthető a 2. jelű tábla eltérő viselkedése, mivel az fugavágás nélkül készült, így a zsugorodás lefutása az eddig megszokottak szerint történt. Eltérő továbbá a 9 jelű adatsor duzzadás nélküli folyamatos kismértékű zsugorodásával, viszont így követve a korábban már részletezett Sika Control-40 adalékszer alkalmazása során tapasztalt lefutást.

A 12. ábra a csarnokban mért zsugorodási eredmények betonreceptúránkénti átlagát mutatja. Látható, hogy a CEM II típusú cementek esetén mért 30 napos zsugorodás kisebb. A mért eredmények pontos értékelésétől eltekintünk, mivel valós körülmények között már nagyon sok – szabályozhatatlan tényező – befolyásolja a beton hidratációját, így zsugorodását is. Gondolunk itt a váltakozó hőmérsékletre, a beton-

összetétel kisebb helyi különbségeire, vagy például a párazárásra és felületkeményítő rétegre. Tovább nehezítette az adatok értékelését, hogy sok mérési pont viszonylag korán levált a felületről, vagy a második réteg felületkeményítése elfedte azt, így a legtöbb tábla esetében 30 napos kor után nem volt lehetőségünk további méréseket végezni.

## 7. Összefoglaló, köszönetnyilvánítás

Összefoglalóan megállapítható, hogy a mindkét adalékszer típus alkalmazásával alacsony zsugorodást sikerült elérnünk. További előny a CEM II típusú cement alkalmazása 28 napos zsugorodásérték szempontjából, ugyanakkor a próbabeépítések a CEM I jelű cement ipari padlóban való alkalmazhatóságát is igazolták.

A legfontosabb, amit zárásul érdemes kiemelni, hogy a teljes csarnok ipari padlója (8600 m<sup>2</sup>) vasalás és acélszál nélkül épült, ebből egy nagytábla (860 m<sup>2</sup>) fugamentesen készült, a cikk megírásának pillanatában a padló 170 napos és még nem jelentkezett rajta sem repedés, sem felhajlás.

Ezúton köszönjük meg támogatóinknak, a DDC Kft.-nek, az MC-Bauchemie Kft.-nek, a Sika Hungária Kft.-nek, az Esztrich és Ipari Padló Egyesületnek, hogy lehetőséget és megfelelő pénzügyi kereteket biztosítottak a kutatás végrehajtásához.

Szintén köszönjük a Hírös-Róna Kft.-nek, a Barta Betonkészítő és Fuvarozó Kft.-nek, valamint a Jász-Plasztik Kft.-nek a próbaépítések során nyújtott segítő együttműködésüket.

## Felhasznált irodalom

- [1] Nagy N. - Dr. Zsigovics I. - Versegi J.: Ipari padló zsugorodáskompenzáló betonból – a legtartósabb ipari padló a világon. Beton, XIX. évf. 12. szám
- [2] Rajcsányi F. - Pekár Gy. - Spránitz F.: Repedésmentes, csökkentett zsugorodású, nagy teljesítőképességű, vasalatlan ipari padló, 1. rész. Beton, XX. évf. 6. szám

# Vízzáró beton\*

## 3. rész: Vízzáró beton fogalma, követelményei és megvalósítása napjainkban

DR. KAUSAY TIBOR

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

- Wasserdichter Beton (Wasserundurchlässiger Beton, WU-Beton, Sperrbeton). Teil 3: Begriff, Anforderungen und Realisierung des wasserdichten Betons heutigen Tages (német)
- Watertight (waterproofed) concrete. Part 3: Terminology, requirements and realization of watertight concrete today (angol)
- Béton étanche (bloc de béton). Partie 3: Terminologie, exigences et exécution de béton étanche à l'eau aujourd'hui (francia)

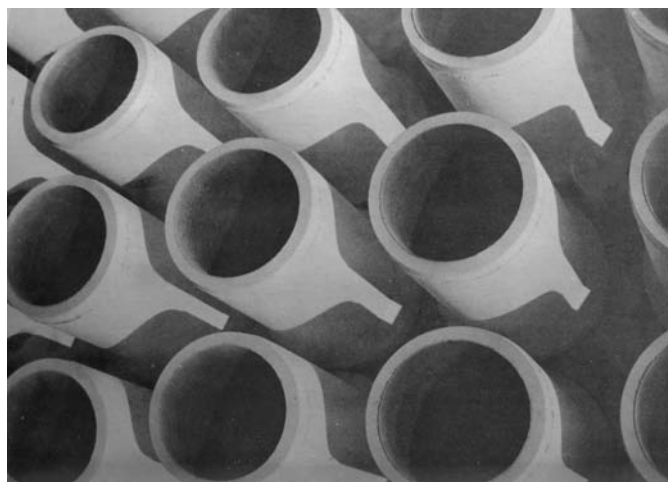
A vízzáró betonok alkalmazásának vízpítési műtárgyak, medencék, tartályok készítésén túl fontos területe az előregyártott gravitációs és nyomócsövek gyártása. A beton, vasbeton és feszített vasbeton csöveket sajtolással (présléssel), vibrálással, pörgetéssel (centrifugálással), illetve ezek kombinációjával, például vibrációs előtömörítéssel hidroprésléssel (pl. Sentab), pörgetéssel hengerléssel (pl. Rocla), pörgetéssel vibrációs görgőhengerléssel (pl. Siome) állítják elő.

A gravitációs, nagyátmérőjű, acélszal-erősítésű Siome betoncsöveket a Mélyépítő Vállalat 1972-1986 között gyártotta. A csövek belső átmérője 1000, 1250, 1500 mm, falvastagsága rendre 118, 148, 175 mm, építési hossza 2400 mm volt. A betoncső

tokja vibrálással, a palástja a centrifugális erő és a kör-hengerlés együttes hatására tömörítve készült. A betömörített csöveket azonnal kiszalulták és 24 órán keresztül a gyártó csarnok nedves terében tárolták. Ezt követően kerültek a daruzott szabadtéri tárolóba, ahol fehér fényvisszaverő festékbevonatot kaptak (1. ábra). A tároló téren a reggeli napsütés okozta egyenlőtlen külső-belső oldali hőmérséklet hatására ébredő hosszirányú repedések ellen a fehér festékbevonaton kívül dr. Szabó Iván műszaki osztályvezető, az „Acélhajbeton” című könyv szerzője (1976) javaslatára a betonba 55 kg/m<sup>3</sup>, 0,5 mm átmérőjű, 35 mm hosszú erősítő acélszalát keverték. A beton nyomószilárdsági osztálya B 400 (mai C25/30 az MSZ

EN 1992-1-1:2010 szerint, illetve C30/37 az MSZ EN 206-1:2002 szerint), vízzárósági fokozata vz2 volt. A betonreceptek tervezése, a betonkeverék és a csövek minőségellenőrzése Máhr Géza laboratóriumvezető betontechnológus feladata volt. A teherbírás megállapítására Dombi József kutatómérnök (SZIKKTI, Betonosztály) fejlesztett ki és végzett a fekvő helyzetű csöveken éltérheléses szilárdság vizsgálatot, és tett javaslatot a repesztő erő minősítő értékére és a megengedhető repedéstágasságra (Dombi 1977).

A víz az átmenő repedésen átszivárog, az egyoldali hajlítási repedésen csak beszívárog a betonba. Ha a repedésmentes hajlítási nyomott öv elég vastag, akkor az felveszi a víznyomást. A finom átmenő repedések is csak nagyon kevés vizet eresztenek át, mégpedig olyan keveset, hogy néhány heti nedvesedés után úgy beszűkülnek, hogy a beton víztől védett túoldalán legfeljebb nedves foltok maradnak. Kutatások alátámasztják, hogy a már említett Darcy-féle hidraulikus gradiens (jele:  $i$ ), azaz a vízszlopmagasság és a betonfalvastagság viszonyozása  $\left\{ \blacktriangleleft \right\}$  fontos szerepet játszik a víznek repedésen való átszivárgásában. Például, ha a vízszlop 2 m magas, akkor 20 cm vastag fal esetén ( $i = 10$ ) a  $w_k = 0,2$  mm – az MSZ EN 1992-1-1:2005 szabvány 7.3.4. szakasza, illetve a DIN 1045-1:2008 szabvány 11.2.4.



1. ábra Nagyátmérőjű, acélszal-erősítésű Siome betoncsövek



2. ábra Az óbudai Kórház utcai piacszarnok vízzáró vasbeton tetőszerkezete

Forrás: <http://static.panoramio.com/photos/original/33195502.jpg>

\* A dolgozat a Vasbetonépítés című folyóirat XII. évf. 2010. 2. számának 47-57. oldalán dr. Balázs L. György - dr. Kausay Tibor tollából megjelent „Vízzáró beton és vizsgálata” című cikk frissített változata



szakasza szerint – „számított repedéstágasságú” átmenő repedések {►} még nem eresztik át a vizet, de ha a vízoszlop 12 m magas és a fal 40 cm vastag ( $i = 30$ ), akkor az átmenő repedések számított tágassága legfeljebb  $w_k = 0,1$  mm lehet (Springenschmid 2007).

Emlékeztetünk arra, hogy az óbudai Kórház utcában lévő piaccsarnok vasbeton tetőszerkezetét Dombi József betontechnológus kutatómérnök (SZIKKTI Betonosztály) tanácsára a 21. Állami Építőipari Vállalat 1985-1997 között, a hajlított lemez nyomott övének vízzárását felhasználva, vízszigetelés nélkül, vízzáró betonból építette meg több ütemben. Ez az építésmód szabadalmaztatásra is került. Az épületet Halmos György és Tihanyi Judit tervezte, a csarnoképület 1995-ben Betonépítészeti díjat kapott (2. ábra).

