

BETON

XIII. évf. 11. szám

szakmai havilap

2005. november

Concrete – Beton



A jobb és tartósabb betonhoz vezető út

A Sika Hungária Kft. Beton Üzletága a betont és habarcsot előállító üzemeknek, az ezt beépítő vállalkozóknak és a mindezt megálmodó tervezőknek nyújt segítséget, biztosít anyagokat és kínál szolgáltatásokat.

Üzletágunk ezekkel a kiváló és ellenőrzött minőségű termékekkel és alapanyagokkal kíván hozzájárulni a hazai épített környezet szebbé és tartósabbá tételéhez.



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

Sika Hungária Kft. – Beton Üzletág
2600 Vác, Kőhidpart dűlő 2.
Telefon: (+36-27) 316 723
Fax: (+36-27) 314 736
E-mail: stabiment@stabiment.hu
www.stabiment.hu



Kiadja: Magyar Cementipari Szövetség
1034 Budapest, Bécsi út 120.

Telefon: 250-1629 ✧ Telefax: 368-7628 ✧ Honlap: www.mcsz.hu

TARTALOMJEGYZÉK

<i>Spránitz Ferenc:</i>	Vibropréselt és öntömörödő betonok gánti dolomitzúalékkal	3
<i>Dr. Kausay Tibor:</i>	Acélgyártás termékei: vasérc, nyersvas, kohósalak, öntöttvas, acél, Siemens-Martin salak	6
<i>Fehérvári Sándor:</i>	Poliuretán gél alapú háttérinjektálás	9
<i>Szilvási András:</i>	A Magyar Betonszövetség hírei	15
<i>Dr. Raffai Zsuzsa:</i>	Ha beton, akkor BVM ÉPELEM	16
<i>Dr. Tamás Ferenc:</i>	Betonos érdekességek a CCR 2005. márciusi és későbbi számaiból	17
<i>Tóth György:</i>	A beton és a fapadló burkolatok	20
<i>Német Ferdinánd:</i>	Az új Frankfurti Aréna tűzkeresztsége, Három ragyogó-fehér betonvitorla, Látszóbeton: tervezés, vizsgálat, ellenőrzés	24
	Szakmai látogatás az M0 autót épülő szakaszához	23
	Rendezvények	7
	Hírek, információk	13

HIRDETÉSEK, REKLÁMOK

CEMKUT KFT. (14.) ♦ COMPLEXLAB BT. (19.) ♦ DEGUSSA-ÉPÍTŐKÉMIA HUNGÁRIA KFT. (13.)
 ELSŐ BETON KFT. (14.) ♦ EURO-MONTEX KFT. (13.) ♦ ÉMI KHT. (22.)
 FORM+TEST HUNGARY KFT. (8.) ♦ HOLCIM HUNGÁRIA RT. BETON ÉS KAVICS ÜZLETÁG (18.)
 MG-STAHl BT. (14.) ♦ PLAN 31 MÉRNÖK KFT. (12.) ♦ RUFORM BT. (12.)
 SIKa HUNGÁRIA KFT. BETON ÜZLETÁG (1., 22.) ♦ SPECIÁLTERV KFT. (22.) ♦ TECWILL OY (8.)

KLUBTAGJAINK

➤ ATESTOR KFT. ➤ ÁKMI KHT. ➤ ASA ÉPÍTŐIPARI KFT. ➤ BETONPLASZTIKA KFT. ➤ BVM ÉPELEM KFT. ➤ CEMKUT KFT.
 ➤ COMPLEXLAB BT. ➤ DANUBIUSBETON KFT. ➤ DEGUSSA-ÉPÍTŐKÉMIA HUNGÁRIA KFT. ➤ DEITERMANN HUNGÁRIA KFT.
 ➤ DUNA-DRÁVA CEMENT KFT. ➤ ELSŐ BETON KFT. ➤ EURO-MONTEX KFT. ➤ ÉMI KHT. ➤ FORM + TEST HUNGARY KFT.
 ➤ HOLCIM HUNGÁRIA RT. BETON ÉS KAVICS ÜZLETÁG ➤ HOLCIM HUNGÁRIA RT. ➤ KALMATRON KFT. ➤ KARL-KER KFT.
 ➤ MAGYAR BETONSZÖVETSÉG ➤ MAPEI KFT. ➤ MC-BAUCHEMIE KFT. ➤ MG-STAHl BT.
 ➤ MUREXIN KFT. ➤ PLAN 31 MÉRNÖK KFT. ➤ RUFORM BT. ➤ SIKa HUNGÁRIA KFT. ➤ SPECIÁLTERV KFT.
 ➤ STABILAB KFT. ➤ STRABAG RT. FRISSBETON ➤ STRONG & MIBET KFT. ➤ TBG HUNGÁRIA KFT. ➤ TECWILL OY.

ÁRLISTA

Az árak az ÁFA - t nem tartalmazzák.

Klubtagság díja (fekete-fehér)

1 évre 1/4, 1/2, 1/1 oldal felületen: 105 000, 210 000, 420 000 Ft és 5, 10, 20 újság szétküldése megadott címre

Hirdetési díjak klubtag részére

Fekete-fehér: 1/4 oldal 12 650 Ft; 1/2 oldal 24 550 Ft; 1 oldal 47 750 Ft

Színes: B I borító 1 oldal 127 900 Ft; B II borító 1 oldal 114 900 Ft; B III borító 1 oldal 103 300 Ft;

B IV borító 1/2 oldal 61 700 Ft; B IV borító 1 oldal 114 900 Ft

Nem klubtag részére a hirdetési díjak duplán értendők.

Előfizetés

Fél évre 2240 Ft, egy évre 4380 Ft. Egy példány ára: 440 Ft.

BETON szakmai havilap ♦ 2005. november, XIII. évf. 11. szám

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

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.

