

SZAKMAI HAVILAP  
2010. MÁRCIUS  
XVIII. ÉVF. 3. SZÁM

„Beton - tőlünk függ, mit alkotunk belőle”

# BETON



## Sika – a betonminőség garanciája

Megújuló világunkban lejárt a kísérletezések időszaka. Környezetünk fenntartása érdekében kész megoldásokra van szükség, amelyek garantálják a beton tartósságát és problémamentes használatát.

Megfelelő betonminőséget ma már csak nagy szakértelemmel alkalmazott, kiváló anyagokkal lehet elérni. Megoldásaink erre épülnek, és messzemenően figyelembe veszik a gazdaságosság szempontjait is.



**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 **Tűz hatása a betonra**  
LUBLÓY ÉVA - BALÁZS L. GYÖRGY
- 8 **Sika anyagszerek, technológiák és berendezések az M6 autópálya építésében**  
NÉMET FERDINÁND - BEREZCZ ANDRÁS
- 10 **Popovics Sándor okl. mérnök, prof. emeritus**  
DR. UJHELYI JÁNOS
- 11 **Van új a föld mellett**  
DÉVÉNYI GYÖRGY - VARGA LÁSZLÓ
- 12 **Nagyfeszítávolságú, előfeszített vasbeton tartók Szerbiában**  
KOKREHEL ZSOLT  
A betonszerkezetek gazdaságosságának vizsgálatakor bebizonyosodott, hogy az extrém feszítávok jelentősen megnövelik a szerkezet kivitelezésének költségeit. A Szabadkán tartott konferencián gazdaságossági szempontból hasonlítottam össze egy csarnok három lehetséges tartószerkezeti megoldását. Elemzésre került egy 21x13,5 m pillérállású hosszúfőtartós, egy 21x12 m pillérállású rövidfőtartós és egy 35x6 m pillérállású nagyfeszítávú szerkezet. Az elemzés a szerkezet megvalósítása során felmerülő minden fázist figyelembe vett: földmunkák, monolitbeton készítés, előregyártás, szállítás és szerelés.  
A rövidfőtartós változat bizonyult a leg gazdaságosabb változatnak. A hosszúfőtartós megoldás mindössze 5%-kal volt drágább, míg a nagyfeszítávú gerendák alkalmazása 25%-os többletköltséget eredményezett.
- 15 **A betonkiszállítás télen sem akadály!**
- 16 **A Magyar Betonszövetség hírei**  
SZILVÁSI ANDRÁS
- 18 **Kis és közepes betontelegek ÜGYE-tanúsítása, felügyelete**  
BOROS SÁNDOR
- 20 **Az 54. Beton Napok Ulmban**  
POLGÁR LÁSZLÓ
- 23 **Alagutak passzív tűzvédelme**
- 17 **Hírek, információk**
- 24 **Könyvjelző**
- 24 **Rendezvények**

## HIRDETÉSEK, REKLÁMOK

- ◆ BASF HUNGÁRIA KFT. (23., 24.) ◆ BETONPARTNER KFT. (14.)
  - ◆ CEMKUT KFT. (22.) ◆ COMPLEXLAB KFT. (14.)
  - ◆ FORM+TEST HUNGARY KFT. (17.)
- ◆ HOLCIM HUNGÁRIA ZRT. (15.) ◆ MG-STAHl BT. (22.)
- ◆ SIKa HUNGÁRIA KFT. (1.) ◆ VERBIS KFT. (22.)

## KLUBTAGJAINK

- ◆ ASA ÉPÍTŐIPARI KFT.
- ◆ BASF HUNGÁRIA KFT.
- ◆ BETONPARTNER MAGYARORSZÁG KFT.
- ◆ BETONPLASZTIKA KFT. ◆ BVM ÉPELEM KFT.
- ◆ CEMKUT KFT. ◆ COMPLEXLAB KFT.
- ◆ DUNA-DRÁVA CEMENT KFT.
- ◆ ÉMI NONPROFIT KFT.
- ◆ FORM+TEST HUNGARY KFT.
- ◆ FRISSBETON KFT. ◆ HÍDÉPÍTŐ ZRT.
- ◆ HOLCIM HUNGÁRIA ZRT.
- ◆ KTI NONPROFIT KFT.
- ◆ MAGYAR BETONSZÖVETSÉG
- ◆ MAPEI KFT. ◆ MC-BAUCHEMIE KFT.
- ◆ MG-STAHl BT. ◆ MUREXIN KFT.
- ◆ SIKa HUNGÁRIA KFT. ◆ SW UMWELT-TECHNIK MAGYARORSZÁG KFT.
- ◆ SWIETELSKY MAGYARORSZÁG KFT.
- ◆ TBG HUNGÁRIA-BETON KFT. ◆ TIME GROUP HUNGARY KFT. ◆ VERBIS 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

2010. március, XVIII. évf. 3. szám

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

**Felölös 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.**

# Tűz hatása a betonra

LUBLÓY ÉVA lubeva@web.de

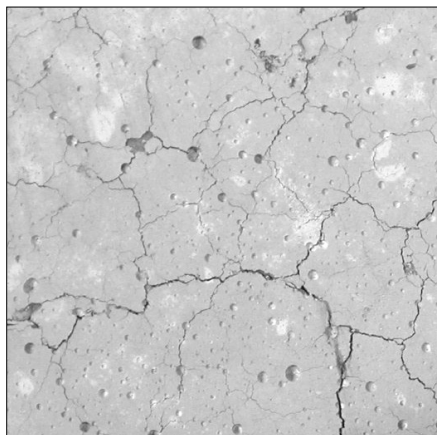
BALÁZS L. GYÖRGY balazs@vbt.bme.hu

Budapesti Műszaki Egyetem, Építőanyagok és Mérnökgeológia Tanszék

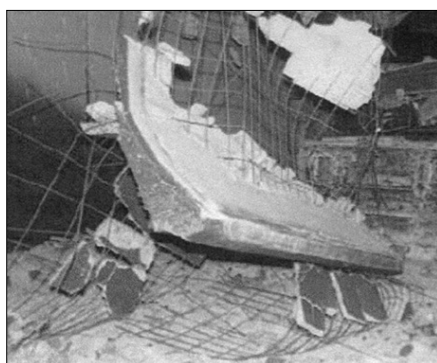
## 1. Bevezetés

A tűz, illetve a magas hőmérséklet az építőanyagokra extrém terhelést jelent. Tűz hatására az építőanyagok szilárdsági, merevségi jellemzői különböző mértékben változnak. Jelen cikk keretein belül a beton anyagszerkezeti, szilárdsági jellemzőinek változását ismertetjük.

A megszilárdult beton két fő komponensből (adalékanyag és a cementkő) álló, összetett anyag. A hőmérséklet emelkedésének hatására mindkettőben változások következnek be. A hőmérséklet emelkedésével romlanak a beton szilárdsági jellemzői. A beton a lehűlés során sem nyeri vissza eredeti tulajdonságait, jellemzőit, mivel a hőterhelés hatására a beton szerke-



1. ábra Szerkezeti anyag károsodása



2. ábra Szerkezeti elem tönkremenetele  
(<http://www.polizia.ti.ch>)

zetében visszafordíthatatlan folyamatok mennek végbe, a beton szerkezete megváltozik, és végezetül tönkremegy.

A beton tűzterhelés hatására bekövetkező tönkremenetele alapvetően két okra vezethető vissza [1]:

- a beton alkotóelemeinek kémiai átalakulására,
- a betonfelület réteges leválására.

## 2. A beton anyagszerkezeti károsodása a hőterhelés hatására

A hőmérséklet növekedésének hatására a betonban lejátszódó kémiai folyamatok alakulását termoanalitikai módszerekkel (TG/DTG/DTA) vizsgálhatjuk. A TG (termogravimetriás) és a DTG (derivált termogravimetriás) görbék segítségével a tömegváltozással járó átalakulások mennyiségi elemzése lehetséges. A DTA (differenciál termoanalízis) görbékkel nyomon követhetjük a mintákban a hőmérséklet növekedésének hatására bekövetkező exoterm (hőtermelő) vagy endoterm (hőelnyelő) folyamatok alakulását.

A beton szilárdsági tulajdonságainak változása magas hőmérsékleten a következő paraméterektől függ [2]:

- a cement típusától,
- az adalékanyag típusától,
- a víz-cement tényezőtől,
- az adalékanyag-cement tényezőtől,
- a beton kezdeti nedvességtartalmától,
- a hőterhelés módjától.

Magas hőmérséklet hatására a beton szerkezete megváltozik. A különböző hőmérsékleti tartományokban a betonban lejátszódó legfontosabb fizikai és kémiai folyamatokat foglaljuk röviden össze:

100 °C körül a tömegvesztés a makro-pórusokból távozó víz okozza. Az ettringit ( $3\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3\cdot 3\text{CaSO}_4\cdot 32\text{H}_2\text{O}$ ) bomlása 50 °C és 110 °C között következik be [3, 4].

200 °C körül további dehidratációs folyamatok zajlanak, ami a tömegvesztés újabb, kismértékű növekedéséhez vezet. A víztartalom (víz-cement tényező), a cement típusa és a beton kora befolyásolja az eltávozó pórusvíz és a kémiailag kötött víz mennyiségét. A kiinduló nedvességtartalomtól függő további tömegvesztés 250-300 °C között már nem érzékelhető.

450 °C és 550 °C között a nem karbonátosodott portlandit bomlása következik be ( $\text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{CaO} + \text{H}_2\text{O}\uparrow$ ). Ez a folyamat endoterm (hőelnyelő) csúcsot, és ezzel egyidejűleg újabb tömegvesztést okoz [5]. A portlandit dehidratációja okozza a legnagyobb szilárdságvesztést a betonban [6].

A közösleges betonok esetén a kvarc  $\alpha$ -ból  $\beta$  módosulatba való kristályátalakulása 573 °C-on okoz kis intenzitású endoterm csúcsot. A kvarc átalakulása 5,7% os térfogatnövekedéssel jár [7], ami a beton lényeges károsodását eredményezi. Ezen hőmérséklet fölött a beton nem rendelkezik jelentős teherbírással.

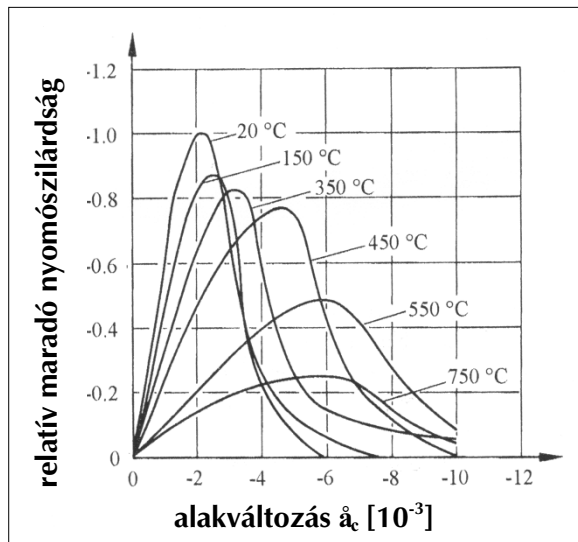
700 °C-on a CSH (kalcium-szilikát-hidrát) vegyületek vízleadással bomlanak, ami szintén térfogatnövekedéssel és további szilárdságcsökkenéssel jár [8].

A beton kémiai és fizikai szerkezetváltozásának hatására a beton szilárdsági jellemzői is megváltoznak. A beton szilárdsági jellemzőinek változását a hőmérséklet függvényében megadott  $\sigma - \varepsilon$  ábrán mutatjuk be (3. ábra).

### 2.1. A beton szilárdsági értékeinek alakulása hőterhelés után, a cement típusától függően

Schneider [9] kísérleti eredményei nem mutattak jelentős eltérést a portlandcement és a kohósalak cement felhasználásával készült betonok hőterhelés utáni nyomószilárdságára, rugalmassági modulusára vonatkozóan.

Későbbi kutatások azonban nagyobb jelentőséget tulajdonítottak a cement összetételének a beton maradó nyomószilárdsága szempontjából, hiszen a beton szilárdság-



3. ábra A beton  $\sigma - \varepsilon$  diagramja nyomó igénybevétel esetén a hőmérséklet függvényében [12]

csökkenése függetlenül az adalékanyagtól bekövetkezik, és a kémiai folyamatok többsége a cementkőben játszódik le. Az adalékanyagot összekötő cement mátrix tulajdonságai tehát jelentősen befolyásolhatják a beton viselkedésének változását a hőmérséklet emelkedésének hatására [10].

Mi is lényeges kérdésnek tartjuk, hogy a cement típusa hogyan befolyásolja a beton magas hőmérséklet utáni viselkedését. Ezért kísérleteket végeztünk, hogy a cementtípus hatását, magas hőmérsékleten való viselkedését megismerjük. Kísérleteink során a kvarckavics adalékanyagú beton hőterhelés hatására bekövetkező maradó nyomószilárdságának változását figyeltük meg négy fajta cement felhasználásával:

- portlandcement, CEM I 42,5 N;
- kohósalak-portlandcement, CEM II/A-S 42,5 N;
- kohósalak cement, CEM III/A 32,5 N, CEM III/B 32,5 N-S vizsgáltuk.

Először a próbatesteken keletkező felületi repedéseket elemeztük, mivel a próbatesteken a hőterhelés után kialakult felületi repedések mértéke előzetes jelzést ad a maradó nyomószilárdság alakulásáról. A próbatestek szemrevételezéséből a következő megállapításokat tesszük:

- (1) 800 °C-os hőterhelés következtében a portlandcementtel készült, kvarckavics adalékanyagú beton

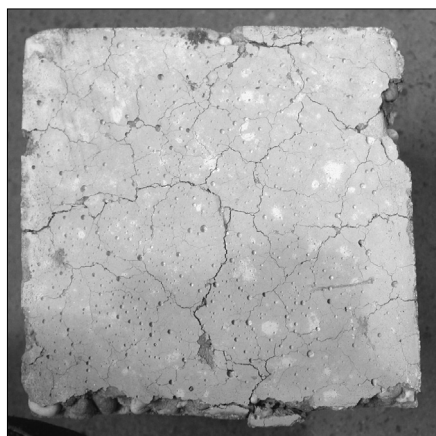
felületén sok repedés keletkezett (4. ábra).

- (2) 800 °C-os hőterhelést követően a kohósalak cementtel készült, kvarckavics adalékanyagú beton felületén kevés hajszálrepedés keletkezett (5. ábra).

- (3) A kohósalak cement tartalmú betonoknál a hőterhelés kevesebb repedést eredményezett, mint a tiszta portlandcement felhasználásával készült betonoknál.

