

SZAKMAI HAVILAP
2008. FEBRUÁR
XVI. ÉVF. 2. SZÁM

„Beton - tőlünk függ, mit alkotunk belőle”

BETON

Concrete – Beton



Sikával a beton kiváló üzleti lehetőséggé válik

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

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

Sika®

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

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



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



TARTALOMJEGYZÉK

- 3 **Betonburkolatú kísérleti útszakaszok építése és állapot-megfigyelése**
3/1. rész: Útburkolat felújítása vékony betonréteggel
DR. KARSAINÉ LUKÁCS KATALIN - BORS TIBOR
- 7 **A folyósítók technológiájának fejlődése - Új lehetőségek a betoniparban**
ASZTALOS ISTVÁN
A cikk a fib Magyar Tagozata által 2007. szeptember 17-18-án Visegrádon "Innovative materials and technologies for concrete structures" címmel, az immár harmadik alkalommal megrendezett, rendkívül színvonalas angol nyelvű nemzetközi konferencián - Central European Congress on Concrete Engineering 2007 Visegrád (CCC 2007) - elhangzott előadáshoz kapcsolódik. Az előadás címe "The evolution of superplasticizer technology", alcíme pedig "New opportunities in concrete industry" volt, szerzője azonos jelen cikk szerzőjével. A konferenciához kapcsolódóan vastag kiadvány is megjelent, amely tartalmazza az előadás angol nyelvű szövegét. Most - a Beton c. szakmai lap jóvoltából - a magyar olvasók számára is elérhetővé válik ennek a témának magyar nyelvű ismertetése. A konferencia kiadványban megjelent cikkhez képest - Tisztelt Olvasóink - számos kiegészítést olvashatnak és bemutatásra kerülnek olyan vonatkozások is, amelyek - reményeink szerint - a magyar betonipar gyakorlati szakemberei számára is érdekesek lehetnek.
- 14 **Magas- és mélyépítési termékek újszerű gyártástechnológiái**
SPRÁNITZ FERENC
A kisméretű betontermékek előregyártásában igen közkedvelt a vibropreléses gyártástechnológia (befoglaló méretek napjainkban: max. ~1×1 m, valamint ~50 cm gyártási magasság). Ennél a módszernél földnedves betonnal töltik meg a sablont és nagy intenzitással (vibroprelés) addig tömörítik, amíg elegendően nagy "zöldszilárdságot" (hidraulikus kötés nélküli szilárdság) ér el az azonnali kiszaladáshoz. Már a friss termék gyakorlatilag kemény.
- 20 **A XII. Cementkémiai Kongresszusról, kicsit bővebben**
DR. RÉVAY MIKLÓS
- 23 **A Magyar Betonszövetség hírei**
SZILVÁSI ANDRÁS
- 17 **Könyvjelző**
- 21 **Rendezvények**
- 24 **Hírek, információk**

HIRDETÉSEK, REKLÁMOK

- ◆ BASF HUNGÁRIA KFT. (16.) ◆ BETONPARTNER KFT. (6.)
 - ◆ BVM ÉPELEM KFT. (18., 19.) ◆ CEMKUT KFT. (6.)
- ◆ COMPLEXLAB KFT. (22.) ◆ ELSŐ BETON KFT. (11.) ◆ ÉMI KHT. (13.)
 - ◆ FORM+TEST KFT. (13.) ◆ HOLCIM HUNGÁRIA ZRT. (22.)
 - ◆ MAÉPTESZT KFT. (17.) ◆ MAPEI KFT. (12.) ◆ MTM (17.)
- ◆ MG-STAHl BT. (12.) ◆ MUREXIN KFT. (6.) ◆ PLAN 31 KFT. (12.)
- ◆ RUFORM BT. (17.) ◆ SIKa HUNGÁRIA KFT. (1.) ◆ TIGON KFT. (13.)

KLUBTAGJAINK

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

ÁRLISTA

Az árak az ÁFA-t nem tartalmazzák.

Klubtagság díja (fekete-fehér)

1 évre 1/4, 1/2, 1/1 oldal felületen:
118 000, 236 000, 472 000 Ft és 5, 10, 20 újság szétküldése megadott címre

Hirdetési díjak klubtag részére

Fekete-fehér: 1/4 oldal 14 190 Ft;

1/2 oldal 27 590 Ft; 1 oldal 53 645 Ft

Színes: B I borító 1 oldal 143 690 Ft;

B II borító 1 oldal 129 130 Ft;

B III borító 1 oldal 116 050 Ft;

B IV borító 1/2 oldal 69 310 Ft;

B IV borító 1 oldal 129 130 Ft

Nem klubtag részére a hirdetési díjak duplán értendők.

Előfizetés

Fél évre 2430 Ft, egy évre 4860 Ft.

Egy példány ára: 486 Ft.

BETON szakmai havilap

2008. február, XVI. évf. 2. szám

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

Felelős kiadó: Skene Richard

Alapította: Asztalos István

Főszerkesztő: Kiskovács Etelka
(tel.: 30/267-8544)

Tördelő szerkesztő: Asztalos Réka

A Szerkesztő Bizottság vezetője:

Asztalos István (tel.: 20/943-3620)

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

Nyomdai munkák: Sz & Sz Kft.

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

Honlap: www.betonujsg.hu

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

Betonburkolatú kísérleti útszakaszok építése és állapotmegfigyelése

3/1. rész: Útburkolat felújítása vékony betonréteggel

DR. KARSAINÉ LUKÁCS KATALIN - BORS TIBOR

tagozatvezető, tudományos munkatárs - tagozatvezető helyettes, főmunkatárs
KTI Kht. Út- és Hídügyi Tagozat

1998 óta hazánkban három olyan kísérleti útszakasz épült, ahol az újabb külföldi - kimosással érdesített, folytonosan vasalt, nagy húzó-hajlítószilárdságú vékony betonréteggel, valamint kompozit - burkolat fejlesztések hazai kipróbálása és tartósságuk hosszú távú megfigyelése volt az Intézet Út- és Hídügyi Tagozatának a feladata.

A 2007. decemberi lapszámban indult cikksorozat bemutatja a három kísérleti útszakaszon megépített pályaszerkezeti és burkolati változatokat. Ismerteti a betontechnológiai vagy felületképzési újdonságok lényeges elemeit. Összefoglalja a kísérleti szakaszok állapot-megfigyelésének tapasztalatait és eredményeit.

1. Előzmények

A világ legtöbb országában napjainkra már kiépült az úthálózat. Magyarországon is gyakorlatilag csak a gyorsforgalmi úthálózatot, valamint az elkerülő szakaszokat építik. Ennek következményeként az úthálózatok fenntartóinak fő figyelme a meglévő utak felújítási technológiáira irányul.

Az ipari fejlődés eredményeképpen egyre nagyobb terhelésű járművek jelennek meg az aszfaltburkolatú utakon. A világ szinte minden országában az aszfaltburkolatok a jellemzőek. A keskeny utakon kialakuló csatornázott forgalom és a megnőtt terhelés hatására keréknyomvályúk alakultak ki, éppen ezért a felújítások jelentős része ezen nyomvályúk felújításával, megszüntetésével foglalkozik.

A javítási technológiák közül a leginkább elterjedt és hagyományosnak nevezett módszer esetében, amikor több aszfaltréteg deformációval szembeni ellenállása nem kielégítő mértékű, akkor ezeket a rétegeket lemarják és új, deformációnak ellenálló aszfaltrétegeket fektetnek le. Az ily módon végrehajtott felújítás számos esetben nem vezetett eredményre. (A hazai M0 autópálya 2003. évi felújítása után egy éven belül vissza kellett térni a szakaszra.)

A 70-es és a 80-as években a világ számos országában új irányzat kezdett elterjedni a nyomvályús aszfaltburkolatok felújítása terén. Nevezetesen a már deformálódott aszfaltburkolat felső egy, esetleg két rétegét, körülbelül 8-10 cm-es mélységben lemarták, majd helyette ugyanilyen vastagságban nagy húzószilárdságú betonburkolatot építettek be, amely a hagyományosnál eltérő táblakiosztást kívánt.

Az új javítási technológia tekintetében sok ország tíz éves, az Amerikai Egyesült Államok több tíz éves tapasztalattal, gyakorlattal rendelkezik.

Hazánkban igen sok az olyan közút, amely forgalmi kapacitásának határán van. A nehézgépjármű forgalom nagy aránya miatt az utak felújítása, a pályaszerkezet újabb aszfaltréteggel történő megerősítése - a deformációk következtében a várhatóan rövid ciklusidő miatt - nem gazdaságos hosszú távon. Ezekben a helyeken új javítási technológia kipróbálása és - megfelelősége, alkalmazhatósága esetén - annak bevezetése indokolt.

Az Állami Közúti Műszaki és Információs Közhasznú Társaság (ÁKMI) megbízása alapján a KTI-ben a nyomvályús aszfaltburkolatok felújítási technológiai választékának

bővítésére irányuló átfogó kutatás - fejlesztési téma indult el 2004-ben.

A kutatási téma két lépcsőben került kidolgozásra. Az első rész a körültekintő és átfogó nemzetközi irodalomkutatás eredményeit ismertette. A második ütemben az Intézet Út- és Hídügyi Tagozat Aszfalt-, Beton- és Geotechnika Laboratóriuma a külföldi tapasztalatok alapján laboratóriumi próbakeveréseket és vizsgálatokat végzett. A vizsgálati eredmények értékelését követően javaslatot tett a felújítási technológiára, valamint a beton összetételére, ezzel mintegy lehetőséget biztosítva a hazai burkolatfelújítási technológia választékának bővítésére.

2006-ban a Magyar Közút Kht. Csongrád Megyei Területi Igazgatóság kezdeményezésére, az UKIG jóváhagyása alapján az 5. sz. főúton Szegednél, a város CORA csomópontjában nyomvályús aszfaltburkolat vékony betonburkolattal történő felújítására vonatkozó szerződés jött létre a Magyar Közút Kht., a HÓDUT Kft. és a Duna-Dráva Cement Kft. között.

A kísérleti munka végrehajtásában az Intézet, mint alvállalkozó vett részt. Feladatai között az 5. sz. főúton készítendő vékony betonburkolatú felújítási kísérlet technológiai tervezése, technológiai művezetése és minőségellenőrzése szerepelt.

2. A felújítási technológia célja, alkalmazási területei és feltételei

A vékony (TCW-Thin Composite Whitetopping) és a nagyon vékony (UTW Ultrathin Whitetopping) betonburkolatos felújítási technológia alkalmazásának célja kettős lehet.

Egyrészt a rövid felújítási ciklusú nyomvályús (hossz- és keresztirányú) aszfaltburkolatok utazásminőségének javítása, az utazásbiztonság műszakilag gazdaságos megteremtése, másrészt az útburkolatok teherbírásának növelése.

A vékony és a nagyon vékony betonburkolatok szakirodalom által javasolt alkalmazási területei a

következők:

- kis forgalmú utakon,
- nagy forgalmú utak szintbeli kereszteződéseiben,
- ipari bekötőutakon,
- városi buszsávokon,
- autópálya, autóút gyorsító és lassító sávjában,
- jármű parkolóhelyeken,
- gyorsforgalmú utak kapaszkodó-sávjában.

A felújítási technológia rövid lényege, hogy a keréknyomosodott aszfaltréteget a szükséges mélységig kimarják, és azzal teljes összekötésben levő vékony betonréteget terítenek el a helyére. A két réteg között hatékony kötésre törek-szenek, hogy kompozit szerkezet alakulhasson ki. Ezzel elérhető, hogy sokkal vékonyabb réteg is elegendő ugyanazon forgalmi terhelés felvételére.

Ez a monolit kompozit szerkezet két ok miatt lehet hosszú élettartamú. Egyik, hogy a beton a nagy merevsége következtében a jármű-terhet az alatta levő aszfaltréteg nagy felületére osztja el, másik ok pedig az, hogy a beton a régi szerkezet felett hőszigetelő szerepet tölt be.

Az új technológia alkalmazhatóságának feltételei - a külföldi tapasztalatok alapján - az alábbi-akban foglalható össze. Az első szempont az, hogy a pályaszerkezet felépítése a forgalmi igényeknek feleljen meg. Második szempont-ként szerepel a pálya fő meg-hibásodásának megállapítása. Amennyiben a keréknyomvályú képződésen kívül szerkezeti romlás (aszfaltréteg fáradási repedése vagy burkolatalap meghibásodás) jelei tapasztalhatók, úgy ezen felújítási technológia tervezett élettartama, sikeressége megkérdőjelezhető.