Megfigyelték, hogy bizonyos körülmények között a repedések „begyógyulhatnak”. Ennek kémiai-fizikai okát a kalcium-karbonát képződésben (karbonátosodás), az utólagos hidratációban, a cementgél duzzadásában, mechanikai okát a víz által szállított beton vagy egyéb finom részecskék tömítő hatásában kell keresni. A repedések „öngyógyulásának” (németül: „Selbstheilung” vagy „Selbstabdichtung”) feltétele általában 10-50 napi előzetes átnedvesedés, továbbá, hogy a vízszivárgás sebessége kicsi legyen, a repedések mozdulatlanok legyenek (a mozgás legfeljebb egytizede lehet a számított repedéstágasságnak), a szivárgó víz ne tartalmazzon a betonra nézve agresszív összetevőket (XA1 környezeti osztályúnál ne legyen korrozívabb). A repedések öngyógyulására akkor lehet számítani, ha  $w_k \leq 0,20$  mm számított repedéstágasság esetén a víznyomás gradiens  $i \leq 10$ ,  $w_k \leq 0,15$  mm esetén  $i \leq 20$ ,  $w_k \leq 0,10$  mm esetén  $i \leq 30$  és  $w_k \leq 0,05$  mm esetén  $i \leq 40$ . Ha az átmenő repedés öngyógyulása nem következik be, akkor a vízzárást injektálással kell biztosítani (Erläuterungen zur DAfStb WU-Richtlinie, 2006).

A 1. táblázatban megjegyeztük (Beton, 2012. májusi szám, 8. oldal), hogy

ha a vízzáró beton a betonra nézve agresszív vízzel érintkezik, akkor a beton és a szerkezet tervezése során a vízzáróság feltételein kívül a kémiai korrózió hatását is figyelembe kell venni.

Például a DIN V 4034-1:2004 előszabvány – amely az EN 1917:2002 európai csatornázási betonaknaelem szabvány német nemzeti alkalmazási dokumentuma – a csatornaelemeket az előszóban 1. és 2. típusba sorolja. Az 1. típusú csatornázási beton aknaelemek gyenge kémiai korróziót okozó környezetbe építhetők be, környezeti osztályuk az EN 206-1:2000 szerint XA1, és elsősorban esővíz elvezető csatornák építésére alkalmasak. A 2. típusú csatornázási aknaelemek betonja mérsékelten korrózióálló és kopásálló beton, az aknaelemek mérsékelt kémiai korróziót okozó környezetbe építhetők be, környezeti osztályuk az EN 206-1:2000 szabvány szerint XA2, és elsősorban szennyvíz elvezető csatornák építésére alkalmasak. A kémiai korrózióknak kitétt betonaknaelemek készítéséhez szulfátálló portlandcementet vagy kohósalakcementet (a CEM III/A kohósalakcement mérsékelten szulfátálló, a CEM III/B és CEM III/C kohósalakcement szulfátálló) kell, vagy  $SO_4^{2-} \leq 1500$  mg/liter szulfátion tartalom esetén portlandcementet és pernye kiegészítő anyagot lehet használni. Az EN 1917:2002 (MSZ EN 1917:2003) szabvány 4.2.2.2 szakasza értelmében az aknaelem betonjának nyomószilárdsági osztálya mind a két típus esetén el kell érje a C40/50 értéket, a 4.2.7.2 szakasz szerint a vízfelvétel megengedett legnagyobb értéke 6 tömeg%. A DIN V 4034-1:2004 szabvány 10. táblázata szerint az aknagyűrű elemek él mentén mért fajlagos törőereje legalább 80 kN/m kell legyen. Az EN 1917:2002 (MSZ EN 1917:2003) szabvány 4.3.8 szakasza szerint, ha a beton aknaelemek falvastagsága nem éri el a 125 mm-t, akkor az aknaelemek és illesztéseik vízzáróságának vizsgálatára 5 m magas aknarendszert kell összeépíteni, vízzel kell feltölteni, és az 5 m vízoszlopmagasság elérését követően az

50 kPa (0,5 bar) víznyomást a szabvány C.4 fejezetének előírása szerint 15 percig kell fenntartani, és sem a beton aknaelemek felületén, sem a csatlakozásoknál szivárgás vagy más rendellenesség nem mutatkozhat (3. ábra).



3. ábra Vízzáróság vizsgálat az 5 m magas, összeépített szennyvíz elvezető beton aknarendszereken a Dolomit Kft. gánti betonüzemében (üzemvezető és a beton összetételének tervezője Spránitz Ferenc okl. építőmérnök, betontechnológus)

Szulfátálló cementeket alkalmaztak a vízzáró betonokhoz a 2010 nyarán átadott Budapesti (csepeli) Központi Szennyvíztisztító Telep építése során is. A nyári időszakban az alacsony hőfejesztés érdekében CEM III/B 32,5 N-S szulfátálló kohósalakcement, télen pedig a nagyobb kezdeti szilárdság érdekében CEM II/A-V 32,5 R-S szulfátálló pernye-portlandcement felhasználásával készült több tízezer köbméter, C30/37 – XV2(H) – XD2 –XA2 – 32 – F4 – MSZ 4798-1:2004 jelű, az agresszív szennyvizeknek ellenálló vízzáró beton (Kovács et al. 2008, Lengyel et al. 2010). A 4. ábrán az eleveniszapos medence látható.

A vizek agresszivitásával szembeni védelem azonban inverz értelemben is fontos lehet, ilyenkor a környezetet kell védeni az agresszív vizektől.

Németországban a felszíni vizek, tengervizek, talajvizek védelme érdekében külön irányelv foglalkozik az olyan szigetelés nélküli beton és vasbeton építmények, elsősorban kármentők, tárolók, folyókák stb., illetve azok betonjának folyadékzárásával (FD-Beton, flüssigkeitsdichter Beton),

amelyek a vizek tisztaságát veszélyeztető folyékony anyagokat tartalmaznak (DAfStb Wassergefährdende Stoffe, 2004). Az irányelv három részből áll. Az első rész a hatásokat és szerkezeti kialakításokat, a második rész a beton folyadékzárási tulajdonságokat és követelményeket, a harmadik a károsodott beton helyreállításának feltételeit tárgyalja. A folyadékzáró beton víz-cement tényezője, illetve víz-kötőanyag tényezője legfeljebb 0,5, nyomószilárdsági osztálya legalább C30/37 legyen. Készítéséhez tiszta portlandcement (CEM I), legfeljebb 20 tömeg% kiegészítő anyagot tartalmazó portlandcement (CEM II/A), bármely kohósalak- és pernyeporlandcement (CEM II/A-S, CEM II/B-S, CEM II/A-V, CEM II/B-V), és legfeljebb 80 tömeg% granulált kohósalakot tartalmazó kohósalak-cement (CEM III/A és CEM III/B) használható. A cementpép tartalom a 290 liter/(beton m<sup>3</sup>) értéket ne lépje túl. Az adalékanyag legnagyobb szemnagysága 16-32 mm között, a szemmegoszlási görbe az A-B határgörbék között helyezkedjék el. A folyadékzáró beton légbuborékképző adalékszerrel is készülhet. A beton konzisztenciája a képlékenynél (F3 területi osztálynál) ne legyen folyósabb. Ha e feltételek valamelyike nem teljesül, akkor a beton 72 órás folyadékzárását n-hexan (C<sub>6</sub>H<sub>14</sub>) és di-klórmétán (CH<sub>2</sub>C<sub>12</sub>) folyadékban meg kell vizsgálni. A folyadékbehatolás mélysége repedés nélküli beton esetén általában 40 mm-nél ne legyen nagyobb. A szálerősítésű beton vagy a tömítőréteges beton folyadékzárásával az irányelv külön pontjai foglalkoznak.

Ha a vizek tisztaságát veszélyeztető folyadékot hordozó beton és vasbeton építményt a felszíni vizek, tengervizek, talajvizek védelme érdekében szigetelni kell, akkor Németországban a szigetelendő beton nyomószilárdsági osztálya legalább C25/30, átlagos tapadószilárdsága legalább 1,5 N/mm<sup>2</sup>, legkisebb tapadószilárdsága legalább 1,0 N/mm<sup>2</sup>, ha 1 mm-nél vastagabb műgyanta bevonat kerül rá, akkor a tapadószilárdsága legalább 2,0 N/mm<sup>2</sup>, illetve 1,5 N/mm<sup>2</sup> legyen, és



4. ábra A Budapesti (csepeli) Központi Szennyvíztisztító Telep szulfátálló cementtel, vízáró betonból épült eleveniszapos medencéje

repedéstágassága – tekintettel a bevonat repedéstágasság áthidaló képességére – nem lehet 0,5 mm-nél nagyobb (Blessing 2008).

A hivatkozott szabványok és irodalom jegyzékét a cikksorozat végén adjuk meg.