A kvarckavics adalékanyaggal készült beton maradó nyomószilárdságát a cement típus és a hőterhelés maximális hőmérsékletének függvényében a 6. ábrán adjuk meg, amelyből a következő megállapításokat tesszük:

- (1) Hőterhelés hatására a beton ma-



4. ábra CEM I 42,5 N jelű cementtel készült beton repedésképe a 800 °C-os hőterhelést követően



5. ábra CEM III/A 32,5 N jelű cementtel készült beton repedésképe a 800 °C-os hőterhelést követően

radó nyomószilárdsága 150 °C-os hőterhelésig csökken, majd 300 °C körül egy átmeneti szilárdságnövekedést figyelhetünk meg. 300 °C-nál magasabb hőterhelés esetén a maradó nyomószilárdság újból csökken.

- (2) A CEM II/A-S 42,5 N, CEM III/A 32,5 N és CEM III/B 32,5 N-S típusú cementből készült kohósalak tartalmú beton relatív maradó nyomószilárdsága a hőterhelés hatására nagyobb, mint CEM I 42,5 N cementtel (portlandcement) készült betoné.

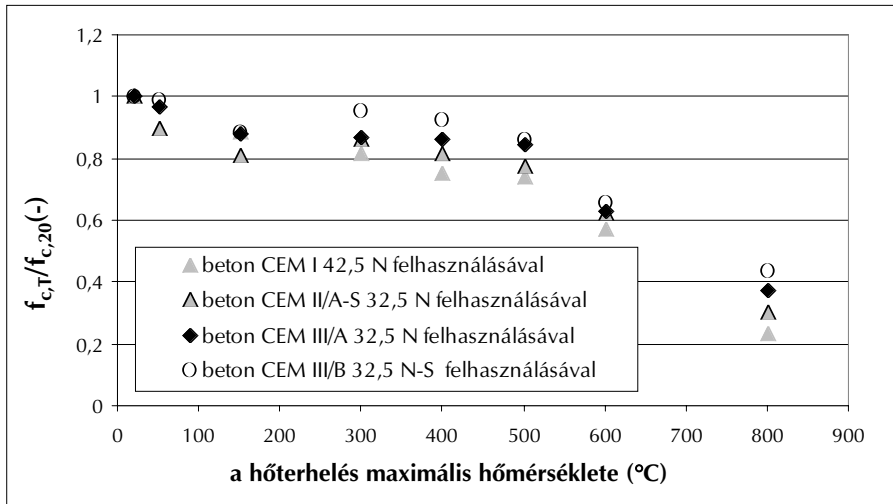
- (3) A cement kohósalak tartalmának növekedésével a beton hőterhelés utáni relatív maradó nyomószilárdsága nő.

- (4) A 800 °C-os hőterhelés után a CEM I 52,5 N-es portlandcementből készült beton maradó relatív nyomószilárdsága 23%, a CEM III/B 32,5 N-S-es kohósalak cementből készült beton relatív maradó nyomószilárdsága 44% volt, azaz a kohósalak cement tartalmú beton esetén kétszerese a portlandcement betonénak.

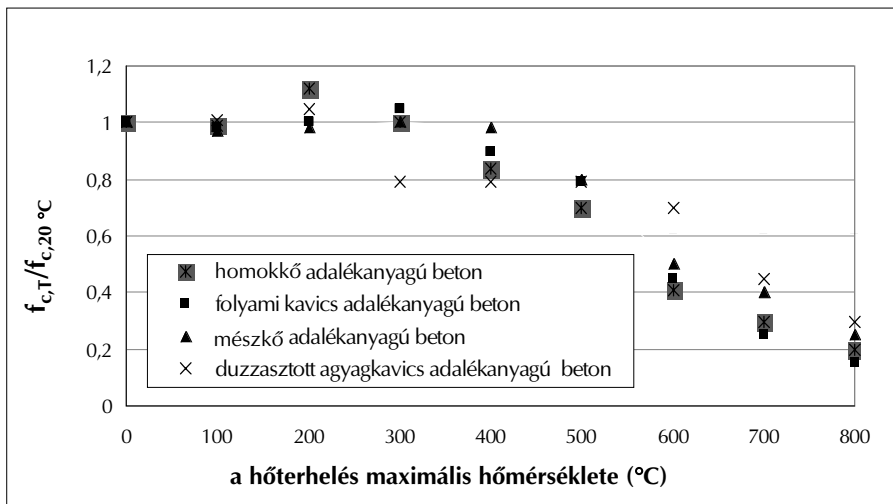
## 2.2. A beton szilárdsági értékeinek alakulása hőterhelés után, az adalékanyag típusától függően

A beton szilárdsági jellemzőinek magas hőmérséklet hatására bekövetkező változását az adalékanyag típusa is meghatározza [9, 11]. Schneider [9] szerint minden adalékanyag típushoz jellegzetesen más viselkedés tartozik.

A nyomószilárdság vizsgálatát ebben a kísérlet sorozatban szobahőmérsékletre visszahűlt állapotban végezték, mivel a melegen vizsgált próbatestek maradó nyomószilárdsága nagyobb, mint a szobahőmérsékleten vizsgáltaké [9]. A nyomószilárdság-hőmérséklet összefüggés diagramján (7. ábra) 200 °C-ig nem olvasható le egyértelmű tendencia. A kvarckavics és a mészkő adalékanyagú betonok esetén csekély, a hőmérséklet növekedésével kezdeti szilárdságcsökkenést figyelhetünk meg, amit átmeneti szilárdságnövekedés követ. Az átmeneti szilárdságcsökkenésre magyarázatot nyújthat a cementkő és



6. ábra A beton relatív, maradó nyomószilárdsága a cementtípus és a hőterhelés maximális hőmérséklete függvényében (28 napos korú próbatestek, minden pont 3 mérési eredmény átlagának felel meg)



7. ábra A beton relatív, maradó nyomószilárdságának változása magas hőmérsékleten, az adalékanyag típusától függően [9]

az adalékanyag különböző hőtágulási együtthatója [8]. A cementkő és az adalékanyag hőtágulása miatt az adalékanyag szemcsék és a cementkő határfelületén mikropredések keletkeznek. A hőmérséklet emelkedése során az adalékanyag növekvő hőtágulása miatt a repedéstágasság csökken.

400 °C-ig a nyomószilárdság értékei csökkenő tendenciát mutatnak, a fellépő szilárdságcsökkenést a cementmátrix repedezésével magyarázhatjuk. 400 °C felett a különböző adalékanyagú betonok szilárdsági értékeinek alakulását külön kell tárgyalni, mivel lényegesen eltérő tendenciát mutatnak. A kvarckavics adalékanyagú betonok szilárdságcsökkenése 550 °C-ig megközelítőleg 40%, duzzasztott agyagkavics esetén a szilárdságcsökkenés

jóval kisebb, mintegy 20%. A szilárdságcsökkenést 450-550 °C között a portlandit bomlása, valamint az adalékanyag és a cementkő eltérő hőtágulása okozza.

700 °C fölött az adalékanyagtól függetlenül minden beton esetén további jelentős szilárdságcsökkenést figyelhetünk meg, amit a CSH vegyületek átalakulása okoz.

A beton rugalmassági modulusa - a nyomószilárdsághoz hasonlóan - a hőmérséklet növekedésével folyamatosan csökken. A hőterhelés hatására a betonok közül a könnyűbetonok rugalmassági modulusa csökken a legkisebb mértékben. A legnagyobb mértékű csökkenést a kvarckavics adalékanyagú beton rugalmassági modulusa mutatja: itt a csökkenés már 100 °C-on 33% körüli érték; 400 °C-ig további csök-

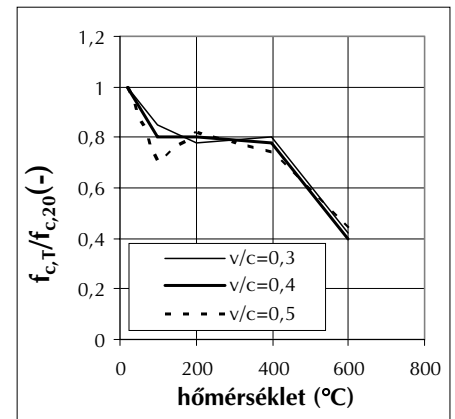
kenés következik be mintegy további 20%-kal; 400-550 °C között jelentősebb, mintegy újabb 30%-os csökkenés figyelhető meg; 600 °C felett a görbe enyhén eső tendenciát mutat.

### 2.3. A beton szilárdsági értékeinek alakulása a víz-cement tényezőtől és az adalékanyag-cement tényezőtől függően

A beton magas hőmérsékleten bekövetkező, illetve hőterhelés utáni viselkedését nem csak alkotóelemei, hanem azok mennyiségi aránya is jelentősen befolyásolja.

Az adalékanyag-cement tényező hatása 400 °C-ig nem jelentős, viszont minél nagyobb a beton cementtartalma, annál jelentősebb mértékben csökken 400 °C felett a maradó nyomószilárdság [12].

A víz-cement tényező jelentős hatással van a beton nyomószilárdságának magas hőmérsékleten való alakulására (8. ábra). Minél nagyobb a víz-cement tényező, annál kedvezőtlenebb viselkedést figyelhetünk meg mintegy 100 °C-ig. Ezt



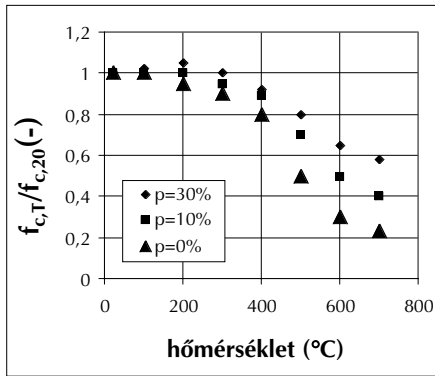
8. ábra A beton relatív maradó nyomószilárdságának változása magas hőmérsékleten, a víz-cement tényező függvényében [13]

a kémiaiilag kötött és nem kötött víz távozásával magyarázhatjuk.

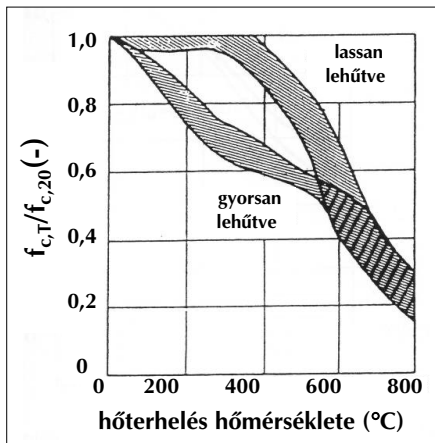
A beton rugalmassági modulusának alakulását a víz-cement tényező 100 °C-ig csak kis mértékben befolyásolja, 100 °C felett jelentősebb változásokat figyelhetünk meg.

### 2.4. A beton szilárdsági értékeinek alakulása a hőterhelés módjától függően

Lényeges és kedvező változás



9. ábra A beton nyomószilárdságának változása a hőmérséklet és az előteher nagyságának függvényében [12]



10. ábra A beton szilárdságának alakulása hőterhelés után, a lehűtés módjától függően [24]

következik be, ha a beton a felmelegedés során terhelésnek is ki van téve. A beton szilárdsági értékei ebben az esetben az alacsonyabb hőmérsékleti tartományokban (50-200 °C) nem csökkennek, sőt növekedhetnek. A beton nyomószilárdságának változása a terhelés és a hőmérséklet függvényében a 9. ábrán látható. A 9. ábrán a próbatesteket a melegítés során a töréshez tartozó erő 0, 10 és 30%-ával terheltek (p=0%, p=10%, p=30% hőterhelés előtti előterhen kívül) előkísérletként. A hőterhelés után törésig terheltek. Jól látható, hogy minél nagyobb előterhet adtak a próbatestekre a hőterhelés során, annál kisebb volt a szilárdságcsökkenés mértéke. A méretezés szempontjából a nagyobb teher alatti kisebb szilárdságcsökkenés kedvezőnek mondható, mivel a szerkezetet az önsúly állandóan terheli [12].

A melegen vizsgált próbatestek szilárdsága nagyobb, mint a lehűlt állapotban vizsgáltaké, amit a lehűlés során a betonban keletkező repedésekkel és feszültségekkel magyarázhatunk [9]. A lehűlés során a lehűlés sebessége sem közömbös a maradó nyomószilárdság szempontjából (10. ábra), gyorsabb lehűlés vagy lehűtés esetén a szilárdságcsökkenés mértéke nagyobb. Fehérvári [14] legújabb kutatási eredményei a hűtési sebességből adódó különbséget kisebbnek mutatták.

### 3. A betonfelület réteges leválása

A betonfelületek réteges leválásának két oka lehet:

- (1) a betonból távozó vízgőz lefeszíti a felületi rétegeket,
- (2) a terhelt zóna már nem tudja a hőtágulásból származó újabb erőket felvenni, ezért elmorzsolódik, leválik [15].

A nagyszilárdságú betonok felületének leválását általában a hőmérséklet emelkedésének hatására bekövetkező feszültségek okozzák; míg a szokványos betonok esetén általában a betonból távozó vízgőz feszíti le a felületi rétegeket. A betonfelület egyik oldalát hőterhelés éri, a betonból távozó vízgőz hatására egy vízgőzzel telített réteg alakul ki, ahol a vízgőz nyomása egyre nő, és lefeszíti a betonrétegeket [16]. A beton felületek leválásának mechanizmusát a 11. ábrán

részletezzük.