A keréknyomvályú mélységétől függően kell a technológiát kialakí-tani. Ha a nyomvályú mélysége olyan méretű, hogy a deformált aszfaltréteg eltávolítását követően a maradék réteg kevesebb, mint 75-100 mm vastagságú, vagy minősége nem megfelelő, akkor új aszfalt-réteget kell elteríteni a beton bedolgozását megelőzően. A fogadó aszfalt jó minősége még a

rétegvastagságnál is fontosabb.

A harmadik, de nem utolsó szempont a felújítási technológia alkalmazási feltételei között a betonburkolat alatti rétegek teher-bírásának egyenletessége.

3. Méretezési, technológiai aján-lások

A betonnal történő újraburkolás méretezési szempontjainak tapasztalatai és ajánlásai:

- A vastagság a nagyon vékony betonburkolat (UTW) esetében 50-100 mm közötti, vékony betonburkolat (TCW) esetében 100-175 mm közötti legyen.
- A hézagkiosztás tervezésekor általános szabályként alkalmaz-zák, hogy a táblavastagság 12-15-szöröse legyen a tábla oldal-mérete, mivel a kisebb hézag-kiosztás csökkenti a betonbur-kolatban a járműterhelésből adódó feszültségeket. Ennek megfelelően az 50 mm-es burko-latvastagság esetén a betontábla oldalmérete kisebb, mint 1,2 m-es érték, a 75-100 mm-es vastag-ság esetén 1,2-1,8 m-es négyze-tes táblaméretet kialakítása javasolt.
- A hézagok mélységét a burko-latvastagság harmadában, míg szélességét kisebb, mint 3 mm-ben javasolják előállítani. A hézagvágás kezdeti időpontja az a legkorábbi időpont, amikor a beton szilárdsága elbírja a hézagvágógép tömegét. A fel-újítási technológia egyik fontos eleme a hézagvágógépek számá-nak és az él vastagságának a meghatározása. Túl vastag vágóél esetében a betonburkolat szélén mikrorepedések keletkez-hetnek, ami a forgalom terhelő hatására a szél töredezését ered-ményezheti. A hézagképzés másik fontos feltétele, hogy ke-réknyomba hézag nem kerülhet.
- A kisméretű betontáblákat teher-átadó vasalás és hézagkiöntés nélkül készítették a kísérleti útszakaszokon.
- A betonburkolat alatt történő vízelvezetés kérdésével csak a belga szakirodalom foglalkozott, oly módon, hogy az egyik

kísérleti szakaszon az alacso-nyabban elhelyezkedő hosszhé-zagban szivárgó beépítését eszközölték. Ennek tapaszta-latairól nem számoltak be, pedig a tömítés nélküli hézagokon esetleg bejutó csapadékvizek elvezetése fontos kérdés lehet a burkolat felújítás megfelelősé-gének szempontjából.

Az optimális burkolati teljesítő-képesség elengedhetetlen feltétele a betonburkolat és az alsó aszfaltréteg közötti jó kötés, azaz az együtt-dolgozás. Az aszfaltrétegből kiálló kőzetszemcsék és a betonréteg közötti kapcsolatnak a forgalmi terhelés okozta, a hőmérséklet változásból, valamint a nedvesség-változásból származó feszültségek felvételében van döntő jelentősége. Az aszfaltréteg megfelelő érdes-ségén túlmenően a fogadó felület tisztasága - mechanikai és vegyi szennyeződésektől mentes állapota - is fontos a jó tapadóképesség érdekében. Fontos szabály, hogy az aszfaltmarás mélysége ne az aszfaltréteg határain legyen. A fellazult réteg kötése nagymértékben veszé-lyezteti a kompozit pályaszerkezet hatékonyságát.

A felújítási technológiában alkalmazott alapanyagok, beton-összetételek és megszilárdult beton-jellemzők tapasztalatai:

- a pernye és a kohósalak adago-lása a betonburkolat tartósságát növeli a megszilárdult beton áteresztő-képességének csök-kentése következtében,
- a szálerősítés (poliolefin, poli-propilén, acélszál) a betonban a mechanikai tulajdonságokat ja-vítja és a tapadószilárdságot növeli,
- a felújított szakaszok mielőbbi forgalomba helyezése igen fon-tos gazdasági szempont, ezért az úgynevezett Fast-Track, gyorsan szilárduló betonösszetétel alkal-mazása javasolt. Ennek megfele-lően a forgalomba helyezés feltételeként a 24 órás nyomó-szilárdságot 17-21-30 N/mm²-es értékben határozzák meg az egyes országok,
- a betonösszetételekben szilika-por, légbuborékképzőszer és

Tulajdonság	BB	AB	VB
teherbíró képesség	++	+	++
koncentrált terhelés-állóság	++	-	++
tartós terhelés-állóság	++	-	++
teljesítőképeség egyenetlen ágyazaton	-	++	++
hajlítoszilárdság	-	++	++
alakváltozás-állóság magas hőmérsékleten	++	-	++
feszültség-állóság alacsony hőmérsékleten	++	-	+
kopásállóság	++	+	++
hézagköltség	-	++	+
egyenletesség	+	+	+
felületi súrlódás	+	+	+
zaj	+	+	+
üzemanyag-felhasználás	+	+	+
világosság	+	-	+
építési költségek	-	++	+
fenntartási költségek	++	-	++
tűzállóság	++	-	++
javíthatóság	-	++	+
újrahasznosíthatóság	+	+	-
összesen	+: 22 db -: 4 db	+: 17 db -: 7 db	+: 26 db -: 1 db

Jelmagyarázat

BB: beton útburkolat; AB: aszfalt útburkolat; VB: vékony betonburkolat
++: kiváló; +: jó; -: rossz

1. táblázat Beton, aszfalt és vékony betonburkolatok összehasonlítása

szuperfolyósító adalékszerek használatát írják elő. A víz/cement tényezőt átlagban 0,4-es értékben fogalmazzák meg,

- a megszilárdult beton hajlító-húzószilárdságát 28 napos korban 7,2-10,4 N/mm²-es értékben adják meg.

Svédországban összehasonlítoták a beton, az aszfalt és a vékony betonburkolatok tulajdonságait. Az egyes tulajdonságok osztályozására a kiváló (++) , jó (+) és rossz (-) kategóriákat állították fel. Összesítve a "+" és "-" jeleket a három burkolattípus közül a legkedvezőbbnek a vékony betonburkolat adódott (1. táblázat).

4. A vékony betonburkolatú technológia lépései

A felújítási technológia, valamint az ilyen módszerrel felújított szakaszok javítására vonatkozó

technológiák lépései a következőkben foglalhatók össze:

- aszfaltburkolat lemarása az előírt mélységig,
- megfelelő érdesítés a betonréteggel történő jó tapadószilárdság kialakítása érdekében,
- az aszfalt laza rétegének vizes vagy sűrített levegős tisztítása, minden mechanikai és vegyi szennyeződés eltávolítása, szintén a jó tapadóképesség érdekében (1. ábra),



1. ábra A fogadó felület batékony tisztítása

- az aszfaltréteg felületének vizezése a betonkeverék elterítése előtt,
- csúszózsálas beépítés, vibroge-rendás és tűvibrátoros széltömörítés,
- legalább 200 g/m²-nyi párazáró utókezelőszer alkalmazása (2. ábra),



2. ábra Felületvédelem párazárószerral



3. ábra Hézagkiosztás az elkészült burkolaton



4. ábra Védelem az éjszakai hidegtől hőszigetelő takarással

- a hézagvágást követő ismételt párazárás és az időjárástól függő nedves, paplanos utókezelés biztosítása (3. ábra, 4. ábra).

(folytatás a következő számban)



Kapcsoljon a legjobb programra!

Murexin REPOL termékek – optimális rendszermegoldás minden felszíni és szerkezeti betonjavításhoz.

Minden típusú feladathoz tökéletes megoldás – hangzik az új betonjavító rendszer termékeinek mottója.

A Murexin a teherhordó szerkezetek megerősítésére, felületi javítására és számos más feladatra ajánlja Önnek rendszerbe épülő anyagait. A betonacélokhöz történő tapadás javítására a **Repol BS 7 betonacél védőszert**, a felületi kiegyenlítő anyagok tapadásjavításához a **Repol HS 1 tapadásjavító habarcsot**. A különböző betonfelület-javító anyagok, mint például az **Repol SM 20 betonjavító habarcs** és a **Repol BS 05 G Betonglett** is a rendszer elemeit képezik. Betonjavító anyagok széles termékválasztékával rendelkezünk a könnyített habarcsoktól a flexibilis CO₂ szigetelőig.

- > eredeti alapfelület helyreállítása a hiányzó részek kitöltésével
- > fagy és oldottsó elleni védelem
- > építmények megerősítése
- > vasbeton szerkezetek korrózió elleni optimális védelme

Murexin Kft.
1103 Budapest, Noszloy u. 2.
Tel.: 06 1 262 6000



Betonpartner Magyarország Kft.

H-1097 Budapest, Illatos út 10/A

Központi iroda:

1103 Budapest, Noszloy u. 2.

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

Postacím: 1475 Budapest, Pf. 249

office@betonpartner.hu • 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



CEMKUT

Szakértelem biztos alapokon

CÍM: 1034 BUDAPEST, BÉCSI ÚT 122-124. • LEVÉLCÍM: 1300 BUDAPEST, Pf.: 230
TEL.: +36 1 388 3793, +36 1 388 4199, +36 1 368 8433 • FAX: +36 1 368 2005
E-MAIL: CEMKUT@MCSZ.HU • INTERNET: WWW.CEMKUT.HU

SZOLGÁLTATÁSAINK:

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

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

A folyósítók technológiájának fejlődése - Új lehetőségek a betoniparban

ASZTALOS ISTVÁN üzletágvezető
Sika Hungária Kft. - Beton Üzletág

A cikk a fib Magyar Tagozata által 2007. szeptember 17-18-án Visegrádon "Innovative materials and technologies for concrete structures" címmel, az immár harmadik alkalommal megrendezett, rendkívül színvonalas angol nyelvű nemzetközi konferencián - Central European Congress on Concrete Engineering 2007 Visegrád (CCC 2007) - elhangzott előadáshoz kapcsolódik. Az előadás címe "The evolution of superplasticizer technology", alcíme pedig "New opportunities in concrete industry" volt, szerzője azonos jelen cikk szerzőjével. A konferenciához kapcsolódóan vastag kiadvány is megjelent, amely tartalmazza az előadás angol nyelvű szövegét. Most - a Beton c. szakmai lap jóvoltából - a magyar olvasók számára is elérhetővé válik ennek a témának magyar nyelvű ismertetése. A konferencia kiadványban megjelent cikkhez képest - Tisztelt Olvasóink - számos kiegészítést olvashatnak és bemutatásra kerülnek olyan vonatkozások is, amelyek - reményeink szerint - a magyar betonipar gyakorlati szakemberei számára is érdekesek lehetnek.

Kulcsszavak: adalékszer, betonadalékszer, folyósító, képlékenyítő, tartósság

Bevezető

Ahhoz, hogy elhelyezzük ezt a témát a betonipar hatalmas tudásanyagán belül, nézzük meg a beton kiindulási anyagait. A beton térfogatának legnagyobb részét, mintegy 70 %-át az adalékanyagok teszik ki. Ezen belül helyezkednek el a különféle szemnagyságú frakciók. A beton kötőanyaga, a cement körülbelül 10 %-os részarányt képvisel. A keverővíz, amely a cement hidratációját biztosítja mintegy 16 térfogatszázalékot jelent. A kiegészítő anyagok (mészkelet, pernye, kohósalak, szilikapor stb.) a beton térfogatából kb. 2,5 %-ot foglalnak el. A beton tulajdonságait befolyásoló adalékszerek jelentik a legkisebb térfogatot, kb. 0,5 %-ot, szerepük mégis jelentős. Végül mindig tartalmaz a beton levegőt is, bármilyen gondos is legyen a tömörítés. Ennek mértéke közönséges, normál beton esetén körülbelül 1 %-ra tehető. Számunkra most ebben a cikkben az adalékszerek az érdekesek.