Honlap: www.betonnet.hu

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



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

Betontechnológia**Vibropréselt és öntömörödő betonok gánti dolomitúzalékkal ***

Szerző: Spránitz Ferenc

A zúzottkőbetonokból megvalósítható, tartósan ellenálló termékek készítésére vonatkozó program 2002-ben indult, melynek célja a vibropréseléses és az öntömörödő technológiával gazdaságosan, a piaci igények figyelembevételével készíthető hagyományos és nagy teljesítőképességű, esetenként szálerősítésű zúzottkőbetonból készíthető előregyártott termékek fejlesztése volt. A vibropréseléses technológiával előállítható vasalattalan mély- és magasépítési termékek között szerepelnek a trapézszelvényű árokburkoló elemek, mederlapok, szegélykövek, mozgáskorlátozók által használt, kerek kocsival is átjárható folyóka, valamint pincefalazó elem, földembéléstest, zsálužóelemek. Az öntömörödő technológiát egyedi és sorozatgyártású vasbeton termékekhez fejlesztettük ki.

Kulcsszavak: zúzottkő beton, belső utókezelés, finomrész-dús + stabilizált öntömörödő beton

Alapanyagok

Úgy az alig földnedves, mint az öntömörödő konzisztenciájú betonoknál a teljesítőképességre irányuló betontervezés az alapanyagok megbízhatóságán alapul, és a beton átjárható porozitásának minimalizálására, pórusméret-eloszlásának optimalizálására irányul.

A dolomit kőzet megbízhatóságát jelentő alkáli-fém-oxid-dolomit reakció tekintetében az új európai betonszabvány magyar alkalmazási dokumentuma, az MSZ 4798-1:2004 szabvány 5.2.3.4. pontja szerint azok a dolomitok mutatnak csekély hajlandóságot az alkáli reakcióra, amelyek $[\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2]$ dolomit-ásvány tartalma legalább 90 %. Minthogy analitikai módszerekkel a dolomit-ásvány tartalom a kőzet izzítási maradékan meghatározott magnézium-oxid tartalomból számítható, ezért az alkáli reakciónak ellenálló dolomit magnézium-oxid tartalma 19,6-21,9 tömeg% között kell, hogy legyen. A 19,6 tömeg%-os alsó határérték a dolomit-ásvány tartalom 90 tömeg%-os alsó határértékéhez tartozik [1]. Az üvegyárak laboratóriumi által folyamatosan végzett fotometriás, komplexometriás vizsgálatok szerint a magnézium-oxid tartalom a gánti dolomitnál 21,03-21,82 tömeg%, tehát a dolomit-ásvány tartalom 96-99 % közötti [2]. Ez teljesíti a betonszabványban előírt min. 90 % értéket. Az MSZ 4798-1 szabvány 5.1.3 pontja szerint a gánti dolomit zúzottkő – a közfizikai jellemzők alapján – max. C 50/60 nyomószilárdsági osztályú beton készítéséhez használható.

Az adalékanyaghoz olyan heterogén cementtípust választottunk (CEM II 42,5), amellyel a nagy kezdeti szilárdság mellett, megfelelő utókezeléssel kisebb áteresztőképességet lehet elérni, mint a tiszta portland-cementekkel [3]. Rendelkezésünkre állnak a konkrét cementre vonatkozó 2, 28 és 90 napos Abrams-féle nyomószilárdságbecslő képletek [4]. A gyártástechnológiától függően poli(karboxilát-éteres) folyósítószer, stabilizálószer, valamint az időjárási körülményektől függően kétfajta légbuborékképző, műszáladagolást és kötésidőt befolyásoló adalékszereket alkalmaztunk.

Az alkalmazott alacsony v/c tényező ($v/c = 0,36-0,38$) összefügg a zúzottkő vízfelvételével (1,8 m%) és így a zúzottkőbetonok hatékony víztartalmának a csökkenésével. A hatékony víztartalom az MSZ 4798-1 szabvány 3.1.30 pontja szerint a teljes víztartalomnak és az adalékanyag által felszívott víztartalomnak a különbsége. A felszívott víztartalom – a megfelelő tömörségű betonban – kedvező a belső utókezelés, a folyamatos hidratáció szempontjából.

Árokburkoló elemek

A felszíni csapadékvíz-elvezetésben egyre ismeretlenebbé és közkedveltebbé válnak a vibropréseléses technológiával, osztrák és magyar gyártásablonokkal előállított trapézszelvényű G-30, G-40 és G-50 jelű árokburkoló elemek (1. ábra). Egy német sablongyártó cég hazai leányvállalatával közösen fejlesztettük ki a G-50 jelű árokelemet, mely Németországban is egyedülállónak számít az elem karcsúsága és kis súlya mellett is igen nagy vízelvezető-képessége miatt



1. ábra Árokburkoló elemek gyártása

(vízszállító képesség 1, 3 és 5 ‰ esénél rendre 225, 390 és 504 l/s). Ez a termék csak nagy „zöldszilárdság” esetén áll meg a kizsaluzást követően a „saját lábán”.

A blokkgyártó berendezés sablonján elhelyezett vibrátorok tömegnyomatékát mérésrel és számítással optimalizáltuk a zúzott adalékanyag esetére [5]. Zúzott

* A 2005. márciusban Ráckeven elhangzott előadás szerkesztett változata.

alapanyagnál ugyanis a szemcsék alakja, érdes felülete miatt lényegesen nagyobb az anyag belső súrlódása, valamint a nagyobb finomrész igény miatt nagyobb a keverék nyírószilárdsága is. A tömörítést követően mindez azzal jár, hogy *a frissen kiszaluzott termék állékonysága megnő a kavics adalékanyaggal készített betonéhoz képest*. Különösen meggyőző volt az az eset, amikor a gyártás közben hirtelen lezúduló jégesővel társult vihar sem tett kárt a friss termékekben.

Az utókezelés időtartamára vonatkozó követelményeket az előregyártott betontermékekre vonatkozó MSZ EN 13369 szabvány 4.2.1.3 pontja részletezi, mely az EN 206-1 szerinti kitéti osztályok alapján szabja meg a kiszáradás elleni védelem abbahagyásakor szükséges minimális betonszilárdságot. A függőleges és a vízszintes felületű, tehát a mérsékelt és a nagy víztelítettségű, fagynak és jégolvasztó sónak kitett szerkezeteknél, vagyis az MSZ 4798-1 szabvány szerinti XF2 és XF4 kitéti osztályokban, pl. *addig kell gondoskodni az utókezelésről, amíg a 28 napos szilárdság 60 %-át vagy 30 N/mm² kockaszilárdságot el nem érnek*. Ez jól egybeesik azzal a három éves termékgyártási tapasztalattal, miszerint az utókezelést a gyártást követően 2-3 napig, a 30 N/mm² nyomószilárdság eléréséig célszerű folytatni. A termékekből kimunkált minták 28 napos nyomószilárdsága így eléri vagy meghaladja az 50 N/mm²-t [6].