A betonfelület réteges leválásának az esélyét a következő tényezők befolyásolják:

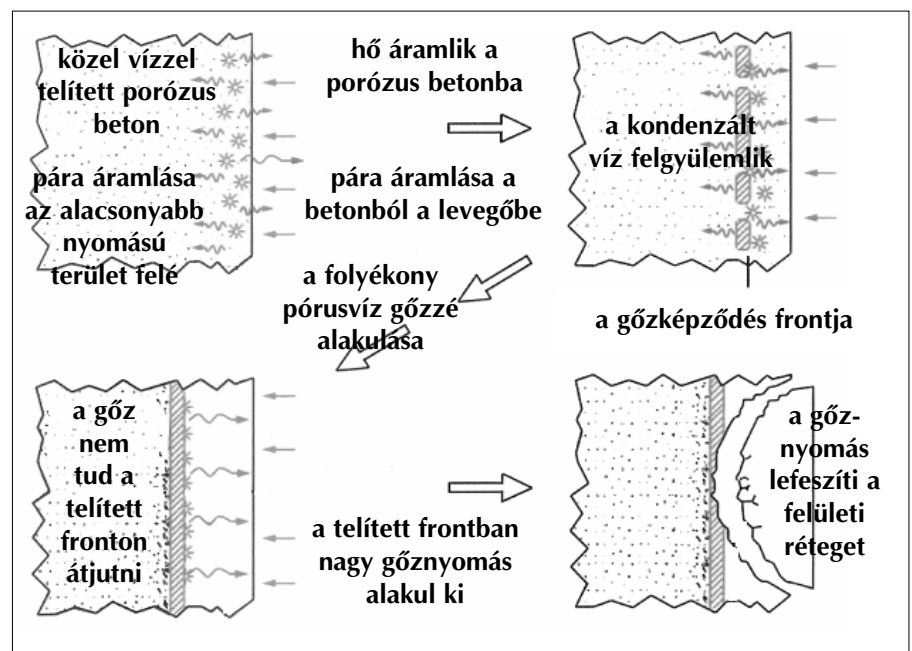
- külső tényezők: a tűz jellege, a szerkezetre ható külső terhek nagysága;
- geometriai jellemzők: a szerkezet geometriai adatai, a betonfedés nagysága, a vasalás betéteinek száma és elhelyezkedése;
- a beton összetétele: az adalékanyag mérete és típusa, a cement és a kiegészítőanyag típusa, a pórusok száma, a poli-propilén száladagolás, az acél szálerősítés, a beton nedvességtartalma, áteresztőképessége és szilárdsága [17].

Alagutaknál fontos, hogy a betonfelületek réteges leválása tűz esetén lehetőség szerint ne következzen be. Számos kísérlet igazolta, hogy a betonfelület leválásának veszélye műanyagszálak alkalmazásával jelentősen csökken, mivel a szálváz kiegészése során létrejövő pórusszerkezet a szétrepedezés veszélyét csökkenti [27, 18].

A betonfelület réteges leválását minden esetben el kell kerülni. Ezt leghatékonyabban a megfelelő betonösszetétel megtervezésével, és összeállításával érhetjük el.

### 4. Összefoglalás

Jelen cikkben a beton magas hőmérséklet hatására való viselke-



11. ábra A betonfelület leválásának mechanizmusa [15]

déséről igyekeztünk áttekintést nyújtani.

A különböző hőmérsékleti tartományokban a betonban lejátszó-dó legfontosabb fizikai és kémiai folyamatok jelentősen befolyásolják a beton magas hőmérséklet hatására kialakuló anyagtulajdonságait. A beton tűzterhelés hatására bekövetkező tönkremenetele alapvetően két okra vezethető vissza [1]:

- a beton alkotóelemeinek kémiai átalakulására,
- a betonfelület réteges leválására.

A beton szilárdsági tulajdonságainak változása magas hőmérsékleten a következő paraméterektől függ: a cement típusától, az adalékanyag típusától, a víz-cement tényezőtől, az adalékanyag-cement tényezőtől, a hőterhelés módjától és a lehűtés módjától. Magas hőmérséklet hatására a beton szerkezete megváltozik.

Lényeges kérdésnek tartjuk, hogy a cement típusa hogyan befolyásolja a beton magas hőmérséklet utáni viselkedését, ezért kísérleteket végeztünk. Kísérleteink során megállapítottuk, hogy magas hőmérséklet hatására, a cement kohósalak tartalmának növekedtével a felületen megfigyelhető repedések száma és mérete csökken, továbbá a nyomószilárdság relatív csökkenése kisebb, kvarckavics adalékanyagú beton esetén [6].

A betonfelület réteges leválását minden esetben el kell kerülni, amit leghatékonyabban a megfelelő betonösszetétel megtervezésével és összeállításával érhetünk el.

### Felhasznált irodalom

- [1] Kordina K (1997): Über das Brandverhalten punktgestützter Stahbetonbalken, Deutscher Ausschuss für Stahlbeton, Heft 479, ISSN 0171-7197, Beuth Verlag GmbH, Berlin
- [2] Thielen K. Ch. (1994): Strength and Deformation of Concrete Subjected to high Temperature and Biaxial Stress-Test and Modeling, (Festigkeit und Verformung von Beton bei hoher Temperatur und biaxialer Beanspruchung - Versuche und Modellbildung), Deutscher Ausschuss für Stahlbeton, Heft 437, ISSN 0171-7197, Beuth Verlag GmbH, Berlin
- [3] Khoury G. A. - Grainger B. N. - Sullivan P. J. E (1985): Transient

thermal strain of concrete: literature review, conditions within specimen and behaviour of individual constituents, Magazine of Concrete Research, Vol 37, No. 132

- [4] Kopecskó K. (2006): Cementklinkerek és cementek kloridion megkötő képessége, Doktori értekezés, BME
- [5] Schneider U. - Weiß R. (1977): Kinetische Betrachtungen über den thermischen Abbau zementgebundener Betone und dessen mechanische Auswirkungen, Cement and Concrete Research, Vol 11, pp. 22-29.
- [6] Lublőy É. (2007): Tűz hatása betonszerkezetek anyagaira, Doktori értekezés, BME
- [7] Waubke N. V. (1973): Über einen physikalischen Gesichtspunkt der Festigkeitsverluste von Portlandzementbetonen bei Temperaturen bis 1000 °C Brandverhalten von Bauteilen, Dissertation, TU Braunschweig
- [8] Hinrichsmeyer K. (1987): Strukturorientierte Analyse und Modellbeschreibung der thermischen Schädigung von Beton, Heft 74 IBMB, Braunschweig
- [9] Schneider U. (1986): Properties of Materials at High Temperatures of Concrete RILEM Publ., 2nd Edition, Gesamthochschule Kassel, Universität Kassel, 1986
- [10] Balázs L. Gy. - Lublőy É. (2009): Magas hőmérséklet hatása a vasbetonszerkezetek anyagaira. VASBETONÉPÍTÉS 2009/2, pp. 48-54.
- [11] Khoury G. A. et al. (2001): Fire Design of Concrete Materials structures and modelling, Proceeding of 1st fib Congress, Osaka, Japan, Oct. 2001
- [12] Schneider U. - Lebeda C. (2000): Baulicher Brandschutz, ISBN 3-17-015266-1 W. Kohlhammer GmbH, Stuttgart
- [13] Hager I. - Pimienta P. (2004): "Mechanical properties of HPC at high temperatures", Proceedings for Fire Design of Concrete Structures: What now?, What next?, edited by: P.G., Gambarova, R., Felicetti, A., Meda, P., Riva, December 2-3, 2004
- [14] Fehérvári S. (2009): Beton összetevők hatása az alagútfalazatok hőtűrésére, Doktori értekezés, BME
- [15] Winterberg R. - Dietze R. (2004): Efficient passive fire protection systems for high performance shotcrete, Proceeding for the Second International Conference on Engineering Developments in Shotcrete, Cairns, Australia, October, 2004 ISBN: 0415358981
- [16] Lublőy É. - Balázs L. Gy. (2009): Vasbetonszerkezetek viselkedése magas

hőmérsékleten VASBETONÉPÍTÉS 2009/4, pp. 113-119.

- [17] Silfwerbrand J. (2004): Guidelines for preventing explosive spalling in concrete structures exposed to fire, Proceedings of Keep Concrete Attractive, Hungarian Group of fib. 23 25 Mai 2005, Budapest University of Technology and Economics, Budapest: 2005, pp. 1148-1156. - ISBN 963 420 837 1
- [18] Dorn T. (1993): Berechnung des Tragverhaltens brandbeanspruchter Tragwerke in Verbundbauweise unter besonderer Berücksichtigung der Träger- Stützen Anschlüsse, Heft 99, Braunschweig
- [19] Budelmann H. (1987): Zum Einfluss erhöhter Temperatur auf Festigkeit und Verformung von Beton mit unterschiedlichen Feuchtegehalten, Heft 76, Braunschweig, ISBN 3-89288-016-6
- [20] Felicetti R. - Meda A. (2005): Residual behaviour of reinforcing steel bars after fire, Proceedings of Keep Concrete Attractive. Hungarian Group of fib, 23 - 25 Mai 2005, Budapest University of Technology and Economics, Budapest: 2005, pp.: 1148-1156, ISBN 963 420 837 1
- [21] Hilsdorf H. K. (1967): A method to estimate the water content of concrete shields, Nuclear Engineering and design, 6, pp. 251-263
- [22] Niels H. P. (2005): Fire Design of Concrete Structures, Proceedings of fib symposium on Keep concrete attractive, (edited by Gy. L. Balázs, A. Borosnyói), 23-25 May 2005 Budapest, pp.: 1097-1105.
- [23] Reinhardt H. W. (1973): "Ingenieurbaustoffe" Verlag von Wihliem Ernst & Sohn, Berlin

### Felhasznált irányelvek

- [24] CEB Bulletin D'Information Number 208: Fire design of concrete structures. 1991
- [25] fib bulletin 38 (2007): Fire design of concrete structures- materials, structures and modelling, ISBN: 978-2-88394-078-9
- [26] fib bulletin 46 (2008): Fire design of concrete structures- structural behaviour and assessment, ISBN: 978-2-88394-086-2
- [27] Richtlinie (2005): Erhöhter Brandschutz mit Beton für unterirdische Verkehrsbauwerke (2005) Wien ÖVBB

# Sika anyagrendszerek, technológiák és berendezések az M6 autópálya építésében

NÉMET FERDINÁND mérnök tanácsadó - Sika Hungária Kft. BETON Üzletág  
BERECZ ÁNDRÁS üzletágvezető - Sika Hungária Kft. ÉPÍTŐIPARI Üzletág

**A magyarországi közlekedési infrastruktúra hálózat fejlődésének meghatározó eleme a 2008-ban és 2009-ben építés alatti, jelenleg átadás előtt lévő M6 autópálya bővítése. Ezen belül is a Szekszárd és Bóly közötti kétszer kétsávos, osztott pályás úttesttel (2x2x3,75 méter) épülő mintegy 48 km-es szakasz. Ez a rész több szempontból is érdekes, hiszen az itt megépült 47 műtárgy között található az ország leghosszabb alagútja és a második legnagyobb völgyhídja is. Az autópálya szakasz a Sika Hungária Kft. részéről is egy kiemelt figyelemmel kísért beruházás volt.**

Az építkezés során a több mint 30 kilométeres, kétszer kétsávos, burkolt leállósávval rendelkező autópálya-szakaszon a négy csomópont (köztük az M6-M9 teljes lóhere csomópont) és a 33 kisebb műtárgy mellett négy nagy híd is megvalósult a Sió csatorna és a Csele patak fölött, illetve Szebény (866 m) (1. ábra) és Palotabozsok völgyeiben. A szebényi völgyhíd a maga 866 méteres hosszával az ország második leghosszabb völgyhídja.

A projekt tetemes anyagigényének kiszolgálásához a Colas Hun-

gária Zrt. Autópálya Igazgatóság Bátaszék és Véménd mellett létesített transzportbeton üzemeket, ahol a hidak 85.000 köbméternyi szerkezeti betonját is legyártották. A Sika Hungária Kft. a 141+300-172+982 km szelvények közötti szakaszon, Szekszárd és Véménd között biztosította a transzportbetonokhoz szükséges betonadalékszereket.

A szerkezeti betonok többsége a hídépítési munkáknál már sajnos megszokott, technológiai szempontból feleslegesen alacsony ( $v/c = 0,4$ ) víz/cement tényezőjű betonokból készült. Az alacsony víz-cement tényező és a szélsőséges időjárási viszonyok mellett (nyári meleg, téli hideg) megkövetelt hosszú (max. 3 óra) eltarthatóság speciális, nagy hatékonyságú folyósító adalékszer

alkalmazását igényelte. A Sika ViscoCrete-1050 folyósító adalékszer alkalmazásával volt elérhető a technológiai és munkahelyi elvárások maradéktalan teljesítése. Ez a folyósító adalékszer polikarboxilát-éter bázisú. A hatóanyagcsalád legnagyobb előnye, hogy az adott termékek tulajdonságai irányítottan állíthatóak elő. A Sika ViscoCrete-1050 folyósító esetén az extrém hosszú eltarthatóság volt a fő tervezési szempont, melyet a kivitelezések folyamán jól igazolt is. A nyári hónapokban Sika VZ 2 késleltető adalékszer járulékos adagolásával biztosítottuk a cement hidratációjának meghatározott késleltetését. A 0,4-es víz/cement tényező miatt a betonok 28 napos nyomószilárdsága természetesen nagyságrendekkel túltejesítette a beton kiírt szilárdságát.

A hidak mellett összesen 2x4 alagút épült Bátaszék és Véménd között: az "A" jelű alagút a leghosszabb, 2x1331 méteres, a "B" jelű 2x386, a "C" 2x865, a "D" jelű pedig 2x414 méter hosszú. Elkészült továbbá 5 keresztjárat az "A" és a "C" alagutakban, illetve két leálló öböl az "A" alagútban. Az alagutak építése során az előbeágásokkal együtt mintegy 600.000 m<sup>3</sup> földet fejtettek ki és közel 150.000 m<sup>3</sup> löttbetont használtak fel. A löttbeton technológia volt a Sika Hungária Kft. első kapcsolódási pontja a beruházás ezen részéhez. A löttbeton C25/30 minőségű és 8 mm legnagyobb szemmagyságú volt. A betont ned-



1. ábra A szebényi völgyhíd pilléreinak építése



2. ábra Betonlövés Sika PM 500 PC típusú berendezéssel





3. ábra Próbakeverés a Frissbeton Kft. helyszíni üzemében



4. ábra Alagútszigetelés

ves eljárással, Sika PM 500 PC betonlövő berendezéssel lötték fel a hagyományos eljárással hajtott alagutak belső felületére (2. ábra). A különleges beton speciális adalékszerrel készített igényt.

Számos előzetes laborkeverés és hagyományos folyósító adalékszerrel készített helyszíni próba után a megrendelő és a betonüzem a Sika betontechnológiai csapatát hívta segítségül és végül a Sika ViscoCrete SC-305 termék alkalmazása mellett döntött (3. ábra).

Ez az adalékszer a nedves löttbeton készítéshez kifejlesztett olyan kombinált termék, mely fő hatását tekintve folyósító adalékszer, de késleltető és keverékstabilizáló hatása is van. A Sika ViscoCrete SC-305 adalékszerrel gond nélkül

lehetett követni az egyes betonok külső paramétereiktől függő igényeit, a megfelelően lágy konzisztenciát az előírt levegőtartalmat és a megfelelő bedolgozhatósági, eltarthatósági időt.