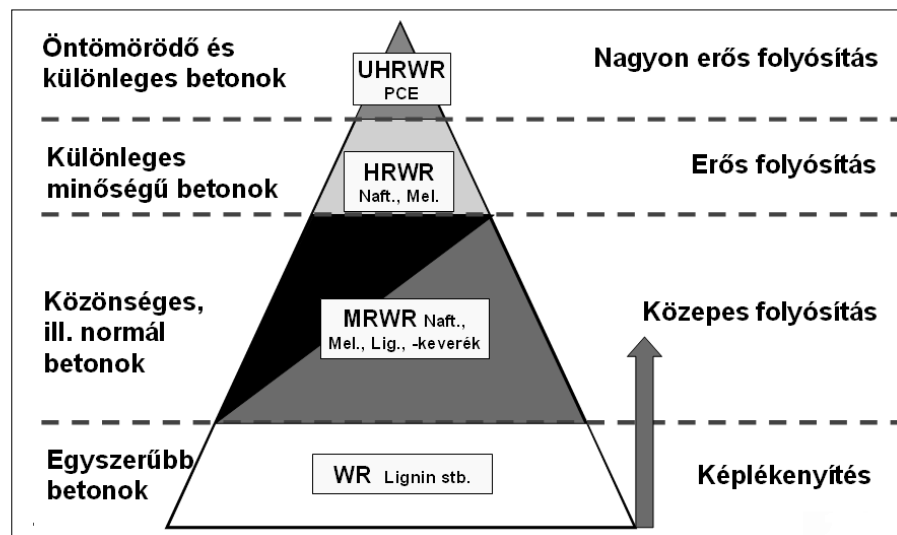
1. Az adalékszerek kialakulása és fejlődése

Az adalékszerek szerepe a betonban az, hogy a keverék tulajdonságait mind a friss-, mind a megszilárdult állapotban módosítsák. Ezek mennyisége a beton cementtartalmának legfeljebb 5 tömegszázaléka lehet,

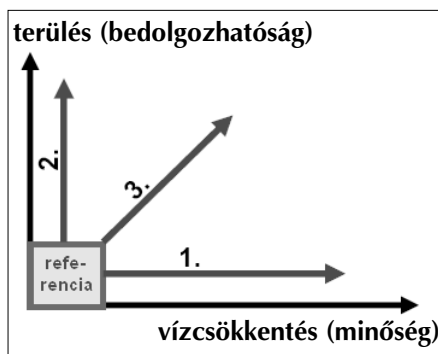
mivel azokat általában a cement tömegére vetítve adagoljuk. A betonadalékszerekkel kapcsolatos fogalmakat, követelményeket, a megfelelőség ellenőrzését és értékelését, továbbá a jelölések és címkézés szabályait az EN 934-2 európai szabvány tartalmazza, amely MSZ EN 934-2:2002 számon magyar nyelven is hozzáférhető. Ennek alapján megkülönböztetünk képlékenyítő-, folyósító-, stabilizáló-, légbuborékképző-, kötésgyorsító-, szilárdulásgyorsító-, kötéskéseletető-, tömítő főhatású adalékszereket. Ezek legfontosabb tulajdonságait a hivatkozott szabvány tartalmazza. A képlékenyítők kismértékben, a folyósítók jelentő-

sen csökkenthetővé teszik a keverővíz mennyiségét. A stabilizáló szerek csökkentik a vérzést, a légbuborékképzők kisméretű mesterséges légbuborékokat hoznak létre. A kötésgyorsítók a cement, illetve beton kötését, a szilárdulásgyorsítók a szilárdulását gyorsítják. A kötéskéseletetők időben eltolják a cement, illetve beton kötését, a tömítő szerek pedig csökkentik a kapillárisok szívóképességét. Az adalékszereknek lehet úgynevezett mellékhatása is, amikor a létező főhatás mellett még más kedvező hatásuk is van. Ilyen például a kötéskéseletető mellékhatású képlékenyítő-, a kötéskéseletető mellékhatású folyósító- és a kötésgyorsító mellékhatású képlékenyítő adalékszer. Az adalékszerek közül a gyakorlat számára a képlékenyítő- és a folyósító adalékszerek a legfontosabbak.

Az adalékszereknek ez a csoportja az utóbbi évtizedekben jelentősen fejlődött, ezen belül is különösen a folyósító adalékszerek fejlődése szembeszökő. Sokszor felteszik azt a kérdést, mi a különbség a képlékenyítők és a folyósítók között? Ha rövid választ akarunk adni, akkor egyszerűen azt mondhatjuk: a közöttük lévő különbség elsősorban a hatás mértékében jelentkezik. A képlékenyítők hatása gyengébb, a folyósítók hatása erősebb és egyre erősebb. Hogy ez mennyire így van, arra jó példát ad a fogalmak fejlődésének áttekintése (1. ábra).



1. ábra A képlékenyítők és a folyósítók csoportosítása



2. ábra A folyósítók hatása

Más nyelvek is küzdenek a fogalmakkal, de ma a magyar műszaki nyelv négy különböző típusú termékre csak két szót tud: képlékenyítő és folyósító, pedig ez ma már négy különböző fogalmat takar. A négy fogalom angol megnevezése és magyar fordítása a következő:

WR - Water Reducer/vízcsökkentő, magyarul képlékenyítő

MRWR - Medium-Range Water Reducer/közepes hatású vízcsökkentő, magyarul folyósító

HRWR - High-Range Water Reducer/nagyhatású vízcsökkentő, magyarul folyósító

UHRWR - Ultra-High Range Water Reducer/igen nagy hatású vízcsökkentő, magyarul folyósító

Mára a folyósítók legújabb generációja olyan jelentős mértékű képességekkel rendelkezik, amely forradalmasítja a betontechnológiát szerte a világon. Adódik a kérdés, hogy miért? Mi vagy mik azok a tulajdonságok, amelyek ezt a jelentős változást lehetővé teszik?

A téma kibontásához tekintsük át először, hogyan is alakult a képlékenyítők és a folyósítók alapanyagainak fejlődése. A két termékcsoport hatóanyagait tekintve átfedésben van, igazán a hatás mértéke az, amiben különböznek. Mivel ezeket a termékeket építéskémiai cégek gyártják, az egyes gyártók esetében az időpontok kisebb-nagyobb mértékben eltérhetnek.

A Sika csoporton belül először a szulfonált nátrium- és kalciumlignin alapú képlékenyítők gyártása kezdődött el az 1930-as években, amelyet a glukonátok megjelenése követett. Az 1960-as évekre tehető a naftalin és melamin bázisú szinte-

tikus polimerek adalékszerként való gyártása. A szulfonált naftalin polimerek már az 1930-as évek óta léteznek, de szintetikus polimerként csak az 1960-as évek óta tudja előállítani a vegyipar. A fejlődés az 1990-es évektől gyorsult fel először a vinilkopolimerek megjelenésével. Számunkra az ezredforduló hozta meg igazán a nagy ugrást, mivel Európában 1997-től gyártják a polikarboxilátokat. Ezek azok az alapanyagok, amelyek óriás molekuláikkal térben is akadályozzák a szemcsék összetapadását, és ez által sokkal hatékonyabb folyósítást tesznek lehetővé.

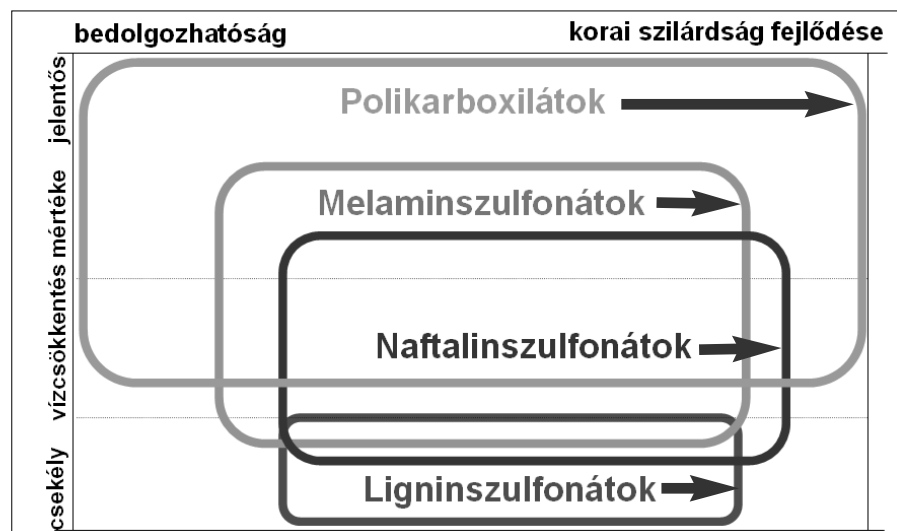
2. A folyósítók hatása és felhasználási területei

A folyósítók hatása alapvetően kétféle lehet. Az egyik hatás az, amikor a folyósítók használatával jelentősen csökkenteni lehet a víztartalmat, miközben a konzisztencia változatlanul marad. A másik hatás az, amikor azonos víztartalom mellett jelentősen javítható a beton bedolgozhatósága. A gyakorlatban általában a két hatás kombinációját alkalmazzák, vagyis csökkentik a víztartalmat is, és egyidejűleg javítják a keverék bedolgozhatóságát is (2. ábra).

Mindezek lehetővé teszik, hogy csökken a beton zsugorodása és kúszása. További fontos tulajdonság, hogy tömörebb lesz a beton, növekszik szilárdsága, csökken átteresztő-képessége, melynek következtében - végső soron - megnő

annak tartóssága. Ezek azok a fontos tulajdonságok, amelyek miatt a folyósítók váltak a leginkább használt adalékszerekké világszerte. Ha megvizsgáljuk, hogy milyen hatóanyagból készült termék milyen területen alkalmazható leginkább, akkor azt a következő módon tehetjük meg. A 3. ábra grafikonjában a függőleges tengelyen ábrázoltuk a vízcsökkentés mértékét, amely lehet kisebb vagy jelentősebb mértékű. Felfelé és bal oldali irányban a bedolgozhatóságot, felfelé és jobb oldali irányban pedig a korai szilárdság növekedését ábrázoltuk. A ligninszulfonátok alul és középen helyezkednek el, ami azt jelenti, hogy mindhárom hatást biztosítják, de csekély mértékben. Ezekből készülnének általában a képlékenyítők és ez az oka annak, hogy általános célra ma is előszeretettel használják azokat. A melaminok a grafikon középső részét foglalják el, ami azt jelenti, hogy vízcsökkentő hatásuk erősebb, a bedolgozhatóságot fokozottabban javítják és a korai szilárdsághoz való hozzájárulásuk is erősebb. A naftalinok elhelyezkedése hasonló a melaminokéhoz. A polikarboxilátok azok az anyagok, amelyek mindhárom tulajdonságot a legerősebben tudják biztosítani.

Ugyanebben a grafikonban (4. ábra) ábrázoltuk a különböző felhasználási területeket. A transzportbetonoknál az időjárás változásai miatt meg kell különböztetni nyári és téli használatot. Nyáron a meleg



3. ábra A hatóanyagok tulajdonság szerinti csoportosítása

miatt a cement gyorsabban szilárdul, ezért biztosítani kell a bedolgozhatóságot hosszabb időtartamra. Télen a hideg időjárás miatt fagyveszély áll fenn, ezért fontos a nagyobb kezdeti szilárdulás. Ez az oka annak, hogy más anyagok használata célszerű transzportbetonok esetén télen és megint más nyáron. Az előregyártásban a sablonpark forgási sebessége nagyon fontos gazdasági tényező, hiszen nagy értékű eszközökről van szó. Ezért ott olyan anyagokat kell használni, amelyek jelentős vízcsökkentést és nagy kezdeti szilárdságot tesznek lehetővé. Az öntömörödő betonok esetén mindhárom tényezőre szükség van, ezért azokat csak az újgenerációs folyósítókkal lehet elkészíteni.

3. A folyósítók tervezése és használata

Annak érdekében, hogy megértjük: hogyan is fejtik ki hatásukat a

polikarboxilát hatóanyagú folyósítók, nézzük meg azok viselkedését a keverékben. Az óriás molekulájú folyósítók főlánc rátapad a cementszemcsék falára. Ez lehetővé teszi, hogy oldalláncaik kifejtsék távolságtartó hatásukat a szomszédos cementszemcsére tapadt polikarboxilát molekulával szemben. Így biztosítható, hogy a kiindulási állapotban összetapadt cementszemcsék fokozatosan eltávolodjanak egymástól, és a keverékben lebegve biztosítsák annak mozgékonyágát. Ezek az óriásmolekulák olyan polimerek, amelyeket jellegük miatt fésűs polimernek nevezünk.