Jelmagyarázat:

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

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

## BETON hírek

# 20 évesek lettünk!

**BETON**  
www.betonujsg.hu

*Tisztelt Klubtagjaink, Hirdetőink! Kedves Olvasóink!*

*Ismét változtattunk! Egy lap életében a változások sokszor jelentenek fordulópontot. Magukban rejtik a megújulás lehetőségét, de fontos szempont a folytonosság megőrzésének szükségessége is. Lapunk huszadik évfolyamának derekán ismét változtattunk, megújultunk. Feltöltöttük korábban még hiányzó archív számainkat, így mostantól már az összes régi lapszám olvasható honlapunkon.*

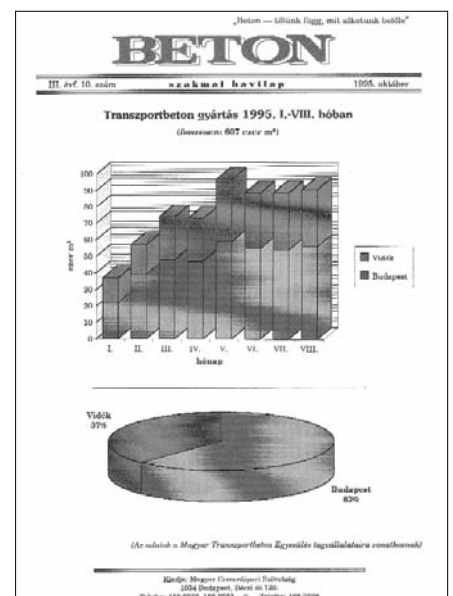
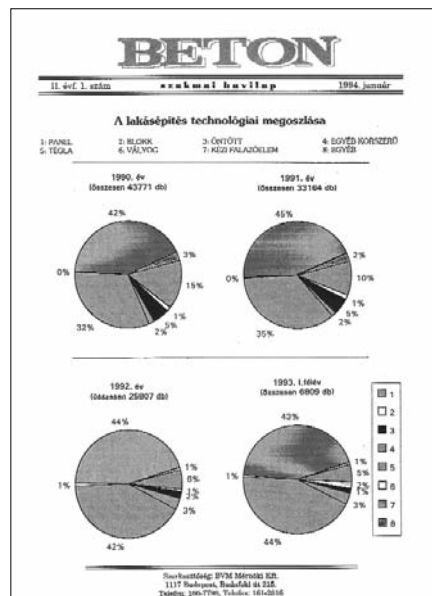
*Kérem, fogadják szeretettel ezt az új lehetőséget is és éljenek vele olyan mértékben, ahogy az Önöknek kényelmes. Húsz év nagy idő, így egy kicsit már történelem is, a betonipar története.*

*Természetesen továbbra is várjuk észrevételeiket, javaslataikat, tanácsaikat, szakmai anyagaikat, amelyek eddig is sokat segítettek és előbbre vitték a „beton” közös ügyét.*

*E gondolatok jegyében kívánok Önöknek kellemes időöltést, jó böngészést!*

*2012. augusztus hó*

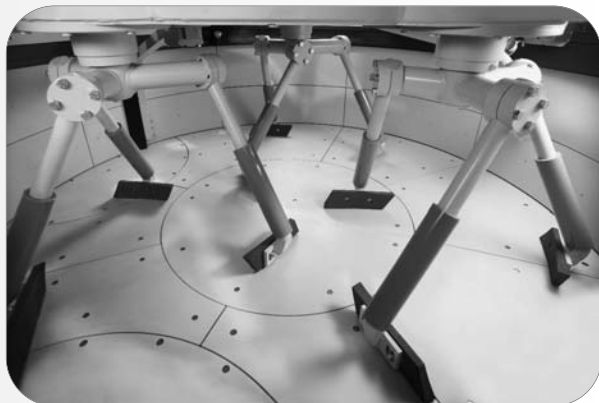
*Asztalos István  
alapító, a szerkesztőbizottság vezetője*



Betongyárak, építőipari gépek, kavicsbánya ipari berendezések telepítése és áttelepítése, karbantartása, javítása, felújítása, teljes körű rekonstrukciója.

Betongyárak, beton- és vasbetontermék gyártó gépek és technológiák, kiszolgáló berendezések, alkatrészek forgalmazása.

**C-Metal gyártmányú acélöntvény és Hardox kopóbélések, lapátok, valamint műanyag lapátok és karvédők forgalmazása keverőgépekhez**



**ATILLÁS Bt.**

**2030 Érd, Keselyű u. 32.**

telefon: (30) 451-4670

telefax: (23) 360-208

web: [www.atillas.hu](http://www.atillas.hu)

e-mail: [atillas@atillas.hu](mailto:atillas@atillas.hu)

## MONOLIT VASBETON KÖR MŰTÁRGYAK

**Wolf System Építőipari Kft.**

7422 Kaposújlak, Gyártótelep [www.wolfsystem.hu](http://www.wolfsystem.hu)

**Molnár Zoltán**

betonépítési divízióvezető

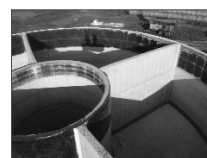
+36 30 247 59 20

[zoltan.molnar@wolfsystem.hu](mailto:zoltan.molnar@wolfsystem.hu)



- sprinkler tartályok - oltó- és tűzivíz tárolók - szennyvíztisztító medencék -
- hígtrágya tározók - átemelő aknák - előtárolók - biogáz fermentorok -
- utótárolók - mezőgazdasági és ipari silók - silóterek -
- vasbeton technológiai épületek - csarnoképületek - istállók - készházak -

*A kör alaprajzú vasbeton műtárgyak ideális megoldást jelentenek folyadékok és egyéb mezőgazdasági, ipari médiumok tárolására. A körszimmetrikus forma mellett szól az esztétikus megjelenés, az egyszerű tervezhetőség és az ideális erőjáték. A legnyomósabb érv azonban, hogy a kivitelezésben egy specialista áll az érdeklődők rendelkezésére, több mint 40 éve Európában és immár 10 éve Magyarországon.*



# Re-Con Zero a Mapeitől

## Forradalmian új lehetőség a visszaszállított beton újrahasznosítására

**A jelenlegi gazdasági helyzetben - amely Magyarországot is jellemzi - a beton eladása nem egyszerű feladat. Nagyon sok energiát emészt fel az a törekvés, hogy a „szűk” piacon az üzemek nyereségesen működjenek. Ezt a munkát tovább nehezíti a járulékos kiadások folyamatos emelkedése. Jelentős elfoglaltság és teher a betonüzemek mindennapi életében a megmaradt, visszaszállított beton tárolása, visszamosása, illetve az összegyűlt zagy kezelése. Nemcsak Magyarországon törik a fejüket a megoldáson a betonüzemek vezetői, a „maradék beton” az egész világon nehézséget jelent.**

A Földön 10 milliárd m<sup>3</sup> betont állítanak elő évente. Ebből a mennyiségből 53 millió m<sup>3</sup> beton nem kerül felhasználásra, visszatér a betongyárba. A visszaszállított beton egyre súlyosabb problémát okoz a transzportbeton üzemeknek. A negatív környezeti hatások elkerülése érdekében végzett tevékenységek köre egyre szabályozottabb, szerteágzóbb, azonban a gyáraknak folyamatosan dráguló feladatot jelentenek.

A visszaszállított betonok kezelésének jelenleg alkalmazott rendszerei több okból sem jelentenek hosszú távon fenntartható megoldást:

- 1.) erősen szennyeznek a közvetlen környezetet,
- 2.) a visszamosott betonból általában hulladék válik,
- 3.) a visszamosással kapcsolatos igazgatási, szállítási, víz, áram, adó költségek folyamatosan emelkednek.

Erre a problémára ad megoldást a Re-Con Zero (REturned CONcrete with ZERO Impact). Értéket ad a visszaszállított betonnak oly módon, hogy szemcsékké alakítja azt, és az így keletkezett adalékanyag újra felhasználhatóvá válik beton készítéséhez. (1. ábra)

A Re-Con Zero használatának előnyei:

- nem termelődik hulladék,
- nincs szükség szennyvíztisztító telepre,
- közvetlenül használhatjuk a mixer-kocsikban.

A Re-Con Zero kétkomponensű adalékszerek. Az A és a B komponens is vízben oldódó zsákokba van csomagolva, amelyet közvetlenül kell adagolni a visszaszállított betonhoz a mixer-kocsi keverődobjába. Egy adag Re-Con Zero alkalmas 1 m<sup>3</sup> beton újrahasznosításához.

Néhány perccel a Re-Con Zeroval

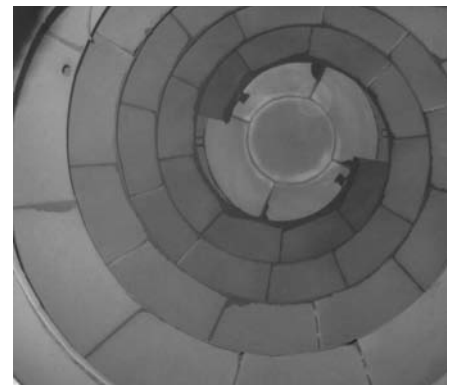


1. ábra A visszaszállított beton újra felhasználhatóvá válik

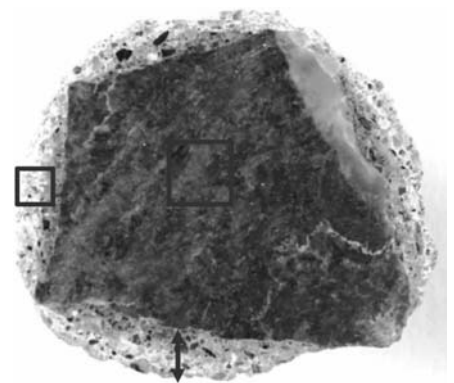


történő keverést követően a visszaszállított beton átalakul különálló szemcsék halmazává (granulátummá), mely - miután a mixer-kocsiból kiengedik - újra felhasználható betongyártáshoz adalékanyagként.

A Re-Con Zero bármilyen típusú beton esetében alkalmazható. A konzisztencia osztály a kezelést megelőzően nem lehet nagyobb, mint S4 (160-210 mm-es roskadás). Miután a granulátumot kiengedik, a mixer-kocsi dobja tiszta marad (2. ábra). A mixer



2. ábra Tiszta maradó mixerdob



3. ábra Re-Con Zeroval előállított adalék szemcse

mosóvizét teljes mértékben használhatják keverővízként az új betonok gyártásához. Ha a mixert azonnal újratöltik, nincs szükség az elmosásra, mert a Re-Con Zero semmilyen negatív hatással nincs az újonnan kevert beton tulajdonságaira.

