

# BETON



## A folyósítók új generációja

Új képlékenyítő/folyósító családunkkal fantasztikus, eddig nem remélt tulajdonságokat tudunk a betonnak kölcsönözni. Megfelelő szakértelemmel alkalmazva pl. tömörítés nélküli bedolgozást tesz lehetővé.



beton- és habarcs adalékszerek



adalékszerek térkövekhez



különleges anyagok



építési segédanyagok

STABIMENT HUNGÁRIA Kft.  
Levélcím: H-2601 Vác, Pf.: 198.  
E-mail: [stabiment@stabiment.hu](mailto:stabiment@stabiment.hu)

Vác, Kőhidpart dűlő 2.  
Tel./fax: (36)-27-316-723  
Honlap: [www.stabiment.hu](http://www.stabiment.hu)



## TARTALOMJEGYZÉK

<i>Dr. Gáspár László:</i>	Betonburkolatú kísérleti útszakaszokkal szerzett tapasztalatok .....	3
<i>Pálfay Antal:</i>	Üzemeltetői elvárások a betonburkolatú autópályákkal szemben .....	4
<i>Dr. Kausay Tibor:</i>	Szemmegoszlás .....	8
<i>Berecz András:</i>	Különleges habarcsok .....	12
<i>Valtynyi Dániel:</i>	A téli sózás hatása a vasbeton szerkezetekre .....	14
<i>Szilvási András:</i>	A Magyar Betonszövetség hírei .....	16
<i>Dr. Tamás Ferenc:</i>	Betonos érdekességek a Cement and Concret Research c. folyóiratból .....	20
	Murexin padlóburkolatok, ipari padlók .....	18
	Hírek, információk .....	19
	Könyvjelző .....	22

## HIRDETÉSEK, REKLÁMOK

BAU-TESTZ KFT. (16.) ♦ CEMKUT KFT. (11.) ♦ COMPLEXLAB BT. (7.)  
 DANUBIUSBETON KFT. (17.) ♦ DEGUSSA-ÉPÍTŐKÉMIA HUNGÁRIA KFT. (17.) ♦ ELSŐ BETON KFT. (22.)  
 ÉMI KHT. (21.) ♦ EURO-MONTEX KFT. (7.) ♦ HOLCIM BETON RT. (11.)  
 KEMIKÁL RT. (22.) ♦ MG-STAHl BT. (11.) ♦ PLAN 31 MÉRNÖK KFT. (23.) ♦ RUFORM BT. (23.)  
 SIKa HUNGÁRIA KFT. (12., 24.) ♦ SPECIÁLTERV KFT. (7.) ♦ STABIMENT KFT. (1., 23.) ♦ WATFORD BT. (21.)

## KLUBTAGJAINK

➤ ÁKMI KHT. ➤ ASA ÉPÍTŐIPARI KFT. ➤ BAU-TESTZ KFT. ➤ BETONPLASZTIKA KFT. ➤ BVM ÉPELEM KFT.  
 ➤ CEMKUT KFT. ➤ COMPLEXLAB BT. ➤ DANUBIUSBETON KFT.  
 ➤ DEGUSSA-ÉPÍTŐKÉMIA HUNGÁRIA KFT. ➤ DUNA-DRÁVA CEMENT KFT. ➤ ELSŐ BETON KFT. ➤ EURO-MONTEX KFT.  
 ➤ ÉMI KHT. ➤ HOLCIM BETON RT. ➤ HOLCIM HUNGÁRIA RT. ➤ KARL-KER KFT. ➤ KEMIKÁL RT.  
 ➤ MAGYAR BETONSZÖVETSÉG ➤ MAPEI KFT. ➤ MC BAUCHEMIE KFT. ➤ MG-STAHl BT.  
 ➤ MUREXIN KFT. ➤ PLAN 31 MÉRNÖK KFT. ➤ RUFORM BT. ➤ SIKa KFT. ➤ SPECIÁLTERV KFT.  
 ➤ STABIMENT KFT. ➤ STRONG & MIBET KFT. ➤ TBG HUNGÁRIA KFT. ➤ TESTOR KFT. ➤ WATFORD BT.

## ÁRLISTA

Az árak az ÁFA - t nem tartalmazzák.

### Klubtagság díja (fekete-fehér)

1 évre 1/4, 1/2, 1/1 oldal felületen: 99 000, 197 000, 393 000 Ft és 5, 10, 20 újság szétküldése megadott címre

### Hirdetési díjak klubtag részére

Fekete-fehér: 1/4 oldal 11 825 Ft; 1/2 oldal 22 950 Ft; 1 oldal 44 650 Ft

Színes: B I borító 1 oldal 119 600 Ft; B II borító 1 oldal 107 400 Ft; B III borító 1 oldal 96 500 Ft;

B IV borító 1/2 oldal 57 700 Ft; B IV borító 1 oldal 107 400 Ft

Nem klubtag részére a hirdetési díjak duplán értendők.

### Előfizetés

Fél évre 2090 Ft, egy évre 4095 Ft. Egy példány ára: 410 Ft.

## BETON szakmai havilap ♦ 2004. május, XII. évf. 5. szám

**Kiadó és szerkesztőség:** Magyar Cementipari Szövetség, telefon: 388-8562, 388-9583 ♦ **Felelős kiadó:** Nagy István

**Alapította:** Asztalos István ♦ **Főszerkesztő:** Kiskovács Etelka (tel.: 30/267-8544) ♦ **Tördelőszerkesztő:** 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:** Dunaprint Budapest Kft.

**Honlap:** www.betonnet.hu

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

**betonnet.hu**  
AZ INFORMÁCIÓS ADALEK

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

## Közlekedésépítés

### Betonburkolatú kísérleti útszakaszokkal szerzett tapasztalatok <sup>1</sup>

Szerző: Dr. Gáspár László

Magyarországon a betonburkolatú utak építése a következők szerint alakult:

- 1935-1943 között 90 km/év (Európában a 2. helyet jelentette),
- 1947-1954 között 70 km/év,
- 1958-1975 között 15 km/év (autópálya is),
- 1975-ben leállt a betonburkolatú autópálya építés, azonban készült pl. repülőtéri kifutópálya
- 1997-ben laboratóriumi előkísérletek indultak a Közlekedéstudományi Intézetben,
- 1999 őszén megépült a Lenti-Letenye közötti kísérleti szakasz a 7538 sz. úton,
- 2003-ban megépült a Gyula-Békéscsaba közötti kísérleti szakasz a 44 sz. úton.

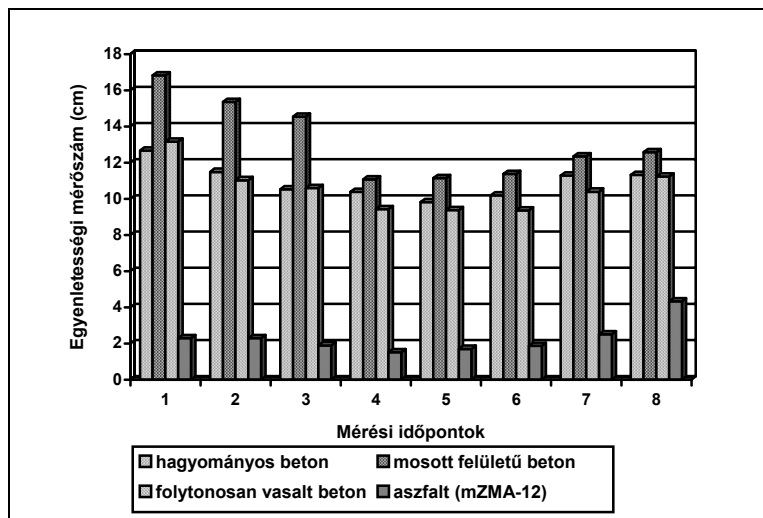
A 7538 sz. úton 4x500 méteres kísérleti szakasz épült, mindegyik szakasz alatt 15 cm cementstabilizációs alapréteg és 10 cm homokos kavics védőréteg található. Az egyes szakaszok felső rétege: ① 22 cm hézagaiban vasalt, hagyományos betonburkolat, ② 22 cm „mosott” felületű betonburkolat, ③ 17 cm folytonosan vasalt betonburkolat, ④ 20 cm modifikált bitumenes aszfaltburkolat. Az egyes szakaszok állapotát félévenként ellenőrzik, úgymint az egyenletességet, keresztprofilt, csúszásellenállást, makroérdességet, felületállapotot, teherbírást, burkolatszélességet. Az egyenletesség és az SRT érték változásait az 1., 2. ábra tartalmazza, ahol az időponti sorszámok jelentése:

- 1: 1999. 08. 26., 2: 2000. 04. 26.,  
 3: 2000. 10. 05., 4: 2001. 04. 04.,  
 5: 2001. 10. 11., 6: 2002. 04. 10.,  
 7: 2002. 10. 02., 8: 2003. 10. 16.

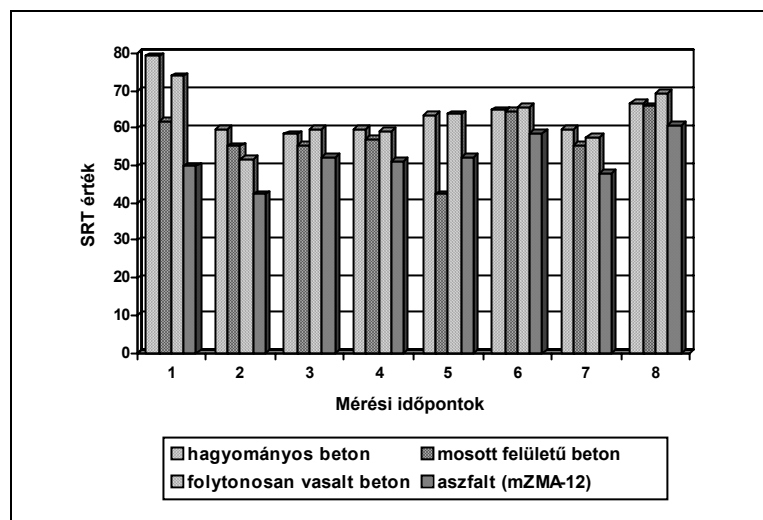
A teherbírás egyik jellemzőjének, az  $E_2$  modulus vizsgálatából az látszik, hogy az folytonosan vasalt és az aszfalt pályaszerkezet szinte ugyanazt az értéket, 1000-1300 Mpa-t éri el. A mosott felületű beton és a hagyományos beton modulusa 1700 és 2300 Mpa között mozog.

A repedések sűrűn alakultak ki a folytonosan vasalt beton pályaszerkezetnél, a minőség szempontjából repedések mennyisége döntő kérdés. 1999-ben 40 körül mozgott méterenként, 2003. októberben a bal pályán 270, a jobb pályán 440 körül, mely már túl soknak minősül (3. ábra).

Az úton nagy a kamionforgalom, komoly megterhelést jelent, mivel 2003 óta ott zajlik az M70



1. ábra A felületi egyenletlenség átlagainak változása



2. ábra A pálya csúszásellenállásának változása

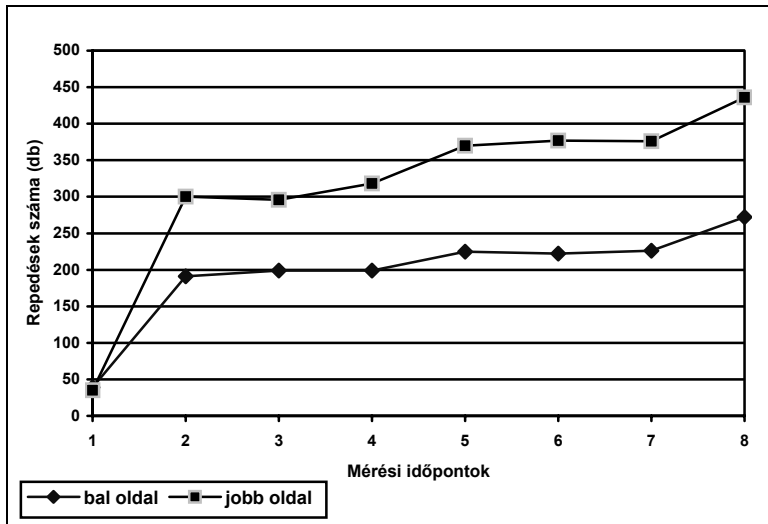
autóút építés munkahelyi forgalma. Általánosságban megállapítható, hogy

- a hézagaiban vasalt betonburkolat mindkét változata kedvezően viselkedik,
- a folytonosan vasalt betonburkolaton számos ún. punch-out található,
- kezdődő romlások vannak az aszfaltburkolaton.

A 44. úti mintaszakaszhoz a KTI-BME munkabizottság félig merev és kompozit pályaszerkezet variánsokat javasolt a nagy, nehéz forgalomhoz. A 2003-ban megépült 350-400 méteres szakaszok:

- ① félig merev pályaszerkezet: 20 cm nagy modulusú aszfalt + 20 cm C12 beton,
- ② merev pályaszerkezet: 25 cm hagyományos beton + 20 cm CKt,
- ③ kompozit pályaszerkezet: 4 cm aszfalt + 25 cm folytonosan

<sup>1</sup> A 2004. márc. 11-én tartott Betonút Szimpóziumon elhangzott előadás szerkesztett változata



3. ábra Összes repedések száma a folytonosan vasalt betonburkolaton

vasalt beton + 20 cm CKt. Az út állapotának ugyanazon jellemzőit rendszeres mérik, azzal a többlettel, hogy a gördülőzajt is figyelik. A szakirodalom a gördülőzajjal kapcsolatban azt írja, hogy a beton nyomába sem lép az aszfalt ilyen jellemzőjének. Ezzel szemben a mérések szerint az aszfalt és a beton gördülőzaja azonosnak mutatkozik.