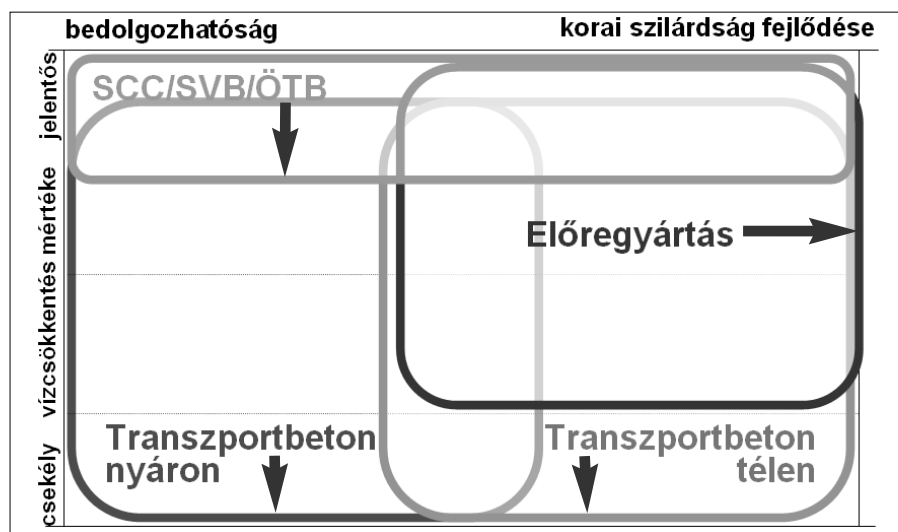
Ez a kialakítás teszi lehetővé azt, hogy tulajdonságaikat igény szerint változtathassuk, és a különböző célokra különböző termékeket hozunk létre. A polimerek tervezésénél lehetőség van arra, hogy változtassuk a főlánc hosszát. Ezzel együtt változtatható az oldalláncok

hossza és elhelyezkedésük sűrűsége is, azaz ritkíthatók vagy sűrűsíthetők. Mivel változtatható az oldalláncok hossza is, lehetséges a rövid és a hosszabb oldalláncok keverése is. Mindezen paraméterek egyidejű változtatásával rendkívül sokféle polimer molekula állítható elő. Ezek azok a sajátosságok, amelyek lehetővé teszik a kívánt tulajdonságú folyósítók előállítását (5. ábra).

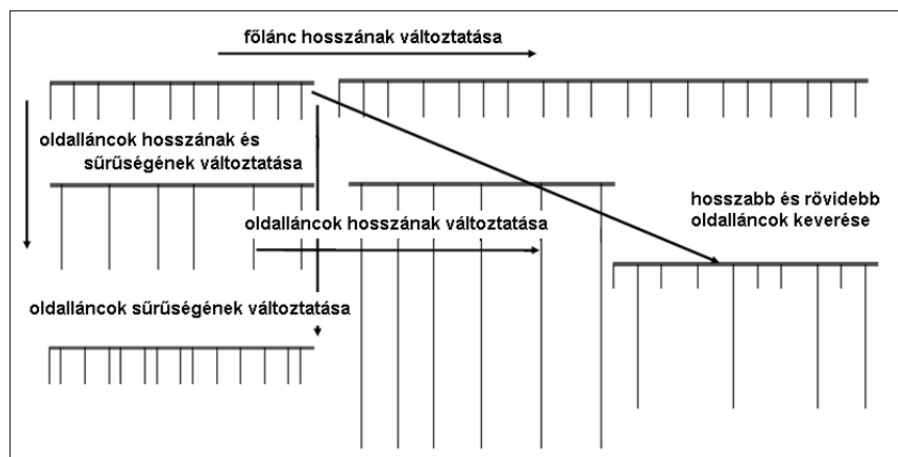
A folyósítóerő hatását általában az idő függvényében szokták megadni. A gyakorlatban ma már jellemzően más folyósítók használatosak az előregyártó üzemekben (pl. Sika ViscoCrete 20 GOLD, 20 HE, 20 SL stb.) és mások a transzportbeton iparban (pl. Sika ViscoCrete 1020 X, 1035, 1051 stb.). Az előregyártás számára készülő folyósítók nagyon erős folyósítást tesznek lehetővé, de azt - általában - nem tartják meg sokáig. Ez a tulajdonság főként ott előnyös, ahol a keverést követően viszonylag gyorsan bedolgozzák a betont. Egyes termékek a keverést követően még utánfolyósítanak, ami akkor előnyös, ha nem közvetlenül a keverés után történik a bedolgozás, de nem is órák múlva. Ilyen eset általában akkor fordul elő, ha a keverő másik üzemcsarnokban helyezkedik el és időbe telik, amíg a betont odajuttatják.

Ez az eset transzportbeton esetén is előfordulhat, ha a bedolgozás helye közel van az üzemhez. A transzportbeton ipar számára készülő folyósítók legfontosabb tulajdonsága az időben hosszan tartó hatás. Ezek sokszor nem folyósítanak ugyan olyan erősen, mint az előregyártásban használatosak, viszont hatásuk sokáig tart. Mivel ma már a gyártók szinte végtelen - de legalább is nagyon sok - fajtájú folyósító előállítására képesek, egy-egy termék tényleges hatását a többi anyaghoz - adalékanyag, cement, kiegészítő anyag stb. -, azaz az adott betonrecepthez lehet és kell igazítani.

A polikarboxilát alapú folyósítók legfőbb jellemzője a vízcsökkentő hatás. Ezt természetesen az adagolás függvényében kell értelmezni,



4. ábra A legfontosabb betonfajták tulajdonság szerinti csoportosítása



5. ábra A fésűs polimerek tervezésének elvi sémája

de ennek függvényében akár 40 %-os csökkentés is elérhető. Ezzel a víz/cement tényezőt jelentősen csökkenteni lehet a bedolgozhatóság egyidejű megtartása vagy javítása mellett. Ahogy azt az előzőekben láttuk, a betonnak szinte minden tulajdonsága, legfőképpen pedig tartóssága jelentősen javítható. Az erős folyósító hatás egy jól elkészített keverék esetén jobban tudja garantálni a tömörebb betont, a szebb felületet, így a jobb minőséget. A víz/cement tényező csökkentésével jelentősen csökkenthető a beton zsugorodása is, amely a belső feszültségek csökkenését is magával hozza. Ezzel csökken a zsugorodási repedések kialakulásának veszélye is. Nagyobb lesz a beton tömörsége, egyidejűleg csökken áteresztő-képessége. Az EN 12390 európai szabványsorozat 8. füzeté foglalkozik a beton vízzárósági vizsgálatával - ahol többek között - a víz/cement tényező jelentős korlátozására is szükség lehet. Ilyen betont könnyen bedolgozható módon csak folyósítóval lehet előállítani.

Az újgenerációs folyósítók kifejlesztése új betonfajta megjelenését is magával hozta. Ezt angolul "Self Compacting Concrete"-nak, németül "Selbsterdichtender Beton"-nak magyarul "Öntömörödő Beton"-nak nevezzük. Az új betonfajta legfontosabb tulajdonsága, hogy tömörítés nélküli bedolgozást tesz lehetővé. Ez azonban azt jelenti, hogy a beton folyadékként viselkedik. Mi az, ami egy ilyen keverékben lehetővé teszi a tömörítés nélküli bedolgozást, azaz a folyadékként való viselkedést? Hogy erre a kérdésre válaszolni tudjunk, nézzük meg egy bevált öntömörödő beton receptjét (1. táblázat).

A szokásos összetevők mellett

CEM I 42,5 R	350 kg/m ³
Mészkelet	250 kg/m ³
Víz	185 kg/m ³
Adalékanyag 0/16	1610 kg/m ³
Folyósító	2,3 %

1. táblázat Előregyártásban alkalmazott öntömörödő beton receptje

látjuk, hogy a beton kiegészítő anyag tartalma a szokásos 2-3 % helyett több, mint 10 %. Az is látható, hogy folyósítóból is többet kell adagolni, hiszen közönséges, normál betonoknál a polikarboxilát alapú folyósítókból sokszor csak kb. 0,5-0,6 % szükséges a cement tömegére vetítve. Milyen előnyökkel jár egy ilyen beton alkalmazása? Először is nem szükséges a beton vibrátoros tömörítése, nem keletkeznek a betonban, illetve annak felületén üregek, fészkek, ami által a beton felülete szebb és egyenletesebb lesz. A tömörítés feleslegessé válásával nincs ebből eredő zaj, továbbá egyenletesebb lesz a beton minősége és tömörsége.

Az öntömörödő beton tervezésénél - a maximális szem nagyság függvényében - meg kell határozni a 0,125 mm-nél kisebb finomrész-, és cementtartalom legkisebb mennyiségét. Ennek javasolt értékei láthatók a 2. táblázatban $D_{max} = 4, 8, 16$ és 32 mm esetén. Ennek alapján néhány példa is látható az egyes frakciók százalékos megoszlásának alakulásáról $D_{max} = 8, 16$ és 32 mm adalékanyagú öntömörödő betonok esetén. A 3. táblázatból látható, hogy

D_{max}	Finomrész-tartalom	Kötőanyag
4 mm	650 kg/m ³	550-600 kg/m ³
8 mm	550 kg/m ³	450-500 kg/m ³
16 mm	500 kg/m ³	400-450 kg/m ³
32 mm	475 kg/m ³	375-425 kg/m ³

2. táblázat Öntömörödő betonhoz javasolt legkisebb finomrész- és kötőanyag-tartalom

Frakciók	ÖTB 0/8 mm	ÖTB 0/16 mm	ÖTB 0/32 mm
0/4 mm	60 %	53 %	45 %
4/8 mm	40 %	15 %	15 %
8/16 mm	-	32 %	15 %
16/32 mm	-	-	25 %

3. táblázat Az egyes adalékanyag-frakciók öntömörödő betonhoz javasolt részaránya



6. ábra A millau-i viadukt autópálya kapujának előregyártott tetőelemei Franciaországból



7. ábra Csatorna-elemek Csehországból



8. ábra A budapesti Hajós Alfréd Sportuszoda transzportbetonból készített öntömörödő látszó betonja



9. ábra Öntömörödő beton használata németországi előregyártó üzemben



10. ábra Transzportbeton és építéshelyi előregyártás az M7 autópálya köröshgyi völgyhídjánál



11. ábra Transzportbeton használata Budapesten, a csepeli szennyvíztisztító építésénél

a 0/4 frakció javasolt részaránya rendre 60, 53 és 45 %-ot tesz ki.

4. Alkalmazási példák

Néhány fotó bemutatásával jól illusztrálható, hogy milyen sokféle szerkezet építhető meg betonból és ezek a betonok mind-mind feltételezik a folyósítók használatát (6-11. ábra).

Felhasznált irodalom

[1] Balázs, Gy.: Beton és vasbeton I. - Alapismeretek története. Akadémiai Kiadó, Budapest (1994)

[2] Blask, O.: Fließmittel von Sika Addiment - Ein Überblick. Sika Addiment GmbH, Leimen (2004)

[3] Buday, T.: Betonadalékszerek. Építésügyi Tájékoztatói Központ Kft., Budapest (1999)

[4] Grübl, P. - Weigler, H. - Karl, S.: Beton - Arten, Herstellung und Eigenschaften. Ernst & Sohn A Wiley Company,

Berlin (2001)

[5] Heim, W.: In memoriam Dr. Romuald Burkard. Dr. Hans Peter Ming, Chairman of the Board Sika AG, Zürich (2005)

[6] Honert, D.: Superplasticizers - Data Pool. Sika Addiment GmbH, Leimen (2004)

[7] Márkus, M.: Előregyártás I. Tankönyvkiadó, Budapest (1979)

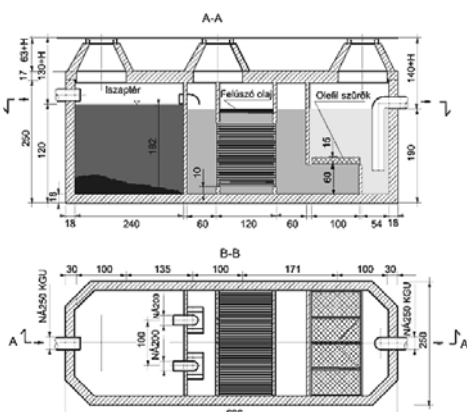
[8] Német, F.: Öntömörödő betonok Sika® ViscoCrete® technológiával - diplomamunka. BME Építőanyagok és Mérnökgeológia Tanszék, Szerkezetépítő Szakmérnöki Tanfolyam, Betontechnológiai Ágazat, Budapest (2006)

[9] Pásztor, R.: Betonadalékszerek. Építésügyi Tájékoztatói Központ Kft., Budapest (1988)

[10] Wombacher, F. - Hirschi, T.: Technology and applications of the latest High-Range Water Reducer generation. Sika Technology AG and Sika Schweiz AG, Zürich (2005)

[11] Zsigovics, I.: Öntömörödő beton, a betontechnológia legújabb forradalma - 1. Fogalmak és vizsgálati módok. Vasbetonépítés (Concrete Structures) - Journal of the Hungarian Group of fib, No. 1/2003, pp. 17-24. (2003)

EB Első Beton®
Ipari, Kereskedelmi és Szolgáltató Kft.



KÖRNYEZETVÉDELMI MŰTÁRGYAK

Hosszanti átfolyású, 2-30 m³ űrtartalmú vasbeton aknaelemek

ALKALMAZÁSI TERÜLET

- szervizállomások, gépjármű parkolók,
- üzemanyag-töltő állomások, gépjármű mosók,
- veszélyes anyag tárolók,
- záportározók, kiegyenlítő tározók, tűzvíz tározók.