A löttbetonos biztosítás elkészítése után került sor az alagutak szigetelésének kialakítására (4. ábra). Az alagutak szigetelése egy "ernyő" jellegű szigetelés, mely a vizet az alagutak jobb és bal oldalán végigvezetett víztelenítő drénrendszerbe vezeti le. A szigetelő lemez alá a löttbeton oldalról egy védőréteggként is funkcionáló geotextília került, PVC rondella tárcsákon keresztül rögzítve a löttbeton héjhoz. A PVC rondella tárcsákhoz forró levegős hegesztéssel csatlakoztatták a szigetelőanyagot. A szigetelési munkálatokat speciálisan erre a célra készített szigetelőkoszról végezték. A közel 150.000 m<sup>2</sup> nagyságú szigetelési munka elkészítéséhez fő-anyagként a Sikaplan WP 1100-20 HL típusú, 2 mm vastag, jelzőréteges PVC alagútszigetelő lemez került kiválasztásra, melyet az általános mélyépítési munkáknál is gyakran alkalmaznak. A nagy szakadási nyúlással rendelkező szigetelőlemez jelzőréteges kialakítása (frontfelülete sárga, hátfelülete fekete) lehetővé teszi nagyobb felületen az egyszerűbb ellenőrzést és a sérülések észlelését. Az alagút kerületi méreteihez igazított tekerchosszúságban gyártott szigetelőlemezek dupla varratos hegesztéssel kerültek csatlakoztatásra, melyet egyenként, nyomáspróbával ellenőrzött a szigetelést végző vállalkozó. A szigetelő le-

mezhez forró levegős hegesztéssel csatlakoztatott Sika AR Fugaszalagok biztosították az alagútszigetelés tervezett szakaszolását, és a szigetelés alsó vonalában a szigetelő lemez betonszerkezethez történő csatlakoztatását.

A szigetelés elkészítése után következett a végső szerkezeti elem, az alagút belső héjbetonja. A beton a C30/37 szilárdsági osztályba tartozik. Összesen kb. 180.000 m<sup>3</sup> szerkezeti betont építettek be. A belső héj vastagsága a legvékonyabb résznél 35 cm. Magát a belső héjat hidraulikus, mozgatható zsalukocsikkal készítették. A szoros kivitelezési határidő miatt egyszerre öt zsalukocsit használtak a betonmunkák kivitelezésére a fő alagútban. A blokk hossza zsalukocsinként 12,50 méter (5. ábra).

Az alagutak belső teherhordó szerkezete két részből áll, az alsó rész az ún. ellenbóltív (C30/37-XV2(H)-24-F3-MSZ 4798-1:2004), a felső pedig a bóltív (C30/37-XF2-24-F4-MSZ 4798-1:2004). Mindkét betonhoz a már említett hidak szerkezeti betonjainál is sikerrel alkalmazott Sika ViscoCrete-1050 folyósító volt az



6. ábra A bevonatkészítés utolsó lépései



5. ábra A kész belső héj



7. ábra A pályaszerkezet betonozása



8. ábra A szabényi-völgyhíd korrózióvédő bevonattal ellátva

alkalmazott adalékszer. A boltív betonjánál az előírt fagy- és olvasztósóállóság (XF2) miatt Sika LPS A-94 légbuborékképző adalékszerrel biztosítottuk a beton előírt levegőtartalmát.

Az alagútfa­lazat bevonatának kiválasztásakor fontos szempontok voltak: az egyszerű tisztíthatóság, az alagútfa­lazatok tisztítási technológiáinak való megfele­lés, a megfelelő reflexiós képesség, és nem utolsósorban a sópára elleni védelem. Hosszas mérle­gelés után az alagútfa­lazat bevonataként egy kiváló európai alagúti referenciákkal és üzemeltetői tapasztalatokkal rendelkező bevonat került kiválasztásra. A Sikagard Wallcoat T alagúti alkalma-

zásokra kifejlesztett, könnyen tisztítható, páraáteresztő bevonat, melyet az alagúti portál szakaszokon UV védelemmel láttak el (6. ábra).

Az alagutak pályaszerkezete a Magyarországon megszokottól eltérően, továbbá a szigorú tűzvédelmi előírások miatt betonból készült (7. ábra). Az összeállított beton megfelelőségét próbaszakaszon kellett bizonyítani. A próbaszakasz eredményei alapján a betonkészítéshez két adalékszer­et választottak: Sika FM 31 folyósító adalékszer­et és a fagy- és olvasztósóállóság­hoz előírt levegőtartalom biztosítása érdekében Sika LPS A-94 légbuborékképző adalékszer­et. A beton finisheres bedolgozását követően kipárolgásvédelemként, a nap és a szél szárító hatása ellen Sika NB 100 paraffinviasz hatóanyagú, közel 100% páravisszatartó képességű utókezelőszerrel szórták le. A megfelelő rendszernek köszönhetően nem volt fennakadás a be­tonozási munkákban.

A Sika szakemberei számtalan sikeres projekt esetében - ahogy az M6 autópálya Szekszárd Bóly sza-

kaszának építése esetében is - folyamatosan segítik a megrendelőket, felhasználókat műszakilag jól átgondolt, gazdaságos megoldásokkal, az előkészítéstől a projekt kivitelezéséig végigkísérik a beruházást. A megfelelő technológiai háttér és a szakmai felkészültség teremt megrendelőink részére közel fogható értéket.

A Sika széles technológiai spektruma és a Sika Hungária Kft. üzletágainak rendkívül szoros együttes munkája eredményeképpen valósulhatott meg az M6 autópálya szabényi völgyhíd SikaCor EG bevonatrendszerrel készített korrózió elleni védelme (8. ábra), illetve az alagutak biztonsági lámpatest üvegeinek Sikasil SG 20 ragasztóanyaggal történő rugalmas ragasztása is (9. ábra).



9. ábra Biztonsági lámpatestek (Emex Hungaria Kft.)

## Életút

# Popovics Sándor okl. mérnök, professor emeritus

DR. UJHELYI JÁNOS

Január 14-én elhunyt Landsdowne-ban (USA) Popovics Sándor, a betontechnológiának, a betonkutatásnak és a betonismeretek oktatásának nemzetközileg ismert és nagyra értékelt szaktekin­tel­ye, aki élete utolsó hónapjaiban is aktív volt.

Budapesten született 1921. december 24-én. A Budapesti Műegyetem elvégzése (1944) után a Fővárosi Anyagvizsgáló Állomás Kőbánya úti laboratóriumában 1945 év elején helyezkedett el. Profes­zoraitól, Palotás Lászlótól a mate­matikai modellezést, Reuss Endrétől a kutatási gondolkodást tanulta meg, akikkel életük végéig barátok is maradtak. A laboratóriumot 1949-

ben az újonnan megalakult ÉTI (Építéstudományi Intézet) vette át, ahol 1956 végéig minőségviz­gálat­tal és kutatással foglalkozott, majd a forradalom leverése után külföldre távozott.

Bécsből a Rockefeller ösztöndíj segítségével az USA-ba utazhatott, ahol PhD fokozatot szerzett 1959-ben (Purdue University), ezt követően pedig Ass. Professor, majd hamarosan Full Professor megbízást kapott (Auburn University, Alabama 1960-1970, majd Northern Arizona University, Flagstaff, 1970-1976). 1977-ben 1 évet Szaúd-Arábiában, az Abdul Haziz Egyetemen oktatott és kutatott. 1978-ban visszatért az

Egyesült Államokba, ahol a philadelphiai Drexel Egyetemen helyezkedett el. Itt oktatott és kutatott 1993-ig, amikor nyugdíjba ment, de változatlan szorgalommal dolgozott és publikált haláláig.

Számtalan tanulmánya jelent meg Amerika vezető folyóirataiban (ACI, ASCE, ASTM, Cement & Concrete stb.), három könyvét adták ki (Fundamentals of Portland Cement Concrete, Vol.1. Fresh Concrete, 1982.; Vol.2.: Concrete Materials, Properties, Specifications and Testing, 1992; Strength and Related Properties of Portland Cement Concrete, 1998), amelyek ismertté tették nevét a betonnal foglalkozó mérnökök és kutatók körében az egész világon.

A Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Építőanyagok és Mérnökgeológiai Tanszéke 2005-ben Palotás díjjal tüntette ki.

Emlékét a magyar mérnök-társadalom megőrzi.

# Van új a föld mellett!

DÉVÉNYI GYÖRGY – SW-Umwelttechnik Magyarország Kft.  
VARGA LÁSZLÓ – InfoQuest Kft.

Egyre nagyobb az igény az Info-Quest Kft. által kifejlesztett FORTE rendszerű máglyatámfal elemek iránt. A gyártás az SW-Umwelttechnik Magyarország Kft. alsószolcái gyáregységében történik. Ezeket az elemeket eddig hagyományos módon, kisüzemekben gyártották. Ma már azonban az igény úgy meg-növekedett, hogy azt már csak korszerű, nagyipari technológiával lehet minőségileg és mennyiségileg kielégíteni.

A sikeres gyártást a rendszergazdával közösen végrehajtott fejlesztésekkel oldottuk meg. A gyártás felsőpályás fix fenéklapos, vibraszekrényes, átfordításos, asztalokra gyártó, érlelőlagutas technológiával történik. A gyártásban az első nehézséggel az átfordítás után szembesültünk. A fix fenéklapok alatt emelés közbeni vákuum képződött. Ez elemsérülést okozott, ezért függőleges oldalú termékek előállítására nem lehetett használni. A sablonszekrény átalakításával, a fix fenék lapja alá levegőt vezetve, sikerült a roncsoló vákuumhatást megszüntetni. Mostmár tudunk ezeken a gyártóberendezéseken négyzet keresztmetszetű, kívánt minőségű és mennyiségű máglyatámfal elemféleségeket előállítani.



1. ábra Épülő fal Kelenföldön, a 4-es metró területén

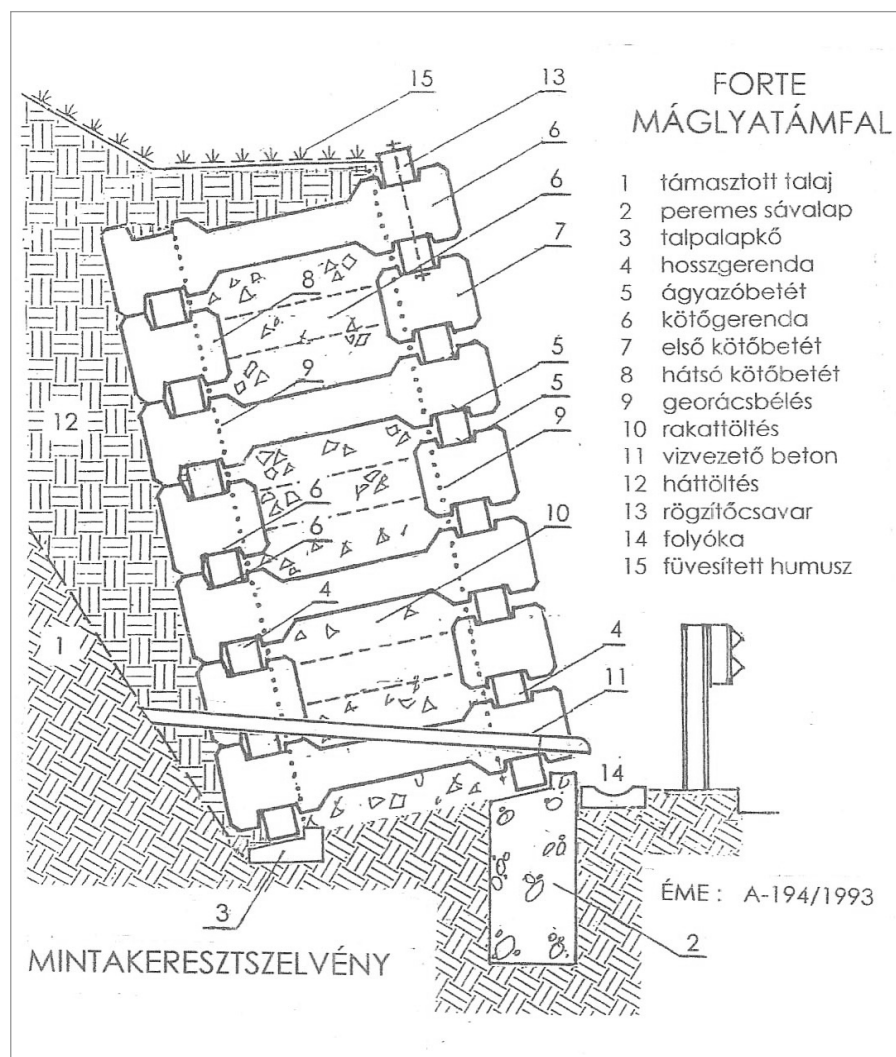
Az SW-Umwelttechnik Magyarország Kft. által gyártott FORTE máglyatámfal elemekkel tömörített talajon, vagy más alapon nyugvó, georács bélésű, durva kavicsal vagy zúzottkővel töltött, növényekkel is beültethető, előre és hátra is lépcsőzhető, kézzel szárazon is összerakható, térrács szerkezetű, változatos nyomvonalú és magasságú, biztonságos, súlytámfal jellegű máglyatámfalakat lehet építeni.

Alkalmazási kör: támfalak, bélésfalak, partfalak és más hasonló, talajt megtámasztó szerkezetek. Főként olyan helyekre ajánljuk, ahol a rézsűs határolásra nincs elég hely,



2. ábra Megépült máglyatámfal Komlón

ahol könnyen víztelenítő megoldásra van szükség, és ahol a gyors, egyszerű, gazdaságos megvalósítás, valamint az esztétikus külső megjelenés is követelmény.



3. ábra A támfal elhelyezési rajza

# Nagyfeszítávolságú, előfeszített vasbeton tartók Szerbiában

KOKREHEL ZSOLT

Plan31 Ser Kft., Szabadka

**A recesszió által megtizedelt előregyártás a nehézségek ellenére új sikereket tudhat magáénak 2009-ben. Ebben az évben nem sok új beruházás kezdődött el, de a megvalósított csarnokszerkezeteknél sikerrel alkalmazták a nagyfeszítávú, előfeszített vasbeton tartókat, melyek 35 m-es feszítávjukkal túllépték az eddigi 30 m-es maximumot. A cikk áttekintést ad a Szerbiában elért betonelem gyártás és alkalmazás helyzetéről.**

## Előzmények

A múlt században az előregyártás szerbiai piacát az IMS rendszerű építési technológia uralta, melyet az 1950-es években Zsezelj Branko professzor fejlesztett ki. Legfőképpen a lakásépítési iparágban használták. A vázszerkezet konzol nélküli pillérek és előregyártott födémpanelek utólagos, kétirányú összefeszítése révén állt össze. Az IMS technológia több országban is elterjedt, Magyarországon pl. Pécssett magasházat építettek ezzel a módszerrel.