Öröndetes, hogy az 1975 és 1999 közötti szünet után lassú élénkülés indult meg ezen az építőipari területen, és érdemben foglalkoznak a betonburkolatokkal. A kísérleti szakaszokon végzett vizsgálatok eredményei tényekkel támasztják alá az előnyöket. A szakminisztérium és a Nemzeti Autópálya Rt. felkarolta a témát, mert nyilvánvaló vált, hogy a rendkívül nagy forgalom miatt betonburkolat válik szükségessé.

A külföldi előadásokból kitűnik, hogy érdemes lenne foglalkozni az ott már ismert kétrétegű betonburkolattal, melynek előnye, hogy csak a felső 5-7 cm-nek kell különlegesen jó minőségű ásványi anyagot, viszonylag nagy cementmennyiséget tartalmaznia. Itt is vannak azonban megoldandó kérdések: két külön beépítési folyamat, a kötővasak bevirálása stb.

A Közúti és Mélyépítési Szemle 2000. évi 9. száma egy speciális célszám volt, mely az utépítési betonburkolatokkal foglalkozott. Nagy eredmény, hogy az M0 autópálya 29-42 km közötti szakaszának kiviteli tendere betonburkolatot ír elő, valamint hogy a 4 sz. úton is készült mintaszakasz.

## Üzemeltetői elvárások a betonburkolatú autópályákkal szemben <sup>1</sup>

Szerző: Pálfay Antal

A betonburkolatú autópályákkal kapcsolatos üzemeltetési elvárások egyszerűen megfogalmazhatók.

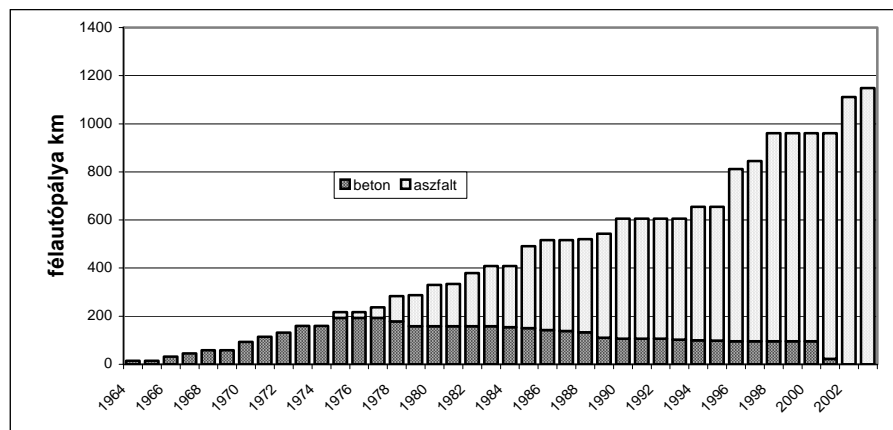
Az ilyen pályák

- küszöböljék ki a korábbi betonburkolatok hibáit,
- adjanak megoldást az aszfaltburkolatoknál fellépő problémákra,
- rendelkezzenek maradéktalanul a betonburkolatok előnyös tulajdonságaival,
- biztosítsanak megfelelő (versenyképes) minőségű burkolatot.

### A korábbi betonburkolatok hibái

Magyarországon 1964 és 1975 között építettek betonburkolatú autópályákat. 1977-ben az M7 balpályája Budapest és Martonvásár közötti szakaszát le kellett zárni, mert annyira **kikátyúsodott**.

Még abban az évben háromrétegű aszfaltburkolattal látták el. Az M7 balpályája további szakaszai 1985 és



1. ábra Gyorsforgalmi utak burkolatai 1964-től 2002-ig

1988 között kaptak modifikált bitumenes vékony-aszfalt burkolatot.

Kezdetben nehézséget okozott a **kátyúk javítására vonatkozó technológia** hiánya. A téli kátyúzás csak öntött aszfalttal volt megoldható. A jelentős mennyiségek miatt a mérnökség maga gyártotta az öntött aszfaltot. A később kialakult műgyantás javítás költségesen ugyan, de kiváló foltokat állított elő a betontáblákon, a befogadó beton azonban a javítások körül tovább bomlott.

<sup>1</sup> A 2004. márc. 11-én tartott Betonút Szimpóziumon elhangzott előadás szerkesztett változata

A hidakon átvezetett vékony betonlemezek nem tudták elviselni a dilatációs feszültségeket, 8-10 **táblarobbanás** keletkezett. Táblarobbanás két esetben a folyópályán is előfordult.

A **hézagok kezelése** folyamatos feladatot jelentett. Kezdetben bitumenüst és „csóka” tartozott a technológiához, a feladatok növekedésével azonban aszfaltfőző és kiöntő kocsik alkalmazására volt szükség.

A hézagkezelés folyamatossága a közeli felújítás hírére állt meg a 90-es évek közepén. A **táblamozgások, aláüregelődések, repedések** ezt követően fokozódtak.

A hézagvasalás nélküli táblák elmozdulásai (2. ábra) mind az utazáskényelmi problémák, mind a betonburkolat általános megítélése szempontjából meghatározó jelentőségűek voltak.

A táblamozgások megelőzésére (vasalás híján) a vízbehatolás megakadályozása bizonyult hatékonynak. Ebből a szempontból a legjobb eredményt a vékonyaszfaltos lefedés szolgáltatta. Itt a táblák nem mozdultak el, az utazáskényelmi hiányosságok a tükröződő betonhézagok szakszerűtlen kezeléséből adódtak.

Az eddigi magyar beton autópályák egyik legfőbb hiányossága az volt, hogy **nem váltották be az élet-tartamukhoz fűződő várakozásokat**. Az M7 elejét 12, a végét 32 év után kellett felújítani.

A frissen elkészült M7-esen **téli üzemeltetési nehézségeket** okozott, hogy tilos volt a sózás, helyette homokkal, salakkal folyt a síkosságmentesítés. Számos üzemeltetési körülmény csak az akkori alacsony forgalom mellett volt elképzelhető.

A **minőség hiánya** a csatlakozó felületekre is rányomta bélyegét: a murvás, majd seprőgéppel eltávolítható aszfalt leállósáv, a szétmálló fehérbeton optikai vezetősáv egyaránt hozzájárultak a beton autópályákkal kapcsolatban kialakult kedvezőtlen összképhez.

#### Az aszfaltburkolatokkal kapcsolatos problémák

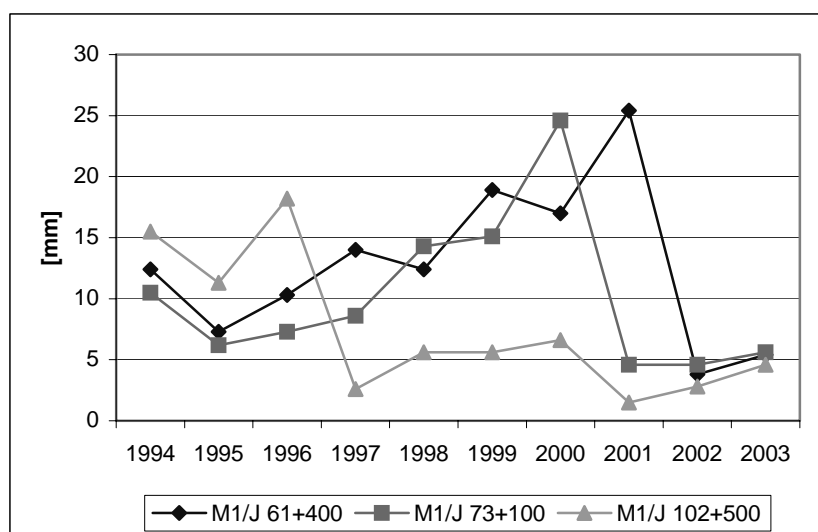
Az aszfaltburkolatok előnyei (utazáskényelem, alacsony zajhatás, könnyű javíthatóság, egyszerű felújítási technológiák, kis felújítási költségek), és a betonnal kapcsolatos kedvezőtlen tapasztalatok miatt 1975 után kizárólag aszfaltburkolatú autópályák épültek az országban.

Az aszfaltburkolatú autópályák megjelenésével az aszfaltburkolatok problémái is megjelentek.

Először a félmerev technológiából adódó **repedések** és az **öregedés** okoztak gondot, a bitumen hiányosságait is kezelni kellett, új pályaszerkezeti és



2. ábra Az M7 autópálya betontáblái



3. ábra Nyomvályú idősor az M1 autópályán



4. ábra Nyomvályúmérés az M0 autópályán

anyagszerkezeti megoldásokra volt szükség, a forráshiány pedig kényszermegoldásokat (különböző használaton, a pályaszerkezetre és a forgalombiztonságra nézve káros felületi bevonatokat) eredményezett.

A nehézforgalom növekedésével nyilvánvalóvá vált, hogy az aszfaltburkolatok legvalószínűbb tönkremenetele a **nyomvályúsodás** (3. ábra).

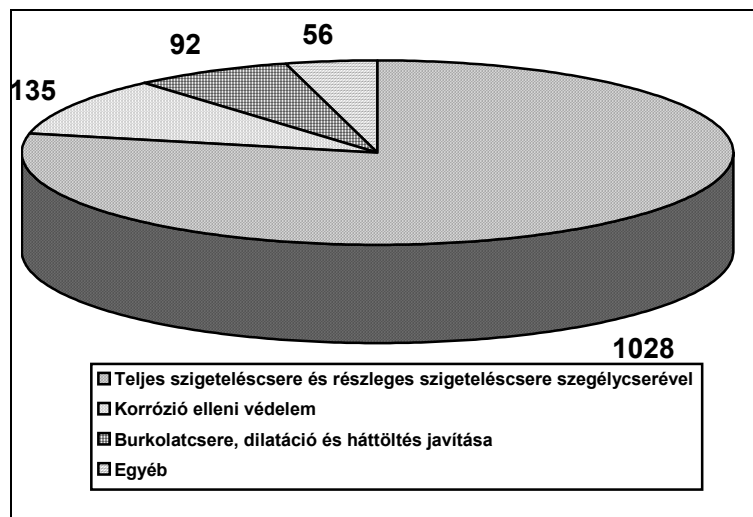
A plasztikus deformációnak ellenálló aszfaltszerkezetek építése egyre nagyobb felületeken szüntette meg a nyomvályúkat, de a **nyomvályúsodás kockázata** mindenütt fennmaradt.



5. ábra Torlódás az M0 autóúton

A nehézforgalom növekedése továbbra is fennáll, és olyan faktorok gyorsítják, mint a tengelyterhelések folyamatos növekedése és a nehézforgalom autópályákra terelődése.

Az autópálya hálózaton kialakultak azok az útvonalak, amelyekeken a nagy teherforgalom miatt a nyomvályúsodás veszélye különösen nagy. Ezek a pályaszerkezet méretezése szempontjából a K vagy R



6. ábra Főbb felújítási típusok 2003-ban az ÁAK Rt. területén

kategóriájú útszakaszok, az M0 és a sugarasan befutó autópályák főváros közelében fekvő szakaszai.

A nyomvályúsodás veszélyét fokozzák azok az **építési kockázatok**, melyek az aszfaltburkolatú autópályák tekintetében lassan jellemzőnek nevezhetők. A nyomvályúsodásra hajlamos rétegek kimarása és plasztikus deformációnak ellenálló réteg beépítése után az első évben keletkeztek nyomvályúk az M0 autóúton és az M1 több szakaszán.

Az építési kockázatok következménye, hogy a pályák nem tudják megfelelő minőségben végigszolgálni a tervezett élettartamukat, **felújítási ciklusuk lerövidül**.

Az sem közömbös, hogy a burkolathibák kijavítására vonatkozó **garanciák nehézkesen érvényesíthetők**.

Éppen a nagyforgalmú autópálya-szakaszokon nem közömbös a **felújítások forgalomkorlátozó hatása**. Ma nagyjából Budapest 60 km-es körzetére tehető az a terület, ahol a munkálatok alatt irányonként két forgalmi sávra lenne szükség. Ez a kapacitás keresztmetszeti korlátok miatt nem mindenütt biztosítható, így a felújítások torlódásokkal, a forgalom számottevő zavarásával járnak.

Említést kell még tennünk az aszfaltburkolatú autópályák aszfalttal burkolt felüljáróiról. Ezek a hidak dilatációs szigetelési és sóvédelmi rendszereik miatt a burkolatokhoz hasonló ütemben igényelnek felújítást, a felújítás időigénye és forgalomzavaró hatása a burkolatfelújításénál is nagyobb lehet.