REFERENCIÁK

- Ferihegy LR I II. terminál bővítése,
- MOL Rt. logisztika, algyői bázistelep,
- Magyar Posta Rt.,
- ÖMV, AGIP, BP, TOTAL, PETROM, ESSO töltőállomások és kocsimosók,
- P&O raktár,
- PRAKTIKER, TESCO, INTERSPAR áruházak.

RENDSZERGAZDA, BEÜZEMELŐ ÉS ÜZEM-FENNTARTÓ:

REWOX Hungária Ipari és Környezetvédelmi Kft.

Telephely: 6728 Szeged, Budapesti út 8. Ipari Centrum

Telefon: 62/464-444 ✧ Fax: 62/553-388 ✧ mail@rewox.hu

BŐVEBB INFORMÁCIÓ A GYÁRTÓNÁL: Első Beton Kft. ✧ 6728 Szeged, Dorozsmai út 5-7.

Telefon: 62/549-510 ✧ Fax: 62/549-511 ✧ E-mail: elsobeton@elsobeton.hu

Kedves Partnerünk, Tisztelt Kollégánk!

Másodszor rendezzük meg a MAPEI Beton-napot, melyre ezúton meghívjuk Önt, kollégáit és a téma iránt érdeklődő ismerőseit, barátait.

Időpont és helyszín: február 29., Pataky Művelődési Ház (Budapest X. ker., Szent László tér 7-14.)
Jelentkezés a 23/501-666 fax-számon vagy az oktatas@mapei.hu e-mail-címen, a résztvevők, a cég, illetve elérhetőségek megjelölésével. A rendezvényen a részvétel ingyenes.



A tervezett program:

8.40-9.00	Gyülekező
9.00-9.05	Megnyitó
9.05-9.25	Zsigovics István (BME): Az Easycrete beton technológiája
9.25-9.45	Szautner Csaba: Folyósító adalékszerek kémiaja
9.45-10.05	Berettyán Tamás: Adalékszerek transzportbetonokhoz
10.05-10.20	Kávészünet
10.20-10.40	Miklós Csaba: Adalékszerek betonelem előregyártáshoz
10.40-10.55	Végbali Piroska (BVM-Épelem): Előregyártási tapasztalatok MAPEI adalékszerekkel a BVM-Épelem Kft. gyárában
10.40-11.00	Óvári Vilmos: Laborvizsgálatok tapasztalatai
11.00-11.15	Dróth Tamás: MapeCrete, a repedésmentes beton technológiája
11.15-11.30	Kávészünet
11.30-11.45	Szautner Csaba: A Chronos rendszer
11.45-12.00	Berettyán Tamás: Vibromix adalékszerek, azaz a földnedves betonból készült elemek adalékszerei
12.00-12.25	Versits Tamás (DOKA): A beton zsaluzatra ható nyomása és annak következményei
12.25-12.45	Miklós Csaba: Szépészeti beavatkozások
12.45-13.15	Büfé

BETON-NAP



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, építésmérnökeink engedélyezési és teljes kiviteli dokumentációk elkészítésében.



www.plan31.hu



TREFIL ARBED



TWINCONE 1/50

HE 1/50 , 0,7/30

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

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

ACÉLHAJ



Statikai számítást 48 órán belül biztosítunk.

KECSKEMÉTI raktár - azonnali szállítás

Gyártás és tanácsadás:

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

Eladás:

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

ARBED
GROUP

FORM + TEST PRÜFSYSTEME HUNGARY KFT.

Válassza az intelligens megoldást a laborvizsgálatokban!

- megtervezzük, igény szerint felszereljük beton és cement laborját
- berendezéseinket német precizitással, kézzel szerelik össze a legkiválóbb nyersanyagokból
- a továbbfejlesztett berendezések biztosítják a pontos és megbízható munkavégzést
- kockatörőgépek (1-10000 kN), cement hasábhajlító, gerendatörő, csőtörő, betonacél szakító berendezések széles választékkal
- a berendezések EN szabványoknak megfelelően készülnek, és megfelelőségi tanúsítvánnyal rendelkeznek
- szervizhálózatunk és gyári háttérünk biztosítja a folyamatos alkatrész utánpótlást

Kérje ingyenes katalógusunkat és árajánlatunkat!

Eladás: Becsey Péter, +36 30/337-3091

Karbantartás: Becsey János, +36 30/241-0113

1056 Budapest, Havas utca 2., fax: +36 1-240-4449

e-mail: becseyco@bu.inter.net, honlap: www.formtest.de

MINŐSÉG EGY KÉZBŐL

REFERENCIÁINK

A - Beton Viacolor Térkő Zrt.
Beton Technológia Centrum Kft.
BME Építőanyagok és Mérnökgeológia Tanszék
BVM Épelem Előregyártó Szolgáltató Kft.
CSOMIÉP Kft.
Danubiusbeton Betonkészítő Kft.
Duna-Dráva Cement Kft. ÉMI Kht.
FERROBETON Zrt. Globál Teszt Kft.
Hevesbeton Kft. HÍDÉPÍTŐ Zrt.
HOLCIM Hungária Zrt. H-TPA Kft.
KK Kavics Beton Kft.
Közlekedéstudományi Intézet Kht.
MAÉPTESZT Kft.
Pogány Frigyes Építőipari Szakiskola
Schulek Frigyes Építőipari Szakiskola
Simmelrock Stein+Design Kft.
SIKA Hungária Kft.
STRABAG Zrt.
SW Umwelttechnik Kft.
Thermix Szövetkezet
VER-BAU Kft.
VSTR Hungária Vasbetongyártó Kft.
Wienerberger Hungária Kft. gyárai

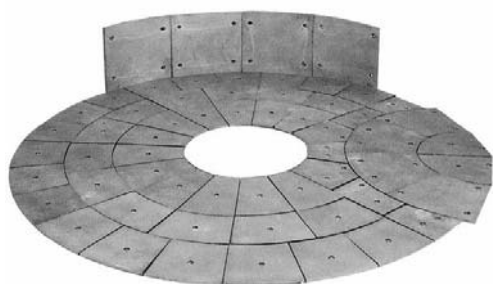
Gyorsan kopó bélések?

A megoldás:

HABERMANN

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

- akár kétszeres, háromszoros élettartam
- kiváló ár/érték arány



TIGON Kft.

2900 Komárom, Bartók B. u. 3.

Telefon: +36 309 367 257



Építésügyi Minőségellenőrző Innovációs Kht.

**ÉPÍTÉSÜGYI MINŐSÉGELLENŐRZŐ
INNOVÁCIÓS Kht.**

1113 Budapest, Diószegi út 37.
Levélcím: 1518 Budapest, Pf. 69.
Telefon: 372-6100 Fax: 386-8794
E-mail: info@emi.hu

Ne feledje

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

Részleteket megtudhatja
honlapunkról:

www.emi.hu

Magas- és mélyépítési termékek újszerű gyártástechnológiái

SPRÁNITZ FERENC

A kisméretű betontermékek előregyártásában igen közkedvelt a vibropréseléses gyártástechnológia (befoglaló méretek napjainkban: max. $\sim 1 \times 1$ m, valamint ~ 50 cm gyártási magasság). Ennél a módszernél földnedves betonnal töltik meg a sablont és nagy intenzitással (vibropréselés) addig tömörítik, amíg elegendően nagy "zöldszilárdságot" (hidraulikus kötés nélküli szilárdság) ér el az azonnali kiszaluzáshoz. Már a friss termék gyakorlatilag kemény.

Kulcsszavak: gyártástechnológiához illeszkedő összetétel-tervezés, porozitás, szilárdsági és tartóssági jellemzők

Vastagfalú vibropréselt termékek

Mobil vagy telepített blokkgyártó berendezéssel készítik a legtöbb vasalatlan, kisméretű terméket, pl. a zsaluzó- és falazóelemeket, mederlapokat, árokelemeket (1. ábra), útszegélyköveket.

Ha a tömörítési hiányból eredő levegőtartalom nem túl nagy ($V_{lev, töm} \leq 40$ l/m³, tehát a friss test-sűrűség értéke legalább 2400 kg/m³), akkor kiváló tartósságú termékek készíthetők LP-szer nélkül is ezzel az igen gazdaságos és nagy variációs lehetőségeket nyújtó technológiával.

E technológiánál a víz/cement tényező optimuma általában $v/c=0,36-0,40$ közötti. A viszonylag vékony falú (5-8 cm) és nagy gyártási magasságú (~ 50 cm), ezért az állékonyásra érzékeny termékeknel igen előnyösnek találtam a



1. ábra Árokelemek a gyártótéren

zúzottkőbetonokat. A tömörség szempontjából ezeknél az elemeknél fontos a 0,125 mm alatti szemcsék mennyisége (140-165 l/m³), a víztartalom egyenletessége (± 2 l/m³), a tömörítési munka nagysága, időtartama. A víztartalom ingadozásának nagyobb tűrését (akár ± 4 l/m³) teszi lehetővé a stabilizálószeres adagolása. A beadagolhatóságot javító adalékszerkezők közül a frissbeton tulajdonságainál is igen előnyösek a légbuborékképző szerek, melyek a bevitt kb. 50-60 l/m³ mennyiségű és 0,1-0,3 mm átmérőjű légbuborékkal egyrészt pótolják az esetleg hiányzó finomrészt, másrészt a keverővíz felületi feszültségének csökkentése által lehetővé teszik, hogy a szokásosnál vékonyabb folyadékréteg vonja be az adalékanyag szemcséit, így alkalmazásukkal minőségromlás nélkül is lehetővé válik a cement-



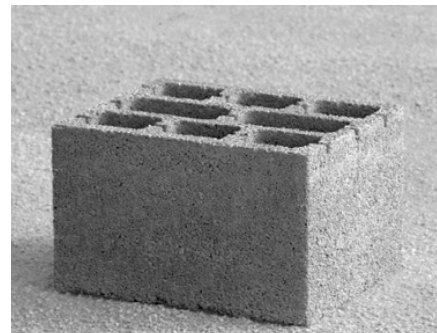
2. ábra Beépített folyóka

péptartalom csökkentése vagy a tömörítési idő rövidítése.

Ilyen technológiával többnyire 10-15 cm közötti falvastagságú elemeket gyártanak (pl. mederlapok, folyókák, szegélykövek stb.). A Dolomit Kft. saját fejlesztésében 5-6 cm vastag, 1:1 modelleken mért 7-8 N/mm² hajlítószilárdságú, igen nagy vízelvezető képességű, de mégis kis tömegű árokelemeket (pl. 240 kg/fm/0,333 m²), valamint 5, 10 és 12 t tengelyterhelésre alkalmas fedlapokat is készít fenti módszerrel (2. ábra).

Vékonyfalúvibropréselt termékek

A zsaluzó elemek és a falazóelemek (3. ábra) jóval kisebb falvastagsággal (2-3 cm) készülnek. Ez a falvastagságbeli eltérés jelentős különbséget eredményez az ún. tömör és az üreges termékek gyártása között.



3. ábra Vékonyfalú falazóelem

A gyártószablon keskeny üregeibe nehezebben hullik bele az adagolóputtonyból a frissbeton, valamint problémás az üregek egyenletes kitöltése. A gyorsabb és egyenletesebb anyag hullást, a nagyobb termelékenységet elősegíti a "száraz", összetapadni nem akaró alig földnedves konzisztencia. Ez viszont a kis kenőanyag-tartalom miatt még intenzív vibrálás mellett is gyenge tömöríthetőséget, kis szilárdságot, nagy kapillaris vízfelvételt és a fagyással szembeni gyenge ellenállóképiséget eredményez.