A balkáni országokban a 90-es évekbeli háborús viszálynak igen negatív kihatása volt a szerbiai építőiparra és a vasbeton elemgyártásra. Az ezredfordulóra az ipar romokban állt, csődbe mentek a betonelem-gyártó cégek, szakembereiket elvesztették. Az ezredforduló első éveiben az ipar lassan talpra állt, ezáltal betonelemek importálása vált szükségessé. A piacot majd-

nem teljes egészében a boszniai Sirbegovity cég tudhatta magáénak.

Ebben az időszakban jelentek meg Szerbia területén a mai korszerű csarnokvázak. A 17x15 m pillérállású, újvidéki Rodity bevásárlóközpont előfeszítés nélküli vázszerkezetét tekinthetjük a modern csarnokvázak szerbiai időszámítása kezdetének.

Eközben Magyarországon már 2002-ben rutineladatnak számított a 32 m-es feszítáv áthidalása. Ennek példájául szolgálhat a fertői Velux raktárcsarnok, melynek pillérállása 36x6 m.

A fent említett két vázszerkezet jól illusztrálja, hogy a két szomszédos ország között mekkora szakmai különbség állt fenn. A magyarországon elért eredményekről az Építési Piac 2001/22. számában megjelent cikk számolt be.

Szerbiában is elterjedt a könnyű héjalások tömeges alkalmazása, mely az előfeszítés alkalmazásával

megengedte a feszítávolságok rendkívüli növekvését.

A könnyű héjalások lehetséges módjai közül a hőszigetelt szendvicspanelok alkalmazása terjedt el, ez lett népszerű. Ezen panelek alkalmazása megkövetelte a tetősík 6 fokos, azaz 11,5%-os lejtését. Emiatt a tetősíkok karakterisztikus megoldásaivá váltak az A-gerendás szerkezetek.

A 11,5%-os tetőlejtés nagyon magas keresztmetszetet követelt meg a feszítáv közepén. A 27 m-es gerendánál a keresztmetszet magassága elérte a 225 cm-t. A Tarkett bácska palánkai gyárcsarnokánál a 27x10 m pillérálláshoz 27 m feszítávú, utófeszített vasbeton gerendákat használtak. Az 5 db feszítópázsma parabolikus csövekben futott, mind-egyiket 205 kN feszítőerővel feszítették meg. Azonban a feszítőerő biztonságos lehorgonyzása a tartóvégeknél nem mindig volt egyszerű. Ezen tartóknál a pillérfejekben a csomópontok kialakításához sokkal több helyre volt szükség.

## Az áttörés, példák

A Metró üzletlánc 2004-es megjelenése a szerbiai piacon a betonelemek tervezésének és gyártásának fordulópontja lett. Ennél a projektnél a tervezés és a gyártás nem ismert határokat. A statikai és a gyártmánytervezést a Plan31 csoport kolozsvári és szabadkai leányvállalata végezte. A betonelemeket az ASA hódmezővásárhelyi gyártótelepén gyártották. Ezzel a globalizációs



1. ábra Az újvidéki Rodity bevásárlóközpont szerkezete 2002-ben



2. ábra A fertői Velux raktárcsarnokának 32 m feszítávú tetőszelemenjei 2002-ben



3. ábra A Fulgar cérnagyár nagybecskereki, 30x12 m pillérállású gyártócsarnoka 2007-ben

folyamat Szerbiát is elérte. A szerbiai vázszerkezetek alig különböznek az EU egyes országaiban megtalálható vázszerkezetektől. Fontos megemlíteni, hogy Szerbia egész területe földrengésveszélyes, ezért a szerkezetek kicsit zömökebbek.

2007-ben egy olaszországi beruházó részére, Nagybecskerekbe egy korszerű tetőszerkezetű, háromhajós gyártócsarnokot terveztünk meg. A pillérállás 30x12 m, a szelemenek elhelyezési távolsága 2,4 m. A főtartók fesztávja 30 m, melyhez először alkalmaztak lapos, L/20,6 magasságarányú, előfeszített vasbeton gerendákat. (A cikk elején említett utófeszített, 27 m fesztávú tartó magasságaránya L/12 volt.)

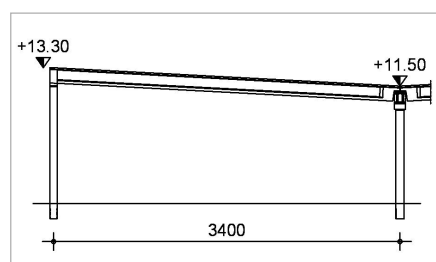
Ez is illusztrálja a nyugati tervezésmód beszivárgását Szerbiába. A gerenda tervezését egy belgrádi cég végezte, míg a megvalósítás az ASA és az Asalbelik szerbiai leányvállalatának jutott.

2008-ban a Kronospan szerbiai gyártóüzemének 34x24 m pillérállású csarnokára versenyképes beton tetőszerkezetet kellett megtervezni. A Plan31 és az ASA tervezőmérnökei ajánlatukban egy betongerendás szerkezetet dolgoztak ki: 80x80 cm-es keresztmetszetű pillérek, 34 m fesztávú, 150 cm magas, "I" párhuzamos

övű másodlagos gerendák és 24 m fesztávú, 125 cm magas elsődleges tetőgerendák.

A megkövetelt magas tűzellenállóság szempontjából az ajánlott betongerendás tetőmegoldás gazdaságosabb volt, mint az acélszerkezetes tető, viszont nem volt versenyképes a ragasztott faszerkezetű tetőgerendákkal szemben. Kivitelezésre beton pilléreken álló faszerkezetű tetőszerkezetet fogadtak el mivel a Kronospan farostlemezt állít elő, így a faszerkezet melletti döntés, a faalapú termékes megoldás egyértelműen előnyt élvezett.

A betonszerkezetek gazdaságosságának vizsgálatakor bebizonyosodott, hogy az extrém fesztávok jelentősen megnövelik a szerkezet kivitelezésének költségeit. Ezt bizonyítja a Szabadkán 2009-ben megtartott "Előregyártott vasbeton szer-



4. ábra A Kronospan 34x24 m pillérállású gyártócsarnokának árajánlati szerkezete

kezetek Közép- és Kelet-Európában" témájú nemzetközi konferencián bemutatott előadás is, amelyben gazdaságossági szempontból hasonlítottam össze egy csarnok három lehetséges tartószerkezeti megoldását. Elemzésre került egy 21x13,5 m pillérállású hosszúfőtartós, egy 21x12 m pillérállású rövidfőtartós és egy 35x6 m pillérállású nagyfeszítávú szerkezet. Az elemzés a szerkezet megvalósítása során felmerülő minden fázist figyelembe vett: földmunkák, monolitbeton készítés, előregyártás, szállítás és szerelés. A rövidfőtartós változat bizonyult a leg gazdaságosabb változatnak. A hosszúfőtartós megoldás mindössze 5%-kal volt drágább, míg a nagyfeszítávú gerendák alkalmazása 25%-os többletköltséget eredményezett.

2009-ben a Plan31 szerbiai tervezőirodája árajánlati terv kidolgozásán vett részt egy nem-specifikus tetőterhelésű csarnok szerkezeti megoldásában. A megkövetelt pillérállás 32x11 m és a tetőszerkezetre 250 kg/m<sup>2</sup> technikai terhet írtak elő.

A megoldás párhuzamos övű, 150 cm magas, 32 m fesztávú tartók alkalmazásában találtuk meg. A 11 m raszteron elhelyezett tetőtartók részben a pillérekre, részben az 50x100 cm keresztmetszetű szegélygerendákra fekszenek fel. A vasbeton szerkezet 200 m<sup>3</sup> beton felhasználásával valósítható meg, becsült ára 110.000 eurót tesz ki, ami 79 €/m<sup>2</sup> egységárat jelent. Normál csarnokszerkezetnél az egységár 50 €/m<sup>2</sup>, ha ehhez hozzáadjuk a nagyfeszítávú gerendák használata miatt a 25%-ot, akkor 62,5 €/m<sup>2</sup> egységárat kapunk. A 16,5 €/m<sup>2</sup> felárat a nem-specifikus terhelés rovására írhatjuk.

A világgazdasági krízis ellenére 2009-ben végül is sikert könyvelhettünk el, mert Szerbiában is gond nélkül alkalmazták a nagyfeszítávú, előfeszített vasbeton gerendákat. A görögországi Isomat cég beruházásában egy 35x6 m pillérállású raktárcsarnok épült meg. A betonszerkezetes megoldás itt sikerrel gyűrte le az elsődleges acél keretszerkezetes megoldást.



5. ábra 35 m fesztávú gerenda áthelyezése az Asalbelik gyártótelepén



6. ábra Az Isomat 35x6 m pillérállású raktár-csarnokának szerkezete szerelés közben 2009-ben

A tartókat a Plan31 csoport szakmai irodája számította és gyártmánytervezte. A gépi számításokat a Magyarországon közismert, német Abacus FETT programmal végeztük el (nem jellemző, hogy Szerbiában sokan ismernék az Abacus cég jól bevált programjait).

A tartókat az ASA cég szerbiai, velika planai Asalbelik leányvállala-

tának gyártósorain készítették, C50/60 betonminőséggel, öntömörödő betonból.

Az Isomat csarnokhoz sikeresen legyártottak, szállítottak és felszereltek 17 darab, 35 m fesztávolságú, feszített, L/24,1 magasságarányú betongerendát.

A szerkezeti megoldások fejlődése és terjedése nem állítható meg,

nem ismer határokat, a már jól bevált megoldások alkalmazásával Szerbia gyorsan felzárkózott a nyugat-európai műszaki színvonalhoz. A forradalmasított betontechnológia - a műszaki fejlesztésekkel együtt - lehetővé tette, hogy nagyfesztávolságú szerkezeteknél is versenyképes legyen a betonszerkezetes megoldás.

## Most rendeljen műanyag beton kockasablont!



### COMPLEXLAB KFT.

cím: 1031 BUDAPEST, PETUR U. 35.  
telefon: 243-3756, 243-5069, 454-0606



fax: 453-2460  
e-mail: [info@complexlab.hu](mailto:info@complexlab.hu)  
honlap: [www.complexlab.hu](http://www.complexlab.hu)



### Betonpartner Magyarország Kft.

1103 Budapest, Noszly u. 2.

1475 Budapest, Pf. 249

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

[office@betonpartner.hu](mailto:office@betonpartner.hu) • [www.betonpartner.hu](http://www.betonpartner.hu)

### Üzemeink:

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

# A betonkiszállítás télen sem akadály!



A beton gyártásával és bedolgozásával foglalkozók, illetve a kivitelezésben dolgozók egyaránt jól tudják, hogy a késő ősztől kora tavaszig tartó időszakban sokkal körültekintőbben kell a betonozás során eljárni, hiszen "hideg időben" (mely a MÉASZ ME-04.19:1995 szerint a betonkészítés szempontjából akkor áll fent, amennyiben a napi átlaghőmérséklet három napon keresztül +15 °C alatt marad) a klasszikus, megszokott alapanyagok és bedolgozási eljárások már nem elegendőek a megfelelő minőségű betontermékek előállításához.

A hivatkozott műszaki előírás ugyan kifejezetten óva int a -5 °C alatti betonozástól (mivel a cementkötési, illetve a beton szilárdulási folyamata ilyen hidegben nemcsak lelassul, de gyakran meg sem kezdődik), azonban a megrendelői elvárások és az építőiparra jellemző szoros kivitelezési határidők miatt a gyakorlatban nem megengedhető a leállás, az "optimális" időjárási viszonyok kivárása. Éppen ezért az elvárt minőség megtartását az alapanyagok megváltoztatásával (pl. magasabb szilárdsági osztályú beton, vagy bármilyen 42,5 típusú cement alkalmazása), a receptura összetételének módosításával (vízcement tényező csökkentése képlékenyítő vagy folyósító hozzáadásával, illetve fagyásgátló adalékszer adagolásával), valamint a bedolgozott beton kihűlés elleni védelmével (pl. letakarással) kell biztosítanunk.

A magas kezdőszilárdság elérésének a fentieknél talán egyszerűbb módja, ha ún. "melegbetonnal" dolgozunk. Ma már sok gyártó rendelkezik olyan téliesített betonüzemmel, mely a téli időszakban is alkalmas az ideális, 8-15 °C hőmérsékletű betonkeverék előállítására.

Egy betongyár téliesítésének alapvetően három megoldása van:

- az adalékanyag fűtése (gőzöléssel, forró levegővel, füstgázzal),

- meleg keverővíz adagolása,
- térfűtés (betongyár burkolása és a burkolt terek fűtése).

Ezek közül kettő vagy három együttes alkalmazásával (pl. a víz és az adalékanyag fűtése) hatékonyabb és biztosabb eredményt érhetünk el. Hiszen hiába melegítjük fel a vizet, ha a hozzáadott (kb. 15-20-szor annyi) fagyos adalékanyaggal összekeverve azonnal kihűl...

A Holcim Hungária Zrt. szinte mindegyik betonüzeme téliesített, melyek közül országszerte megta-

lálhatóak a melegbeton kiadásához szükséges műszaki paraméterekkel - azaz a kavics, víz- és térfűtéses eljárások kettős vagy hármas kombinációjával - felszerelt gyárak.

Természetesen ez az eljárás nem váltja ki a receptura körültekintő összeállítását, a hidegben való bedolgozás során szükséges óvintézkedéseket (zsaluzat előzetes jégmentesítése, beton melegen tartása), illetve a gondos utókezelést.

A Holcim betontechnológiai laboratóriumainak munkatársai, valamint alkalmazástechnikai tanácsadói azonban segítséget nyújtanak minden felmerülő kérdésben.

Holcim Hungária Zrt.  
www.holcim.hu



## Minőség és profizmus.

- Ellenőrzött betonminőség
- Betonkeverékek széles választéka
- Betonszállítás mixerrel
- Betonszivattyúzás (48 méterig)
- Minőségellenőrzés:
  - betontervezés
  - próbakocka vizsgálatok
  - friss- és megszilárdult beton vizsgálatok
- Alkalmazástechnikai tanácsadás

Holcim Ügyfélszolgálat  
1037 Budapest  
Montevideo u. 2/c.  
Telefon: 06-1/329-1080  
Fax: 06-1/329-1094

Szilárd, megbízható alapokon.



# A Magyar Betonszövetség hírei



SZILVÁSI ANDRÁS ügyvezető

Az **Üzemi Tanúsítás** folyamatát és tapasztalatait bemutató továbbképzés első sorozata március 5-én befejeződött, azonban a képzést folytatjuk. Az időpontokat megtalálhatják a [www.beton.hu](http://www.beton.hu) honlapon, a Hírek rovatban.



A IX. **Télüző Betonos Bálunkon** 199 fő szórakozott és élvezte a színvonalas műsorokat.