2. ábra Árokburkoló elem törővizsgálata

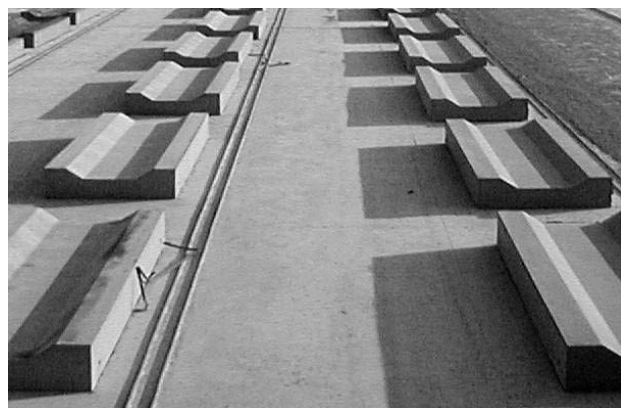
Vizsgálati módszert dolgoztunk ki az elemek hajlító-törőerejének 1:1 arányú modelleken való mérésére (2. ábra). Kiterjesztettük a modellvizsgálatokat a különböző műanyag-, üveg-, szén- és acélszáltartalommal készített termékekre is. A száladagolás nélküli árokelemeken mért hajlító-törőerőkből számolt hajlító-húzószilárdság átlagos és küszöbértéke meghaladja a 7, ill. 6 N/mm²-t 28 napos korban [7].

Mivel a szilárdsági tulajdonságok mellett *a tartósságot leginkább a beton átjárható porozitása befolyásolja*, ezért érdemes ezt a négy tényezőt összeadódo jellemzőt számszerűsíteni. A fagyállóságot javító *mesterséges LP-tartalom* az adott esetben 50-60 l/m³, mely a kapillárisokkal csak részben összekapcsolódó *nem szándékos légzárványokkal* együtt kb. 70 l/m³-re nő. A $\Delta V_p = -23 \text{ l/m}^3$ *péphiányból* származó *levegőtartalom* megszüntetéséhez, az enyhén túltelített struktúra kialakításához nagy finomságú kőzetlisztet adagolunk. E három tényező már a frissbetonon mérhető és számítható. A $v/c=0,36$ értékű *cementpép kapilláris porozitásából* származó *levegőtartalom* (a

negyedik tényező) a cement $\alpha=0,4$; 0,6 és 1,0 hidratációs fokától függően (kb. 3, 28 napos és 10 éves korban) rendre 30, 19 és 0 térfogat% [8], azaz a 220 l/m³ cementpéptartalmú betonban 66, 42 és 0 l/m³. Az összegzett kapilláris porozitás a 3, 28 napos és 10 éves betonban így rendre kb. 136, 112 és 70 l/m³. Tapasztalataim szerint *fenti póruseloszlásnál (mesterséges LP-tartalom/teljes porozitás aránya 40, 50 és 80 %) ez a porozitás igen lassú átmedvesedést és gyors kiszáradást eredményez*. Amennyiben a teljes porozitás a hígabb cementpép, vagy a nem szándékos légzárványok miatt jelentős, akkor az átmedvesedési/kiszáradási idő kedvező aránya megfordul. *Vélhetően a mikrofillerként adagolt dolomitlisztnek a hidráttermékeket kitámasztó és a kapillárisokat torlaszoló hatása is közrejátszik az áteresztőképesség csökkenésében*. Az f50 fagyállósági követelményen túl a termékeket f150 fagyállóságra és sóállóságra is megvizsgáltattuk [6]. A termékek az igénybevételek követelményeit teljesítették.

Elemgyártás öntömörödő betonnal

A 2002. évi – a habarcsrészt nagy területképeségére és jó vízvisszatartó képességére irányuló – laboratóriumi kutatások után, saját beruházásainkon (gépalapok, pillérek, földm) gyakoroltuk be a különböző szem nagyságú zúzottkőves öntömörödő betonok készítését. A nagy mennyiségű (280 kg/m³) finom kőzetliszttel készített keveréket ingadozó vízmegtartó képességűnek, a csak stabilizálószeres (kőzetliszt nélküli) keveréket pedig túlzottan ragadósnak tartottam. Legjobban a kis v/c tényezőjű, finomrészű+stabilizált típusú (370 kg/m³ cement + 80 kg/m³ kőzetliszt + a hatékony víztartalomra számított 1,5 térf.% stabilizálószer) keverék tetszett. Így amikor megérkezett egy 4000 db-ról szóló, két méter hosszú, *hibamentes felületi igényű, gépkocsival átjárható vasbeton folyóka* elemre vonatkozó ajánlatkérés, a gyárthatósági vizsgálatnál azonnal az öntömörödő beton mellett döntöttünk (3. ábra). A szilárdsági és fagyállósági vizsgálatok eredményei [6], a próbagyártás során készített termékek esztétikai kifogástalansága, a különböző forgalmi terhelési fokozatoknak megfelelő beépítési rétegrendre is kiterő szerkezeti méretezés [9] és a szállítási rugalmasság miatt a kivitelező cég a mi ajánlatunkat fogadta el.