Jellemzők	Referencia beton	Re-Con Zeroval készült beton
Cement fajta	CEM 32,5 R II/A-LL	CEM 32,5 R II/A-LL
Cement mennyiség [kg/m <sup>3</sup> ]	310	310
v/c tényező	0,58	0,58
Konzisztencia	S4	S4
Tömeg [kg/m <sup>3</sup> ]	2450	2360
Légbuborék tartalom [%]	1,6	1,5

1. táblázat A kísérleti betonok jellemzői

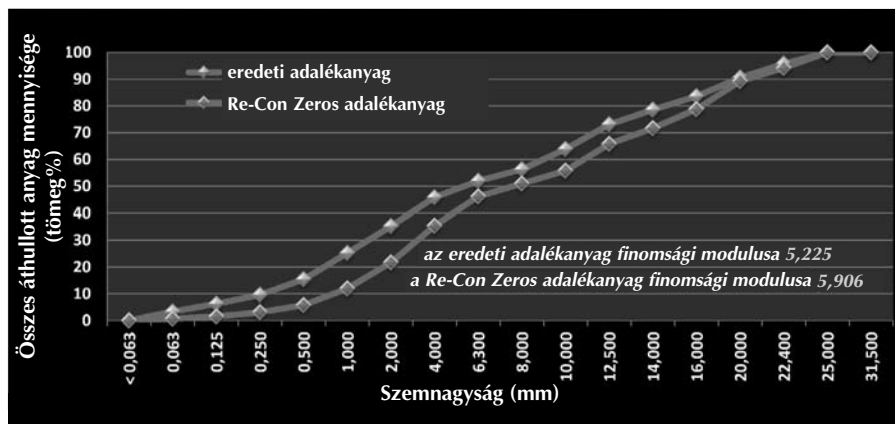
A következő 24 óraban az ömlesztett granulátumot át kell mozgatni egy homlokrakodó vagy más eszköz segítségével, hogy a kialakuló „csomókat” összetörjék. A granulátum megszilárdulása után áthelyezhető a tároló helyre, ahonnan a következő beton gyártásakor a durva szemcsékhez keverhetik, de elhelyezhetik külön depóniában is.

A Re-Con Zeroval készült adalékanyagból előállított beton tulajdonságai főként függnek:

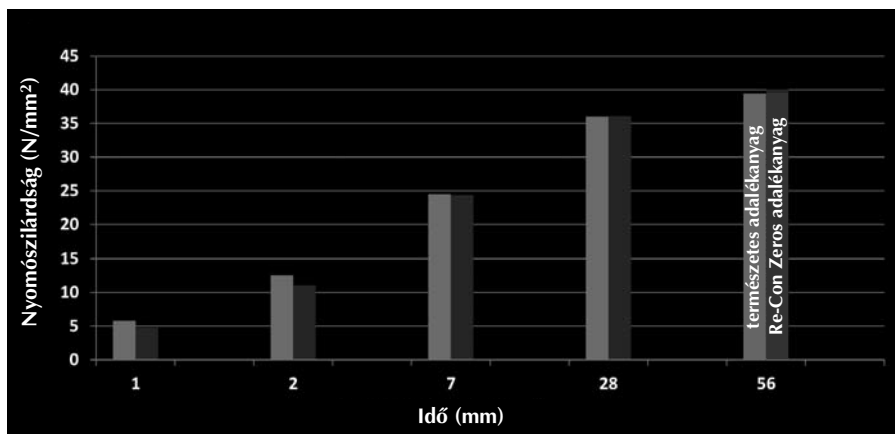
- az eredeti adalékanyag tulajdonságaitól,
- a cement típusától,
- a víz/cement tényezőtől,

- és a granulátum szemcséinek "lefedettségétől" (lefedettség: a nagyobb szemcsékre, kavicsokra rátapadt finomrész vastagsága)

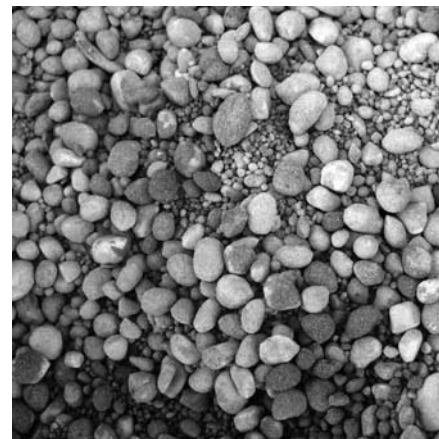
A Re-Con Zeroval készült adalékanyagoknak meg kell felelnie az EN 12620:2008 Adalékanyagok betonhoz c. szabványnak (4. ábra). Az előállított adalékanyag finomsági modulusa magasabb, mint az eredeti adalékanyagé, mivel a kavicsokat körbe veszi a cement és az egyéb finom szemcse. Az ily módon elkészített adalékanyagot használhatjuk beton előállításához a durva szemcsék részleges helyettesítésére (legfeljebb 50%-ban).



4. ábra Szemmegoszlás összehasonlítása



5. ábra Nyomószilárdságok összehasonlítása



6. ábra Re-Con Zeroval kezelt adalékanyag a depóniában

Kísérletek során egy 50%-ban Re-Con Zeroval és egy természetes kavicsból előállított referencia-betont hasonlítottak össze. Megállapították, hogy a két beton 28 napos és 56 napos korban mért nyomószilárdsága minimális mértékben tér el egymástól (1. táblázat, 4., 5. ábra).

A Re-Con Zero létjogosultságának okai:

- könnyen alkalmazható, mentes a szervezetre káros, mérgező és rákkeltő anyagoktól,
- csökkenti a hulladékképződést, védi a természeti erőforrásokat, hatására mérséklődik a közúti szállítás,
- jelentős megtakarítás az adalékanyag-ellátás engedélyeiben, csökkennek az ártalmatlanítási költségek, használata lehetővé teszi a visszaszállított betonok teljes újrahasznosítását, hatalmas beruházások nélkül.

A Mapei ezzel a termékkel kiegészítette már piacon lévő rendszerét, melyet a betonüzemek munkájának könnyítése érdekében fejlesztett ki, a környezetvédelem szem előtt tartásával.

Termékpalettánk a betonszállítás támogatására:

- Mapeclean Defender a cementanyag lerakódásának megakadályozására a mixerben, keverőben,
- Mapeclean Recycler víztisztító adalékszer a mosóvíz mixerben tartásához,
- Mapestart 1 a szivattyúzhatóság könnyítésére a betonszivattyúhoz,
- Re-Con Zero a visszaszállított beton könnyebb újrafelhasználásához.

*Re-Con Zero – a visszaszállított beton egyszerű újrahasznosításához!*

# Betonelemek emelő eszközeinek CE-jelölése\*

MATTHIAS KINTSCHER okleveles építőmérnök  
Pfeifer Seil- und Hebetchnik GmbH, www.pfeifer.de

A CE-jelöléssel ellátott termék az Európai Unió területén szabadon forgalmazható. Jelentése, hogy a CE-jelöléssel ellátott termék megfelel a vonatkozó európai előírásoknak. Ez azt jelenti, hogy a termék gyártója vagy forgalmazója eleget tett a termék gyártása és kereskedelmi forgalomba hozatala során a rá vonatkozó európai előírásoknak.

Az előregyártott betonelemek emelőszerviz rendszereire kötelező érvényűen kell alkalmazni az Európai Parlament és a Tanács 2006/42/EK 2006. május 17-én kiadott irányelvét (a szakzsargon ezt röviden Gépipari Irányelvnek nevezi, így a továbbiakban Gépipari Irányelv). Az Irányelvre való áttérés átmeneti időszaka 2009. december 29-én lejárt. Ettől az időponttól kezdve Németországban a Gépipari Irányelvet kell alkalmazni, amelyet az Eszköz- és Termékbiztonsági törvény 9. szövegváltozata léptetett hatályba.

A Gépipari Irányelv a teher emelésére szolgáló emelő eszközöket nem az emelő berendezéshez vagy annak szerelvényéhez tartozónak tekint. Ezek az emelő eszközök teszik lehetővé a teher megfogását, illetve mint emelő eszköz az emelő berendezés és a teher közt, vagy éppen a teherrel direkt összekötve helyezkednek el.

Az új, hatályos Gépipari Irányelv a teher emelésére szolgáló eszközt az emelendő teher olyan integrált részének tekint, amely attól elkülönülten kerül forgalomba. Ez érvényes arra az esetre is, ha a betonelemgyártó üzem az eszközt saját célra, önmaga állítja elő.

Az Európai Bizottság 2000. decemberében tárgyalta a Gépipari Irányelvről. Az üléséről készült jegyzőkönyv szerint a Bizottság Olaszország megkeresésére a következő kérdésben foglalt állást:

- a betonelembe becsavart vagy abba beakasztott, többször használatos szerelvényt kell-e csak teheremelő eszköznek tekinteni, vagy
- a betonelemben maradó, adott emelési rendszerhez tartozó, a lehorgonyzást szolgáló emelő szerelvényt is (továbbiakban anker).

Az Európai Bizottság képviselői úgy döntöttek, hogy az emelő anker, és az abba becsavart vagy abba beakasztott, többször használatos szerelvényt is a Gépipari Irányelv hatálya alá tartozónak kell tekinteni, és annak teljes mértékben meg kell felelniük.

Az előzőek értelmében ezt az állásfoglalást 2006-ban azzal építették be a Gépipari Irányelvbe, hogy az emelő anker 2009. december 29-től kötelező érvényűen a Gépipari Irányelv alá tartoznak, és a német Eszköz- és Termékbiztonsági törvény 6. §-a szerint ezeket is CE-jelöléssel kell ellátni. A betonelem előregyártó iparág számára ez egy jelentős, döntő különbség a Gépipari Irányelv korábbi, 1998. évi és a 2006. évben kiadott, és ma is hatályos változata között. Könnyelmű értelmezés lenne azonban a CE-jelölést az emelő ankerre is kiterjeszteni úgy, hogy kizárólag az anker terhelhetőségét vesszük alapul, és figyelmen kívül hagyjuk az ankert befogadó beton terhelhetőségét.

A Gépipari Irányelv emelő ankerre való kiterjesztése egy sor kérdést vet fel:

1. **A 4,0-szeres üzembiztonsági tényezőt a teljes teheremelési folyamatra biztosítani kell.**

Mit jelent ez a betonba történő lehorgonyzás vonatkozásában, ha ez a lehorgonyzás felmondja a szolgálatot? Hogyan egyeztethető ez össze a szakmai szövetség BGR 106 számú szabályozásával, amely az emelő anker betonból történő kiszakadására 2,5-szeres biztonsági tényezőt ír elő?