A tervezési MSZ szabványok 2010. március 31-i hatállyal történő visszavonásáról döntött az MSZT 119. Műszaki Bizottsága februárban, mely szabványok közvetlenül érintik a beton szakmát. A visszavonások miatt 2010. április 1-től a magyar nemzeti szabványokra való hivatkozások gyakorlatilag mindig MSZ EN szabványokat jelentenek. Ezek közül a legfontosabbak a tartószerkezeti méretezési szabványok, azaz az Eurocode szabványok. Jó tudni, hogy ugyanez a váltás az EU mind a 27 tagállamában megtörténik (Ausztriában már 2009. június 1-től megtörtént).

Újabb helyzet áll elő emiatt a betongyártásban is. Az ezzel kapcsolatos tudnivalókat **Dr. Szező József** foglalta össze az alábbiakban.

## Mi változik 2010. április 1. után a transzportbeton üzemek gyártásellenőrzés tanúsításában?

2010. április 1. után megszűnik a tartószerkezetek tervezési szabványainak együttélési időszaka, ahol kétféle szabványrendszert lehetett alkalmazni a jogszabályban előírt alapvető követelmények teljesülésének kielégítésére.

Ez azt jelenti, hogy az MSZ jelzetű tervezési szabványokat visszavonja az MSZT és helyettük csak az MSZ EN jelzetű szabványok (Eurocode-ok) a hatályosak (a betonszerkezetekre az MSZ EN 1992 szabvány sorozat).

Az Eurocode-ok alapján tervezett betonszerkezetek készítéséhez az MSZ 4798-1 szabvány szerinti betonok tartoznak, amelyeket üzemi gyártásellenőrzés tanúsítás mellett (2+ megfelelésig igazolási

módozat) lehet jogszerűen forgalomba hozni.

A jogszabályok megengedik a hatályos szabványokon kívül más specifikációk alkalmazását is, csak ekkor igazolási kötelezettség áll fenn a műszaki egyenértékűség tekintetében. A hatályos szabványoktól eltérő műszaki specifikáció választása esetén (MSZ 15022 - MSZ 4719 - MSZ 4720) a tervezőnek a műszaki egyenértékűséget (a lényeges követelmények kielégítése szempontjából) igazolni kell. Az egyenértékűség igazolása a termék-szabványra is fennáll.

A 3/2003. (I. 25.) BM-GKM-KvVM együttes rendelet, az ún. Termékrendelet tartalmazza a forgalomba hozatal feltételét jelentő

## Szakmai napokat szervez a Magyar Betonszövetség és a Magyar Betonelemgyártó Szövetség

Mindkét helyszín kiemelkedő beruházás, ahol az előregyártott termékek és a helyszíni beton munkák fontos szerepet játszanak.

Az egyik célpont Kecskemét, a Mercedes összeszerelő üzem. Program: a kivitelezési munkák tanulmányozása, helyszíni előadások meghallgatása és az épülő üzem meglátogatása. Várható időpontja 2010. március 30., amely még egyeztetés alatt áll. Ezen a szakmai napon a résztvevő szakemberek építész és mérnök kredit pontot igényelhetnek.

A másik program a KÖKI Intermodális Központ szolgáltató centrum kivitelezésének tanulmányozása Budapesten (XIX. ker. Vak Bottyán u. - Lehel u. - Sibrik Miklós u.), amely egyben a szokásos május végi konferenciánk előzetese. A látogatás várható időpontja május közepe.

Mindkét program még szervezés alatt van, a végleges időpontokat és a jelentkezési lapokat a honlapokról ([www.beton.hu](http://www.beton.hu), [www.mabesz.org](http://www.mabesz.org)) lehet majd letölteni, a pontosítások után. A szakmai napokon a részvétel ingyenes.

megfelelőség igazolási módozatokat. A megfelelésig igazolás módozatait a műszaki specifikációban (vagy jogszabályban) előírtak szerint kell alkalmazni. A szállító köteles meghatározni az adott terméknek, termékcsoporthoz, alkalmazandó megfelelésig igazolási módozatot, amennyiben a műszaki specifikáció erre vonatkozóan nem tartalmaz utalást.

Ez az eset fordul elő az MSZ 15022 szabványok szerint tervezett és a már korábban visszavont MSZ 4719 szerint gyártott betonoknál. Harmonizált szabványok hiánya nem menti fel a gyártót és a forgalmazót a Termékrendelet szerint az alól, hogy MSZ jelzetű (nem harmonizált) szabványok esetében ne



alkalmazza valamely megfelelésigazolási módozatot a szállítói megfeleléségi nyilatkozat megalapozottságaként. A 2+ módozatot tartalmazza a nem harmonizált EN 206-1 szabvány C melléklete és az MSZ 4798-1 szabvány is. A MSZ 4719 esetében a Termékrendeletben és az MSZ 4798-1 szabványban előírtakat kell figyelembe venni. A szállító (gyártó) választása a tervezett és az előírt betonokra a 2+ módozat az MSZ 4719 szerint gyártott betonoknál is. Ugyanis ha egy hatályos nemzeti szabvány megadja a megfelelésigazolási módozatot, akkor ezt kell figyelembe venni a visszavont szabvány esetében is. Ez egyenértékűségnek tekinthető a megfelelésigazolás területén, hiszen azonos célra forgalmazott termékről van szó. A 2+ módozat összhangban van a Termékrendeletben felsorolt szempontokkal. Hatályos szabványoktól (MSZ 4798-1) való eltérés (MSZ 4719 visszavont szabvány) csak úgy fogadható el, ha azzal legalább egyenértékű vagy jobb (innova-

tívabb) megoldás kerül alkalmazásra. A megfelelésigazolás a Termékrendeletre való tekintettel kötelezettség, függetlenül attól, hogy a CE jelölés feltüntetésére nincs lehetőség (mivel nem harmonizált szabványról van szó). A beton gyártójának (transzportbeton üzem) a Termékrendeletre tekintettel megfelelésigazolási kötelezettsége fennállt már eddig is, függetlenül az Eurocode-okra való átállástól (tévesen terjedt el az az állítás, hogy csak 2010-től kötelező az üzemek gyártásellenőrzésének a tanúsítása).

Amennyiben az építési közbeszerzéseknél bizonyított az MSZ 15022 szerinti tervezés műszaki egyenértékűsége az Eurocode-okkal (tervezői feladat) vagy magánjogi szerződésekben a felek megegyeztek a korábbi magyar tervezési szabványok (MSZ 15022) alkalmazásában és a tervezői nyilatkozat tartalmazza a hatályos szabványokkal való egyenértékűséget, akkor az MSZ 4719 szerint gyártott betonokat kell kiírni.

## HÍREK, INFORMÁCIÓK

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

"Vasúti alkalmazások. Vágány. Beton sín és váltóaljzat." sorozatból:

### **MSZ EN 13230-1:2010\***

1. rész: Általános követelmények

### **MSZ EN 13230-2:2010\***

2. rész: Feszített monoblokk-vágányaljzat

### **MSZ EN 13230-3:2010\***

3. rész: Vasalt kettősblokk-vágányaljzat

### **MSZ EN 13230-4:2010\***

4. rész: Feszített aljzat váltókhoz és kereszteződésekhez

### **MSZ EN 13230-5:2010\***

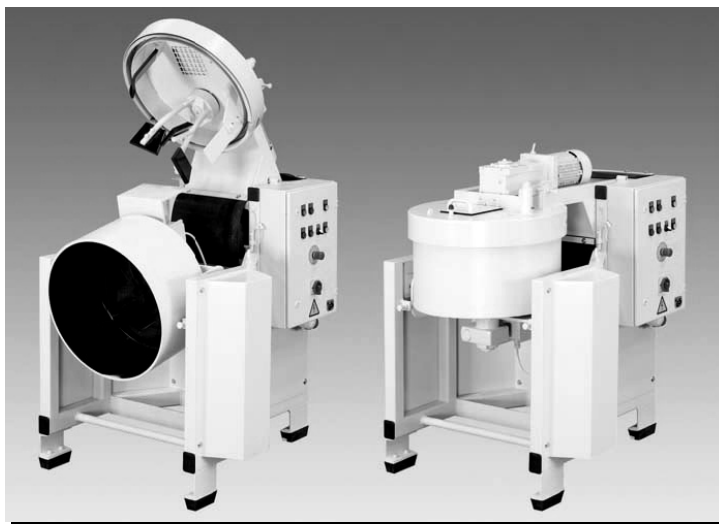
5. rész: Különleges alakok



## FORM + TEST PRÜFSYSTEME HUNGARY KFT.

**ZYKLOS nagy teljesítményű és nagy precizitású kényszerkeverő**

**Zyklos**  
made by Pemat



**Kérje ZYKLOS-FORM+TEST katalógusunkat és ingyenes árajánlatunkat!**

**MINŐSÉG EGY KÉZBŐL**

**Becsey Péter, +36 30/337-3091**

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

**e-mail: becseyco@bu.inter.net**

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

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

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

# Kis- és közepes betontelegek ÜGYE-tanúsítása, felügyelete

BOROS SÁNDOR beton szakreferens

ÉMI Építésügyi Minőségellenőrző Innovációs Nonprofit Kft., Anyagtudományi Divízió

**Mondják, hogy az ókorban, az ideiglenesen hazánkban állomásozó római megszálló csapatok idején a korabeli, betonhoz hasonló építőanyagot csak szigorú felügyelet alatt lehetett készíteni.**

**2010 márciusáig ismét el kellett volna jutnunk erre a szintre. Betont már csak tanúsított, felügyelet alatt álló telepek gyárthatnak.**

## 1. A határidő: 2010. március

Ha én kis- vagy közepes betontelep lennék, ezek a címben említett dolgok is foglalkoztatnának; rögtön a nem fizető, illetve az eltűnt vevők problémája után. Mert nem elég a körbetartozás, nem-fizetés, gazdasági válság, most még a szabályozás is gyökeresen megváltozik.

Az Európa-konform betonszabványok az átállásra több mint öt év haladékot adtak hazánkknak, de egy helytelenül elterjedt nézet miatt a betontelegek döntő többsége a mai napig nem készült fel az új követelményekre.

2010 márciusa után a statikusok gyakorlatilag már csak az EUROCODE-2 szerinti beton, vasbeton, feszített vasbeton szerkezeteket tervezhetnek. Ezek betonja pedig csak az "új" (2004, de az igényesebbeknek 2002 óta új) jelzésű beton lehet, csak és kizárólag. Az MSZ 4798-1:2004 (EN 206-1) szerinti betonokat viszont csak az a betontelep jogosult gyártani, amelyik üzemi gyártásellenőrzési rendszerét tanúsítja és folyamatosan felügyelteti.

És a többiek? Az, aki nem képes, vagy nem hajlandó üzemi gyártásellenőrzési rendszerét tanúsítani, ellehetetlenül. Lesz persze még néhány napig-hónapig pár vevő, aki még (2010 márciusa előtt készült tervei miatt) régi jelölésű (MSZ 4719 szerinti) betonokat kér, vagy esetleg néhányan ÜGYE-tanúsítás nélkül is megkísérelnek új (MSZ 4798-1 szerinti) jelölésű betonokat eladni - de ők előbb-utóbb biztosan lelepleződnek (lásd később).

## 2. Előadás és konzultáció

A kis- és közepes betontelegek

felvilágosítása, megsegítése céljából 2009 decemberében az ÉMI Nonprofit Kft. központjában "A beton jövője, a betontelegek jövőre..." címmel előadást, konzultációt tartottunk.

A kiértesített 293 telep közül 40 jelezte részvételi szándékát, 28 képviselője valóban el is jött. Mi lesz a többiekkel? Már feladták? Vagy még mindig nem hiszik el, hogy 2010 márciusa után már csak felügyelet alatt lehet betont gyártani?

Első előadóként **Törökné Horváth Éva**, az Anyagtudományi Divízió vezetője az ÉMI Nonprofit Kft. tevékenységét és az intézet jogszabályait ismertette.

Elmondta, hogy a többi építőanyag, illetve építési célú termék esetén a kötelező megfelelés igazolási eljárás, illetve a műszaki specifikációtól függően előírt Tanúsítvány és/vagy Szállítói Megfelelési Nyilatkozat bevezetése és elterjedése bizony sokkal egyszerűbben, zökkenőmentesebben történt.

Intézetünk nevében segítséget ajánlott a kis- és közepes betontelepek számára, hiszen túlélésük érdekében mostmár be kell állniuk a sorba, üzemi gyártásellenőrzési rendszerüket tanúsíttatniuk és felügyeltetniük kell. Az ÉMI Nonprofit Kft. Tanúsítási és Ellenőrzési Irodája erre feljogosított és jól felkészült, több éve működő szervezet.

A divízióvezető ismertette az építőanyagok és építési célú termékek megfelelés igazolásának jogi és műszaki előírásait, követelményeit, valamint a Mechanikai Tudományos Osztály tevékenységét és laboratóriumainak fő profilját.

Második előadóként kifejezetten

a transzportbetonnal kapcsolatban részletezte **Boros Sándor** a jogi és műszaki háttér előírásait.

Vázlatosan, néhány gondolat az előadásból kiemelve.

### a. A beton jövője

**A hangsúly átkerül a TARTÓSÁGRA** (az eddig legfontosabbnak tartott nyomószilárdságról). tartósság, teljesítőképesség, kitéti (környezeti) osztályok, pl. XC3, XF1, XK1(H); lásd az MSZ 4798-1:2004 számú szabvány 1. táblázatát 113-114. oldalát.

### b. A betontelegek jövőre

**2010 márciusától\* a statikusok már csak "új" jelölésű** (pl. C40/50-XC3-24-F3-CL 0,10-CEM 52,5-100 év; MSZ 4798-1:2004)\*\* **betonokat** adhatnak meg terveiken, Önöktől a **vevők ezeket** a betonokat **fogják megrendelni**. Eladhatnak-e Önök ilyen betont, illetve **ki és mikor gyárthat és értékesíthet ilyen betont?**

Jelmagyarázat:

\* Lásd MSZ EN 1992-1-1:2005 (EC 2) előszavában.

\*\* az aláhúzott rész gyakran elmaradhat (egy része nem kötelező, másrészt elfelejtik...)

### c. Jogi szabályozás

**A 3/2003 (I. 25.) BM-GKM-KvVM rendelet** (Együttes rendelet az építési termékek műszaki követelményeinek, megfelelés igazolásának, valamint forgalomba hozatalának és felhasználásának részletes szabályairól.) mindenkire, így a betontelegekre is vonatkozik.