3. ábra Folyóka elemek a gyártótéren

A nagyüzemi gyártás során a számítógépes betonkeverés időléptékeit átállítottuk a vezérlő szoftverben (pl. az adagolási pontosságot preferáltuk a gyártási sebesség rovására, a víz kétlépcsős adagolása, jóval hosszabb keverési idő stb.). Ahhoz, hogy e viszonylag költséges betont hibamentesen lehessen megkeverni, a keverőgép kezelőjének a keverési idő bármely stádiumában meg kell tudni győződnie arról, hogy a betonkeverék a tervezettnél megfelelően viselkedik-e. Ezért dokumentáltuk a keverési idő és a keverőgép áramfelvétele közötti függvénykapcsolatot. Az adott esetben peremfeltételként rögzítettem a nedves keverési idő min. 210 sec értékét, valamint a keverő üritése előtt mért $14 \pm 0,25$ Amper áramfelvételt. Így biztosítottuk, hogy az Abrams-kúpos roskadási területen, hónapokon át mindig 71 ± 3 cm legyen. A szállítási határidő rövidsége miatt a napi sablonfordulót, ill. a 14-16 órás kizsaluzhatóságot, azonnali deponálhatóságot is figyelembe kellett venni az összetétel kidolgozásánál.

A mikrofiller- és vízadagolás jelentős csökkenését, a v/c tényező leszorítását, a nagy korai szilárdságot nagymértékben elősegítette a Glenium ACE-30, a Glenium 71 SCC folyósítószer és a Glenium Stream stabilizálószer alkalmazása [10]. A kizsaluzott termékeket minden oldalukon lepermeteztük kipárolgásvédő szerrel.

A termékek betonjából készített vibrálás nélküli próbakockák friss testsűrűsége $2490 \text{ kg/m}^3 \pm 1\%$, 28 napos nyomószilárdsága $61 \pm 4 \text{ N/mm}^2$, 1 éves korban mért vízfelvétele $1,95 \pm 0,15 \text{ m}\%$ volt. A termékekhez megkevert öntömörödő beton mennyisége meghaladta a 820 m^3 -t (4. ábra).



4. ábra Légtelenedést jelző buborékok a felszínen

Készítettünk, és hajlító-törőerőre, lehajlásra, valamint repedéstágasságra bevizsgáltattunk vasalatlan, vasalt, 1 térf% műszáladagolású, valamint vasalt+műszál adagolású termékeket is [11]. Műszaki szempontok alapján (repedésmegnyílás - acélbetétkorrózió) egyes esetekben előnyösnek tűnik a nagy műszáladagolású ($8-9 \text{ kg/m}^3$), vasalatlan termékek gyártása [12]. Az 5. ábrán vasalt folyókaelem törési felülete látható.

A $v/c=0,38$ értékű cementpép kapilláris porozitásából származó levegőtartalom a cement $\alpha = 0,4$; $0,6$ és $1,0$ hidratációs fokától függően (kb. 3, 28 napos és



5. ábra Vasalt folyóka elem törési felülete

10 éves korban) rendre 34, 23 és 3 térfogat% [8], azaz a 262 l/m^3 cementpéptartalmú betonban 89, 60 és 8 l/m^3 . A számított teljes kapilláris porozitás a 3, 28 napos és 10 éves betonban így rendre kb. 110, 80 és 28 l/m^3 , mely jól megfelel a víztelítéssel 1 éves korban mért $50 \pm 5 \text{ l/m}^3$ látszólagos porozitásnak.

A kutatási munkát segítette Dr. Kausay Tibor a BME Építőanyagok és Mérnökgeológia Tanszék, valamint a Betonopus Betontechnológiai és Kőzetalkalmazástani Mérnökiroda Bt. részéről, Dr. Rác Kornélia a BME Építőgépek Tanszékéről, Lányi György a Degussa Építőkémi Kft. részéről, Zakar László a Hirös Modul Tervező Kft. részéről és Gulyás Zoltán a Kaposplaszt Kft. részéről.

A kutatás eddig felmerült valamennyi költségét a Dolomit Kft. fedezte.

Hivatkozások

- [1] Kausay Tibor: Alkálifém-oxid-adalék reakció, www.betonopus.hu
- [2] Vizsgálati jegyzőkönyvek a gánti dolomit oxidos összetételéről. Salgótarjáni Üveggyár (2001-2005)
- [3] Ujhelyi János: Betonstruktúra. BME Szakmérnöki Jegyzetek 2000
- [4] Adatszolgáltatás: Holcim Hungária Rt. 2003-2005
- [5] Rác Kornélia: Mobil blokkgyártó gép (Dolomit Kft.) vibrátorainak ellenőrző számítása. Szakvélemény 2002
- [6] Maépteszt Kft. és ÉMI Kht. vizsgálati jegyzőkönyvek, 2002-2005
- [7] Kausay Tibor: A gánti Dolomit Kft. G-30 és G-40 jelű mederburkoló elemei törőerejének meghatározása. Szakvélemények 2002-2003
- [8] Powers T.C.: The physical structure and engineering properties of concrete 1959 forrás megjelenésével a cementpép porozitás-v/c tényezőhidratációs fok összefüggéseit bemutató ábrát közölte Asztalos István: A beton tartósságának javítása, Beton 1997. dec. számában
- [9] Zakar László: Vasbeton folyóka elem szerkezeti méretezése, 2003
- [10] Tervezési Segédlet öntömörödő beton készítéséhez Glenium adalékszerekkel. Degussa Építőkémi Hungária Kft.
- [11] Kausay Tibor: Gánti dolomitbeton folyókaelemek hajlító vizsgálata. Szakvélemény 2004
- [12] Zakar László: Gánti dolomitbeton folyókaelemek hajlítóerő - lehajlás - repedéstágasság vizsgálati eredményeinek értékelése. Szakvélemény 2005

Fogalom-tár**Acélgártás termékei: vasérc¹, nyersvas², kohósalak³,
öntöttvas⁴, acél⁵, Siemens-Martin salak⁶**

- 📖 Eisenerz¹, Roheisen (Schmelzeisen, Floßisen)², Hohefenschlacke (Hohtenschlacke, Schmelzofenschlacke)³, Gußisen (Gußstahl)⁴, Stahl⁵, Siemens-Martinschlacke (SM-Schlacke, Martinschlacke, Martinofenschlacke)⁶ (német)
- 📖 Iron ore¹, crude iron², foundry-slag³, cast-iron⁴, steel⁵, Siemens-Martin-slag⁶ (angol)
- 📖 Mineral¹, fonte brute², laitier de haut-fourneau³, fonte de fer⁴, acier⁵, laitier de Siemens-Martin⁶ (francia)

Vasércnek az olyan vastartalmú kőzeteket (vaskőzeteket) nevezzük, amelyekben a vastartalmú ásványok koncentrációja már olyan magas fokú (legalább 25 tömeg %), hogy azokat kohászati úton érdemes feldolgozni. A vasérc-féleségek a vas- és acélgártás kiindulási nyersanyagai, amelyek közül a legfontosabbak: hematit (vörösvasérc), magnetit (mánesvasérc), limonit (barnavasérc), sziderit (pátvasérc), fayalit (szilikátos vasérc).