2. **Miként kell a betonba lehorgonyzó, emelő anker esetén az emelhető maximális terhet megadni?**

A Gépipari Irányelv meghatározza azt a tömeget, amit fel szabad emelni. Ez azonban nem határozható meg pontosan egy betonba beágyazott emelő anker esetében, mivel az alkalmazási/emelési szituáció a valóságban ható erőviszonyokat megváltoztathatja, továbbá a betonba való beépítés körülményei is befolyásolják a kiszakadással szembeni ellenállást, még azonos tömeg mellett is.

3. **Milyen elvek alapján kell a kiszakadás ellen fellépő, jellemző erőviszonyokat számszerűsíteni?**

Az eddigiekben ez egy egyszerűsített módszerrel történt, három kiszakítási kísérlet eredményéből a legalacsonyabb értéket alkalmazták. Alapvetően a műszaki szabályozásnál csak statisztikai kiértékelésen alapulva szabad jellemző értékeket meghatározni. Ilyen például a 75%-os valószínűséggel bekövetkező eseményhalmaz 5%-os fraktilisén alapuló statisztikai értékelés. Akkor mi is az érvényes?

4. **Milyen kísérleti/vizsgálati és eljárási Irányelvet kell az emelő anker betonból történő kiszakadásánál előírni?**

A gyakorlat megmutatta, hogy olyan fontos tényezők, mint az emelő anker betonszéltől való távolsága, az anker nyomott vagy a húzott zónában való pozicionálásának kérdése, vagy a kísérleti vizsgálatoknál az erő/elmozdulás méréséhez az érzékelők elhelyezésének eltérő volta, illetve mindezek variációs lehetősége más-más eredményhez vezet. Tehát egyértelmű Irányelvek szükségesek ahhoz, hogy milyen feltételek mellett kell a vizsgálatokat lefolytatni. Azt is szükséges rögzíteni, hogy a lehorgonyzó szerel-

\* *A Beton und Fertigteil Technik folyóirat 2012. júniusi számában megjelent cikk magyar fordítása*

vények beton-próbatestből való kiszakítását szakintézetnek, szaklabornak kell végezni.

##### 5. Milyen viszonyban vannak egymással az emelő berendezésre vagy eszközre vonatkozó 4,0-szeres, illetve az emelő anker betonból való kiszakítására vonatkozó 2,5-szeres biztonsági tényezők?

Az építőiparban az emelő ankerre ható terhelésnövekedés, a darutényező, tehetetlenségi effektus 1,3-1,4-es szorzótényezővel van figyelembe véve. Szabad-e a betonelem ilyenképpen felszorzott súlya miatt a másik oldalon a biztonsági tényezőt csökkenteni, s mindezt csak egy statikus húzóvizsgálattal alátámasztani?

Ugyanígy, a betonelem előregyártó üzem minőségbiztosítási felelőse megállapíthat-e 1,2-szeres biztonsági tényezőt?

##### Következtetések

A Gépipari Irányelvnek megfelelő CE-jelölés alkalmazása - mint ahogy az törvényileg előírt - ez idő szerint a betonelemben elhelyezett emelő anker esetében nem lehetséges. Ebből kifolyólag szükség van a harmonizációt megteremtő előírásra, amely a Gépipari Irányelv értelmezését lehetővé teszi.

Az Építési Rendszerek Szövetségi Egyesülete, együttműködve a VDI-vel (Német Mérnökök Egyesülete) kidolgozta a VDI/BV-BS 6205 számú irányelvet, amely 2012 áprilisától nyilvános. Ez egy olyan nemzeti szabályrendszer, melynek kidolgozásában az összes érdekelt fél - mint az emelési rendszerek gyártói, a betonelem előregyártó üzemek, a Betonelem Előregyártók Szövetsége, az Építési Rendszerek Szövetségi Egyesülete, a Német Mérnökök Egyesülete, a vizsgáló intézetek és szakmai szervezetek képviselői - vettek részt.

A VDI/BV-BS 6205 irányelv csomag az 1. fejezetben általános fogalmakat rögzít, mint pl. alkalmazási terület, felelősségi területek. A 2. fejezet (a gyártók számára) nyitott kérdéseket tartalmaz, mint pl. a próbabeépítések/kísérletek lefolytatása, anker jelölése, azok magyarázata, az ankerre helyezhető maximális teher, vagy éppen a megengedett tervezési érték. Az emelő rendszerek kiválasztási szempontjait és az anker használatát (tervezők és betonelemgyártók) a 3. fejezet tárgyalja.

Ezt a szabályrendszert ahhoz is használni lehetne, hogy nemzetközi szinten a Gépipari Irányelvre épülve, CEN felügyelet mellett harmonizált

DIN-EN szabvány kerüljön kidolgozásra. Ezzel megteremtődne annak a feltétele, hogy Európa szerte a Megfelelőségi Nyilatkozat (CE-jelölés) alkalmazható legyen. Ez idő szerint a német gyártók csak hivatkozni tudnak a VDI/BV-BS 6205-ös nemzeti irányelvre.

##### Összefoglalás

A szorgalmazott CE-jelölés megtevésztő lehet, mivel nem jelenti automatikusan, hogy ezzel egy valós biztonság is jár a betonból való kiszakadás vonatkozásában. A betonelem előregyártók részére tehát körültekintően kell szakmai tanácsot adni, minden körülményt mérlegelve, hogy az anker gyártói által adott Megfelelőségi Nyilatkozat mit is jelent.

A VDI/BV-BS 6205 Irányelvre épülő nyilatkozatból csak következtetni lehet az anker betonból történő kiszakadásának biztonságára. Ennek tudatában a felhasználó számára a CE nyilatkozat biztonságosabb lesz. Tovább növelheti a nyilatkozat súlyát, ha azt egy harmadik, független és minősített intézet (Bauverband) jóváhagyása alátámasztja.

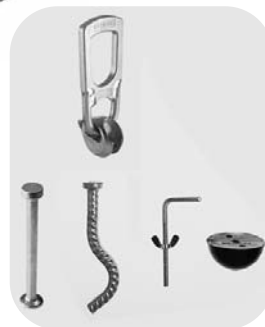
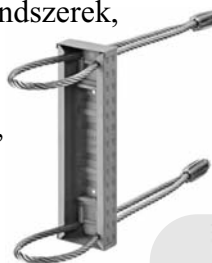
A VDI/BV-BS 6205 Irányelv a Pfeifer-Garant Kft.-nél igényelhető a fenti elérhetőségek egyikén.

## PFEIFER GARANT ... a jobb megoldásokért

1103 Budapest, Gyömrői út 128. ♦ telefon: +36-1-260-1014 ♦ fax: +36-1-262-0927  
e-mail: [info@pfeifer-garant.hu](mailto:info@pfeifer-garant.hu) ♦ honlap: [www.pfeifer-garant.hu](http://www.pfeifer-garant.hu)

- előregyártott betonelem-emelési rendszerek,
  - rögzítési rendszerek,
  - pillérpapucs rendszer/VS rendszer,
  - menetes betonacél toldási rendszer,
  - további statikai kiegészítők,
- Jordahl, H-Bau termékek

Bővebb információk a honlapon!



# A Magyar Betonszövetség hírei



SZILVÁSI ANDRÁS ügyvezető

## I. Képzés betonüzemi vezetők és minőségbiztosítási munkatársak részére

Program akkreditációs lajstromszám: PL-6294

**Célcsoport:** üzemi és szakmai vezetők, betonvizsgáló laboratórium vezetői, minőségbiztosítási vezetők.

**Képzési cél:** megismertetni az új szabályozási feltételeket, a technológiai, alkalmazási, fejlődési irányokat és a jogi környezetet.

**Tananyag:**

Sor-szám	Téma	Óra-szám	Oktatók
1.	A beton alkotói: cement	5	Migály Béla, Ézsiás László, Dr. Szegő József
2.	A beton alkotói: adalékanyagok	5	Migály Béla, Ézsiás László, Pethő Csaba
3.	A beton alkotói: keverő víz, kiegészítő anyagok, adalékszerek	5	Ézsiás László, Pethő Csaba, Spránitz Ferenc
4.	Betontechnológia: a beton tulajdonságai	5	Sulyok Tamás, Migály Béla, Dr. Borosnyói Adorján, Spránitz Ferenc
5.	Betontechnológia: különleges tulajdonságok	6	Dr. Borosnyói Adorján, Sulyok Tamás, Vigh Botond
6.	Minőségbiztosítás: minősítési rendszerek, minősítési elvek	5	Kaszóné Szőnyi Éva, Dr. Karsainé Lukács Katalin
7.	A beton minősítése és megfelelése	5	Dr. Karsainé Lukács Katalin, Kaszóné Szőnyi Éva, Vigh Botond
8.	Vezetői ismeretek	4	Dancs László, Ézsiás László

**Értékelés:** a résztvevők tesztvizsgát tesznek, a sikeres vizsgát tanúsítvánnyal ismerjük el.

**Képzési díj:** 60 000 Ft + ÁFA, amely tartalmazza a jegyzetfüzetet és a segédletet.

**Étkezés:** a helyi büfében, a szünetekben lehetséges.

## II. Képzés betonüzemi dolgozók, betonszállítók és beton bedolgozók részére

Program akkreditációs lajstromszám: PL-6295

**Célcsoport:** gépkezelők, diszpécserek, kisminta vevők, transzportbeton szállítók, helyszíni beton bedolgozók.

**Képzési cél:** a folyamatos tudásszint fenntartása, új szabályozási feltételek és technológiai rendszerek ismertetése.

**Tananyag:**

Sor-szám	Téma	Óra-szám	Oktatók
1.	A beton története, alkotói	5	Migály Béla, Dr. Karsainé Lukács Katalin, Sulyok Tamás
2.	Adalékszerek a betonban, tulajdonságok	5	Pethő Csaba, Spránitz Ferenc
3.	Szabályozások, szabványok, technológiai változások	6	Sulyok Tamás, Spránitz Ferenc, Dr. Szegő József
4.	Gépészeti hátterek, technológiák	7	Spránitz Ferenc, Sulyok Tamás
5.	Betonszállítók és szivattyúkezelők feladatai	5	Vigh Botond, Spránitz Ferenc, Sulyok Tamás
6.	Kísérő okmányok kitöltése, elektronikus adatlap kezelése	7	Kaszóné Szőnyi Éva, Sulyok Tamás, Migály Béla
7.	Jogi és szabályozási környezet	5	Dancs László, Ézsiás László

**Értékelés:** a résztvevők tesztvizsgát tesznek, a sikeres vizsgát tanúsítvánnyal ismerjük el.

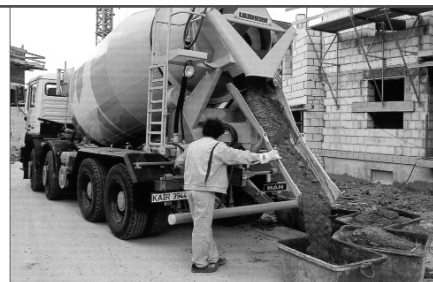
**Képzési díj:** 60 000 Ft + ÁFA, amely tartalmazza a jegyzetfüzetet és a segédletet.