**Betervezni, gyártani, eladni, beépíteni csak megfelelés igazolással** rendelkező terméket (**így betont is**) lehet. Milyen legyen a megfelelés igazolás? Ezt a műszaki specifikációt esetünkben a szabvány adja meg.

### d. Műszaki szabályozás

**Az MSZ 4798-1:2004 (EN 206-1) szabvány**, a 96. oldali NAD 10.1 táblázatában 2+ vagy 4 jelű megfelelés igazolási módokat ad meg, **de "új" jelölésű beton** (pl. C30/37-XF1-24-S3) gyakorlatilag **csak 2+** lehet már, hiszen Önök **"tervezett beton"-t** vagy egyszer talán "előírt összetételű betont"-t gyártanak. Szóba került még a szab-

ványban az előírt szabványos és iparági beton, viszont az a lőtt beton és az utépítési betonok kivételével jelenleg nincs és nem lesz szerintem Magyarországon, ezért a 4 jelű megfelelőségi igazolási módzatnak vége lesz márciustól.

### e. Ellenőrzés

Ki ellenőrzi a betontelegek jogsultságát, a (szállítói) megfelelőségi nyilatkozat jogszerúségét?

#### e/1 A VEVŐK

- kis vevők és Bíróság, de csak akkor, ha nagy baj van,
- nagy vevők, ha nem akarnak fizetni,
- nagy vevők, ha igényesek,
- nagy vevők, ha nekik is bajuk, káruk lesz.

**e/2 A Nemzeti Fogyasztóvédelmi Hatóság** (Fogyasztóvédelmi Főfelügyelet), ha programjába bekerül, ha bejelentést kap, ha.....

#### e/3 Az Építésfelügyelet

Eddig még (a "csúrcsavaros" jogi helyzet miatt, éppen az ÉMI tanácsára) elnézőek voltak, beton esetén a szabálytalan, jogtalan, vagy hiányzó megfelelőség igazolások miatt nem állítottak le építkezést.

De 2010 márciusától már jöhetnek a leállítások, illetve büntetések!

#### e/4 A TENDER-KÍRÓK

Egyszer talán, ha a német minta nálunk is elterjed.

**f. A gyártó felelőssége**, a tanúsított gyártók előnyei és a nem tanúsított gyártók hátrányai

**f/1** A gyártó felelős egyrészt azért, hogy termékét (betonját) jogszerűen, (szállítói) megfelelőségi nyilatkozattal adja át - akár kéri ezt a vevő, akár nem. A szállítólevél már nem elég. A gyártó felelős másrészt azért, hogy betona "tudja" azt, amit a szállítói megfelelőségi nyilatkozaton feltüntettek. Ezért nem érdemes "túlzásokba" (pl. XF4 stb.) esni.

**f/2** A tanúsított gyártó előnye, hogy

- egyetlen alapanyagból, megfelelő recepturák alapján, karbantartott, beállított berendezéssel egyetlen minőségben gyárt betont, sőt erről "papírja", ÜGYE TANÚSÍTVÁNYA is van,

- kétség esetén ("rossz volt a beton", mondják a tavalyi térburkolat tavaszi összesöprése közben) a bizonyítás terhe és költsége a másik félre (kivitelező, építetető) hárul, legalábbis az első bírósági körben.

**f/3** Nem tanúsított gyártó esetén hátrány, hogy

- az Építésfelügyelet - aki ráadásul nem is Önöket, hanem közvetlenül az építési helyen az építetetőt, építkezőt ellenőrzi - azonnal leállíthatja az építkezést, ha interneten a Tanúsítvány érvényességét ellenőrizve kiderül, hogy nincs is).

Ekkor pl. egy bevásárlóközpont esetén már nem azt az 1-2 millió forintot követelik a betongyártótól, ami a beton ára volt, hanem az elmaradt Húsvéti vásár 80-100 millió hasznát, a szakértői vizsgálatok költségeit stb.

- a betongyárat bármikor ellenőrizheti a Nemzeti Fogyasztóvédelmi Hatóság, büntethet vagy bezáráthat.

- ha nem akar, vagy csak minél később akar fizetni a nagy vevő, akkor a vevő (felhasználó) akár minden mixer esetében ragaszkodhat az átadás-átvételi vizsgálathoz nem tanúsított gyártó (betonkeverő) esetében. (Lásd a szabvány 96. oldalán, a NAD 10.1 táblázat alatt.) Ráadásul a gyártó költségére.

De eltekintve a néhány tízezer forintos (fűrt mintáknál néhány százezer forintos) vizsgálatoktól, sokkal nagyobb veszély, hogy nem, vagy csak részben utalja át (nagyobb vevőről lévén szó) a beton árát. Majd csak akkor fizet, ha a vizsgálatok eredménye megfelelő.

Egy fagyállóság vagy fagyolvasztósó állóság vizsgálat legkorábban 28 nap múlva kezdhető és akár 50-60 napig is eltarthat. Tehát a 2-3-4 hónapig jogosan visszatartott pénz az igazi veszteség, még ha végül megfelelő is a vizsgálat eredménye.

- ha munkát nyer, és a tanúsított konkurencia rájön az ÜGYE

hiányára, akkor megtámadja az eredményt.

Bármilyen fórum elé kerül aztán az ügy, már minden eldőlt, csak a tanúsított cégnek lehet igazsága.

Az előadás következő részében kifejezetten gyakorlati kérdések kerültek előtérbe a betonteleg és az üzemi gyártásellenőrzési rendszer (gyártásközi ellenőrzés) követelményei, alapvizsgálata, illetve a rendszeres felügyeleti ellenőrzések témakörében. Ismertettük, hogy az ÉMI Nonprofit Kft. mivel ad többet.

**A legfontosabb rész, a konzultáció** ezután következett. Ekkor a kérdezők, érdeklődők személyre szabott válaszokat kaphattak problémáikra. Van, volt bizony olyan résztvevő, aki még az alapoknál tart, de olyan is, aki az első típusvizsgálaton túl van és a tanúsítás elindítása előtt áll.

A kezdeti vizsgálat (első típusvizsgálat) kérdésköréről kezdve, a gyártásközi ellenőrzés (üzemi gyártásellenőrzés) rendszerének kiépítése és dokumentálása során felmerülő problémákon át egészen a tanúsítás és felügyelet részleteiig jutottunk.

A konzultáció során ügyeltünk arra, hogy mindenki kérdezhessen, hiszen mindenkinek a saját problémája a legfontosabb.

### 3. Az utolsó szalmaszál?

Intézetünkben 2010. március 23-án ismét térítésmentes konzultációt és ismertetést tartunk a kis- és közepes betontelegek képviselőinek az üzemi gyártásellenőrzési rendszer tanúsításának részleteiről, lehetőségéről, annak elengedhetetlen fontosságáról.

Kérjük regisztráljanak a [mechanika@emi.hu](mailto:mechanika@emi.hu) e-mail címen, vagy a 06-1-372-6550 fax számon.



Építésügyi Minőségellenőrző Innovációs Nonprofit Kft.

# Az 54. Beton Napok Ulmban

POLGÁR LÁSZLÓ műszaki ügyvezető  
ASA Építőipari Kft.

Február 9-11. között ismét magas létszámmal, 2000 főnyi résztvevővel rendezték meg az ulmi Beton Napokat ([www.betontage.com](http://www.betontage.com)). A recesszió leginkább abban nyilvánult meg, hogy a volt szocialista országokból, így Magyarországról is sokkal kevesebben jöttek el. A magyar betonelem gyártókat csak magam képviseltem, valamint a Sika cégtől voltak még magyar résztvevők. A konferenciát 23 ország képviselői kísérték figyelemmel, de összességében csak mintegy 10%-át adták a résztvevőknek.

Kihaszni a lehetőségeket - innovatívnak kell lenni a recesszió idején is, ez volt a konferencia jelszava.

El a kézműves építésmódtól, a változó minőségtől az automatizált és magas minőségi színvonalat mutató előregyártás felé. Fenntartható fejlődés, tartósság, újabb építési rendszerek, építő elemek - ezen témák köré csoportosultak az előadások. Érezhető a német betonelem gyártás export érdeklődése, nem véletlen, hogy növekedett az ázsiai résztvevők száma.

A délelőtti plenáris ülések után délutánonként négy szekcióban voltak az előadások, így választani kellett. Magam a tartószerkezeti témákat választottam.

Az egyik érdekes előadást a Bremerbau cégtől Matthias Molter tartotta. A bemutatott négy nagy raktárépület mindegyike "Sonder-vorschlag", azaz célszerűbb műszaki megoldásra tett javaslat eredménye. Meglepő, hogy pl. az Amazon raktár vasbeton elemeit vasúton és hajón szállították Angliába - 80 ezer m<sup>2</sup> alapterülethez! Az új német DIN 1045 bevezetésével versenyképesebbé váltak a feszített vasbeton gerendák, így a korábban acélból készült angliai szerkezeteket szorították ki a német feszített tartók, igaz, a 2008. évi magas acélárak is segítettek ebben. Egy

másik raktár esetében a 2x25 m feszítávolság helyett győzött az 50 m feszítávolságú feszített vasbeton gerenda. Mind a négy bemutatott eset tele volt innovatív műszaki megoldásokkal.

Több előadás is foglalkozott a kengyelezés nélküli, nagy szilárdságú beton + acélszál adagolású feszített gerendákkal. A MAX Bögl cég mellett a spellei Reckers cég is megkapta az alkalmazási engedélyt (lám, a szabvány alkalmazás Németországban sem kötelező, jobbat, korszerűbbet mindig szabad gyártani, építeni, csak igazolni kell, hogy a szabványokban támasztott biztonsági követelményeknek megfelelő).

Sok előadás foglalkozott az Eurocode-ok bevezetésével, melyek közül kettőt kiemelek.

*Karl Morgen: Az építés európai szabályozása - Átültetés a német szabványrendszerbe*

*Bevezetés*

Évek óta lehet a panaszokat hallani az egyre növekvő szabványfolyamokról és azok hibás voltáról. Nem eléggé átláthatók, túlszabályozottak, feleslegesen komplikáltak, időigényesek és drágák, ezek a leggyakoribb jelzői az új szabvány generációnak. Gyakran "Európát" emlegetik indokként. Ez egyszerre téves és igaz, hiszen "Európa", vagyis az Eurocode-ok a nemzeti szabályozás alapjai. Azonban ezek a mi európai szabványalkotó grémiumokban való mérnöki közreműködésünkkel jönnek létre, és ha valamit változtatni szeretnénk, akkor ott kell a dolgokat megfogni.

*Európai szabványok*

Az európai szabványok az alábbi módon születnek: vagy egy nemzeti szabványozási szervezet kezdeményezi, vagy pedig az EU-irányelvek konkretizálása céljából, az Európai Bizottság egy szabványkészítési meghatalmazás keretében erre meg-

bízást ad. Ha a Német Szabványosítási Intézet (DIN) egy szabványbizottsága úgy dönt, hogy aktívan részt vesz egy európai és/vagy nemzetközi szabványalkotási projektben, a szakmai felügyeletet egy ún. tükörbizottságra bízják. Ennek feladata egy német véleményezés kialakítása és ennek képviselője a német és/vagy nemzetközi grémium keretében.

A szakértőket saját szakterületükön jelölik ki az európai és nemzetközi munkacsoportokban való részvételre, akik a munkacsoport tevékenységében a munka befejeztéig vagy a kinevezés hivatalos visszavonásáig közreműködnek. Az európai szabványalkotásban való közreműködésre kijelölt szakemberek lényegesen befolyásolják az európai szabványok tartalmát.

E területen kell a jövőben a kivitelezésben tapasztalt németországi mérnököknek fokozottan aktivizálni magukat, hogy korlátot szabjanak az elméletiség horderejének és a túlzott szabályozásnak. Ehhez új szervezeti és finanszírozási struktúrák szükségesek, amelyek még kidolgozásra várnak.

*Átültetés a német szabványrendszerbe*

Miután egy európai szabvány jóváhagyása megtörténik egy Eurocode formájában, a DIN ezt egy nemzeti szabvánnyá kell átdolgozni, és minden olyan nemzeti szabályozást, ami az európai szabványnak ellentmond, vissza kell vonjon. Továbbá az európai szabvány nemzeti mellékletében (NA) a nemzetileg meghatározandó paramétereket (NDP) is rögzíteni kell. Egy "modern" német szabvány tehát az Eurocode-ból, a nemzeti szabvány-maradványból és a nemzeti mellékletből áll. Ez az amúgyis tekintélyes európai szabványkeret méreteit még inkább megnövelheti.

*Új kezdeményezések a szabványalkotásban*

A Tanácsadó Mérnökök Szövetségének és az Építéstechnikai Műszaki Ellenőrök Országos Egyesületének kezdeményezésére a Közlekedési, Építési és Városfejlesztési Minisztérium és az Építőipari és

Területrendezési Országos Hivatal a Jövő Építés kutatási kezdeményezés keretében 2009. május 28-án jóváhagyták azt a kutatási tervet, melynek címe "Felhasználóbarát és a gyakorlatban felhasználható méretezési szabványok létrehozására szolgáló vezérfonal kidolgozása".

Ezen projekt keretén belül azon követelményeket kell meghatározni, amelyeket egy szabványnak teljesítenie kell ahhoz, hogy a tudomány aktuális állása szerinti biztonságos építést szavatolni tudja anélkül, hogy felhasználóbarát jellegéből és gyakorlati alkalmazhatóságából veszítene. Ki kell dolgozni az ehhez szükséges új szervezeti és finanszírozási struktúrákat.

A DIN Építési Szabványbizottsága egy munkacsoportot hozott létre, ami az Észak-Rajna-Vesztfáliai Mérnöki Kamara elnökének, Dr. Ing. Heinrich Bökamp elnöklése alatt ki kell dolgozzon egy koncepciót a szabványkeret lényeges elemeire történő karcsúsítására.

#### *Kilátások*

Az Eurocode-ok átültetése a német szabványokba nehéz és munkaigényes feladat, és a kidolgozás új, professzionális útja kell a megvalósuláshoz. A rövid határidejű, azaz 2010. évi 58 részes Eurocode mintegy 5000 oldal terjedelmével túl későn jelent meg a kezdeményezésekhez. Az ARGE Bau (építést szabályozó szervezet, ford. megjegyzés) az Eurocode-ok építésfelügyeleti bevezetéséhez megállapította, hogy "az Eurocode-okban és nemzeti mellékleteiben nyelvi és szerkesztési tisztázatlanságok, sőt néhány részletében még műszaki hibák is vannak".

Módosításokra leghamarabb az átdolgozott Eurocode-ok 2015 utáni kiadásakor lehet számítani. De mivel ezek átdolgozása már folyamatban van, sürgős intézkedésre lenne szükség.