Magyarország vasércben szegény, művelésre egyedül a rudabányai előfordulás volt érdemes, amelynek vastartalma 24 - 36 tömeg %. A Rudabányai-hegység egész Európa egyik legrégebb bányahelye volt. Több jel mutat arra, hogy a szlávok már a honfoglalás előtt élénk bányászati és kohászati tevékenységet folytattak Rudabányán és környékén; Ruda szláv szó, magyar jelentése „érc, vasérc, vörös vasas föld”. A rudabányai bányászat újabkori fellendülésének éve 1880, amikor a lelőhely korszerű kiaknázása nagyüzemi módszerekkel, külszíni fejtéssel megkezdődött. A vasércbányászatot és -dúsítást Rudabányán – bár az ásványvagyon még nem fogyott teljesen el – 1985. december 31-ével szüntették meg. 1948-tól idáig csaknem 19 millió, a 105 év alatt összesen körülbelül 34 millió tonna volt a kitermelt vasércmennyiség.

A **nyersvasat** vasércből, nagyolvasztó kohóban állítják elő. Az előkészített (meddőtlenített, aprított, osztályozott, kevert, pörkölt stb.) vasércet koksszal és olvadáspontot csökkentő hozaganyaggal*helyezik a kohóba. Az olvadáspont csökkentő, salakképző hozaganyag rendszerint mészkő, dolomit, bauxit. A kohóból kikerülő nyersvas egy vasötvözet, amelynek széntartalma 2,5 - 5,0 tömeg %, és amely rendszerint 1 - 4 tömeg %-ban tartalmaz szennyezőket: mangánt,

szilíciumot, kén, foszfort stb. A nyersvas-termelésnek kb. 10 - 15 tömeg %-át öntödei célokra használják fel, a többitől acélt gyártanak.

A **kohósalak** a nyersvas előállításakor keletkező szilikátolvadék (nyersvas-gyártási melléktermék).

Ha a forró, t. üzefolyós kohósalak-olvadékot gyorsan hűtik le, akkor szemcsés szerkezetű, nagyrészt üveges állapotú, ún. granulált kohósalak keletkezik, amelynek rejtett hidraulikus tulajdonsága van (*hidraulit* vagy *hidraulikus kiegészítő anyag*: lásd a „Kötőanyagok 1” {◀} szócikket). A granulált kohósalak finomra örölve, és gerjesztőkkel (portlandcement, mészhidrát, örölt égetett mész), valamint vízzel keverve, vagy portland-klinkerrel, égetett darabos mésszel, égetett dolomittal, anhidrittel (égetett gipsszel) együtt finomra örölve, és vízzel keverve, víz alatt is megszilárduló kötőanyaggá válik (kohósalak-portlandcement, kohósalak-cement).

Ha a folyékony nagyolvasztó salakot 1 - 7 cm vastagságú rétegekben nagyméretű ágyba öntik, és egyenletesen, lassan (8 - 10 nap) hagyják lehűlni, akkor darabos kohósalakot nyernek. Ennek szerkezete tömör, és a hűtés során az önsúly-nyomás hatására átkristályosodik. Belőle töréssel, osztályozással feltöltési anyag, szórt útalap, út és vasúti felépítményi kohósalakkő, betonadalékanyag {◀} állítható elő. Ha a forró, folyékony kohósalakot egyenletesen elosztatva, perforált, habosító tálcára juttatják, és a perforált falon át 4 - 5 atü nyomással vizet nyomnak, akkor a vízszög a beömlő forró salakkal érintkezve gőzzé válik, és a salakot habosítja. A még izzó, de már habosított salak a hűtőtérre kerül, ahol lassan hűlve átkristályosodik. Ez a habosított kohósalak, amely törve és osztályozva hőszigetelő anyagként, vízszűrő anyagként; könnyű-beton-adalékanyagként {◀} használható.

Öntödei termék a nyersvasból előállított **öntöttvas és öntöttacél**. Az öntöttvas széntartalma több, mint 2,06 tömeg %, míg az öntöttacél széntartalma legfeljebb 2,06 tömeg %. Az öntöttvasból például szürkevasöntvényeket gyártanak, az építőiparban szerkezeti anyagként ridegsége, kis húzószilárdsága miatt ma már nem igen használják. (Az első budapesti *Írchíd* keresztartói öntöttvasból készültek.) Az öntöttvas fajták esetén különbséget kell tenni a húzószilárdság és az annál jóval nagyobb nyomószilárdság között (vesd össze az acélok szilárdságával kapcsolatos megjegyzéssel). Az öntöttacélból nagyszilárdságú acélöntvényeket, például tartószerkezetekhez sarukat, csuklókat gyártanak. Bár a 2,06 tömeg %-nál kisebb széntartalmú vasfajtákat acéloknak nevezik, az öntöttacélt nem szokás a tulajdonképpeni acélok közé sorolni.

Az **acélt** nyersvasból gyártják. Az acélgártásnak többféle módja van:

- Konverteres (konverter a nyersvas hevítésére használt

*Megjegyzés: A hozaganyag olvadáspont csökkentő szerepéhez hasonlítható például az utak téli jég- (csúszás-)mentesítéséhez használt olvasztósó hatása, amely a jég olvadási hőmérsékletét csökkenti, vagy az üveggyártásnál nátrium-karbonáttal (szódával) bevitt nátrium-oxid hatása, amely az üvegolvadék olvadási hőmérsékletét csökkenti. Az ilyen folyékony oldatok neve: eutektikum.

körte vagy henger alakú tartály) eljárások, például Bessemer-, Thomas-eljárás, amelyekkel csak speciális összetételű nyersvasakat lehet feldolgozni;

- Martin-eljárás (Siemens-Martin eljárás), amely a nyersvas összetételére nem kényes. A Martin-kemence váltakozó lángjárású gázkemence.