**Étkezés:** a helyi büfében, a szünetekben lehetséges.

*A Magyar Betonszövetség akkreditált felnőttképző intézmény, amely rendelkezik akkreditált képzési anyagokkal. Ezek mellé további képzési területeket tudunk csatolni (pl. angol tárgyalási nyelv, munkajog), a megrendelő kívánsága szerint. A nem akkreditált anyagok borsza pályázat esetén az akkreditált anyagok oktatási időtartamával megegyező nagyságú lehet. A vállalatok pályázásához segítséget nyújtunk anyagaink ismertetésével és a megfelelő rovat kitöltésével.*

*Nem minden vállalat vesz részt pályázatokban, azok részére az alábbi továbbképzéseket javasoljuk.*





## Jelentkezési ív a Magyar Betonszövetség továbbképzésére

Az intézmény akkreditációs száma: AL-2722

A II. félévre kiírt továbbképzésre az alábbiak szerint jelentkezünk.

Vállalat neve: .....

Címe: .....

Kapcsolattartó neve és elérhetősége: .....

### I. Képzés betonüzemi vezetők és minőségbiztosítási munkatársak részére

Program akkreditációs szám: PL 6294

2012. december 3-7. .... létszám (fő)

A négynapos képzés díja 60 000 Ft/fő + ÁFA

Helyszíne a Magyar Betonszövetség oktatóterme, Budapest XIX. kerület, Üllői út 206.

### II. Képzés betonüzemi dolgozók, betonszállítók és beton bedolgozók részére

Program akkreditációs szám: PL 6295

2012. október 9-12. .... létszám (fő)

2012. november 13-16. .... létszám (fő)

A négynapos képzés díja 60 000 Ft/fő + ÁFA

Helyszíne a Magyar Betonszövetség oktatóterme, Budapest XIX. kerület, Üllői út 206.

A jelentkezéseket várjuk a Magyar Betonszövetség elérhetőségeire:

telefon és fax: 1/204-1866, e-mail: [info@beton.hu](mailto:info@beton.hu)

Honlapunk: [www.beton.hu](http://www.beton.hu)

Ügyfélszolgálati idő: hétfőtől csütörtökig 8 és 16 óra között, pénteken 8 és 13 óra között

Dátum: .....

Alíírás: .....





## Betonpartner Magyarország Kft.

1103 Budapest, Noszlopy u. 2.

1475 Budapest, Pf. 249

Tel.: 433-4830, fax: 433-4831

office@betonpartner.hu • www.betonpartner.hu

### Üzemeink:

1186 Budapest, Zádor u. 4.

Telefon: 1/348-1062

1037 Budapest, Kunigunda útja 82-84.

Telefon: 1/439-0620

1151 Budapest, Károlyi S. út 154/B.

Telefon: 1/306-0572

2234 Maglód, Wodiáner ipartelep

Telefon: 29/525-850

8000 Székesfehérvár, Kissós u. 4.

Telefon: 22/505-017

9028 Győr, Fehérvári út 75.

Telefon: 96/523-627

9400 Sopron, Ipar krt. 2.

Telefon: 99/332-304

9700 Szombathely, Jávor u. 14.

Telefon: 94/508-662

## HÍREK, INFORMÁCIÓK

A BAU 2013. január 14-19. között kerül megrendezésre a Messe München kiállító központban. A kiállítás 180 ezer m<sup>2</sup> területen mutat



# BAU 2013

be építészeti megoldásokat, építési anyagokat és rendszereket a kereskedelem, a lakás- és belsőépítészeti ágazat számára, meglévő és új építményekhez egyaránt. 40 ország közel 2000 kiállítójára számítanak. A látogatók száma várhatóan meghaladja a 240 ezret. A vezető témákat minden BAU vásárhoz egyedileg határozzák meg, melyek iránymutatók az építőipar jövője számára.

Vezető téma a fenntartható építés, többgenerációs építkezés, energiatakarékosság, városfejlesztés a XXI. században. Az átfogó keretprogram a látogatók számára egyedülálló lehetőséget kínál, hogy az építőanyagok világában a legújabb trendekről és az aktuális újdonságokról informálódjanak.

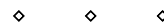
A kiállítási csarnokokban a következő külön bemutatók, fórumok, kongresszusok és szakmai napok állnak a középpontban: „A holnap városa” (C2-es csarnok) „Universal Design – különleges elvárások az építőanyagokkal szemben” (C4-es csarnok), „Többgenerációs építkezés” (A4-es csarnok), „Fenntartható építőanyagok” (C2-es csarnok).

A BAU vásár érdekes pontja „Az építészet hosszú éjszakája” 2013. január 18-án 19-24 óra között. A BAU látogatói a vásári nap lecsengéseként éjszakai kiránduláson vehetnek részt a müncheni építészet világában. Az ajánlat azonban nemcsak a vásár látogatóira vonatkozik, hanem minden, Münchenből és a térségből érkező érdeklődőre.

A BAU 2013 szakvásárra elővetelben az interneten keresztül lehet kedvezményes jegyet (1 napos, 2 napos, bérlet) rendelni. Az elektronikusan megkapott, kinyomtatott jeggyel a vásárterületre közvetlenül, várakozás nélkül be lehet lépni.

Az előző évektől eltérően, a müncheni tömegközlekedési eszközöket a látogatói belépőjeggyel, bérlettel már nem lehet ingyenesen igénybe venni.

További információ: [www.bau-muenchen.com](http://www.bau-muenchen.com).



A **Szabványügyi Közlöny** júliusi számában **közzétett** magyar nemzeti szabvány (\*: angol nyelvű):

### MSZ EN 12839:2012\*

Előre gyártott betontermékek. Kerítéselemek  
- az MSZ EN 12839:2001 helyett

### MSZ EN 14844:2006+A2:2012\*

Előre gyártott betontermékek. Négyszög keresztmetszetű átereszek  
- az MSZ EN 14844:2006+A1:2009 helyett

### Megjelent a magyar nyelvű változata

### MSZ EN 934-4:2009

Adalékszerek betonhoz, habarcsához és injektálóhabarcsához. 4. rész: Adalékszerek fesztítőbetétek injektálóhabarcsához. Fogalom meghatározások, követelmények, megfelelőség, jelölés és címkézés

- Az MSZ EN 934-4:2006 helyett

### Szabványosítási közlemény

Az MSZT/MB 102 Cement és mészműszaki bizottság a „Cementek vegyelemzése” témakörben a következő szabványok kidolgozását tervezi: króm(III)-oxid-tartalom meghatározása, vas(II)-oxid-tartalom meghatározása, fluortartalom meghatározása, valamint a Fehér cementek elnevezésűt.



### Szakértelem biztos alapokon

CÍM: 1034 BUDAPEST, BÉCSI ÚT 122-124. LEVÉLCÍM: 1300 BUDAPEST, PF.: 230  
TEL.: +36 1 388 3793, +36 1 388 4199, +36 1 368 8433 FAX: +36 1 368 2005  
E-MAIL: [CEMKUT@MCSZ.HU](mailto:CEMKUT@MCSZ.HU) INTERNET: [WWW.CEMKUT.HU](http://WWW.CEMKUT.HU)

- Terméktanúsítás
- Üzemi gyártásellenőrzés alapvizsgálata, tanúsítása, folyamatos felügyelete
- Első típusvizsgálat, ellenőrző vizsgálatok
- Mechanikai, fizikai és kémiai vizsgálatok  
Cement, beton, mész, gipsz, habarcs, adalékanyag, adalékszer, üveg, kerámia, falazóelemek, nyersanyagok, ...
- Környezetvédelmi mérések és szolgáltatások
- Tanácsadás, szakértés, kutatás-fejlesztés

RÉSZLETEK A HONLAPUNKON

A NAT ÁLTAL NAT-6-0037/2011 SZÁMON AKKREDITÁLT TANÚSÍTÓ,   
NAT-3-0006/2011 SZÁMON AKKREDITÁLT ELLENŐRZŐ,   
NAT-1-1249/2011 SZÁMON AKKREDITÁLT VIZSGÁLÓ,   
A 4/1999. (II.24.) GM RENDELET ALAPJÁN 122/2007 SZÁMON KIJELÖLT,   
AZ EURÓPAI UNIÓBAN 1414 AZONOSÍTÓ SZÁMON BEJEGYZETT SZERVEZET

# Betontechnológia a kivitelezésben

A TBG Hungária-Beton Kft. és a Beton Technológia Centrum Kft. májusban megrendezte az immár hagyományossá lett szakmai napját „Betontechnológia a kivitelezés tükrében” címmel Vácon.

A regisztráció után **Szarkándi János** elnök-vezérigazgató (DDC Kft.) ismertette az építőipar helyzetét, melyben nagy fellendülés nem várható. Ennek ellenére a cégcsoport tagjai továbbra is a minőséget tartják elsődleges szempontnak.