#### A betonburkolatoktól várt előnyök

A fentiek alapján megfogalmazhatók a betonburkolatokkal szembeni elvárások:

- nagy élettartam (legalább 30 éves felújítási ciklusok),
- bírja a nehézforgalmat és annak nehezen prognosztizálható növekedését,
- álljon ellen a kivetődésnek,
- kevés javítást (és forgalomzavarást) igényeljen,
- legyen könnyen és szakszerűen fenn tartható,
- rendelkezzen megfelelő javítási technológiával,
- javítási költségei arányosak legyenek,
- utazáskényelmi szempontból kifogástalan legyen,
- csökkenjen a gördülőzaj,
- bírja a téli technológiákat (sózás, ekézés).

#### Minőségi elvárások

A hazai betonútépítés a minőség hiánya miatt vallott kudarcot. Egy ilyen fiaskó megismétlődése beláthatatlan következményekkel járhat, ezért nagyon fontos a megfelelő **referencia, gyakorlott személyzet és a legkorszerűbb géppark** alkalmazása.

A betonburkolathoz fűződő útgazdálkodási érdekek csak akkor érvényesíthetők, ha ezt az úthasználók is támogatják, emiatt az **utazáskényelmi, környezeti, esztétikai és tartóssági követelmények** különösen nagy jelentőségűek.

A technológia újszerűségére és a termék értékére tekintettel rendkívüli fontosságú a **garanciális és szavatossági feltételek** korrekt meghatározása.

**SPECIÁLTERV Építőmérnöki Kft.**

**MINŐSÉG  
MEGBÍZHATÓSÁG  
MUNKABÍRÁS**



**Tevékenységi körünk:**

- hidak, mélyépítési szerkezetek, műtárgyak,
- magasépítési szerkezetek,
- utak tervezése
- szaktanácsadás,
- szakvélemények elkészítése



**Cím:** 1031 Budapest, Nimród u. 7.  
**Telefon:** (36)-1-368-9107  
240-5072  
**Internet:** www.specialterv.hu

**FRANK-FÉLE SZÁLLÍTÁSI PROGRAM**

A FRANK cég 30 éves tapasztalatával 20 országba szállítja a vasbeton-gyártó iparág részére különleges árucikkeit, melyek rendelkeznek vizsgálati bizonyítványokkal és – Magyarországon egyedülállóan – ÉMI minősítéssel.



Egyenkénti/pontszerű távtartók rostszálas betonból



Felületi távtartók rostszálas betonból



„U-KORB” márkajelű alátámasztó kosarak talphoz, födémhez, falhoz acélból

**EURO-MONTEX**

**Vállalkozási és Kereskedelmi Kft.**

1106 Budapest, Maglódi út 16.

Telefon: 262-6039 • tel./fax: 261-5430

**COMPLEXLAB Bt.**

**cím: 1031 Budapest, Petur u. 35.**

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

**info@complexlab.hu, www.complexlab.hu**

**TERMÉKEINK**

Laboratóriumi eszközök, műszerek, berendezések és bútorok széles skálájával állunk rendelkezésükre.

Most beton vizsgálathoz kötődő termékeink közül ajánlunk néhányat:




- **törőgépek**
- **terülmérő asztal és roskadásmérő szett**
- **friss beton levegőtartalom mérő**
- **műanyag és fém sablonok**
- **rázóasztalok, vibrátorok**
- **műanyag érlelő tartály**
- **labor méretű betonkeverők**
- **vízzáróság vizsgáló berendezés**
- **nedvességtartalom meghatározó**
- **beton teszt kalapács**
- **vágó berendezések**

Minden termékünk rendelkezik CE-tanúsítvánnyal, és megfelel a nemzetközi szabványoknak.



**KÉRJE INGYENES KATALÓGUSUNKAT ÉS ÁRAJÁNLATUNKAT!**

**Fogalom-tár****Szemmegoszlás (szemeloszlás, szemszerkezet, szemcseméret eloszlás, szemcse nagyság összetétel)**

-  Szemmegoszlás: Korngrößenverteilung, Kornzusammensetzung  
Szemmegoszlás vizsgálat: Siebverfahren (szitavizsgálat)  
Szemmegoszlási görbe: Sieblinie (német)
-  Szemmegoszlás: Grading, particle size distribution  
Szemmegoszlás vizsgálat: Granulometry, sieving method (szitavizsgálat)  
Szemmegoszlási görbe: Grading curve (angol)
-  Szemmegoszlás: Composition granulométrie, granularité  
Szemmegoszlás vizsgálat: Granulométrie, analyse granulométrique  
Szemmegoszlási görbe: Courbe granulométrique (francia)

A szemmegoszlás (szemeloszlás) a szemhalmazok (cementek {►}, adalékanyagok {◄}, zúzottkövek {◄}, kőanyag és egyéb örlemények stb.) fontos geometriai tulajdonsága, amely a szem nagyság szerinti összetétel kifejezője. Sokszor szemszerkezetnek is nevezik, valójában a szemmegoszlás a többi geometriai fogalommal, a szemalakkal {►} és a szemérdességgel együtt alkotja a szemszerkezetet.

A szemmegoszlás elméletileg valamely adott szem nagyságnál kisebb szemek tömegének az összes szem tömegéhez viszonyított hányadosa, a szem nagyságok összességére, tömegarányban (vagy tömeg %-ban) kifejezve, ha valamennyi szem testsűrűsége {◄} azonos. Ha a szemek testsűrűsége nem azonos, akkor lévén geometriai fogalomról szó, a szemmegoszlást a szemek térfogat viszonyainak kifejezőjeként, térfogatarányban (vagy térfogat %-ban) kell értelmezni. Az elméleti fogalom a gyakorlat számára számos további fogalmi és eljárásbeli kérdés megfogalmazását teszi szükségessé.

A szem nagyságot a szabálytalan alakú, érdes felületű szemek idealizálásával, a helyettesítő, sima felületű gömb átmérőjével fejezzük ki. A szem nagyság meghatározása a szemek nagy számára tekintettel nem egyenként, hanem halmazos eljárással, szemmegoszlás vizsgálattal történik, ami valószínűségi folyamat, ezért eredménye a matematikai statisztika eszközeivel írható le. A szem nagyság meghatározás (szemmegoszlás vizsgálat) halmazos eljárása 0,063 mm szem nagyság felett a szitavizsgálat, 0,063 mm szem nagyság alatt az ülepítés. Gyakorlati értelemben a szem nagyság 0,063 mm felett annak a legkisebb négyzetes nyílású szitának a nyílása, amelyen a szem még áteshet, 0,063 mm alatt pedig az

ülepítés eredményéből (a Stokes törvény felhasználásával) számított gömbátmérő [Beke, 1963.].

1. megjegyzés: 1972 óta az ipari gyakorlatban az osztályozásnál és a laboratóriumi szitavizsgálat során is valamennyi szita négyzetes nyílású (németül: Maschensieb és Quadratlochsieb). 1972 előtt a 3,0 mm-nél nagyobb lyukbőségű sziták nyílása kör alakú (németül: Rundlochsieb) volt [Beton-Kalender 1972. II. kötet p. 6.]. Az átszámítás a kör átmérője ( $\Phi$ ) és a megfelelő négyzet oldalhossza ( $\square$ ) között:  $0,8 \cdot \Phi = \square$ . Általában a 3,0 mm-nél kisebb lyuk-bőségű, négyzetes nyílású sziták fémfonatosak (németül: Maschensieb), a 3,0 mm-nél nagyobbak lyukasztott acél-, gumi-, műanyag lemezek (németül: Quadratlochsieb). A lyukasztott lemezeket sok esetben, de nem kizárólag, rostáknak is nevezik.
2. megjegyzés: Ha a szabálytalan alakú szemet olyan ellipszoiddal helyettesítjük, amelynek fő méretei „h” hosszúság > „s” szélesség > „v” vastagság, akkor ez az ellipszoid elméletileg az „s” nyílású szitán esik át, következésképpen a szem nagyság a szem „s” szélesség méretének felel meg, és „d” betűvel jelölik. A legnagyobb szem nagyság {►} jele:  $d_{max}$ ,  $D_{max}$ , a legkisebbé  $d_{min}$ .

Az adalékanyag szemmegoszlás vizsgálatát szitálásal az MSZ 18288-1:1991 nemzeti, illetve az MSZ EN 933-1:1998 európai, ülepítéssel az MSZ 18288-2:1984 nemzeti, illetve homokeyenérték módszerrel az MSZ EN 933-8:1999 európai, metilénkék módszerrel az MSZ EN 933-9:1999 európai szabvány szerint lehet elvégezni. A cementek örlési finomságát az MSZ EN 196-6:1992 európai szabvány szerint lehet meghatározni.

3. megjegyzés: A visszavont nemzeti szabványok irodalomként továbbra is használhatók és hivatkozhatók.

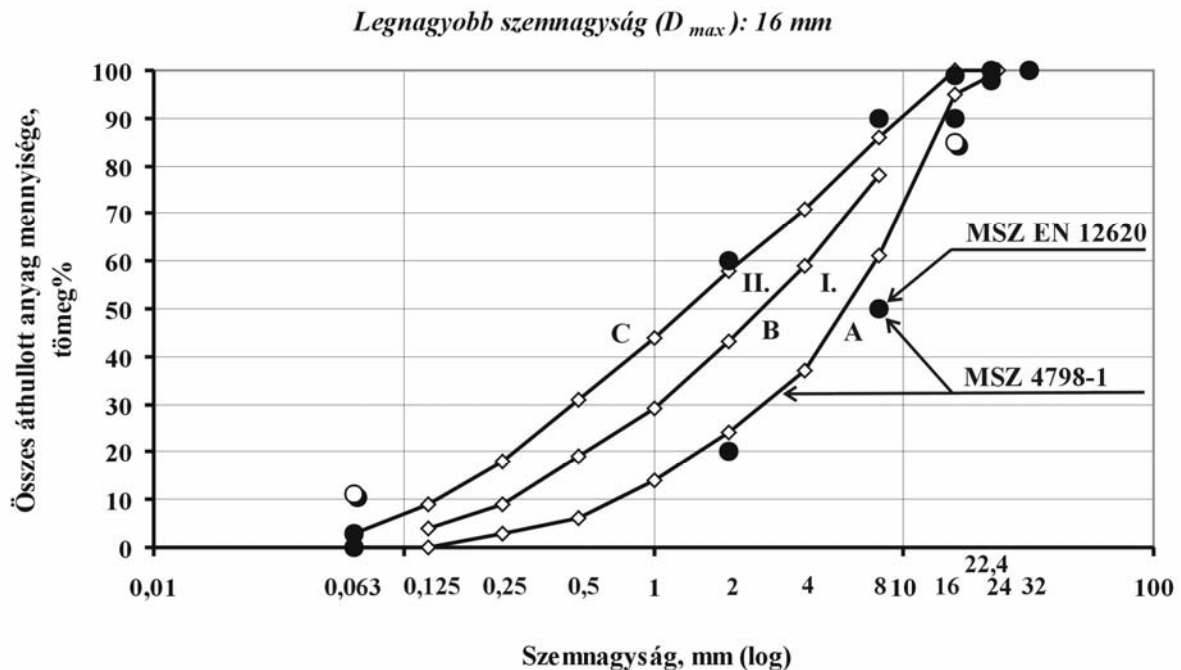
Az MSZ EN 933-1:1998 európai szabvány a szitavizsgálatot kiszárított, majd megmosott, azután újra kiszárított és lehült mintán végezteti el. A mosóvízzel eltávozott finomrész mennyiségét a mosás előtti és utáni tömegmérésből meg kell határozni, és hozzá kell adni a szitavizsgálat során a 0,063 mm nyílású szitán áthullott anyaghoz. Az alkalmazandó vizsgálósziták az MSZ EN 933-2:1998 európai szabvány szerint a 0,063 mm nyílású kezdő szitához tartozó, a Tyler-féle szitasorból kialakult „duplázódó” nyílású sziták sora, illetve az ISO 565:1990 nemzetközi szabvány R20 jelű szitasorozatából kiválasztott, egyébként szükséges sziták. Az R20 jelű szitasorozat nyílásai 0,063 mm és 125 mm között  $10^{1/20} = 10^{0,05} = 1,122$  arányban, az MSZ 18288-1:1991 nemzeti és az



MSZ EN 933-2:1998 európai szabványok „duplázódó” szitanyílásai  $10^{\lg 2} = 10^{0,30103} = 10^{6,0206/20} \sim 10^{6/20} = (10^{1/20})^6 = 2$  arányban emelkednek, azaz az R20 jelű nemzetközi szitasorozat minden hatodik tagjával találkoznak (például: 0,063; 0,071; 0,079; 0,089; 0,100; 0,112; 0,125 mm).