*Frank Fingerloos: Az EC2 kísérleti projektek. Példa a professzionális szabvány feldolgozásához?*

Az Eurocode 2, 1-1. rész (EC2) a nemzeti melléklettel (NA) együtt 2010 elején kiadásban is megjele-

nik, és Németországban várhatóan 2011. év elejétől építésfelügyeletileg is bevezetésre kerül.

Az 1. rész a betonépítés legfontosabb méretezési szabványa, amelyet további részekkel egészítettek ki. A Német Építéstechnikai Intézet EC2 - Kísérleti projektek nevű kutatása keretében a kivitelezők az EC2-t nemzeti mellékletével együtt tipikus magasépítési projekteken tesztelték 2007 végétől 2009-ig. Az EC2 NA feldolgozása a professzionális és gyakorlati alkalmazásnak megfelelő szabványkészítés egy esetleges példája lehet. Ehhez a Német Beton- és Építéstechnikai Egyesület, az Építéstechnikai Műszaki Ellenőrök Országos Egyesülete és a Tanácsadó Mérnökök Szövetsége egy közös munkacsoportot hozott létre.

A következő munkalépéseket tették meg:

- a DIN 1045 és EC2 szisztematikus összehasonlítása tipikus épület részeknél, a gyakorlatban előforduló paraméterekkel,
- a vasalási és konstruktív szabályok felülvizsgálata,
- az EC2 gyakorlati kezelhetőségének javítása,
- a felmerült kérdések megválaszolása,
- másodlagos irodalom adatbázisának és háttéranyagainak a kidolgozása,
- a méretezési szoftverek tesztelése és átdolgozása,
- a EC2 gazdasági következményeinek a megbecslése.

A kutatásban tizenkét mérnöki iroda vett részt, akik részben a kivitelezésben, részben az ellenőrzésben tevékenykednek. Mindközben a dolgozói létszám és az üzleti forgalom tekintetében ügyeltek a kutatásban résztvevő kis és nagy irodák arányára. Ezzel biztosították a megfelelő vélemény-sokszínűséget és az eltérő tapasztalati skálát, ami az EC2-eredmények általánosabb érvényű értékelését teszi lehetővé. Az EC2 tesztelésében ezen kívül tíz szoftvergyártó is részt vett, akik egymással párhuzamban dolgozták ki programjaikat, amelyeket a mérnökirodákkal együtt teszteltek.

Kísérleti projektként több különböző nagyságrendű, tipikus, megvalósult magasépítési létesítményt választottak ki, amelyek teljes mértékben a DIN 1045-1 alapján kidolgozott és ellenőrzött, hozzáférhető engedélyezési, illetve kivitelezési tervdokumentációval rendelkeztek. Ezeket az épületeket az EC2 alapján újraméretezték.

A zárójelentés néhány háttérinformációt tartalmaz a végleges nemzeti szabályozások számára. A tesztelések által várhatóan magasabb lesz a gyakorlatban az elfogadottsági szint. A szisztematikus megközelítés és a DIN 1045-1 szabvány alkalmazásával 2002 óta szerzett gyakorlati tapasztalatok beépítése megerősítik a német nemzeti melléklet tartalmát és támogatják a nemzetközi versenyképességet.

A tesztelési fázis eredményei megteremtették annak feltételeit, hogy az EC2-t építésfelügyeletileg elméletig egy adott időpontban, átmeneti idő nélkül be lehessen vezetni. Az Eurocode 2 németországi bevezetése alkalmából szervezett konferenciára 2010. március 18-19-én kerül sor Berlinben ([www.betonverein.de](http://www.betonverein.de)). A szakma gyakorlati képviselői számára ezután további egy napos konferenciák kerülnek megrendezésre a 2011-es építésfelügyeleti bevezetést megelőzően.

Természetesen a németeknek sem tetszik az Eurocode, sok kritika éri, de miután nagy mértékben export érdekeltek, alapvető érdekük az átvétel.

A Beton Napok konferencia eseményeiben a kiállítás a 133 résztvevővel, kiállítási hellyel legalább olyan fontos, mint az előadások. A betonelem gyártás szakirodalmának bőséges választéka, a beszállítók termékeinek bőséges tárháza, a szoftver cégek bőséges kínálata lehetőséget ad a látogatónak a betonelem gyártás jelenlegi és jövőbeli tendenciáinak az áttekintésére. Aki nem téved el a bőség útvesztőiben, nagyon értékes tudásanyaggal térhet haza.



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 8133 • FAX: +36 1 368 2005  
E-MAIL: CI MKUT@MCSZ.HU • INTERNET: WWW.CI MKUT.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

BŐVÍTETT AKKREDITÁLT TERÜLET  
RÉSZLETEK A HONLAPUNKON

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

# VERBIS Kft.

## A minőségi gép- és alkatrész kereskedelem

1151 Budapest, Mélyfúró u. 2/E.  
Telefon: 06-1-306-3770, 06-1-306-3771  
Fax: 06-1-306-6133, e-mail: [verbis@verbis.hu](mailto:verbis@verbis.hu)  
Honlap: [www.verbis.hu](http://www.verbis.hu)



### TERMÉKEINK:

**SANY** teherautóra szerelt (28-66 m) és vontatott betonpumpák, gréderek, kotrógépek

**D'AVINO** önjáró betonmixerek

**TSURUMI** merülőszivattyúk szemcsés, abrazív kezegekhez

**DAISHIN** félzagy-, zagy- és membránszivattyúk

**SIMA** vágó-, csiszoló- és megmunkálógépek

**SIRMEX** betonacél hajlító-vágó berendezések

**ENAR** tűvibrátorok és vibrátorgerendák

**UTIFORM** vakológépek, esztrichpumpák

**JUNTTAN, ENTECO és SANY** cölöpöző gépek

**CAMAC** emelőberendezések, betonkeverők

**MECCANICA BREGANZESE** pofás törőkanalak

**MANTOVANIBENNE** roppantó-, őrlő-, vágóollók

**AVANT TECNO** univerzális minirakodók

**VF VENIERI** kotró-rakodók és homlokrakodók

**IHI** minikotrók

**SUNWARD** kompakt rakodók és minikotrók

**MIKASA** talajtömörítő gépek

**TABE ÉS BÉTA** bontókalapácsok

**AUGER TORQUE** hidraulikus talajfúrók

**ATLAS COPCO** hidraulikus kéziszerszámok

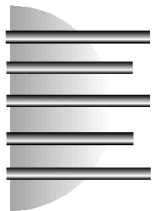
**SIMEX** aszfalt és betonmarók, törőkanalak

**LOTUS** alurámpák

**GARBIN** láncos árokmarók

**OPTIMAL** földlabdás fakiemelők

**VALAMINT MOTORIKUS ÉS EGYÉB ALKATRÉSZEK SZINTE MINDEN ISMERT ÉPÍTŐIPARI GÉPHEZ**



## ACÉLHAJ



TWINCONE 1/50

HE 1/50 , 0,7/30

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

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

**Statikai számítás 48 órán belül biztosítunk.**

**KECSKEMÉTI raktár - azonnali szállítás**

**Gyártás és tanácsadás:**

TrefilARBED Bissen s. a.  
Boîte Postale 16  
L - 7703 BISSEN  
Tel. +352-835772-1  
Fax. +352-835698

**Eladás:**

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



# Alagutak passzív tűzvédelme

*Az alagútbélések passzív tűzvédelme fontos témává vált az elmúlt évtized tűz-eseteit követően, melyek során a betonbélések szerkezeti egysége megsérült. A beton éghetlensége és alacsony hővezetése ellenére is robbanásszerű szakadási jelenségek lépnek fel a felhevült beton pórusvíz nyomásának és belső húzófeszültségének megnövekedése miatt. Ennek következtében a kritikus hőmérsékletek felett a betonvas keresztmetszete lecsökken, kitétsége pedig megnő. Emellett a beton a felmelegedés során veszít szilárdságából, főként a 300 °C feletti hőmérsékleti tartományban. Ezeknek a problémáknak a megoldása az alagútbélések passzív tűzvédelmére hárul.*

Manapság a passzív tűzvédelmi kritériumok meghatározzák a hőszigetelés vastagságát annak érdekében, hogy a határfelületi hőmérsékletet a "kritikus" szint alatt tartsák. Ez a "határfelületi hőmérsékleti limit kritérium" nem jelentős a beton szakadás elleni védelme szempontjából, mert a hőmérséklet növekedés sebességének nagyobb hatása van az elszakadás megtörténte, mint magának a hőmérsékleti szintnek. Így más szempontot kell figyelembe venni ehelyett, vagy a kritikus hőmérsékleti kritérium kiegészítéseként, mégpedig a kritikus hevülési fokozat kritériumát.

Meg kell jegyeznünk, hogy bár a szakértői közösségek egyetértenek ebben, ilyen kritériumot még nem vezettek be, és nem is állnak rendelkezésre a szakadásra általános tervezési szabályok.

A passzív tűzvédelmi rendszerek közé tartozik a BASF által kifejlesztett MEYCO® Fireshield 1350 tűz-

védő habarcs. Összetevőinek köszönhetően környezetvédelmi szempontból kedvezőek a tulajdonságai, mert azok közül egy sem ártalmasabb a cementnél.

Hatásosan védi a betont a 300 °C feletti hőmérséklettől, melyek a betonszerkezet mechanikai károsodását okozzák. Ugyanakkor megakadályozza a beton robbanásszerű lepatogzódását, mely a beton szerkezetek gyors hőmérséklet-emelkedése következtében lép fel. Szigetelési tulajdonságai révén, illetve lőttbeton felhordási módszerek alkalmazása esetén a MEYCO® Fireshield 1350 viszonylag vékony rétegben alkalmazható, kézzel vagy robotmanipulátorokkal is felhordható.

Megvalósult példa: MEYCO® Fireshield 1350 passzív tűzvédelem Svédországban, a Söderleds Főút alagútjához.

Stockholm egyik legnagyobb közúti alagútja több szálloda és egy iskola alatt húzódik, ezért szüksé-



2. ábra A tűzvédő habarcs felhordása

gessé vált az alagút passzív tűzvédelme. Az alagút földeme előfeszített, vasbeton gerendákból készült.

A tűzvédelmet a 2005 júniusa és júliusa közötti rövid leállítási időszak alatt kellett végrehajtani 60 méter hosszon, tekintettel az alagút kiegészítő szekcióinak 2005 szeptembere és októbere közötti elkészültére. Az alagút maradék részének kivitelezése egy ötéves program része volt. A kivitelező vállalat a szórt bevonat technológiáját részesítette előnyben.

A betonszerkezetek előre jelzett tűzfokozata két óra volt RWS tűzgörbe szerint (maximális csúcshőmérséklet 1350 °C).

A Fireshield Tervezési Útmutató szerint 60 mm vastagságú MEYCO® Fireshield 1350 a megkövetelt rétegvastagság, amely alkalmas mind a beton stabilitásának megvédésére, mind pedig az előfeszített betongerendák acélbetétjeinek a védelmére. A betongerendák közötti részek védelmére 35 mm vastagságú habarcsot hordtak fel.

A Fireshield habarcs teljes mértékben összekötött az alagút szerkezeti betonfödémével, így nem volt szükség acélhálós erősítésre a hosszú élettartamú megoldás biztosítása érdekében.

**BASF Hungária Kft.**

**Betonadalékszer Üzletág**

1222 Budapest, Háros u.11.

36-1/226-0212, [www.basf-cc.hu](http://www.basf-cc.hu)



1. ábra A Söderleds főút alagútja Svédországban

# 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.

RheoMATRIX  
SMART DYNAMIC CONSTRUCTION

Glenium® SKY  
TOTAL PERFORMANCE CONTROL

MEYCO

RheoFIT  
FIT 4 VALUE

Glenium® ACE  
ZERO ENERGY SYSTEM

**BASF**  
The Chemical Company

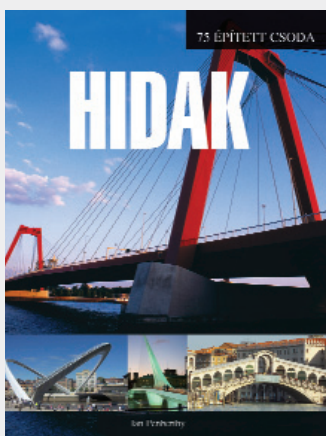
Adding Value to Concrete

## KÖNYVJELZŐ

### HIDAK

A 75 épített csoda sorozat Hidak című kötete hetvenöt hídból álló válogatást mutat be a világ legmerészebb, legegyszerűbb, legrégebb, legkülönösebb, leghatásosabb, legtúlzóbb, legdrágább és legszebb hídjai közül. A könyvben minden gyakran használt hídféles előfordul, köztük az árkok és szurdokok fölött kifeszített kötélhidak; a régi rómaiak által, csaknem 2000 évvel ezelőtt malter nélkül felépített kőépítmények, amelyek máig is használatban állnak; a legromantikusabb város, Velence csatornái fölött átívelő elegáns és díszes ívhidak; a 19. századból származó új vashidak, amelyek egyre magabiztosabbá és vakmerővé tették a hídepítő embert; az ultramodern vas- és acélszerkezetek, amelyek döbbenetes távolságokat hidalnak át folyók és tengerek fölött; a vízvezetékek, amelyek messzi helyekre szállítják el a vizet; és más hidak, amelyek dőlni, forogni vagy billenni tudnak.

A hidak felépítésének ütemét, a felhasznált építőanyagok mennyiségét, a munkálatok hosszát, a költségeket és a helyi lakosság reakcióit tömör ismertető foglalkoztatja össze. A könyv minden hídnak két oldalt szentel: az egyikken egy nagyméretű fényképpel, a másikon az ismeretővel egyéb, a híd helyét és méreteit bemutató képekkel és műhold felvételekkel, amelyek pontosan megmutatják, hol található a híd egy bizonyos országon vagy régióban belül.



## RENDEZVÉNYEK

### BETON NAPOK - BÉCS

*Időpont:* 2010. április 22-23.

*Helyszín:* Austria Center Vienna

Közép-Európa hagyományos beton és vasbeton építési konferenciája az alábbi főbb témákat tárgyalja:

- útépités,
- vasútépités,
- alagútépités,
- hídepités,
- magasépítés,
- épületfizika,
- kutatás-fejlesztés.

A részletes program megtalálható a [www.betontag.info](http://www.betontag.info) honlapon.

A jelentkezési lap letölthető az UVATERV Zrt. [www.uvaterv.hu](http://www.uvaterv.hu) honlapjáról.

*Jelentkezési határidő:* 2010. 03. 31.

*További információ kapható:*

Soós Gábor szakági igazgató  
1/371-4005, 1/204-2939  
[soos@uvaterv.hu](mailto:soos@uvaterv.hu)