**Sulyok Tamás** (BTC Kft.) felvilágosította a közönséget, hogy hogyan felejtjük el (hogyan kéne már elfelejteni) a régi betonjelölést. Megtudtuk, hogy a régi szilárdsági jeleket és a régi konzisztencia jelöléseket kellene elfelejteni, már 2004 óta, amióta érvényes, európai szabványunk van a betonok jelöléséről. Minden feltétel és minden adottság megvan ehhez, valamiért mégis szívesen használjuk a hagyományos, magyar jelölést. Olyan régóta van a keverőtelepeken mindkét szabványnak megfelelő termék garnitúra, hogy azt hihetik a most kezdő technológusok, hogy ennek örökre így kell maradnia. Az előadó bízik benne, hogy rövidesen megtörténik a teljes átváltás.

A kivitelezés és minőség-ellenőrzés területén elég nagy a káosz. **Kapu László** előadása a kivitelezés szabályozását próbálta meg tisztázni a szabványok tükrében. Az anyagminőségen túl a kivitelezett szerkezetek méretűrésének szabályozása, a beton felületi megjelenésének objektív mérésén alapuló besorolása jelentik a legnehezebb feladatot.

A BTC Kft. és a Cemkut Kft. közös innovációs termékéről, a savas hatásnak kitett betonfalú tárolók betonjáról számolt be **Sulyok Tamás**. Lehet olyan betont készíteni, amelyre nem kerül semmiféle bevonat és mégis ellenáll a 3-4 pH-jú savas közegnek. Az ellenállást maga a betonszerkezet

anyaga biztosítja. A kutatás a savhatásnak való ellenállás mérési módszerére, és a megfelelő anyagösszetétel ajánlására is kiterjed. A BTC Kft.-ben, amely nem kutató intézet, savhatásnak kitett betonszerkezetek betonjaihoz folynak kísérletek betonösszetételek összehasonlító vizsgálatával. Úgy lát-szik, hogy a bevonat nélkül is ellenálló beton elérhető közelsége vonzó a kivitelezők számára. Ez további inspirációt ad a kísérletek folytatásához.

**Vörös Balázs** (Tóth T.D. Kft.) a 4-es metró pályalemezének kivitelezési nehézségeiről számolt be. Hogyan pumpálták a betont 700 m távolságra? A betont az alagútba csak a kijelölt, még hozzáférhető állomásokon lehetett leadni, lent az állomásról az alagútba telepített betonszivattyúval továbbították. A vágányok (sínszálak) - amelyek Ausztriából érkeztek, és a Kelenföldi Pályaudvar felől húzták be az alagútba - szintbe állítva és leeresztéssel felszerelve várták a betont (1. ábra). Ezzel a módszerrel lehetett a legpontosabban betartani a vágányok előírt pozícióját.



1. ábra Betonozáshoz előkészített vágányszakasza a metróalagútban

**Dr. Borosnyói Adorján** (BME) a beton károsodási mechanizmusát mutatta be, különböző kitéti osztályok esetén. Sok fotóval (és kémiával) szemléltette a tönremeneteleket. Mindezzel bemutatva, feltárva a környezeti osztályokban megfogalmazott határértékek hátterét.

Szintén innovációs termék a betonburkolatú körforgalom, mely az MCSZ szervezésével és támogatásával (plusz még Sika Hungária Kft. és MC Bauchemie Kft.) és a Verbau Kft. kivitelezésével valósult meg. Ennek tervezéséről, kivitelezéséről és nehézségeiről számolt be **Bence Zsolt** (KTI Nonprofit Kft.). Délután a résztvevőket busszal kivitték a körforgalom helyszínére, és ott kérdésekkel lehetett bombázni a szakembereket.

Ebéd után a beton zsugorodása vette át a szerepet. A kivitelezők régóta álmodtak olyan fugamentes, hézag nélküli, egybefüggő ipari padlóról, amely nem tartalmaz se acélhálót, se erősítő vasbetéteket, se acélszálat, és nem reped, nem vetemedik, nem zsugorodik. **Dr. Karsainé Lukács Katalin** (KTI Nonprofit Kft.) a repedésmentes, csökkentett zsugorodású, nagy teljesítőképességű vasalatlan ipari padlóról tartott előadást. Ilyen padlót készített a Hírös-Róna Kft. 860 m<sup>2</sup> táblaméretben.

**Dr. Zsigovics István** (BME) az acélszállal erősített ipari padlókról adott elő, **Nagy Noémi** (BME) pedig a zsugorodáskompenzáló betonból készülő ipari padlóról.

(A Beton szaklap

- 2011. decemberi számában jelent meg cikk a metró pályalemez kivitelezéséről,
- 2012. februári, március-áprilisi, májusi számában a betonburkolatú körforgalomról,
- 2012. júniusi számában a repedésmentes, csökkentett zsugorodású, nagy teljesítőképességű vasalatlan ipari padlóról,
- 2011. decemberi számában a zsugorodáskompenzáló betonból készülő ipari padlóról.

A Szerk.)

# Műanyagszál erősítésű beton-szerkezetek méretezése

## c. rendezvény

KISKOVÁCS ETELKA

**A műanyagszál alapú szálbetonok méretezhetőségével és igénybevehetőségével kapcsolatban a kutatások, fejlesztések folyamatban vannak. A témáról egyre több tapasztalat gyűlik össze, melynek megosztására szervezett az Avers Kft. májusban egy szakmai napot.**

Für Kovács István, az Avers Kft. ügyvezető igazgatója bevezetőjében köszöntötte a résztvevőket, majd elmondta, hogy az idei rendezvényt az előző évi sikerén felbátorodva szervezték. Érdekes újra foglalkozni a szálerősítéses betonok jellemzőivel, tervezésével, hogy a szakemberek aggályai csökkenjenek, és kérdéseikre választ kapjanak.

Ezután **dipl. ing. Mario Manser** következett a Brugg Contec AG képviselőjében. A svájci székhelyű, világméretű cégnél 25 éve foglalkoznak a műanyag szálak alkalmazásának technológiájával.

Két fő termékről adott elő, az egyik a Fibrofor High Grade mikro-szál (az átmérő kisebb 0,3 mm-nél), a másik a Concrix makroszál (az átmérő 0,3 mm vagy ennél nagyobb).

A High Grade egy felületkezelt, kötegelt, fibrillált szál. Bekeveréskor gyorsan eloszlik, a megszilárdult betonban jól tapad. Növeli a beton húzó-hajlító szilárdságát, csökkenti zsugorodását, alkalmazzák tűzgátló szerkezetekben, agresszív környezetben is.

Előnye továbbá, hogy a beton-receptúrát csak minimálisan befolyásolja, az ilyen szálat tartalmazó padló felület-megmunkálásra alkalmas, nem szennyezi a környezetet, a szálak ellenállnak az adalékszereknek, nagyméretű, fuga nélküli felület építésére alkalmas. Ökológiailag nem káros, hagyományos vasalással kombinálható.

A Concrix bikomponensű makroszál, mely magból és köpenyből tevődik össze. A magnak magas szilárdsága és rugalmassági modulusa

van, a köpenynek pedig az a feladata, hogy a feszültséget a betonból bevezesse a magba.



1. ábra Kúszásvizsgálat basábokon



2. ábra Referencia épület: ABB gyártócsarnok Kleindöttingenben, Svájcban. A 18 cm vastag ipari padló, a lépcsőházi falak és a felvonó falazata, a homlokzati előregyártott elemek szálerősítéses betonból készültek (Concrix, 3,0 - 4,5 kg/m<sup>3</sup>)

Kísérletek során (1. ábra) azt vizsgálták, hogyan hat a beton kúszására a Concrix szál. Azt tapasztalták, hogy

- a makroszálak a tartós teher alatt egy kismértékű, folyamatos repedéstágasság-növekedést mutatnak,
- a szálbeton várható kihasználási foka feletti terhelési szint a repedéstágasság növekedésének egy nagyon mérsékelt, nem kritikus növekedését eredményezi,
- a szálak bekötődési kúszása a szál-felület strukturáltsága miatt nagyon csökkentett mértékű.

Alkalmazási területei: lőttbetonok, előregyártott betonelemek, ipari padlók (2. ábra), közlekedési felületek, vízzáró szerkezeti elemek stb.

**Dipl. ing. Rudolf Ramsauer** (Brugg Contec AG) a jogszabályi háttérrel, és a szabványok ismertetésével kezdte előadását. A vonatkozó európai szabványokon kívül használják még az Osztrák Beton- és Építőipari Egyesület 2008-as szálbeton irányelvét (Faserbeton Richtlinie 2008; Österreichische Vereinigung für Beton und Bautechnik), valamint a hivatalos

vizsgáló intézetek különböző vizsgálati jegyzőkönyveit. Kiemelte, hogy az EN 14889-2:2004 hatálybalépése óta csak CE-jelzéssel ellátott szálakat lehet a piacon forgalmazni!

Ezután áttért a méretezési tudnivalókra. Lehetőség van rá, hogy honlapjukon ([www.bruggcontec.com](http://www.bruggcontec.com)) szálbetonos ipari padló vagy térbeton statikai méretezését kérjük, magyar nyelven. Ehhez ki kell tölteni egy adatlapot, megadva a terheléseket, a talaj jellemzőket, lemezvastagságot, a kiegészítő adatok között a tervezett betonminőséget, hézagtavolságot, szigetelő rétegeket, a beltéri és a külső területek nagyságát (a hőmérsékleti hatások számítása miatt).

A nyíróerők meghatározásának, a méretezésnek az I. feszültségi állapotban kell történnie (repedés nélküli állapot). A megengedett értékek túllépése esetén növelhető a lemezvastagság, vagy betonacéllal erősíthetjük a szerkezetet.

A Brugg Contec AG a szerkezeti kivitelezési tapasztalatokat vasalási út-

mutatókban gyűjtötte össze, külön ipari padlóhoz, külön térbetonhoz.