A szemmegoszlás vizsgálat eredménye a folytonos (nem szakadós), tapasztalati szemmegoszlási görbe, amelynek független változója a szemmagyság, függő

ványok illetve az MSZ EN 206-1:2002 európai betonszabvány nemzeti alkalmazási dokumentuma (NAD, amely az MSZ 4798-1:2004 számot viseli) szerint a szemmegoszlási görbéknek lényegében a legnagyobb halmaztömörségek tartományát határoló határgörbék, illetve a határértékek között kell futniuk, de ebben a tekintetben szerepe van a finomsági modulusnak  $\{\blacktriangleright\}$  is. A határgörbék és a határértékek abszcissza pontjait a szabványos szitasorozat tagjai-



1. ábra Betonadalékanyag szemmegoszlási határgörbék és határértékek

változója a szitanyíláson átesett összes szem tömegaránya vagy tömeg %-a (esetleg térfogataránya vagy térfogat %-a). A szemmegoszlási görbét célszerűen logaritmus beosztású, általában 0,063 mm szemmagyságnál kezdődő abszcisszatengely felett szokás ábrázolni. Ilyen ábrázolásmód mellett a duplázódó szitanyílások az abszcisszatengelyen  $\log_2$  távolságra esnek egymástól. A szemmegoszlás lehet folytonos (a görbe érintője legfeljebb csak a  $d_{min}$  és  $d_{max}$  helyen vízszintes), lehet közel egyszemű és lehet szemhiányos, amit lépcsősnek is neveznek. A lépcsők megengedett száma általában egy, legfeljebb kettő, hosszuk  $\log_2$ , esetleg  $2 \cdot \log_2$  lehet, és értelem szerűen a szemtartomány második negyedében (például 16 mm legnagyobb szemmagyság esetén 4-8 mm, esetleg 2-8 mm) között kell elhelyezkedniük.

4. megjegyzés: A lépcsős szemmegoszlással készült betonokat hazánkban először *Mihailich Győző* műegyetemi tanár vizsgálta 1941-ben. Megállapította, hogy a lépcsős szemmegoszlású adalékanyagok gyakran épp oly jók beton készítésre, mint a folytonos szemmegoszlásúak.

A nemzeti és európai betonadalékanyag termékszab-

nak szitanyílásai adják. A homok, homokos kavics és kavics termékek régi MSZ 18293-1979 nemzeti szabvány szerinti „duplázódó” szitasora és az európai betonadalékanyag  $\{\blacktriangleleft\}$  termékszabvány (MSZ EN 12620:2003) és az új nemzeti beton  $\{\blacktriangleright\}$  szabvány (MSZ 4798-1:2004) „duplázódó” szitasorai között nincs lényeges különbség, ezért a nemzeti homok, homokos kavics és kavics határgörbék könnyen illeszthetők az európai szemmegoszlási határértékek közé (1. ábra).

Zúzottkővek tekintetében a beton- és aszfalttechnológia eltéréseiből kifolyólag kissé más a helyzet. A beton és az aszfalt technológia egyik különbségét az adja, hogy míg a beton- és vasbetonszerkezet eleme általában egy rétegben készül és keresztmetszetében homogén, addig az aszfalt útburkolat általában több-rétegű, különböző legnagyobb szemmagyságú aszfalt-rétegek egymásra építésével készül, így keresztmetszetében nem homogén. Az aszfalt-rétegek, illetve frakcióiknak hazai szemmagysághatárai, és az ezekhez igazodó zúzottkő frakcióhatárok ezért nem mindenhol egyeznek meg a betontechnológia „duplázódó” frakcióhatáraival. A zúzottkőbeton  $\{\blacktriangleright\}$  készítése során erre a

különbségre, amíg fennáll, figyelemmel kell lenni. Meg kell jegyezni, hogy az útbetonokra külön európai szabvány kiadása várható.

A tapasztalati szemmegoszlási görbe az elméleti eloszlás görbe közelítése. Az elméleti eloszlás görbe függvény alakjának felírásával és a szemeloszlás jellemzők analitikus számításával sokan foglalkoztak. Elsőként *Gates* 1915-ben, majd ezt követően a legnevesebbek, *Gaudin* 1926-ban, *Rosin*, *Rammler* és *Sperling* 1933-ban, *Bennett* 1936-ban, *Schuhmann* 1940-ben, *Kolmogorov* 1941-ben, *Rényi* 1950-ben, *Fáy* és *Zselev* 1961-ben publikálták az örlemények szemeloszlására vonatkozó elméletüket. Ezek az elméletek egymástól nem függetlenek. A *Fáy-Zselev*-féle renormált lognormális eloszlás a *Kolmogorov* és *Rényi* által alkalmazott lognormális eloszlásból redukciós tényezővel számítható. A lognormális eloszlást a normális eloszlásból lehet a független változó transzformációjával előállítani. A normális eloszlás és a *Rosin-Rammler* eloszlás egyaránt az *e*-alapú exponenciális függvény származéka, amiből kapcsolatuk kimutatható. A *Rosin-Rammler* eloszlás sorbafejtett alakjának első tagja a *Schuhmann* eloszlást szolgáltatja. Ezek az elméletek többnyire a cement, a szénpor stb. aprításával kapcsolatosak, így többségükben a finom-szemek tartományára vonatkoznak (de például *Rényi Alfréd* egyetemi tanár elméletéhez *Lázár Jenő* okl. villamosmérnök kötőrési kísérletei szolgáltatották az adatokat), következésképpen a beton- és az aszfalt-építésben kevésbé terjedtek el, mégis az adalékanyagok szemmegoszlás jellemzői {►} számításának alapját adják [*Kausay*, 1975].

A betontervezés {►} folyamatához hozzátartozik a legkedvezőbb – a legnagyobb halmaztömörségű, illetve legkisebb hézagterfogatú – szemmegoszlás keresése. *Fuller* 1907-ben központi elhelyezkedésű másodfokú parabola alakjában írta fel a legtömörebb adalékanyag szemmegoszlás függvényét. Más alakú görbéket javasolt többek között *Bolomey* 1926-ban, *Palotás* 1936-ban, *Graf* 1950-ben [*Palotás*, 1980]. Az újabb kutatási eredmények a betonadalékanyag víz- és pépigényének meghatározását teszik lehetővé a szemmegoszlás függvényében [*Ujhelyi*, 1995].

A szemmegoszlás tervezés {►} a szemmegoszlási görbe számszerűsítését teszi szükségessé. Ilyen számok a szemmegoszlás jellemzők {►}, és azok legfontosabbika, a finomsági modulus {►}.

#### Felhasznált irodalom:

- [1] Beke Béla: Aprításmélelet. Szilikátkémiai monográfiák IV. Akadémiai Kiadó, Budapest, 1963.
- [2] Beton-Kalender 1972. Verlag von Wilhelm Ernst & Sohn. Berlin-München-Düsseldorf, 1972.
- [3] Palotás László - Balázs György: Mérnöki szerkezetek anyagtan. 3. kötet. Beton - habarcs - kerámia

- műanyag. Akadémiai Kiadó. Budapest, 1980.
- [4] Kausay Tibor: Homokos kavicsok és zúzott adalékanyagok szemeloszlásjellemzőinek analitikus megállapítása. Mélyépítéstudományi Szemle. XXV. évf. 1975. 4. szám. p. 155-164.
  - [5] Ujhelyi János: Beton és vasbeton készítése (MÉASZ ME-04.19:1995 műszaki előírás)
  - [6] MSZ 4798-1:2004 Beton. 1. rész: Műszaki feltételek, teljesítőképesség, készítés és megfelelés. Az MSZ EN 206-1 és alkalmazási feltételei Magyarországon
  - [7] MSZ 18288-1:1991 Építési kőanyagok szemszerkezeti és szennyeződési vizsgálata. A szemmegoszlás vizsgálata szítalással (Megjegyzés: A nemzeti szabvány irodalomként érvénytelenítése után is használható.)
  - [8] MSZ 18288-2:1984 Építési kőanyagok szemszerkezeti és szennyeződési vizsgálata. Szemmegoszlás vizsgálata ülepítéssel (Megjegyzés: A nemzeti szabvány irodalomként érvénytelenítése után is használható.)
  - [9] MSZ EN 933-1:1998 Kőanyaghalmozatok geometriai tulajdonságainak vizsgálata. 1. rész: A szemmegoszlás meghatározása. Szítavizsgálat
  - [10] MSZ EN 933-2:1998 Kőanyaghalmozatok geometriai tulajdonságainak vizsgálata. 2. rész: A szemmegoszlás meghatározása. Vizsgálósziták, a szítanyílások névleges mérete
  - [11] MSZ EN 933-8:1999 Kőanyaghalmozatok geometriai tulajdonságainak vizsgálata. 8. rész: A finomszementtartalom meghatározása. Homokeygenérték-módszer
  - [12] MSZ EN 933-9:1999 Kőanyaghalmozatok geometriai tulajdonságainak vizsgálata. 9. rész: A finomszementtartalom meghatározása. Metilénkék módszer
  - [13] MSZ EN 196-6:1992 Cementvizsgálati módszerek. 6. rész: Az őrlési finomság meghatározása
  - [14] MSZ EN 206-1:2002 Beton. 1. rész: Műszaki feltételek, teljesítőképesség, készítés és megfelelés
  - [15] MSZ EN 12620:2003 Kőanyaghalmozatok (adalékanyagok) betonhoz
  - [16] ISO 565:1990 Test sieves. Woven metal wire cloth, perforated plate and electroformed sheel. Nominal size of openings

Jelmagyarázat:

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

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

Dr. Kausay Tibor  
betonopu@axelero.hu  
<http://www.betonopus.hu>



**TREFIL ARBED**

**ACÉLHAJ**

TWINCONE 1/50 

HE 1/50 , 0,7/30 

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

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

**Statikai számítást 48 órán belül biztosítunk.**  
**KECSKEMÉTI raktár - azonnali szállítás**

**Gyártás és tanácsadás:** Eladás:  
TrefilARBED Bissen s. a. MG - STAHL Ker. Bt.  
Boite Postale 16 Szentmihályi út 7. III/11.  
L - 7703 BISSEN H - 1144 BUDAPEST  
Tel. +352-835772-1 Tel. +06-1-2204716  
Fax. +352-835698 Fax. +06-1-2204716

**ARBED**  
GROUP



**CEMKUT Cementipari  
Kutató-fejlesztő Kft.**

1034 BUDAPEST, BÉCSI ÚT 122-124.  
1300 Budapest, Pf. 230.

Telefon: 388-3793, 388-4199, 368-8433  
Fax: 368-2005 Honlap: [www.mcsz.hu](http://www.mcsz.hu)  
E-mail: [cemkut@mcsz.hu](mailto:cemkut@mcsz.hu)

A Nemzeti Akkreditálási Rendszerben (NAT) 501/0864  
számon akkreditált független vizsgálólaboratórium  
A 4/1999. (II.24.) GM rendelet alapján 052/2002  
számon kijelölt vizsgálólaboratórium

**TEVÉKENYSÉGEINK**

- ➔ cement-, mész-, gipsz- és egyéb szilikátipari termékek és nyersanyagok vizsgálata, ezen termékek minőségének javítására és a termékvalaszték bővítésére irányuló kutatások, fejlesztések,
- ➔ betontechnológiai vizsgálatok,
- ➔ lég- és portechnikai mérések, hatástanulmányok készítése, munkahelyi por, zaj, szerves légszennyezők mérése,
- ➔ hazai és nemzetközi szabványosítás,
- ➔ kutatás, szakértői tevékenység



**Holcim Beton Rt.  
Vezérigazgatóság**  
1121 Budapest  
Budakeszi út 36/c  
Tel.: (1) 398-6041 • fax: (1) 398-6042 • [www.holcim.hu](http://www.holcim.hu)

**BETONÜZEMEK**

**Központi Vevőszolgálat**  
1138 Budapest  
Váci út 168. F. épület  
Tel.: (1) 329-1080  
Fax.: (1) 329-1094

**Rákospalotai Betonüzem**  
1615 Budapest, Pf. 234.  
Tel.: (1) 889-9323  
Fax.: (1) 889-9322

**Kőbányai Betonüzem**  
1108 Budapest, Ökrös u.  
Tel.: (30) 436-5255

**Dél-Budai Betonüzem**  
1225 Budapest  
Kastélypark u. 18-22.  
Tel.: (1) 424-0041  
Fax: (1) 207-1326

**Dunaharaszti Üzem**  
2330 Dunaharaszti  
Iparterület, Jedlik Á. u.  
T/F: (24) 537-350, 537-351

**Kistarcsai Üzem**  
2143 Kistarcsa  
Nagytarcsai út 2/b  
Tel.: (28) 506-545

**Tatabányai Üzem**  
2800 Tatabánya  
Szőlődomb u.  
T: (34) 512-913, 310-425  
Fax: (34) 512-911

**Komáromi Üzem**  
2948 Kisigmánd,  
Újpuszta  
Tel.: (34) 556-028

**Székesfehérvári  
Betonüzem**  
8000 Székesfehérvár  
Takarodó út  
Tel.: (22) 501-709  
Fax.: (22) 501-215

**Győri Üzem**  
9027 Győr, Fehérvári u. 75.  
Tel.: (96) 516-072  
Fax: (96) 516-071

**Sárvári Üzem**  
9600 Sárvár, Ipar u. 3.  
Tel.: (95) 326-066  
Tel.: (30) 268-6399

**Debreceni Üzem**  
4031 Debrecen, Házgyár u. 17.  
Tel.: (52) 535-400  
Fax: (52) 535-401

**KAVICSÜZEMEK**

**Abdai Kavicsüzem**  
9151 Abda-Pillingerpuszta  
T/F: (96) 350-888

**Hejőpapi Kavicsbánya**  
Tel.: (49) 703-003  
T/F: (60) 385-893

**ÉRDEKELTSÉGEK**

**Ferihegybeton Kft.**  
1676 Budapest  
Ferihegy II Pf. 62  
T/F: (1) 295-2490

**BVM-Budabeton Kft.**  
1117 Budapest  
Budafoki út 215.  
T/F: (1) 205-6166

**Óvárbeton Kft.**  
9200 Mosonmagyaróvár  
Barátság út 16.  
Tel.: (96) 578-370,  
(96) 211-980  
Fax: (96) 578-377

**Délbeton Kft.**  
6728 Szeged  
Dorozsmai út 35.  
T: (62) 461-827; fax: - 462-636

**KV-Transbeton Kft.**  
3700 Kazincbarcika, Ipari út 2.  
Tel.: (48) 311-322, 510-010  
Fax: (48) 510-011

**Betomix-Transbeton Kft.**  
4400 Nyíregyháza  
Tünde u. 18.  
T: (42) 461-115; fax: - 460-016

**KV-Transbeton Kft.**  
3508 Miskolc, Mésztelep u. 1.  
Pf. 22.; T/F: (46) 431-593

**Csaba-Beton Kft.**  
5600 Békéscsaba, Ipari út 5.  
T/F: (66) 441-288

**Szolnok Mixer Kft.**  
5000 Szolnok, Piroskai út 1.  
Tel.: (56) 421-233/147  
Fax.: (56) 414-539

## Habarcok

### Különleges habarcok

*A hagyományos beton és habarcs összetételeket gyakran kell felcserélnünk speciálisan alkalmazható habarcokra, betonokra. Ezekre elsősorban akkor van szükség, ha alöntésekről, precíziós kiöntésekről, gyorskötő szilárdulási viselkedésről (rövidre szabott technológiai időkhöz), vagy betonjavítások esetében, nagy vastagságban történő alkalmazásról beszélünk.*

Kulcsszavak: kiöntőhabarcok, rögzítőhabarcok, javítóhabarcok

#### Kiöntőhabarcok

A speciális habarcok egyik legerősebb alkalmazott típusa a **kiöntőhabarcok, precíziós alöntő anyagok**.