Az építőipari acélok széntartalma kevesebb, mint 1,7 tömeg %. Főbb csoportosításuk az alakítás, a tulajdonságok, a felhasználás szerint a következő: • melegen hengerelt szerkezeti acél, • melegen hengerelt betonacél (1. ábra) {►} • melegen hengerelt feszítőacél (feszítőrúd); • hidegen húzott feszítőacélok (feszítőhuzal, feszítőpászma) {►}

Megemlítjük, hogy az acélok nyomódiagramja hasonló a húzódiagramjukhoz, de a nyomószilárdság a húzószilárdságnál valamivel nagyobb, ezért a húzószilárdságot tekintik mértékadónak, és a nyomószilárdságot nem vizsgálják (vesd össze az öntöttvasnál mondottakkal). Ez a gyakorlat a betonacélok és a feszítőacélok esetén annál is indokoltabb, hiszen ezeket az acélfajtákat húzásra vesszük igénybe.



1. ábra Melegen hengerelt betonacél tekercs

A Siemens-Martin (acél-gyártási) salak a Martin-eljárás szerinti acélgyártás során keletkezik, tehát acélgyártási melléktermék. A Martin-salak sokkal több szennyező anyagot tartalmaz, mint a kohósalak, a kétféle salak között összetétele és eltérő tulajdonságai folytán éles különbséget kell tenni. Például az ózdi Martin-salakot sajnos az 1990-es évek elején felhasználták betonadaleanyagként, de mint ilyen, az néhány év alatt a beton tönkremenetelét okozta. Ennek oka az volt, hogy az ózdi Martin-acélsalak szabad magnézium-oxidot (periklász) tartalmaz, amely nedvesség (a levegő páratartalma) hatására a betonban lassan beoltódik, és dolomit-mészhidráttá (brucitá) átalakulva térfogatát kétszeresére növeli, és a megszilárdult betont összeroposztja. A betont a Martin-salak kén tartalma is károsíthatja.

Felhasznált irodalom:

- [1] Balázs György: Építőanyagok és kémia. Tankönyvkiadó, Budapest, 1984.
- [2] Révay Miklós: Kis magyar cementkémia. Beton. IX. évf. 2001. 7 - 8. szám. pp. 7 - 9.
- [3] <http://www.rudabanya.hu/index.php?hittortenelem>

Jelmagyarázat:

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

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

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

RENDEZVÉNYEK

Rendező: ÉTE Építéskivitelezési Szakosztály

KEREKASZTAL BESZÉLGETÉS

A beruházásszervezés – műszaki ellenőrzés mai problémái, fejlődési és szerveződési lehetőségei az építési minőség emelése érdekében

Mai hatósági szabályozás, jövőbeli kormányzati elképzelések

Előadó: **Kovács Imre** főosztályvezető

A beruházásszervezési munka ellentmondásai szakmai szemmel

Előadó: **Staud Gábor** műszaki igazgató

Felkért hozzászólók:

Becze Jánosné, Főpolgármesteri Hivatal
Dr. Korda János, Mérnöki Kamara

Helyszín: MTESZ Budai Konferencia Központ

Budapest, II., Fő u. 68. II. em. 216. terem

Időpont: **november 16. (szerda) 14⁰⁰ óra**

Információ: **Dr. Szesztai Attila**, telefon: 209-0400/159

* *

Rendező: ÉTE Építész Szakosztály

ELŐADÁS

A Fővárosi Közmunkák Tanácsa egykor és most

A Fővárosi Közmunkák Tanácsa egykor és most.

– Ismeri-e a társadalom a „közmunka”, a „közérdek” valódi, az európai településfejlődésben meghatározó szerepet játszó fogalmait?

– Szükséges-e közérdekű szabályrendszer, korlátozható-e közérdekből a magánérdek vagy a csoportérdek az épített világ fejlesztése során?

– Biztos-e, hogy a köztulajdon fejlesztése és működtetése azonos ismereteket, azonos megfontolásokat, így azonos képviselőket igényel?

– Igaza volt-e Széchenyinek, amikor az „Építs! Ne ronts!” gondolattal rámutatott, hogy az aktivitás pusztán ténye nem teremti értéket még akkor sem, ha pillanatnyi gazdasági, vagy politikai haszna van?

A Fővárosi Közmunkák Tanácsa újbóli felállítását kezdeményező szakmai csoport támogatást kapott a gazdaságtól, a négy parlamenti párttól és a kormánytól, ezért a fenti kérdésekre adandó válaszokban megegyezés született. Ezután az igazi kérdés az, hogy lesz-e törvény is az egyetértés nyomán.

Előadó: **Vajai Tamás** DLA építész

Helyszín: MÉSZ Székház Kós Károly terem
Bp. VIII., Ötpacsirta u. 2.

Időpont: **november 22. (kedd) 15⁰⁰ óra**

Információ: **Gáspár Anna**, telefon: 249-3191

FORM + TEST PRÜFSYSTEME HUNGARY KFT.**Cím: 1056 Budapest, Havas utca 2.****E-mail: becseyco@hu.inter.net****Fax: +36 1 240 4449****Honlap: www.formtest.de****Betonkocka törőgépet már 2 555 000.- forinttól**

- az új európai szabványoknak megfelelően
- magyar nyelvű szoftverrel
- 1200 kN, 2000 kN, 3000 kN kivitelben

**Beton, cement, habarcs
anyagvizsgáló berendezések****Termékeink és szolgáltatásaink**

- Egyedi igényeket kielégítve megtervezzük és berendezzük anyagvizsgáló laborját
- Magyar nyelvű és fejlesztésű szoftverrel felszerelt nyomó- és hajlítógépek
- Schmidt-kalapács minden típusa
- Szerelés, karbantartás

Eladás:**Becsey Péter, 30/337-3091****Karbantartás:****Becsey János, 30/241-0113****MINŐSÉG EGY KÉZBŐL****COBRA betonkeverő üzem**