Az üreges elemek betonjának összetételét (főként az adalékanyag szemszerkezetét) ezért úgy kell megválasztani, hogy a sablon töltése bár gyors és egyenletes legyen, de a tömörítés során mégis tartalmazzon annyi cementpépet, hogy

Termékek jellemzői					
Gyártástechnológia	vibropréselés	vibropréselés	öntömörödő	öntömörödő	öntömörödő
Termék típusa	"vékonyfalú" falazó- és zsaluzóelem	"vastagfalú" víz- és útépitési elem	vízszintes gyártású, vékony, lemezszerű vasbeton folyókaelem	függőleges gyártású, vékony vasbeton lemez, nagy teljesítő képességű (NT) betonból	vízszintes gyártású, vékony, vasbeton fedlap, nagy teljesítő képességű (NT) betonból
D _{max} (mm)	4	8	20	8	4
víz/cement tényező (tömegarány)	0,38	0,38	0,40	0,37	0,24
víz/finomrész* tényező (térfogatarány)	1,16	0,94	0,80	0,91	0,56
Péptartalom (cement + kiegészítő anyag + víz + adalékszer; l/m ³)	177	252	333	370	530
Külön adagolt kiegészítőanyag	-	dolomitliszt	dolomitliszt	dolomitliszt	mészkeletliszt + szilikapor
Alkalmazott adalékszer típusa	-	LP-szer + stabilizálószer	folyósítószer + stabilizálószer	folyósítószer + stabilizálószer + habzágátló	folyósítószer + stabilizálószer + habzágátló
Konzisztencia (az SF és a VS konzisztencia osztályok jelölése a fenti EFNARC Műszaki Irányelv szerinti)	tömörítési osztály: C 0 (érték: 1,55)	tömörítési osztály: C 0 (érték: 1,47)	-roskadási terület: ϕ 71 cm (SF 2 osztály); - viszkozitás: ϕ 500 mm: 5 sec (VS 2 osztály)	- roskadási terület: ϕ 64 cm (SF 1 osztály); - viszkozitás: ϕ 500 mm: 2 sec (VS 1 osztály)	- roskadási terület ϕ 82 cm (SF 3 osztály); - viszkozitás: ϕ 500 mm: 7 sec (VS 2 osztály)
Friss testsűrűség (kg/m ³)	2260	2360	2460	2440	2500
Frissbeton mért levegőtartalma (LP-tartalom + tömörítési hiány + péphiány) (l/m ³)	126	70	17	10	10
Szilárd beton számított átjárható porozitása 3 nap/28 nap/10 év korban (l/m ³)	185/157/131	145/110/77	112/71/30	113/63/15	97/10/10
Nyomószilárdság 150 mm-es kockán 1, 28 és 90 napos korban (N/mm ²)	10/35/37	18/47/51	22/60/65	33/82/87	65/135/170

*Megjegyzés: A víz/finomrész tényező ("water-powder ratio") a víz és a 0,125 mm alatti finomszemcsék térfogatának aránya. Az európai EFNARC műszaki irányelv a normál szilárdságú öntömörödő betonoknál ezt a tényezőt 0,85-1,10 között javasolja felvenni.

1. táblázat Különböző gyártástechnológiával készült termékek jellemzői

az képes legyen bevonni az adalékanyag szemcséit.

Ehhez kis fajlagos felületű adalékanyag (pl. lépcsős és homokszegény szemszerkezet) és péphiányos összetételt találtam optimálisnak. A durva, szinte egyszemcsés adalékanyag (kb. 30 % 1 mm alatti és kb. 70 % 3 vagy akár 4 mm feletti adalékanyag szemcsék) és az alacsony péptartalom (kb. 170-180 l/m³) gyors és egyenletes anyag-

hullást biztosít még a sablon igen vékony üregeibe is.

A szemcséket körülvevő és összeragasztó pép térfogatának (víz + finomrész térfogat) változatlanága főleg a friss termék tulajdonságainak ("hordósodás", "zöldszilárdság", kiszáradásra való érzékenység stb.) szempontjából lényeges.

A ragasztó szerepét betöltő pép összetétele (v/c \cong 0,38) főleg a megszilárdult termék tulajdonsá-

gainak (alacsony kapillaris vízfelvétel, kellő szilárdság, jó fagyállóság stb.) szempontjából lényeges.

A késztermékek szemcsés, péphiányos felülete kifejezetten kedvező a vakolás során.

A nagy termelékenység (kb. 1000 gyártási ciklus/műszak, azaz gyártóablontól függően 6.000-12.000 üreges elem/műszak) mellett fentiek betartásával biztosítani lehet a falazóelemek megfelelő szilárd-

sági és tartóssági jellemzőit (vízfelvétel, fagyállóság) is.

Vízszintes vagy függőleges gyártású vékony- vagy vastagfalú termékek öntömörödő betonból

A vasalt és a nagy méretű termékek (4. ábra) betonjának jó bedolgozhatóságához az öntömör-

rödő technológia biztosít kiváló lehetőséget. Az öntömörödő betonok készítésének, vizsgálatának ma legrészletesebb leírása ("The European Guidelines for Self-Compacting Concrete. Specification, production and use, 2005. may") megtalálható a www.efnarc.org honlapon (ingyenesen letölthető).

Ez a műszaki irányelv az EN 1992-1 és az EN 206-1 betonszabványok, valamint számos, hozzájuk kapcsolódó európai szabvány figyelembevételével készült.

A betonösszetétel tervezése

Bármely magas- vagy mélyépítési terméknél a tartósságra és a nyomószilárdságra együttesen kell, hogy irányuljon az összetétel tervezése. A környezeti igénybevételekkel szembeni tartósságot alapvetően meghatározza az átjárható porozitás mértéke. Így az összetétel-tervezés a beton jó bedolgozhatóságát, az átjárható porozitás minimálisra csökkentését és a megfelelő nyomószilárdságot egyidejűleg célozza meg.

Az 1. táblázat néhány gyakorlati példát mutat be az adalékvázként 50-100 % gánti dolomitot tartalmazó a vibropréselt és az öntömörödő betonnal készített falazóelemek, víz- és útpítési elemek összetételére, tulajdonságaira.



4. ábra Vasalt, nagy méretű elem betonozása öntömörödő betonnal előregyártó üzemben

Intelligens megoldások a BASF-től

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

BASF
The Chemical Company

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

Adding Value to Concrete

KÖNYVJELZŐ

Lovas Gábor - Dr. Nosztrai Judit:
MÁS KÁRÁN - munkavédelemről munkáltatóknak

A szerzők szerint a kiadvány kettős céllal készült. Egyrészt helyes gyakorlatok és jogi szakmai magyarázatok bemutatásával segítséget kíván nyújtani valamennyi munkáltatónak jogkövető magatartásuk további erősítéséhez. A másik cél a közvéleményben még mindig jelenlévő tévhit eloszlatása, amely szerint a munkáltató a saját "eredményessége" érdekében kíméletlenül "kizsákmányolja" a munkát végző ember fizikai és lelki egészségét. "

A könyv bemutatja az Országos Munkavédelmi és Munkaügyi Főfelügyelet munkáját, a kapcsolódó jogi szabályozást, a munkavédelmi szakemberek képzésének lehetőségeit, a munkavédelmi koordinátor tevékenységét egy nagyberuházáson (Budapesti Központi Szennyvíztisztító Telep). Egy-egy szakemberrel való beszélgetés alapján készült fejezetben betekintést nyerhetünk többféle szakterület - mélyépítés, villanszerelés, útépítés, vasútépítés, gépgyártás stb. - jellemző feladataira, munkaegészségügyi állapotára. A megtörtént munkabalesetek elemzésével rámutatnak az elkövetett hibákra, a megelőzés fontosságára. Az egyes témákhoz kapcsolódóan részletezi az Európai Unióban szokásos gyakorlatot. A könyvet a Munkaadók és Gyáriparosok Országos Szövetsége adta ki.

MTM
MÉLYÉPÍTŐ TÜKÖRKÉP MAGAZIN

VI. évfolyam
2007/6
december



Előfizetési AKCIÓ!
6 lapszám ára 4000 Ft

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

E-mail: mtm@tukorkep.hu

Honlap: www.mtm-magazin.hu

A szakma lapja

Ára: 805 Ft

RUFORM
BETONACÉL

2475 Kápolnásnyék, 70 főút 42. km

Telefon: 06 22/574-310

Fax: 06 22/574-320

E-mail: ruform@t-online.hu

Honlap: www.ruform.hu

Postacím: 2475 Kápolnásnyék, Pf. 34.

Telefon: 06 22/368-700

Fax: 06 22/368-980

RUFORM
BETONACÉL
az egész országban!



Magyar Építőmérnöki
Minőségvizsgáló és Fejlesztő Kft.
(NAT-1-1271/2007)

Laboratóriumi vizsgálatok

Alaprétegek, talaj, aszfalt, beton és betontermékek, habarcs, bitumen, cement, gipsz, halmazos ásványi anyagok;

Laboratóriumaink

Budapest
Ferihegy
Nagytétény
Székesfehérvár
Dunaföldvár
Gérce
Hejőpapi
Kéthely

Helyszíni vizsgálatok

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

Mintavételek

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

Megfelelőségértékelés

Technológiai tanácsadás

Kutatás-fejlesztés

Cím: 1151 Budapest, Mogyoród útja 42.
Telefon: (36)-1-305-1348
Fax: (36)-1-305-1301
E-mail: maepsteszt@maepsteszt.hu
Honlap: www.maepstesztktft.hu

Építkeznek? Ránk építsen!



VIZSGÁLÓ
NAT-1-1066/2003



**BVM
ÉPELEM**
ELŐREGYÁRTÓ ÉS
SZOLGÁLTATÓ KFT.

1117 Budapest,
Budafoki út 215.
Telefon: 371-5200
Fax: 205-6155

Vállalkozási
igazgatóság:
371-5230

1214 Budapest,
II. Rákóczi F. út 289.
Tel./fax: 276-9067

E-mail:
bvmepelem@mail.datanet.hu
www.bvmepelem.hu



Előregyártott pörgetett oszlopok

Magyarországon először kezdtük meg az előregyártott pörgetett vasbeton pillérek gyártását. Társaságunk 2004 decemberében Svájcban megvásárolta a pörgetett technológiát, amely alkalmas előregyártott vasbeton cölöpök, pillérek és távvezetékoszlopok gyártására.

A pörgetett technológia 150–650 mm átmérő-tartományban 18 m hosszú kör, ellipszis, négyszög, valamint nyolcszög keresztmetszetű vasbeton termékek gyártására alkalmas, melyeknél fokozottabban előtérbe kerülnek az előregyártás előnyei:

- Nagy szilárdságú beton elérése
- Esztétikus megjelenés, pórusmentes felület
- Rövid határidő
- Szerelés után azonnal terhelhető
- A kivitelezés programozhatósága
- Méretpontosság
- Költségtakarékosság
- Környezetterhelés csökkentése

Rövid, féléves technológiai kísérletek után ma már sorozatban gyártjuk a különböző csarnokok és középületek konzolos és konzol nélküli oszlopait. A pörgetett technológia lehetőséget ad a tervezők részére a tér és forma gazdagabb megválasztásában, nem csak a csarnok-, de a lakó- és középületek piacán egyaránt. A magas szilárdság révén karcsúbb keresztmetszetek érhetők el, jobb áttekinthetőséget kölcsönözve az épület számára.

A 800 rpm sebességgel pörgetett sablonok nyújtanak biztosítékot a nagyobb betonszilárdságra (betonszilárdság: C60, tűzállósági fokozat: 120) és a speciális vasalási eljárások lehetőségét adnak az esztétikusabb megjelenésre.

**KÖRNYEZETBE ILLŐ • MEGBÍZHATÓ • TARTÓS
BÁTRAN ALKALMAZZA ÉS TERVEZZE!**

Ha beton, akkor BVM ÉPELEM!

Munkavállalói tulajdonunk az épített környezetet szolgálja!

Építkeznek? Ránk építsen!



VIZSGÁLÓ
NAT-1-1066/2003



1117 Budapest,
Budafoki út 215.
Telefon: 371-5200
Fax: 205-6155

Vállalkozási
igazgatóság:
371-5230

1214 Budapest,
II. Rákóczi F. út 289.
Tel./fax: 276-9067

E-mail:
bvmepelem@mail.datanet.hu
www.bvmepelem.hu



ELŐREGYÁRTOTT PÖRGETETT
VASBETON OSZLOPOK

TARTÓS
MEGBÍZHATÓ
KÖRNYEZETBE ILLŐ



VÁLASSZON EGY JÓ MINŐSÉGET!
www.bvmepelem.hu

Ha beton, akkor BVM ÉPELEM!

Munkavállalói tulajdonunk az épített környezetet szolgálja!

A XII. Cementkémiai Kongresszusról, kicsit bővebben

DR. RÉVAY MIKLÓS
revaym@mcsz.hu

Bevezetés

A "Zement-Kalk-Gips" és a "Cement International" szokásos éves sajtószemléjének elkészítésére készsülve ráakadtam a Montreálban múlt év júliusában tartott XII. Nemzetközi Cementkémiai Kongresszusról írott, mintegy 23 oldalas beszámolóra [CI, 5. évf. 5. szám, 38-51. oldal, (2007)]. Úgy gondoltam, ez a tudósítás a szokásos 10-20 soros recenziónál valamivel többet érdemel, még akkor is, ha Tamás Ferenc professzor - mint a találkozó egyik szervezője és előadója - már röviden beszámolt erről a Betonban [XV. évf. 10. szám, 12. oldal, (2007)].