Jellemző tulajdonságuk az, hogy egyszerűen vízzel keverhetők, konzisztenciájuk folyós, önthető, a rendelkezésükre álló teret teljes mértékben kitöltik, zsugorodásmentesek. Szerkezetük változó lehet annak megfelelően, hogy nagyságrendileg milyen széles az az alkalmazási tartomány melyben felhasználhatóak. (Ennek megfelelően a legnagyobb szemmagyság lehet akár 3 - 4 mm, de ettől kisebb is.)

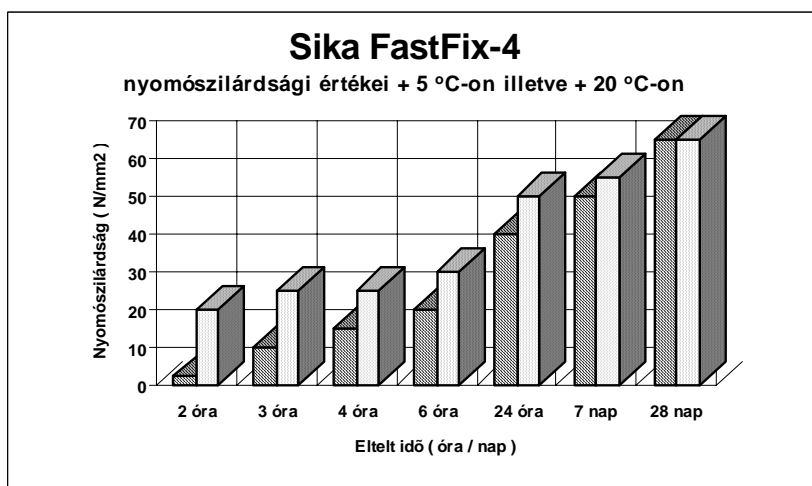
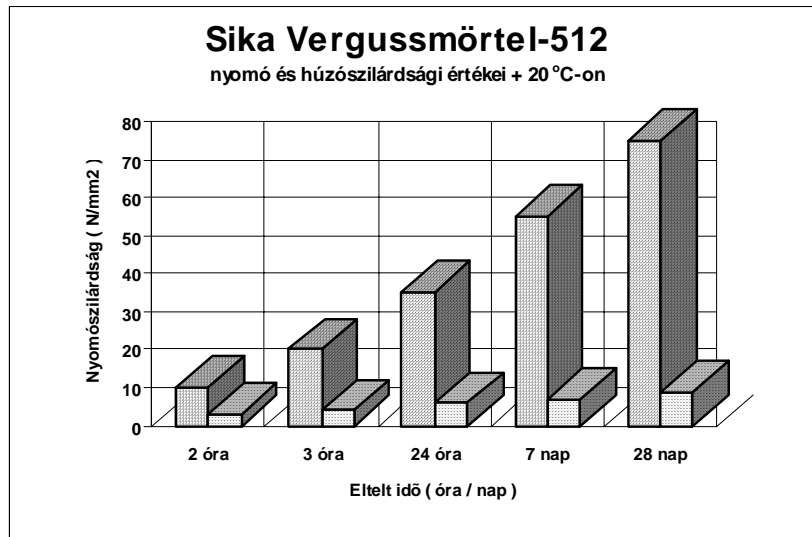
Ezen anyagrendszerek általában 3-8 cm vastagságú kiöntések elkészítésére alkalmasak, gyorsan szilárdulnak, struktúrájuk szerkezeti és felületi oldalról nézve is homogén, egyenletes. Amennyiben a technológia megköveteli, az anyagok nagyobb vastagságú kitöltésekhez is alkalmazhatóak, de ebben az esetben szükséges az anyagok dúsítása nagyobb szemmagyságú – általában 4-8 mm – tűziszáritott kvarckavics adalékkal. A szerkezeti kitöltések, és precíziós alöntések elkészítésének nélkülözhetetlen anyagrendszerei a **SikagROUT** és a **Sika Vergussmörtel** rendszerek.

#### Rögzítő habarcok

A rögzítő habarcok általában gyors kötésű, egyszerűen bedolgozható anyagok. Lehetnek műgyanta, metakrilát, vagy akár cementbázisúak is. A rögzítő habarcok alkalmazási területének jelentős szelete a különböző akna elemek, akna keretek rögzítése, ragasztása. Hagyományosan rögzítésre, az akna elemek pozicionálására készített habarcok sok esetben helyszínen kevert, és előállított anyagok, ebből kifolyólag tulajdonságaik – szilárdság, vízzáró képesség stb. – nem egyenletesek, illetve az általános technológiával készült habarcok esetében a megfelelően gyors szilárdulás is nagy kívánni valót maga után.

Az akna elemek és aknakeretek biztonságos, gyors és vízzáró rögzítéséhez nyújt segítséget a **Sika FastFix-4**. A szóban forgó vízépítési és csatornázási elemek rögzítésénél fontos a gyors kötés és a terhelhetőség, és az egyszerű bedolgozási technológia.

A Sika Fastfix-4 egykomponensű, cementbázisú rögzítőhabarcs, melyet az építés helyszínén egyszerűen vízzel megkeverve – akár kézi keverőeszközökkel is – alkalmazhatunk.



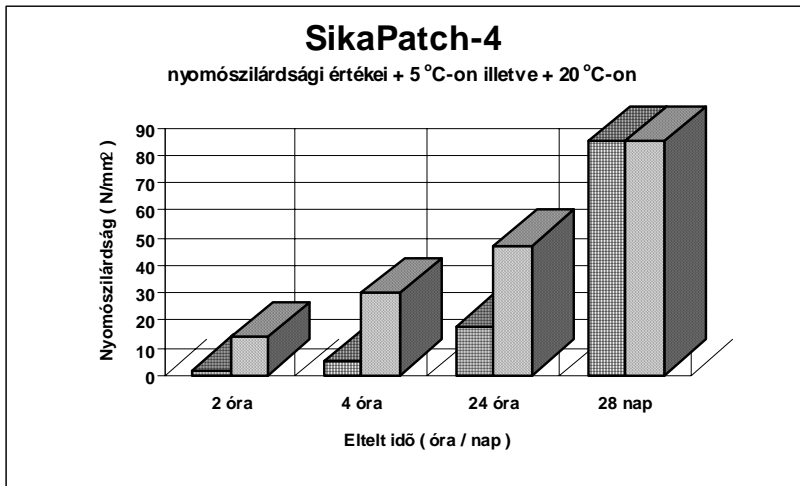


A Sika FastFix gépi és kézi eljárással is keverhető



A Sika FastFix-4 bedolgozása és az aknaelemek rögzítése

megoldást a **Sikafloor-Level** cementalapú, egykomponenses önterülő kiegyenlítőanyag család adja, mely elemei segítségével akár 5-75 mm vastagságú felületkiegyenlítést is készíthetünk, gyors terhelhetőséggel és gyors átvonhatósággal.



Végezetül nem marad más hátra, mint hogy alkalmazzuk ezeket az anyagrendszereket, és elmondható lesz az, hogy a „Jó munkát rövid idő alatt is el lehet végezni” a megfelelő minőségben.

A megfelelő technológia kiválasztásában a Sika Hungária Kft. szakemberei állnak a felhasználók rendelkezésére.

A korai magas szilárdsági tulajdonságok lehetővé teszik, hogy a kész szerkezet, vagy összeépített elem bedolgozás után néhány órával igénybe vehető, nem szükséges területlezáras, vagy hosszan tartó forgalom elterelés sem.

#### Javítóhabarcok, felületkiegyenlítő anyagok vízszintes felületen

A javítóhabarcok alkalmazásának nem elhanyagolható területe a meglévő, károsodott, degradálódott ipari padlószervezetek javítása sem. Szükség lehet kis vastagságú kiegyenlítésre, javításra egy időben olyan felületeken, ahol nincs lehetőség 5-8 cm vastagságú esztrich vagy betonlemez utólagos készítésére. Előfordulhat a gyors terhelhetőség igénye, a javításnak a már működő termelési technológiák rövid leállási idejében történő elkészítése.

A gyors és bevonattal átvonható

Hasonló vastagságok esetén alkalmazható a **Sika-Patch-4** önterülő felületkiegyenlítő és javítóhabarcs is, különbség az előzőekben említett anyagrendszerekhez képest az ultragyorskötő tulajdonsága, melyet leegyszerűbben a 30-45 perc utáni lépésálló terhelhetőséggel szemléltethetünk.

Az építés, javítás és szerelés-technológia rohamos fejlődése, a kivitelezésre, fejtűjtésre fordítható idők rövidege hozta magával ezen egyszerűen alkalmazható, felhasználó barát rendszerek kifejlesztését, és alkalmazását a gyakorlatban.

*Berecz András*

Sika Hungária Kft.  
1117 Budapest, Prielle Kornélia u. 4

Telefon: 06-1-371-2020  
Fax: 06-1-371-2022  
E-mail: info@hu.sika.com

**Korrózióvédelem****A téli sózás hatása a vasbeton szerkezetekre**

Szerző: Valtinyi Dániel

**A cikk a téli sózás hatására a vasbeton szerkezeteknél létrejövő károsodásokra hívja fel a figyelmet, részletezve a sótartalmú víz tulajdonságait, valamint kitér a beton oldható kloridion tartalmának meghatározására.**

**Kulcsszavak:** utak sózása, molekuláris fagyáspontcsökkenés, kloridion tartalom

Vége a télnek. A tavaszi melegtől minden jég és hó elolvadt, az eső és a közterület fenntartók locsolása lemossa a szennyeződéseket, és láthatóvá válik a beton- és vasbeton felületek télen keletkezett nagy mértékű károsodása: a térbetonok és útfelületek durva felmaródása; a kátyúk tízezrei; a lefeszített betonfedések a hídszegélyeken, oszlopokon, pillérek, hídfőkön, lábazatokon; a szabaddá vált rozsdás vasalatok; a szárazabb helyeken visszamaradt fehér sólerakódások. Mert a múlt század 60-as éveitől egyre kevesebb a hómunkás hólapáttal, nyeles jégvágóval; a korszerű fűtési rendszerek elterjedésével megszűnt a csúszásmentesítő salakszórás; és a téli úttisztító géppark fő fegyvere az ipari só vagy sózott homokot kiszóró berendezés lett. Szakirodalmi adatok szerint a közutak és hidak sózására használt éves sómennyiség az 1965-66 évi téli 1700 tonnáról 1995-96 telére kb. 80 000 tonnáig nőtt. Ehhez jön még a lakóházak körüli járdákra, üzemi közlekedőfelületekre, szabadtéri parkolókra kiszórt só. Kétségtelen, hogy a mechanikus eltakarításnál kényelmesebb és gyorsabb a jég- és hóolvasztó sózás, de pillanatnyi előnyei mellett mérhetetlen károsodásokat okoz.