- Mobil és állandó betonkeverő üzem
20-120 m³/óra kapacitással
- Szabadalmaztatott egyedi konstrukció,
amelynek köszönhetően gyorsan üzembe
helyezhető, illetve könnyen szállítható
- Alacsony alapozási költségek,
földmunkaigény nélkül
- Hatékony fűtő rendszerrel teljesen
téliesíthető
- WillControl vezérlő rendszer Windows XP
környezetben

**Tecwill Hungary**

2100 Gödöllő, Mészáros köz 5.

Tel.: 06-30-904-4178, fax: 06-28-512-731

pete.zsolt@tecwill.com www.tecwill.com**Tecwill Oy**

Länsikatu 15, 80100 Joensuu, FINLAND

Tel.: +358-13-2637 144, fax: +358-13-2637 146

info@tecwill.com www.tecwill.com

Betonjavítás

Poliuretán gél alapú háttérinjektálás

Szerző: Fehérvári Sándor

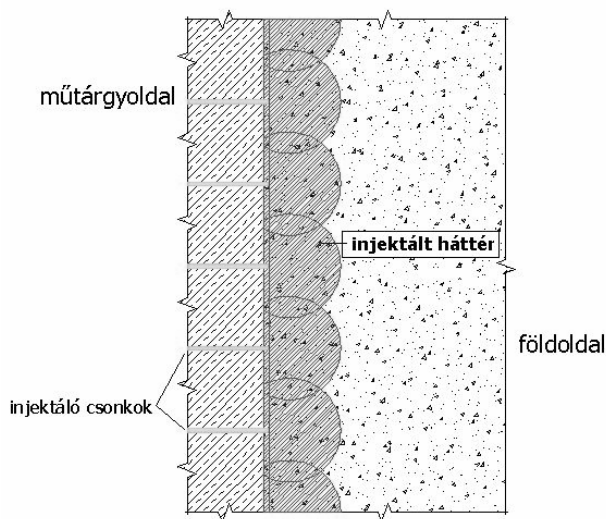
A mélyépítési, és más földbe kerülő műtárgyak szigetelése, talajvíz elleni védelme sarkalatos kérdésként jelentkezik minden szerkezet kivitelezésénél, illetve annak teljes élettartama alatt. A szerkezetek szigetelése, legyen az szigetelőréteg vagy tömegszigetelés (a szerkezet jelentős méretének felhasználása a szigetelési igény biztosítására), az idő múlásával veszíthet eredeti tulajdonságaiból, valamint a felhasználó szigetelési igénye is változhat. Az utólagos szigetelés elkészítésére alkalmas módszerek egyike a jelen cikkben tárgyalt háttér-injektálási eljárás.

Ebben a cikkben rövid összefoglalót kívánok nyújtani a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Építőanyagok és Mérnökgeológia Tanszékén végzett kísérleti- és kutatómunkámból.

Kulcsszavak: injektálás, háttérinjektálás, poliuretán, rekonstrukció, vízszigetelés

A háttérinjektálási eljárás során a műtárgy külső, föld felőli oldala és az azzal érintkező talaj között hozunk létre szigetelőréteget a szerkezet kitakarása – és jelentősebb bontása – nélkül. Az eljárás lényege abban rejlik, hogy a szigetelőanyagot folyékony állapotban, megfelelő kiosztású injektálócsonkrendszeren keresztül a műtárgy külső oldalára injektáljuk, ahol az egyes injektált felületek összezárnak, valamint ezzel egy időben az injektált anyag térhálósodásával létrejön az összefüggő szigetelő-membrán (1. ábra).

A vízszigetelés csak akkor hatásos, ha az injektálás



1. ábra Háttérinjektálás kialakítási sémája

során összefüggő, hézagmentes réteget sikerült létrehozni, valamint ha ez a szigetelőréteg az idő folyamán tulajdonságait a rá ható hatásokkal szemben (pl. mozgások, talajvízszint változás/ingadozás) megtartja.

Jelen cikkben a háttérinjektálási technológiával és az abban alkalmazható egykomponensű poliuretán gélekkel kívánok foglalkozni.

A technológia az alkalmazott eszközök és eljárások tekintetében nem tér el jelentős módon a szerkezeti injektálások során alkalmazott módszerektől. Az injektálóanyagot a kompresszorral felszerelt injektológép juttatja az injektálócsőcsukókra (az ún. pakkereken, 2.

ábra) keresztül a rendeltetési helyére, a műtárgy föld felőli oldalára. Az injektálócsonkok – a háttérinjektálás során az esetek többségében – fémből készült, a



2. ábra Jellegzetes pakkerek

visszaáramlást meggátoló szeleppel felszerelt szerkezetek. Elhelyezésük, az ún. pakkerkiosztás meghatározása gyakorlati tapasztalaton, empirikus összefüggésen, vagy próbainjektálási eredményen alapulhat. Ez utóbbi szolgáltatja természetesen a legpontosabb eredményt.

A felhasznált anyagok tekintetében egyeduralkodónak mondható a műgyanta. Kísérleti kutatásaim során az egykomponenses poliuretángélek viselkedését vizsgáltam.

A poliuretán, mint alapanyag régóta jelen van az építőiparban. Sokoldalú felhasználhatóságának „leg-hétköznapiabb példája”, a csak PUR-habként elterjedt kitöltő, hőszigetelő anyag. Az anyag nagyfokú flexibilitásának eredményeképpen létrehozták a vízszigetelésben használatos poliuretán alapú anyagokat.

A közelmúltig elsősorban vízbetörések megfékezéséhez használták a gyors habképződésű, nyílt-cellás, hidrofób tulajdonságú poliuretán anyagokat. Ezek a műanyagbázisú gélek gyors és hatásos megoldást kínáltak, azonban szerkezetük (nyílt-cellás) a tartós és végleges megoldás eléréséhez szükségessé tette az utólagos másod- és harmadinjektálást, erre alkalmas

zártcellás injektálóanyaggal. Az elmúlt évek során azonban az ipari kémia fejlődése létrehozott olyan poliuretán bázisú anyagokat, melyek habképződésük során már zárt cellás rendszert alkotnak, így biztosítva a teljes és tartós vízzárást, szükségtelenné téve a további utólagos injektálást. Ezen anyagok továbbfejlesztéséből született meg az egykomponenses poliuretán gél, ahol az alapanyag hidrophil gyököket tartalmaz, így képes a vízzel reakcióba lépni. A vizet kedvelő gyökök és a víz reakciója indítja meg az anyag kötését, ami a reakció lezárulta (és a szabad hidrophil gyökök elfogyása) után a „hagyományos” hidrofób poliuretánokhoz hasonló jellemzőket mutat. A víz, mint egyedüli keverő és reagens anyag a kivitelezés során a munkahelyi keverési és adagolási hibák lehetőségét csökkenti.