A hagyományt teremtő 1918-as londoni (közelebből: Oxford) első, és az azóta mintegy 4-6 évente tartott rendezvény fejlődését bizonyítja, hogy az elhangzott referátumok száma 89 év alatt 22-ről 370-re növekedett.

A 2007. évi rendezvény a "Cement - tudásalapú innovatív megközelítés" mottót választotta. A következőkben megkísérlünk témakörönként rövid áttekintést adni az elhangzott előadásokban tárgyalt legfontosabb kérdésekről, különösen ezek betontechnológiai vonatkozásairól.

A hidratáció kémiája és a cementtartalmú anyagok szerkezete

A plenáris előadást e tárgyban Richardson, I (Leeds-i Egyetem) és Van Dame, H (Orleans-i Egyetem) tartották. Beszámoltak a cement és összetevői, valamint a víz kölcsönhatásának hatására kialakuló mikrostruktúra termodinamikai és numerikus modellezése terén elért legújabb eredményekről.

Fontos fejleménynek tartják az adhéziós erők szilárdulásban betöltött szerepének, valamint az alkáli-, az alumínium-, vagy a karbonátionoknak a kalcium-szilikát-hidra-

tok szerkezetére, és a cement szilárdságára gyakorolt hatásának tisztázására irányuló legújabb kutatási eredményeket. Új vizsgálati módszerrel, az ún. kváziasztikus neutronspektroszkópiával igazolták, hogy a víz cementben való megkötődésének leírására napjainkban is jól alkalmazható a több mint 60 éves Powers-Brownyard modell.

Új vizsgálati módszerek az anyag jellemzésére

Az előadások jelentős része a cement tényleges (tehát nem a kémiai összetétel alapján, a közismert Bogue-módszerrel számított) ásványi összetételének meghatározásával foglalkozott. Ennek alapja, hogy a cementről készített röntgen-diffraktogramokat bonyolult matematikai statisztikai módszerrel, az ún. Rietveld-analízissel értékelik. Az ennek segítségével kiszámított ásványi összetétel nagyobb pontossága annak köszönhető, hogy nemcsak az klinkerásványok közelítő összetételét veszi figyelembe (ami pl. a legfontosabb cementalkotó, az alit esetében trikálcium-szilikát, azaz a cementkémiaiában szokásos rövidítéssel C_3S), hanem a kristályba beépülő egyéb oxidos összetevőket, pl. az Al_2O_3 -ot is. Ezért az alit tényleges mennyisége értelemszerűen nagyobb, a legfontosabb alumínát-tartalmú fázis (C_3A) viszont kisebb lesz, mint a kémiai összetételből hagyományosan számított érték.

(Azonban szerintem a Rietveld-analízis miatt nem kell sutba dobni a jó öreg Bogue-számítást, mert - az alumínátok példájánál maradvány hiába épül az be az alit szerkezetébe, abból sohasem lesz a cement szilárdulásáért elsősorban felelős kalcium-szilikát-hidrát [C-S-H], hanem a C_3A -ban lévő társához hasonlóan kalcium-alumínát-hidrát, illetve

szulfáthidrát képződik, annak összes hasznos /pl. cementkötés és korai szilárdság/ és káros /pl. szulfátkorrózió/ következményeivel együtt. Ezért megkockáztatom: a "hagyományos" Bogue-féle ásványi összetétel számítással nyert összetétel alkalmasabb a cement, illetve a beton hidratációs, szilárdulási és korróziós folyamatainak jellemzésére, mint a "pontosabb" Rietveld összetétel.)

E szekcióban foglalkoztak a manapság oly divatos nanotechnológia cementipari kiterjesztésére alkalmas elektronmikroszkópiai és mágneses magrezonancia vizsgálatokkal is.

A fenntartható fejlődés és a klímaváltozással kapcsolatos kezdeményezések

A téma természetesen napjainkban nem maradhat ki egy cementipari kongresszus tárgyköréből. A Lukásik, J. és szerzőtársai (Lafarge, Franciaország) által jegyzett plenáris előadással bevezetett szekcióülés azonban számomra némi csalódást jelent, mivel viszonylag kevés újdonságot tartalmazott. A CO_2 emisszió csökkentésére ajánlott eljárások - belitcement és heterogén cementek - jó 50 éve napirenden vannak (az előbbinél alig van előrelépés, az utóbbinál viszont jelentős a fejlődés), s nem újdonság a szintén nem nagyon terjedő szulfoaluminátcement sem. Viszonylag sok előadás foglalkozott az egyes komponensek keverési arányának optimalizálásával a heterogén cementeknél.

Szilárdság. A cementtartalmú anyagok öregedése

A három szerző által jegyzett plenáris előadás (Glasser, F. P., Aberdeeni Egyetem - Marchand, J., Laval Egyetem, Kanada - Samson, E., SIMCO Technológiai Társaság, Kanada) tárgyát főleg a kémiai reakciók által okozott roncsolódások képezték. A szerzők elsősorban az alkáli-szilika reakció, a CO_2 és a klorid hatás, valamint a hagyományos "szekunder ettringit", és a még mindig elég rejtélyes taumazit szulfátkorrózió kérdéseit tekintették át. Ráműtettek, hogy ezekre a sokszor

csak évtizedek múltán jelentkező károsodásokra befolyást gyakorolnak a cement hidratáció és a szilárdulás elején uralkodó hőmérsékleti viszonyok, s különösen ezek ingadozása.

Újdonságok a cement- és a betontudományban

A cementgyártás technológiai újdonságai mellett (pl. mikrohullámú klinkerégető kemencék, nagy-energiájú őrlőberendezések) különös figyelmet érdemelnek az olyan új típusú termékek, mint a polimerekkel módosított cementek, vagy zsugorodásmentes kötőanyagok. A plenáris előadás két szerzője (Scrivener, K. L, Lousane-i Szövetségi Műszaki Egyetem, Svájc - Kirkpatrick, Illinois-i Egyetem, USA) az utóbbi évek két legnagyobb innovációs sikerének az igen nagy szilárdságú, valamint az öntömörödő betonok gyártása terén elért eredményeket tartja. Alig 30 évvel ezelőtt még a 40-50 MPa szilárdságú beton biztonságos előállítása is dekas teljesítménynek számított, napjainkban a 130 MPa feletti érték sem elérhetetlen, hála a különböző szerves folyósító adalékszereknek, és a szemcseméret eloszlás optimalizálásával biztosítható nagyobb tömörségnek.

Egyre jobban terjednek az öntömörödő betonok is, alkalmazásuk részaránya egyes országokban már a 10 %-ot is meghaladja.

Reológia, és a cementtartalmú anyagok kezdeti tulajdonságai

A szekció két plenáris előadását Hanehara, S, (Iwatei Egyetem, Japán) - Ymada, K (Taiheiyoi Cementársaság, Japán): "A cementtartalmú anyagok reológiája és kezdeti tulajdonságai", valamint Bentz, D. P, (Szabványosítási és Technológiai Nemzeti Intézet, USA): "A cement-alapú anyagok kezdeti tulajdonságai" címen tartották.

Az első előadás a cement és a folyósító adalékszerek közötti kölcsönhatás lehetséges modelljeit tekinti át. Megállapították, hogy a portlandcement alumíniumtartalma és az adalékszer adagolás kritikus mennyisége között egyértelmű

korrelatív összefüggés van. Egymástól független kutatási eredmények igazolták azt is, hogy a polikarboxilát abszorpció és a cementben lévő alkáli-szulfátok szulfáttartalma között lineáris negatív korreláció mutatkozik.

A másik plenáris előadás ismételtén rámutatott a cement szemcseméret eloszlása és a tulajdonságai - különösen a kezdeti reológiai tulajdonságok, korai szilárdság - közötti összefüggésekre.

A tudomány és a szabványosítás közötti szakadék áthidalása

Elég régóta foglalkozom szabványosítással ahhoz, hogy megerősítem, a szabványosítás csak jó évtizedes késéssel képes követni a korszerű tudományos eredményeket, vizsgálati módszereket. Ennek oka a tudomány rohamos fejlődése mellett a sok bürokratikus egyeztetési kötelezettséggel járó lassú szabványosítási procedúra. (Itt jegyzem meg, korábban meg voltam győződve, hogy a lassú ügyintézés kizárólag a KGST-szabványosítás sajátossága, ami a rendszerváltással úgy fog leomlani, mint a berlini fal. Lassan húsz éves "európai szabványosításban" eltöltött ténykedésem után azonban az a gyanúm, a szabványok "kihordási ideje" exponenciálisan nő a szabványosításban résztvevő országok számával.) Pedig - mint a plenáris ülés előadója (Hooton, R. T, Torontói Egyetem, Kanada) is rámutatott - egyre nagyobb szükség lenne az olyan módszerek, mint a korszerű fázisösszetétel vizsgálatok, a hőfejlesztés meghatározása folyamatos üzemű kaloriméterrel, vagy a zsugorodásmérési módszerek gyors szabványosítására. Ilyen mérési eredmények számítógépes értékelési módszerekkel kombinálva ugyanis lehetővé tehetnék a betonok és habarcsok teljesítőképesség jellemzőinek biztonságos előrejelzését.

A cement és a beton teljesítőképessége

A témakör vezető előadói Bentur, A (Izraeli Technológiai Intézet) és Mitchel, D (McGill Egyetem,

Kanada) hangsúlyozták a szilárdság mellett a teljesítőképesség egyéb jellemzőinek fontosságát, melyek betartása gyakran csak a szilárdság rovására biztosítható (pl.: kis hőfejlesztés, korrózióállóság stb.).

Összefoglalás

Természetesen a több szekcióban párhuzamosan folyó előadásokról néhány hónappal a kongresszus után nehéz teljes körű helyzetjelentést adni. Az eddigi kongresszusokhoz hasonlóan az információdömping leülepedése biztos el fog tartani a következő kongresszusig, melyet 2011-ben Madridban fognak tartani.

RENDEZVÉNYEK

Rendező: Magyar Társaság a Fel-tárás nélküli Közmű-technológiáért /HSTT/

X. KÖZMŰÉPÍTÉSI ÉS -FELÚJÍTÁSI KONFERENCIA

Időpont: 2008. március 18-19.

Helyszín: Stefánia Palota, Budapest

Jelentkezés: február 28-ig

További információ: Dr. Bartos Sándor, 30/974-3233

◇ ◇ ◇

Több szervezet (MTA, BME Építőanyagok Tanszék, fib MT, KTE, SZTE, ÉTE, Magyar Betonszövetség, MCSZ, Közlekedésfejlesztési Koordinációs Központ) összefogásával

BETONSZERKEZETEK TARTÓSSÁGA KONFERENCIA

A rendezvény témái:

- beton, vasbeton és feszített vasbeton szerkezetek tartósságának elvi kérdései,
- a szerkezettervezés és a betont érő külső tényezők szerepe a tartósság fokozásában,
- a beton alkotói, a betontechnológia, az építéstechnológia, a minőségellenőrzés, a fenntartás szerepe a tartósság fokozásában,
- esettanulmányok.

Időpont: 2008. június 23.

Helyszín: Magyar Tudományos Akadémia Nagyterme, Budapest

Jelentkezés: április 15-ig

További információ: Sánta Gyuláné, telefon 1/463-4068, e-mail: fib@eik.bme.hu.



COMPLEXLAB Kft.

CÍM: 1031 BUDAPEST, PETUR U. 35.