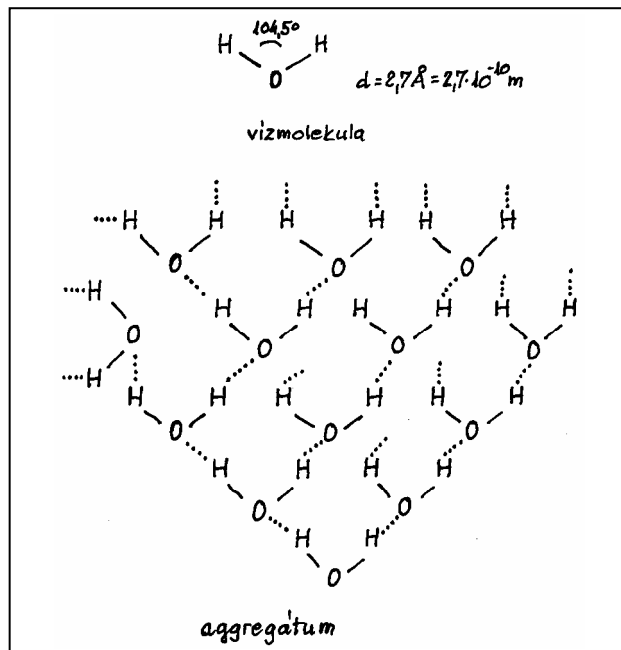
**A sótartalmú víz tulajdonságai**

A télen nemkívánatos hó és jég a víz szilárd halmazállapotú, kristályos formája. A 0 °C-os hó (jég) felolvasztásához 334 J/g hő szükséges, ugyanannyi, mint a 0 °C-os víz +80 °C-ra felmelegítéséhez. A tiszta víz nem egyedi, H<sub>2</sub>O molekulákból álló halmaz, hanem szőlőfűrtszerű aggregátum, amelyet az alapvető datív vagy ionos kötések mellett nagyságrendileg kisebb kötéserősségű, ún. hidrogénhidak (Van der Waals-kötés) tartanak össze.

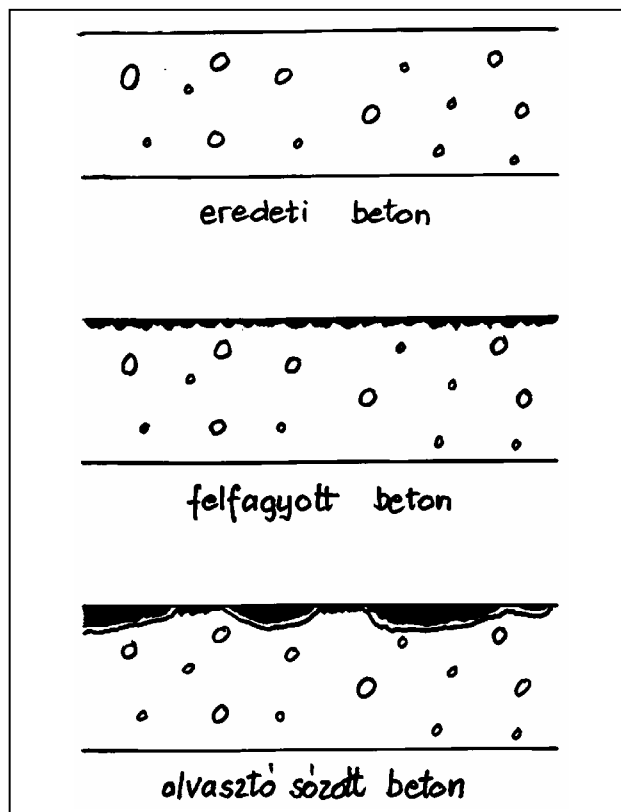
A molekuláris szerkezetet az 1. ábra mutatja. Látható, hogy az aggregátum átmérője többszöröse az egyedi vízmolekula  $d = 2,7 \text{ \AA}$  átmérőjénél, továbbá, hogy a hidrogénidas kapcsolódás miatti közelség révén hamarabb alakulhat ki a jég kristályszerkezete, vagyis a fagyás. Ha azonban valamilyen energia hatására (sugárzás, mágneses tér, erős töltésű ionok jelenléte) a kis kötésienergiájú kötések felszakadnak, az aggregátum időlegesen egyedi vízmolekulákra aprózódik, vagy/és hidroxónium és hidroxid ionokra disszociál:



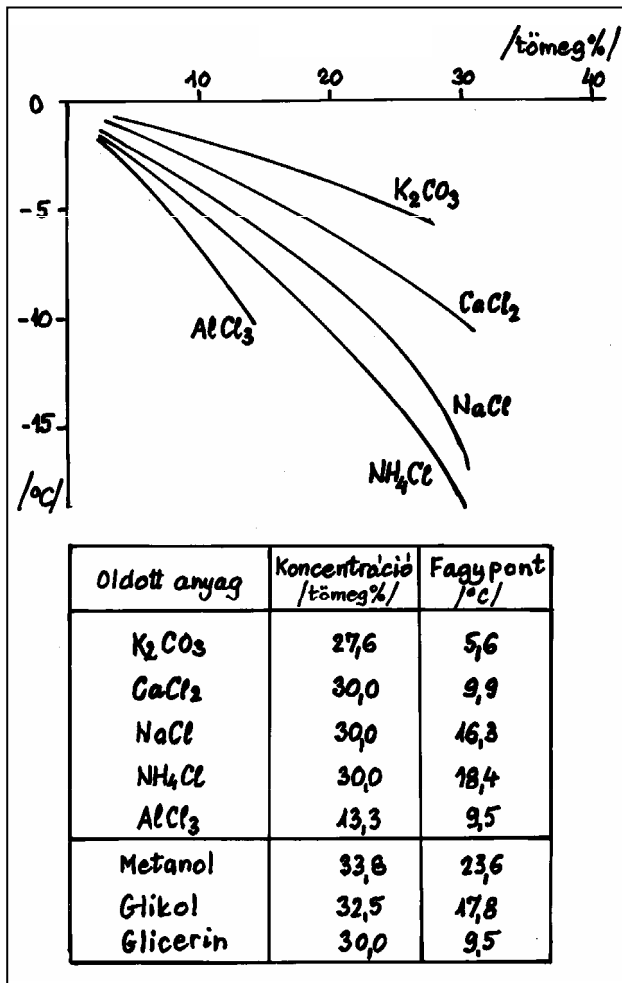
Ezek a kis átmérőjű vízrészecskék sokkal mozgékonyabbak, jóval szűkebb kapillárisokba is be tudnak hatolni, nehezebben tudnak visszaállni a kristályszerkezetet – fagyást – közelítő rendezettségbe.



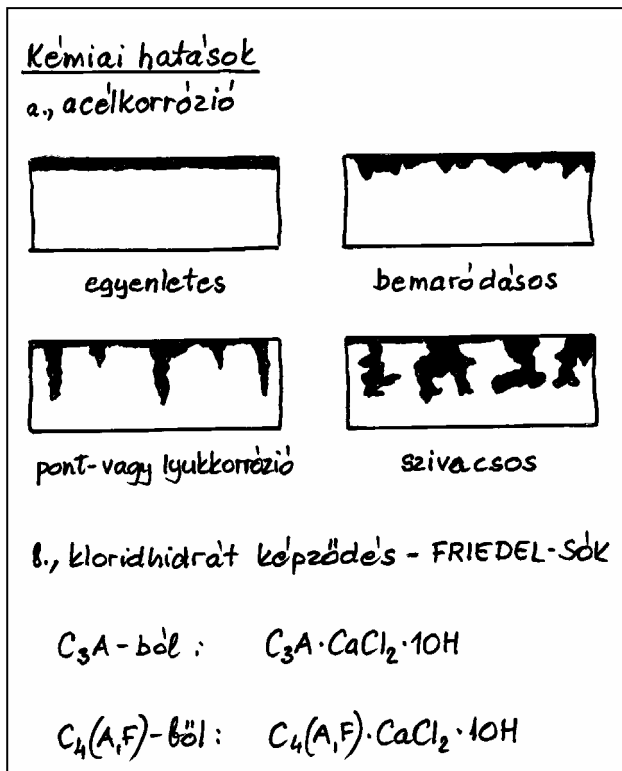
1. ábra A víz molekuláris szerkezete



2. ábra A betonfelület megfagyása



3. ábra Vízben oldott sók fagycsökkentő hatása



4. ábra A kémiai korróziós hatások

Ezért tud a sólé sokkal mélyebbre hatolni a betonfelületekbe, mint a tiszta víz; és ezért fagy meg alacsonyabb hőmérsékleten.

A jelenség neve: **molekuláris fagyáspontcsökkenés**, ami azt jelenti, hogy az oldószer (itt a víz) a benne oldott anyagok mennyiségétől, minőségétől és a légnyomástól függően a tiszta állapothoz képest alacsonyabb fagyáspontú (és magasabb forráspontú) lesz. A kiszórt só oldódásához és a jég/hó olvadásához szükséges hőmennyiséget az alapfelület – esetünkben a beton – biztosítja, amely ennek hatására lehül, a túlhűlt sóoldat mélyen behatol a pórusokba, úgyhogy a felső betonréteg hőmérséklete néhány perc alatt 10-15 °C-kal is csökkenhet. A rétegenként eltérő nedvességtelítettségű és hőmérsékletű betonban a fagyási-olvadási ciklusváltozások hatására olyan húzófeszültségek alakulnak ki, amelyek az egyszerű, felületi fagykárosodástól eltérő réteges, kagylószerű felrepedésekhez vezetnek (2. ábra). Az egyes vízben oldott sók fagypontcsökkentő hatásának mértékére néhány adatot szolgáltat a 3. ábra.

Itt kell megjegyezni, hogy ugyancsak a víz fagyáspontcsökkentését okozzák a hozzákevert szerves, egy- és többértékű alkoholok (pl. metanol, glikol, glicerín fagyálló folyadékok), valamint aminok (pl. karbamid), azonban eltérő hatásmechanizmussal: az erős elektronnegativitású oxigénatomokkal kialakított vegyes, hidrogénhidas aggregátumok révén távolítják el egymástól a kristályosodáshoz közeledni kívánó vízmolekulákat.

**A sózás hatásai**

A téli olvasztó sózás károsító hatásai különösen erősek a kontinentális éghajlatú Kárpát-medencében, ahol a fagyási-olvadási ciklusok változása nemcsak évszakon, hanem néhány napon belül is gyakori hőterhelést jelent. Ezért – és a sokszor gyenge minőségű, pórusgazdag betonminőség, valamint nem elegendő betonfedés vastagságok miatt – hazánkban is gyorsabban alakulnak ki a már ismert fizikai roncsolódások.

Ezek mellett igen jelentős, hogy a túlhűtött sóléval behatoló kloridionok a betonacél mélységéig elérve az acél igen gyors lyuk- illetve pontkorrózióját okozhatják, amely a karbonátosodott vasbetonban kialakuló oxidációs korrózióknál sokkal veszélyesebb (pH-értéktől független); nem a terhelhető betonacél-keresztmetszet fokozatos csökkenését, hanem gyors elszakadását okozhatja. A kémiai hatások között jelentősége van a behatoló kloridionok és a cementkő alumináthidrátjai közötti reakciónak is, amelyekben vízben nem oldható komplex kloridhidrátok keletkeznek. Ezek az ettringithez és taumazit-hoz hasonló duzzadási nyomást fejthetnek ki, ami mintegy rásegít a roncsoló húzófeszültségekre (4. ábra).

**Vizsgálatok**

A téli olvasztó sózás beton- és vasbetonkárosító hatásainak bizonyítására – a szemmel látható

elváltozások felismerése mellett – a beton oldható kloridion tartalmának meghatározása alkalmas, a felület különböző pontjain és mélységeiből kivett minták vizsgálatával.

Összehasonlítási alapként szolgálhatnak ugyanazon szerkezet nem sózott részeiből kivett minták vizsgálati eredményei, vagy a betonösszetétel ismeretében az egyes alapanyagoknál – pl. a MÉASZ-04.19:1995 szerint – megengedett maximális kloridiontartalmak súlyozott összege. Vizsgálati tapasztalatok szerint az erősen sózott szerkezetekből helyesen vett minták vízdoldható kloridiontartalma nagyságrendekkel felülmúlja az összehasonlítási alapértékeket akkor is, ha tudjuk, hogy a pórusokba hatoló sólé kloridion tartalmának kb. 40-45 %-a oldhatatlan Friedel-só formában megkötődik.

**Igen fontos** azonban, hogy a mintavételt és vizsgálatot közvetlenül a téli időszak után kell elvégezni, mivel a sótartalom a tavaszi-nyári eső, szél, úttakarító locsolás hatására nagy mértékben kimosódhat, és a járműforgalom is lehordhatja a felületről. Emiatt a szakirodalomban sokszor októberi-novemberi mintavételek eredményei alapján hozott következtetések meglehetősen kétes értékűek.

\* \*

## Beton vizsgálatok MSZ EN 12350 MSZ EN 12390 szerint

(Békéscsaba, Budapest, Kaposvár, Kecskemét,  
Miskolc, Szeged, Zalaegerszeg)



**BAU-TEST Minőségvizsgáló Kft.**

Budapest, 1116 Építész u. 40-44.

Tel.: 06-1/205-6214

Fax: 06-1/205-6266

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

### Szövetségi hírek

## A Magyar Betonszövetség hírei

Szerző: Szilvási András



A Magyar Cementipari Szövetség március 11-én a Magyar Tudományos Akadémia nagytermében rendezte meg a Nemzetközi Betonút Szimpóziumot. Az előadások a betonútépítés nemzetközi és magyar tapasztalatait tekintették át sokrétű bemutató anyag kivetítésével. A megrendezéshez gratulálunk.

\* \* \*

A Magyar Betonszövetség elnöksége új tagok felvételét hagyta jóvá.