**Dr. Borosnyói Adorján** (BME Építőanyagok és Mérnökgeológia Tanszék) a fenntartható építés és a beton teljesítőképességének összefüggéseit taglalta. A múlt században az építőanyagok előállítása terén a környezet védelme csekély figyelmet kapott, napjainkra ez jelentősen megváltozott. A környezet védelme, az üvegházhatású gázok, a szén-dioxid kibocsátásának csökkentése kiemelt szempont lett, akár a megtermelt profit terhére is.

Egy új fogalom van terjedőben, a „szénlábnyom”, angolul carbon footprint. Jelenti egyrészt, hogy egy termék vagy szolgáltatás teljes élettartama során mennyi szén-dioxid és más üvegházhatású gáz keletkezik, másrészt azt, hogy egy egyén tevékenységéhez kapcsolódva mennyi a keletkező széndioxid egy év alatt. Mindkét értéket jelentősen csökkenteni kellene, hogy ne romboljuk le a földi életteret. Rendszerszemlélet

szükséges, amely elősegíti a környezetvédelem, a fenntarthatóság és az ökológia egyensúlyát. Az építőanyagok terén a fenntartható építés úgy érhető el, ha kisebb az energiafelhasználás és a károsanyag kibocsátás, hosszabb élettartamú szerkezetek épülnek, a bontott építőanyagot pedig újrahasznosítják.

Ezután rátért a beton jellegzeteségeinek az ismertetésére, a tartósságra. A tartósság a szerkezeti biztonság és a használhatóság követelményeinek kielégítése a teljes használati élettartam alatt, a tervezett üzemeltetés és a szerkezetet érő tervezett hatások mellett, a tervezett fenntartási és javítási költségek meghaladása nélkül. A megfelelő beton elkészítéséhez az MSZ 4798-1:2004 betonszabvány szerinti környezeti osztályokat, a beton összetételét pontosan meg kell határozni. A szerkezet tartósságának megőrzéséhez szakszerű, gondos kivitelezés, megfelelő korrózióvédelem, utókezelés, tervszerű karbantartás is szükségeltetik.

**AVERS FIBER**

## Csökkentse kivitelezési költségeit

### szálerősített beton használatával

- Zsugorodási repedések megelőzése

Ipari padlók, esztrichek

- Statikailag méretezhető szálbeton

Beton úttestek, löttbeton

- Környezettudatos felhasználás

Támfalak, alaplemez

Érdeklődni: +36 20 551 7854, +36 30 211 3807

Építőipari szálak gyártása és kereskedelme

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

**AVERS FIBER**

# Szeptemberben megjelent a Betonburkolatok c. könyv

DR. KELETI IMRE szerkesztő

**Az M0 útgűrű keleti szektorában, az M5 autópálya és a 4-es főút közötti szakasz 2006. januári megnyitásával 31 éves szünet után visszatért a betonburkolat az országos közúthálózatra. Azóta egy 2003-ban hozott kormány-határozat szerint ugyancsak betonburkolattal épült meg az M0 keleti szektora a 4-es főút és az M3 autópálya között, az M0/M6 csomóponti térség, valamint az M31-es autópálya. Folyamatban van az M0 déli szektorában az autópályakénti kiépítés az 51-es főút és az M5-ös autópálya között, valamint a napjainkban autóútként működő déli szektor autópályává bővítése az M7-es autópálya és az 51-es főút között, mosott felületű betonburkolattal.**

A betonburkolatok ismételt közúthálózati alkalmazását előkészítő és a megvalósításban tanácsadóként, technológiai tervezőként, műszaki ellenőrként, minőségvizsgálóként közreműködő mérnök kollektíva úgy ítélte meg, hogy a Magyar Betonburkolat Egyesület kiadásában, szakkönyv formájában közreadja mindazt a tudást és tapasztalatot, amire a kísérleti munkák tervezésének, megvalósításának és értékelésének, a műszaki szabályozás korszerűsítésének, és a mindezek alapján tervezett betonburkolatok építésének, fenntartásának és üzemeltetésének során szert tett.

A könyv

- felvázolja a betonútépítés fejlődésének történetét,
- bemutatja azt a tervezési eljárást, amit egy adott burkolatépítési igény kielégítésére legalkalmasabb pályaszerkezet kiválasztásakor le kell folytatni, akár útépítés, akár repülőtérépítés, vagy ipari-kereskedelmi térburkolat létesítése a feladat, valamint részletesen tárgyalja a pályaszerkezetek életciklus elemzését;
- kifejti a pályaszerkezet-választás és a klímaváltozás összefüggéseit, beleértve a betonburkolat környezeti hatásait, karbon lábnyomának mértékét;
- ismerteti a betonburkolatok fajtáit (a hézagolt, a hézagaiban vasalt, a folytonosan vasalt, a feszített, a hengerelt és a vékonybeton burko-

latokat), valamint azok alkalmazási területeit;

- részletesen foglalkozik a betonburkolatok tervezésével és méretezésével – hangsúlyozva a jól víztelenített földmű fontosságát –, a hézagolt és a folytonosan vasalt betonburkolatok kialakításának részleteivel, kitekintve a vékonybeton burkolatokra és a körforgalmú csomópontok betonburkolatának sajátosságaira is;
- összefoglalja azokat a specialitásokat, amelyekre a felüljáró hidak, valamint a közúti alagutak betonburkolatainál figyelemmel kell venni;
- átfogóan tárgyalja a repülőtéri betonburkolatok méretezésének módszereit és eszközeit;
- rámutat arra, hogy a betonburkolatok méretezésével, építésével és fenntartásával kapcsolatosan világszerte felgyülemlett tapasztalatok elvezettek a számítógépen

futtatható interaktív tervezési módszerekhez, tájékoztat ezek figyelmet érdemlő választékáról;

- részletezi azokat az anyagismereteket, amelyek nélkülözhetetlenek mindazok számára, akik a betonburkolatok anyagainak tervezésével, a burkolatok építésével, valamint a kész burkolat fenntartásával és üzemeltetésével foglalkoznak;
- áttekintést ad a betonkeverékgyártás, -szállítás és a burkolatépítés korszerű eszközeiről és módszereiről;
- összefoglalja a betonburkolatépítés minőségellenőrzéséhez, a kész burkolat minősítéséhez szükséges ismereteket és eljárásrendet;
- bő teret szentel a betonburkolatok üzemeltetésével, fenntartásával és rehabilitációjával összefüggő tervezési és megvalósítási ismereteknek;
- 12 függelékben részletes adatokat ad közre, számpéldákat mutat be.

A szerzői kollektíva reméli, hogy a könyv a betonburkolatokról az elméleti alapok közreadása mellett sokoldalú, a gyakorlatban jól hasznosítható információkat nyújt a gyakorló mérnökök számára.

A könyv 2012 szeptemberétől kapható, terjedelme 450 A4 formátumú oldal, 204 ábrával.

Bruttó ára 10.000 Ft.

**Megrendelésüket a Magyar Betonburkolat Egyesület [mbbe@mbbe.hu](mailto:mbbe@mbbe.hu) elektronikus levélcímén várjuk.**



# Betonkenu tapasztalatok - BME

CZOBOLY OLIVÉR - BALÁZS L. GYÖRGY  
BME Építőanyagok és Mérnökgeológia Tanszék

Idén került első alkalommal megrendezésre Magyarországon a Betonkenu Kupa. A verseny komoly szakmai megmérettetés és szórakozás volt egyszerre. A csapatoknak el kellett

készíteniük egy úszóképes kenu betonból, majd az elkészült kenuval minél előkelőbb helyen kellett beérniük a célba. A siker érdekében figyelni kellett arra, hogy a kenu minél könnyebb és áramvonalasabb legyen.

A kenu formájához egy műanyag kenu testet vettünk alapul. A műanyag kenurol egy külső formát készítettünk, melyet fel tudtunk használni a készülő betonkenu zsaluzataként. Csapatunknak több elképzelése is született a betonkenu megvalósítására. A felmerült betontechnológiai megoldásokat igyekeztünk a próbakeverések során tökéletesíteni (1. ábra). Végül két különböző technológiával is készítettünk betonkenukat. Az elkészült betonkenukat igyekeztünk minél jobban kímélni, így az edzéseket műanyag kenukban tartottuk. A kész



1. ábra Próbakeverés

2. ábra Evezés a betonkenuval a Dunán

betonkenukat csak egyszer vittük le a Dunára a verseny előtt, hogy az úszóképességüket le tudjuk ellenőrizni. Az úszóképesség ellenőrzések alapján két versenyképes betonkenu tudtunk a helyszínre vinni, melyből az egyik kenu hivatalosan indult a megmérettetésen (2. ábra), míg a másik versenyen kívül vett részt a rendezvényen. Az I. Betonkenu Kupán az izgalmas versenyben a BME Építőanyagok és Mérnökgeológia Tanszék csapata II. helyezést ért el.

## INTELLIGENS MEGOLDÁSOK A BASF-TŐL

A BASF, a világ legnagyobb vegyipari vállalata élenjáró a betontechnológiában. Világszerte elismert márkáink a Glenium® nagy teljesítőképességű folyósítószer család; a Rheobuild® szuperfolyósítók a reodinamikus betonokhoz; a RheoFIT® a minőségi betontermék (MCP) gyártásnál; a MEYCO® a mélyépítésnél alkalmazott gépek, anyagok és technológiák terén.

Adding Value to Concrete

BASF

The Chemical Company

BAU – immár 20. alkalommal  
5 évtizedes siker

## Az építés jövője



# BAU 2013

München · január 14-19.

A világ vezető vására:  
építészet, anyagok, rendszerek

[www.bau-muenchen.com](http://www.bau-muenchen.com)

**D** Messe München GmbH · [info@bau-muenchen.com](mailto:info@bau-muenchen.com) · tel. +49 89 949-11308 · fax +49 89 949-11309

**H** Promo Kft. · [messemunchen@promo.hu](mailto:messemunchen@promo.hu) · tel. +36 1 224-7762 · fax +36 1 224-7763