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

info@complexlab.hu, www.complexlab.hu

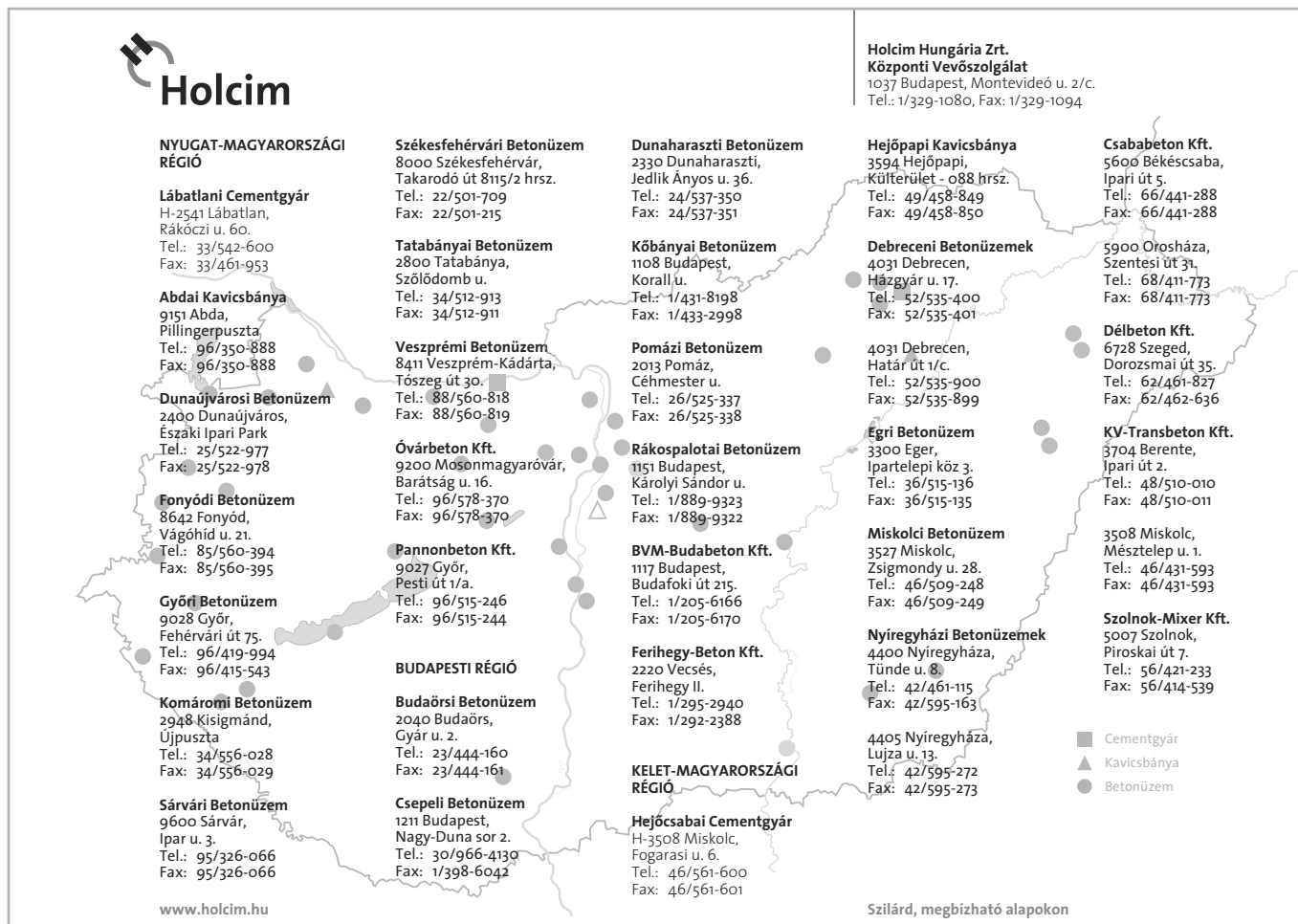
A 10 éves COMPLEXLAB Kft. az alábbi folyamatos szolgáltatásokkal áll rendelkezésükre:

- Különleges születésnap akciók, törzsvásárlói kedvezmények
- Lízings lehetőségek
- Költségmentes személyes konzultáció, testreszabott megoldások kidolgozása
- Komplet labor tervezés és kulcsrakész átadás
- Szabványos beton, kőzet, cement, aszfalt és talaj vizsgálati eszközök, berendezések teljes választéka, legjobb ár/érték arány
- Szakmai napok, oktatás
- Hazai szakszerviz: betanítás, javítás, karbantartás, kalibrálás

COMPLEX MINŐSÉGI MEGOLDÁSOK EGY KÉZBŐL

✓ Kérem tájékoztassanak a fent megjelölt szolgáltatásokról!

Név:..... Telefonszám:.....



A Magyar Betonszövetség hírei

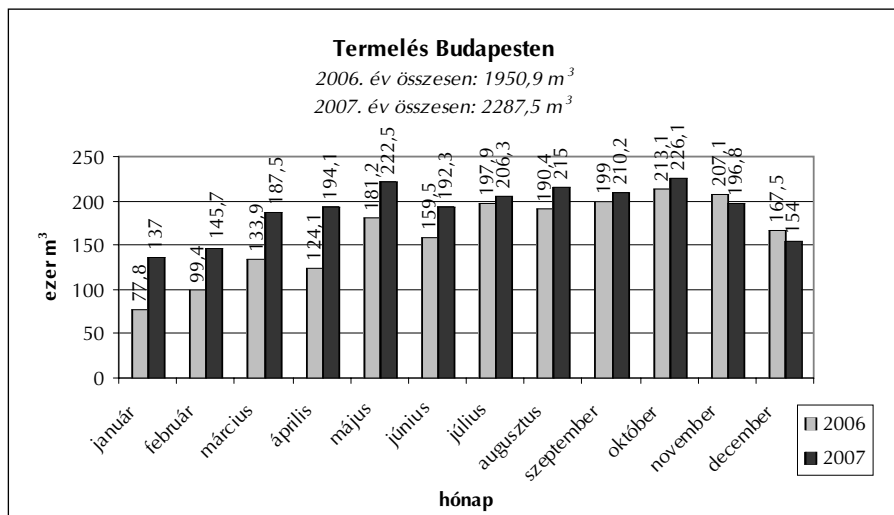
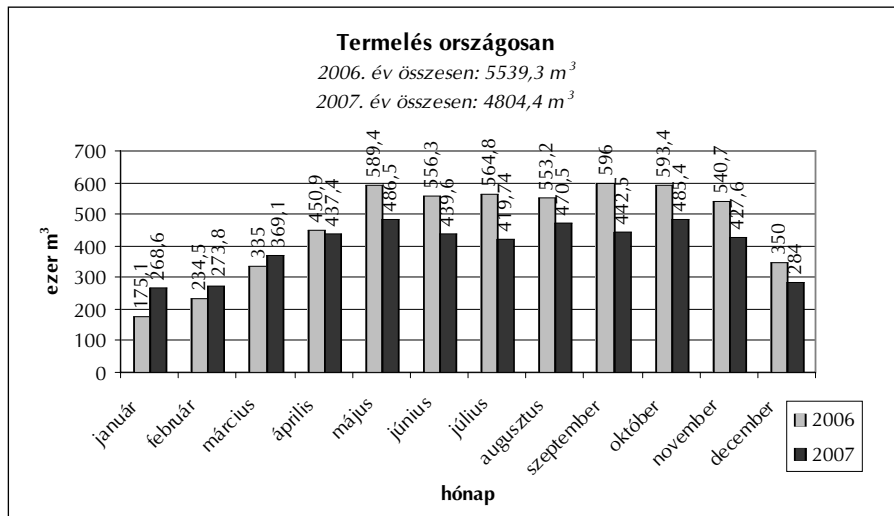
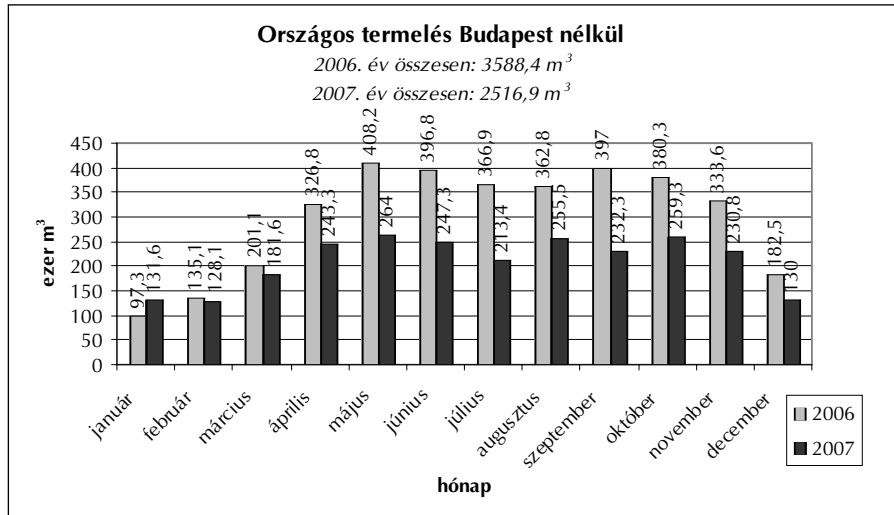


SZILVÁSI ANDRÁS ügyvezető

A Magyar Betonszövetség a tagok adatai alapján elkészítette a 2007. év beton termelésének összesítését, háromféle bontásban. A 2006. év

adataival együtt ábrázolva láthatóvá válik az eltérés a két év teljesítménye között.

◇ ◇ ◇



FELHÍVÁS

A Magyar Betonszövetség, a Magyar Betonelemgyártó Szövetség és a Szilikátipari Tudományos Egyesület vezetése nem tartja kielégítőnek az állami szakképzési rendszerben meglévő oktatási lehetőségek szakmai mélységét, amelyek így nem biztosítják a betonos szakma számára a megfelelő szakember utánpótlást.

A fenti szervezetek OKJ számmal ellátott szakmunkás bizonyítvány megszerzését lehetővé tevő, 4 féléves szakképzést készítenek elő, ha a vállalatok ezt igénylik.

A tervezett szakképzésben résztvevő sikeres vizsgázók rendelkezni fognak a vasszereléshez, a beton készítéshez, továbbá az elemgyártáshoz és szereléshez szükséges anyag, gyártmány és technológiai ismeretekkel. Jártasak lesznek a termék-, a technológiai- és a szerelésre vonatkozó tervek olvasásában és alkalmazásában.

A vállalatok a képzési költségeket a saját szakképzési járulékok terhére is elszámolhatják.

A képzési költség előzetes számítások szerint 100 - 120 ezer Ft/fő félévénként.

További információ a Magyar Betonszövetség ügyvezetésétől kapható. E-mail: info@beton.hu. Tel./fax: 06-1/204-1866.

◇ ◇ ◇

BETONTAG 2008, Bécs

Nagy érdeklődésre tarthat számot a Bécsben megrendezésre kerülő betonos konferencia, melynek díja: 200 euro február 29-ig, ezután 215 euro.

Soós Gábor közbenjárásának köszönhetően a konferencia díja 50 %-kal mérséklődött.

Igény esetén a szállodai elhelyezést megszervezzük.

A konferencia főbb témái:

- a beton és építéstechnika területének kutatás-fejlesztése,
- aktuális közlekedési infrastruktúra projektek,
- aktuális magasépítési projektek.
- alagutak és hidak,
- közép-európai országok projektjei,
- beruházások külföldön,
- magas házak, üzletek és irodaházak építése,
- ipari és kommunális beruházások.

JELENTKEZÉSI LAP **betonüzem vezetők továbbképzésére**

A Magyar Betonszövetség által szervezett képzés helyszíne a szövetség tárgyalóterme (1117 Bp., Budafoki út 215.), díja 20 000 Ft + ÁFA személyenként.

Várható időpontja 2008. február 20. és március 20. között, az egyeztetések alapján kiválasztott időpontban.

Jelentkezni lehet faxon (06-1/204-1866) vagy e-mailen (info@beton.hu).

Jelentkező neve, beosztása:

Vállalat neve:

Elérhetőség:

Dátum: Aláírás:

VII. TÉLŰZŐ BETONOS BÁL

A Magyar Betonszövetség március 1-én, szombaton tartja hagyományos bálját a Magyar Természettudományi Múzeum Kupolacsarnokában, melyre szeretettel várják vendégeiket. A báli belépő ára 28 000 Ft/fő + ÁFA.

A program 19 órakor kezdődik elnöki köszöntővel, folytatódik vacsorával, a Ritmo Latino táncegyüttes műsorával, tombolával, tüzes torta felszolgálásával és zenével-táncjal hajnalig. Közreműködik a Silver Boys zenekar.

Jelentkezni lehet február 22-ig faxon (06-1/204-1866) vagy e-mailen (info@beton.hu).

JELENTKEZŐK NEVE:.....

VÁLLALAT NEVE:.....

SZÁMLA CÍME:

KAPCSOLATTARTÓ NEVE, TELEFONSZÁMA:

DÁTUM: **ALÁÍRÁS:**

HÍREK, INFORMÁCIÓK

A Magyar Közlönyben megjelent törvények, rendeletek:

- 2007: CXXXIII. törvény a bányászatról szóló 1993. évi XLVIII. törvény módosításáról
- 37/2007. (XII.13.) ÖTM rendelet az építésügyi hatósági eljárásokról, valamint a telekalakítási és az építészeti-műszaki dokumentációk tartalmáról
- 99/2007 (XII.19.) GKM rendelet az ipari szakterületek körébe tartozó, továbbá egyes épületnek nem minősülő építményekre (sajátos építményfajtákra) vonatkozó önálló műszaki szakértői tevékenység végzésének feltételeiről szóló 39/1999 (VII.6.) GM rendelet módosításáról
- 2007: CLXI. törvény a munkavédelemről szóló 1993. évi XCIII törvény módosításáról
- 393/2007 (XII.27.) kormány rendelet az építésügyi és az építésfelügyeleti hatóságok kijelöléséről és működési feltételeiről szóló 343/2006. (XII.23.) kormány rendelet módosításáról