- AVERS Kereskedelmi és Szolgáltató Kft.  
2541 Lábatlan, Rákóczi út 286.  
Vezetője: Fűr Kovács István ügyvezető
- BETON CENTER Kft.  
6000 Kecskemét, Klebelsberg Kúnó u. 15/A  
Vezetője: Kanizsai Mihály ügyvezető
- LASSELSBERGER Hungária Kft.  
1239 Budapest, Grassalkovich út 255.  
Vezetője: Dr. Walter András igazgató

\* \* \*

A MSZ EN 206-1:2002 betonszabvány Nemzeti Alkalmazási Dokumentációval bővítve várhatóan júliusban jelenik meg. Szövetségünk elkészíti a szabvány-alkalmazás részletes oktatási anyagát, melyet a sikeres „Országjáró” népszerűsítő program folytatásaként az év végén, több helyszínen egy-egy napos oktatás keretében előadunk.



**degussa.**

Construction Chemicals

**Süt a nap, hull a hó...****...Pozzolith® 90-nel betonozni jó!**

Mai felgyorsult világunkban követelmény, hogy egy transzportbeton-üzem a legnagyobb nyári melegben és a fagyos téli hónapokban is ki tudja szolgálni partnereit. A Pozzolith® 90 nyáron a Pozzolith® 20R készlettelünkkel, télen pedig az ÉK Frost kötés gyorsítóval kombinálva biztonságosan alkalmazható transzportbeton előállítására.



*Széles választék • Helyszíni szaktanácsadás • Akkreditált laboratóriumi háttér*

**Degussa-Építőkémi Hungária Kft.**

**Központi iroda és raktár:** 1222 Budapest, Háros u. 11. • Tel.: 226-0212 • Fax: 226-0218 • info@degussa-cc.hu

**Területi iroda és raktár:** 8900 Zalaegerszeg, 74-es út • Tel./fax: (92) 314-350 • zala.admin@degussa-cc.hu

[www.degussa-cc.hu](http://www.degussa-cc.hu)

Readymix

## DANUBIUSBETON

**Transzportbeton értékesítés, szállítás, szivattyúzás.  
Hétvégén is, a vonatkozó rendeletek figyelembevételével!  
Hagyományos és egyedi receptúrák, polisztirol-beton.**

Betonjaink 4 frakciós osztályozott adalékanyagból készülnek. Receptúránk 1 m<sup>3</sup> tömörített betonra vonatkoznak. A minőség és mennyiség garantált, melyet jól felszerelt laboratóriumunk folyamatosan ellenőriz.

**Gyáraink Pesten, Budán és Csömörön találhatóak.**

Telephelyeink kétműszakos nyitvatartással üzemelnek.

### Betonrendelés:

**IX. ker. Hajóállomás u. 1.**

Telefon: 1/215-5603, 216-2843

Mobil: 30/931-7665

**III. ker. Bojtár u. 76.**

Telefon: 1/367-2604

Tel./fax: 1/367-2635

**2141 Csömör, Kölcsey u. 49.**

Telefon: 28/447-456

Fax: 28/447-918

**Levélcím: 1095 Budapest, Hajóállomás u. 1. ✧ Tel./fax: 215-0874; 215-6317**

**Cégünk DIN EN ISO 9001 szabvány szerinti minősítéssel rendelkezik.**

**A Danubiusbeton híd Ön és a minőség között.**

# A MINŐSÉG GARANCIÁJA

**Ipari padlók****Murexin padlóburkolatok, ipari padlók**

Napjainkban egyre több ipari park, gyártócsarnok, teremgarázs épül, melyek elképzelhetetlenek lennének megfelelő ipari padló nélkül. Ám nem mindegy, milyen ipari padló készül, hisz ez alapvetően befolyásolja mind az épület értékét, mind a benne végezhető munka mi-nőségét. Nem elhanyagolható szempont az sem, hogyan védjük meg drága épületszerkezeteinket a különböző mechanikai és egyéb (például vegyi) hatásoktól.



Magyarországon igen kedvelt ipari padló típus a monolit módszerrel készülő, úgynevezett beszóró-adalékos beton. Külföldön, ahol óriási hagyományai vannak az ipari padló készítésének, már régen nem használják ezt a technológiát, szívesebben látják a műgyanta padlókat.

A MUREXIN műgyantarendszer epoxigyantából álló hézagmentes padló- és falbevonati rendszer, mellyel széleskörű vegyi és mechanikai terhelésre igénybevehető, esztétikus ipari és egyéb használatú padlók alakíthatók ki, változatos felületi struktúrával, több mint 100 féle színben.

A műgyanta padlók több fajtája ismeretes, ezek közül a legegyszerűbb a műgyanta impregnálás, melyet a Murexin Kft. által gyártott és forgalmazott **EP 1 Epoxi impregnáló** néven ismerünk. Oldószermentes, kétkomponensű epoxigyanta, nedvszívó alapfelületek – különösen betonaljzatok – pormentesítésére, sav-, lúg-, olaj- és üzemanyagálló impregnálására. Az impregnálás lényege, hogy az egyébként porózus betonfelület felső néhány milliméteres rétegébe beszívódva igen erős felületi szilárdítást ér el, egy alig észlelhető filmréteget képezve a külső kórokozók megakadályozva a cementszemcsék levegőbe jutását, felületi kavicsok kipergését, valamint a felületre jutó folyékony vagy szilárd anyagok leszívódását, kártételét.

A műgyanták másik nagy csoportját képezik azon bevonatok, melyek magasabb esztétikai és szilárdsági igények kielégítésére alkalmasak. Ezek rendszerben alkalmazandók, melynek elemei meghatározott sorrend-

ben követik egymást. Az **EP 70 BM** többcélú epoxigyanta, mely oldószermentes, modifikált, sárgásan áttetsző anyag. Vastag rétegben is kikeményedik, ütésálló, nem szappanosodik és messzemenően feszültségmentes az alapfelülettel szemben. Alapozóbevonatként, önálló bevonatként, habarcskészítéshez is alkalmazható. Az alapozás megszilárdulása – 24 óra – után az **EP 30** következik, mely négy alapszínben és számos RAL szerinti színben rendelhető. Igény szerint csúszásmentes kialakítással készíthető, narancsos, homokszórt felületek képezhetők. Az epoxi kiemelkedően jó szilárdsági tulajdonságai miatt a minimumra csökkenti a szükséges rétegvastagságot, ami így 1,0-1,5 mm.

A **EP 3** oldószermentes, kétkomponensű, önterülő, színes epoxigyanta, padló és oldalfal felületek kopás-, ütés- és vegyszerálló bevonatának készítésére alkalmas. Élelmiszer-engedélyezett, igény szerint csúszásmentes felületkialakítással.

Az epoxigyanták között természetesen megtalálhatók a szigorú uniós előírások szellemében kifejlesztett vizes bázisú anyagok is, ilyen az **EP 10**, ezek különösen jól használhatók zárt terekben, ahol az egészségvédelem miatt légzőkészülék használata lenne szükséges. Az alapszínen kívül számos RAL-színben gyártható.

Fokozott repedésveszély és mozgó aljzat esetén (pl. aszfalt) poliuretán anyagú gyantát, **PU 3** bevonatot



használnunk. A **PU 3** oldószermentes, poliuretán bázisú, két komponensű, kikeményedve tartósan rugalmas, ütés- és kopásálló, jó kémiai ellenállóképességű műgyanta bevonat.

A műgyanta bevonatok közül kiemelendő az **EP kőszőnyeggyanta**, mely oldószermentes, kétkomponensű, szintelen, UV-stabil epoxigyanta, UV-stabil lakkozásához, dekoratív, nyíltporúsú, lépésbiztos, kőszőnyeg készítéséhez, kül- és beltérben egyaránt alkalmazható, lépcsők, teraszok, bemutatótermek, egyéb felületek

bevonására. Számatalan színben különféle felületi formák alakíthatók ki.

Csarnokok, ipari létesítmények aljzatának, **monolit ipari padlók** kialakításához különféle felület keményítő anyagokat alkalmazunk.

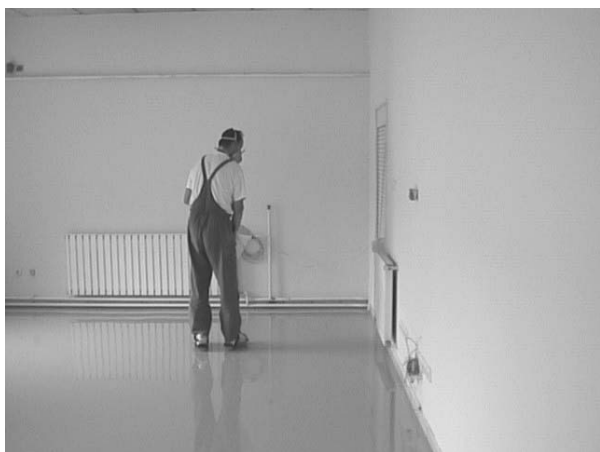
**Padlószilárdító 100:** ásványi padló-beszóróanyag,



kopásálló betonpadlók és aljzatok monolit koptató-rétegének előállítására. Anyagszükséglet kb. 3-4 kg/m<sup>2</sup>, alapszín szürke, de egyéb színek előállítása is lehetséges.

**Padlószilárdító 400** szilíciumkarbid tartalmú szóróanyag magas kopási ellenállású és olajálló ipari padlók előállítására, műhelyekben, garázsokban, raktárakban és termelő üzemekben kiválóan alkalmazható. Anyagszükséglete szintén kb. 3-4 kg/m<sup>2</sup>.

Javasoljuk **Technofiber** alkalmazását, mely műanyagrost szálerősítő anyag, cementesztrichek esetén a



zsgorodási repedések kialakulásának csökkentésére.

Az **MFT acélhaj** nagyszilárdságú, bordázott felületű, hullámos kiképzésű acélszál. Kitűnő szilárdságot és különösen monolit betonlemezek készítéséhez ajánljuk.

formatartást biztosít az esztrichnek és betonnak, Aljzatbetonokba acélháló vasalat helyett használható.

Mind a monolit ipari padlók, mind a műgyanta bevonatok lehetővé teszik az extrém terhelések, teherautó-, targoncaforgalom, erős vegyi terhelések miatt keletkező károk kiküszöbölését. **Ezen anyagok, rendszerek használatával évtizedekre elfelejthető a felújítás és javítás minden gondja.**

Murexin Kft.

1103 Budapest, Noszlopy u. 2.

Telefon: 262-6000, fax: 261-6336

E-mail: murexin@murexin.hu

Honlap: www.murexin.hu

## HÍREK, INFORMÁCIÓK

Az építőipar területén 2003-ban 10 %-kal csökkent a szabadalmi bejelentések száma (2002-ben a csökkenés 6 %-os volt). A csökkenés egyaránt tapasztalható a hazai és a külföldi eredetű bejelentéseknél.

A magasépítés körébe tartozó találmányok között kiemelt helyet foglaltak el az épületek hőszigetelésével kapcsolatos megoldások. Jellemző volt az elemek könnyítésére és az egyszerűbben szerelhető megoldások kialakítására való törekvés. Ezen a területen az új oltalmi igények száma mintegy 10 %-kal csökkent.

Tovább folytatódott a mélyépítés, a víz- és csatornaépítés tárgyú találmányok számának csökkenése, és alacsony szinten maradt a vasútépítési bejelentések száma. Az útépítés területén nagyobb részt a közlekedés biztonságát növelő és a zajt csökkentő, kiegészítő létesítményekre vonatkozó bejelentések érkeztek, jellemzően az autópályák építésével összefüggő találmányokra igényelték oltalmat.

Az általános épületszerkezetek tárgykörében 15 %-os volt a csökkenés, a bejelentések az egyszerűbb építési technológiák kidolgozására irányultak. Nyílászárókra vonatkozó bejelentések ebben az évben alig voltak. A környezetvédelmi bejelentések számában korábban tapasztalt növekedés 2003-ban visszafordult, a csökkenés elérte a 8 %-ot. Továbbra is jelentős a hulladékgazdálkodási találmányok száma, bár az elmúlt évben 5 %-kal csökkent. Jelentős a füstgázok tisztítására vonatkozó bejelentések mennyisége is. A környezetvédelem hagyományos területét jelentő szennyvíztisztítási, iszapkezelési technológiák iránti szabadalmi igények száma 8 %-os visszaesést mutat.

Bővebb információ a Magyar Szabadalmi Hivatal honlapján található: [www.mszh.hu](http://www.mszh.hu).

## Lapszemle

### Betonos érdekességek a CEMENT AND CONCRETE RESEARCH c. folyóiratból

A CCR 2003. 5. számában megjelent cikk nem műszaki szempontból fontos, inkább kultúrtörténetileg érdekes. Három görög szerző [1] ókori habarcsokat vizsgált, melyek Kréta szigetén a minoszi időkben keletkeztek. Ennek az az érdekessége, hogy az ókori habarcsok jó állapotban maradtak, de a helyreállítás során olyan habarcsokat használtak, melyek fizikai-kémiai, mechanikai és esztétikai értéke a régi habarcsokkal nem kompatibilis.

Az ókori habarcsokat négy csoportba lehet osztani az alapanyagok szerint: mész, hidraulikus mész, mész + téglatörmelék, mész + puccolános anyaggal készültek. Ezt többféle eljárással vizsgálták, pl. mikroszkópi vékonycsiszolással, röntgendiffrakcióval, termikus analízissel, sav hatására felszabaduló szén-dioxid mennyiséggel (ebből és az előző módszerből a karbonizáció mértékére lehet következtetni), infravörös spektroszkópiával és vízben oldható ionok mennyiségével. Érdekes, hogy viszonylag kevés a habarcsokban a kalcium-karbonát (valószínűleg az évezredek esőzései során kioldódott). Az ókori mesterek a mész mellett sokféle hidraulikus adalékot is használtak, pl. mesterséges és természetes puccolánt (szantorini földet).

A szerzők arra a következtetésre jutottak, hogy a restaurációs munkákhoz célszerű azonos nyersanyagokat és technikákat használni, mint az ókori mesterek.

\* \* \*

Dél-koreai szerzők [2] a nem-tengeri betonszerkezetek acélbetétjének korróziója következtében beálló időállóságot tanulmányozták, három tényező hatására: karbonizáció, olvasztósók használata (pl. sózás) és sós tengeri homok alkalmazása. Ez utóbbi a magyar felhasználó számára nem érdekes, ezért erről nem is írok. A leggyakoribb módszer az elektrokémiai vizsgálat, de ezt csak 150 nap után szabad alkalmazni, mert a hidratációs folyamat és a betonban maradó víz megváltoztatja az eredményeket. Öt különböző vasbeton hidat vizsgáltak, melyeknél a karbonizációs mélység 3,6-8,3 mm volt. A vasvesztés erősen függ a kloridion-mennyiségtől, a nedvesség-tartalomtól és a betonfedés vastagságától. Emiatt a korrodáló ionok mennyisége és a vasvesztés

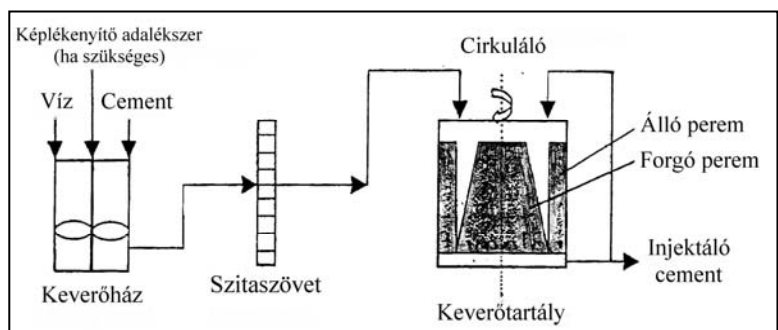
gyenge, de határozott pozitív korrelációs értéket mutat, az  $R^2 = 0,6053$ .

\* \* \*

Egy izraeli szerző [3] a beton készítéséhez adalékanyagként tört régi betont használt. Ehhez először „régibetont” ( $R$ ) készített (ennek 28 napos szilárdsága 28 Mpa volt), melyet az ettől számított 1, 3 és 28 nap múlva pofástörőn különböző szemszerkezetű adalékanyaggá aprította, és tanulmányozta az elkészült „visszaforogatott beton” ( $V$ ) tulajdonságait. Ha csak régi betont használt adalékként, akkor a  $V$  minősége gyengébb volt, mint a „szűz” betoné – azonos vízcement tényezővel készült  $V$  beton adalékként való felhasználása kb. 25 %, sőt fehércement esetében 30-40 % szilárdságcsökkenést eredményezett. Az  $R$  használata adalékanyagként hasonló problémákat vet fel, mint a könnyű adalékanyagoké.

\* \* \*

Három kínai kutató [4] injektálásra használt cementpépeket vizsgált. A hagyományos technológia ugyanis nem alkalmas arra, hogy a vékony közetpedésekbe hatoljon. Az új technológia lényege: a cementet vízzel együtt őrlik, ilyenkor a cementpép minden alkotója 40  $\mu\text{m}$ -nél apróbb, az átlagos szem nagyság mindössze 10  $\mu\text{m}$ . A nedvesen őrölt cement injektálhatósága sokkal jobb, mint a hagyományos módszer; hátránya, hogy a kötési idő valamivel rövidebb és a szilárdság kisebb. Ezen plasztifikátorokkal lehet segíteni. Az új eljárást már több nagy völgyzárógátnál alkalmazták. A nedves őrlés technológiája az 1. ábrán látható.



1. ábra Nedves őrlési technológia

\* \* \*

Gőzölés előtt az előregyártott betont pihentetni kell.

Török kutatók [5] azt vizsgálták, hogy mennyi legyen ez a pihentetési idő, és összefüggést találtak a beton kötéseje és a pihentetési idő között. A beton kötésejét ( $t$ ) az ASTM C 403 szabvány szerint mérték. Kétféle betont használtak, az egyiknél a  $t$  235, a másiknál 220 perc volt. A pihentetési idő  $t$ ,  $t-1$ ,  $t-2$  és  $t-3$  óra volt; a gőzölés paraméterei: 80°C/5 óra, illetve 80°C/10 óra. Összehasonlítás-képpen szobahőmérsékletű (normál) érlelést is végeztek. A gőzölt beton szilárdsága egy napos korban nagyobb volt, mint a normál érlelés esetén, de 3, 7, 28 és 90 napos korban már kisebb. Optimális a szilárdság, ha a pihentetési idő azonos a beton kötésejével.

\* \* \*

A cementpépek viszkozitása természetesen függ a szemcseméret-eloszlástól. Dél-koreai és japán kutatók [6] ezt az összefüggést vizsgálták cement + pernye rendszereken. A szemcse-méret-eloszlást lézerdiffrakcióval vizsgálták, meghatározva a Rosin-Rammeler eloszlás  $n$  értékét, a (látszólagos) viszkozitást pedig rotációs viszkoziméterrel. Az találták, hogy a cement fluiditása nő, ha az  $n$  értéke csökken (azaz a szemcseméret-eloszlás szórása nagyobb).

#### Felhasznált irodalom:

- [1] Maravelaki-Kalaitzaki, P. – Bakolas, A. – Moropoulou, A.: Physico-chemical study of Cretan ancient mortars. CCR **33** [5] 651-661 (2003)
- [2] Jung, W.Y – Yoon, Y. S. – Sohn, Y. M.: Predicting the remaining service life of land concrete by steel corrosion. CCR **33** [5] 663-677 (2003)
- [3] Katz, A.: Properties of concrete made with recycled aggregate from partially hydrated old concrete. CCR **33** [5] 703-711 (2003)
- [4] Huang, Z. – Chen, M. – Chen, X.: A developed technology for wet-ground cement slurry with its applications. CCR **33** [5] 729-732 (2003)
- [5] Erdem, T. K. – Turanlı, L. – Erdogan, T. Y.: Setting time: An important criterion to determine the length of the delay period before steam curing of concrete. CCR **33** [5] 741-745 (2003)
- [6] Lee, S. H. – Kim, H. J. – Sakai, E. – Daimon, M.: Effect of particle size distribution of fly ash – cement system on the fluidity of cement pastes. CCR **33** [5] 763-768 (2003)

*Dr. Tamás Ferenc*

*Veszprémi Egyetem Szilikát- és Anyagmérnöki Tanszék*

*E-mail: [tamasf@almos.vein.hu](mailto:tamasf@almos.vein.hu)*



**EGYEDI ÉS RAGASZTOTT**

**ACÉLSZÁLAK**

**BETONERŐSÍTÉSHEZ**

*Kiváló minőség, versenyképes ár!*



⇒ statikai számítás

⇒ ajánlatadás

⇒ mintaküldés

⇒ tanácsadás

**Gyártás:**  
BAUMBACH Metall GmbH  
Sonneberger Strasse 8.  
D-96528 Effelder

**Kizárólagos képviselő:**  
Watford Bt.  
1119 Budapest  
Petzvál u. 25.  
Tel.: 36/1/203-4348  
Fax: 36/1/203-4348  
Mobil: 36/30/933-1502  
[watfordbt@axelero.hu](mailto:watfordbt@axelero.hu)



Építésügyi Minőségellenőrző Innovációs Kht.

**ÉPÍTÉSÜGYI MINŐSÉGELLENŐRZŐ  
INNOVÁCIÓS Kht.**

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

Ne feledje

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

Részleteket megtudhatja  
honlapunkról:

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

130 éve ...

a szakértő szakipar ...



## KALCIDUR® KONCENTRÁTUM

Beton és vasbeton szerkezetek szilárdulásgyorsítására és a beton fagyvédelmére kifejlesztett adalékszer, most **még gazdaságosabb** formában. Kloridtartalmú, korróziógátló inhibítort tartalmaz.

## SORIFLEX 2K FOLYÉKONYFÓLIA

Oldószermentes, cementbázisú, vizes diszperziós vízszigetelő anyag. Rendkívül rugalmas, tartós, kültérben és ellenoldali víznyomás esetén is alkalmazható.

### Egyéb

speciális **betonadalékszer** széles választéka **kedvező** áron!

### Vevőszolgálat és értékesítés:

Budapest, IX., Tagló u. 11-13.

Telefon: 215-0446

Debrecen, Monostorpályi u. 5.

Telefon: 52/471-693

## KÖNYVJELZŐ

**Déry Attila:**

### Történeti szerkezetten

Ez a könyv a Történeti anyagtan folytatása. Akár az előző kötet, ez sem szabályos építéskivitelezési szakkönyv, hanem a már megszerzett tudás és gyakorlati ismeretek kiegészítője. Azokat a régi építési eljárásokat foglalja össze, amelyek az elmúlt évtizedekben vagy évszázadokban már feledésbe merültek.

**Bajza József:**

### Szemrevételezéses épületdiagnosztika

A tankönyv a tervezhető épületfenntartási tevékenység első és nélkülözhetetlen teendőjeként az épületszerkezetek diagnosztizálási módszereit rendszerbe foglalja. Ismerteti a takart szerkezetek felismerésének módját és fizikai avulásuk jelenségeit.

Minden szerkezet vonatkozásában felsorolja azokat a vizsgálati módszereket, melyek segítségével megállapítható a károsodás mértéke. A leírtakat szemléletes fénykép és ábraanyag egészíti ki.



IPARI, KERESKEDELMI ÉS SZOLGÁLTATÓ KFT.

## AZ ÉPÍTŐIPAR SZOLGÁLATÁBAN

### Tevékenységi körünk

- Beton és vasbeton elemek előregyártása
- Transzportbeton gyártás, cement, homok, homokos kavics értékesítés
- Betonacél megmunkálás és kereskedelem
- Építőanyagok nagy- és kiskereskedelme,
- márkaképviselet
- Statikai és építészeti tervezés
- Információs adatbázis szolgáltatás

### Termékeink

Előregyártott beton és vasbeton elemek

Csatornázási és vízepítési elemek

Környezetvédelmi aknák

Támfalak

MÁV mélyépítési elemek

Távközlési elemek

Trigon födémrendszer

Autópálya építési elemek

Egyéb termékek

Termékeinket az ország teljes területére, megadott ütemezés szerinti pontos határidőre szállítjuk.

Kérésére termék-katalógusunkat és árajánlatunkat elküldjük.

### Első Beton Kft.

6728. Szeged, Dorozsmai út 5-7.

Honlap: [www.elsobeton.hu](http://www.elsobeton.hu)

Telefon/Fax: (62) 549-510, 549-511

E-mail: [elsobeton@elsobeton.hu](mailto:elsobeton@elsobeton.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](http://www.plan31.hu)

# BETONACÉL

1115 BUDAPEST, Bartók B. u. 152.

Tel.: 204-8975, 382-0270

Fax: 382-0271

E-mail: [iszomor@axelero.hu](mailto:iszomor@axelero.hu)

Honlap: [www.ruformbetonacel.hu](http://www.ruformbetonacel.hu)

2475 KÁPOLNÁSNYÉK, PF. 34.

Tel.: (22) 368-700

Fax: (22) 368-980

# BETONACÉL

az egész országban!

## A folyósítók új generációja



Folyósítók: FM F, FM S, FM 6, FM 31, FM 40, FM 93, FM 95, FM 212, FM 352

**STABIMENT HUNGÁRIA Kft.**

Levél cím: H-2601 Vác, Pf.: 198.

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

Vác, Kőhidpart dűlő 2.

Tel./fax: (36)-27/316-723

Honlap: [www.stabiment.hu](http://www.stabiment.hu)

Construction



## Építéskémiai anyagok

- ✓ **Viscocrete** betonadalékszerek – nagy teljesítőképességű betonok előállításához
- ✓ **Sika Fugaszalagok, SikaSwell** vízre duzzadó profilok – vízzáró szerkezetek készítéséhez
- ✓ **Sika Repair** javító anyagrendszerek – betonszerkezetek javításához
- ✓ **Sika CarboDur** szénsszál erősítő rendszer – szerkezeti elemek statikai megerősítéséhez
- ✓ **Sikaflex** – hézagtömítő anyagok
- ✓ **Sikagard** bevonatrendszerek – tartós bevonatrendszerek beton és acélfelületek védelmére
- ✓ **Sikafloor** – műgyanta padlóbevonat és burkolat rendszerek
- ✓ **Icosit** bevonatrendszerek – tartós korrózió elleni védelem kialakításához
- ✓ **Sikaplan** – PVC tetőszigetelő lemezek
- ✓ **Aliva** – beton és habarcstörő berendezések



## Megoldások Sika rendszerekkel

Sika Hungária Kft. 1117 Budapest, Prielle Kornélia u. 4.  
 Telefon: (+36 1) 371 2020 • Fax: (+36 1) 371 2022 • E-mail: info@hu.sika.com • www.sika.com