A keverési arányok beállításával továbbá szabályozható a létrejövő anyag szerkezete. A feladatnak és körülményeknek megfelelően előállítható zártcellás hab, vagy rugalmas-elasztomer gél.

Kísérleteim során vizsgáltam mind az injektálóanyag (az injektálógél és víz keverékének) reakcióját, valamint a keletkező anyag viselkedését változó nedvességi körülmények között. Méréseket folytattam az injektálóanyaggal telített reprezentatív talajminta tulajdonságainak megállapítására, valamint vizsgáltam az injektált műtárgyfelszint reprezentáló, injektálóanyaggal bevont betonfelület viselkedését.

Az injektálóanyaggal végzett vizsgálatok során kimutattam, hogy a keverési arányok változtatásával szabályozható a reakció lezajlásának sebessége, mely szerint a kisebb arányú vízadagolás esetén (1:1, 1:2 gél:víz arány esetén) a reakció gyors lefolyású, míg nagyobb arányú vízadagolás esetén a kérdéses idő jelentősen hosszabb. Kimutattam, hogy a kisebb hígítással (1:1, 1:2 gél:víz arány esetén) létrehozott injektálóanyagok reakciója a nagyobb hígításúakénál (1:5, 1:9, 1:10 gél:víz arány esetén) gyorsabb lefolyású és nagyobb térfogatváltozással jár (3., 4. ábra).

A reakció vizsgálatához készített próbatestekkel ciklikus reológiai vizsgálatot is végeztem, melynek

során a mintákat száraz és nedves periódusok váltakozásának kitéve vizsgáltam az injektálóanyag viselkedését az ingadozó talajvíz hatásait szimulálva. Az 56 napon keresztül végzett mérések és megfigyelések végén megállapítottam, hogy a mintatesteken az elárasztás során gyors vízfelvétel, a száraz periódusban lassabb kiszáradás tapasztalható.

A kiszáradás-elárasztás periódusának ingadozása a próbatestek tömegváltozásának vizsgálatakor volt a legszemléletesebb. A tömegváltozás az idő múlásával egy végérték körül szóró maximum-minimum értékpárra áll be minden próbatest esetén. A habképződéssel járó reakciók esetén (1:1, 1:2 keverési arányok esetén) az eredeti tömegre viszonyított 20-30 % ingadozás jelentkezik az egy cikluson belüli szélső értékek között a beállt minták esetén, míg a gél alkotó keverési arányoknál (1:5, 1:9, 1:10) a jellemező érték 5-8 %-os. A térfogatok alakulása során rámutattam, hogy a minták mindegyike egy jól kimutatható végérték körül ingadozik, az idő múlásával egyre kisebb eltéréssel. A térfogat-változási végérték a keverési aránytól függően 305 % (1:1) és 92 % (1:10) között mozog a vizsgált minták tekintetében.

A térfogat és tömegváltozási értékek együttes elemzéséből kimutattam, hogy az injektálóanyag bizonyos mennyiségű nyitott pórussal rendelkezik, ami a tömegnövekedés oka, de a nyitott pórusok mennyisége a teljes térfogathoz képest elhanyagolhatóan kicsi, így hatásuk az injektált háttér vízszigetelési szempontjából nem jelentős.

Ezt követően vizsgáltam az injektálóanyaggal telített homokmintát. A telítést 1:5 és 1:10 keverési arányú injektálóanyaggal végeztem. Itt szintén reológiai vizsgálatot hajtottam végre, melynek során az előzőekhez hasonlóan megállapítottam, hogy míg a próbatestek tömege az elárasztás-kiszáritás ciklusváltásnak megfelelően (csekély mértékben) váltakozik, a térfogat állandó végérték körül ingadozik cca. 5 %-os eltéréssel. A minták sűrűségét vizsgálva is hasonló következtetéseket vontam le, vagyis a sűrűségek egy konstans érték körül szórnak az idő előrehaladtával



3. ábra 1:2 keverési arányú gél jelentős térfogatváltozása



4. ábra 1:10 keverési arányú minta



5. ábra A húzott szélső szál szakadása; 1. minta

egyre kisebb differenciával. A térfogat-tömeg-sűrűség együttes elemzésekor szintén meg kellett állapítanom, hogy az anyag térfogatváltozás nélküli tömegnövekedése bizonyos mennyiségű nyílt cella jelenlétére utal, ám ezek összvolumene a teljes mintához képest elenyésző, szigetelési szempontból szintén nem jelentős.

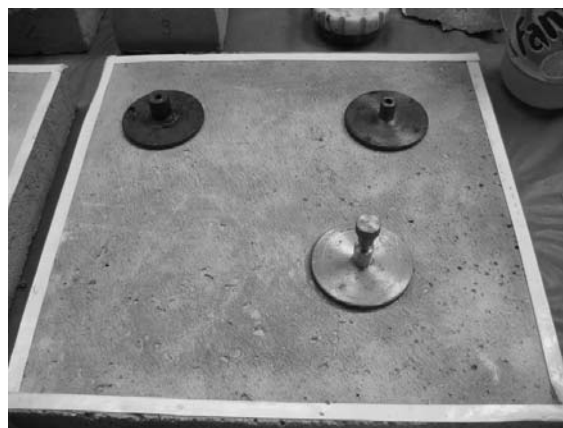
Az injektálóanyaggal telített homokon további kísérleteket végeztem (5. ábra). A hajlító-húzó vizsgálat során megállapítottam, hogy az anyag nagy alakváltozásokra képes és rendelkezik húzószilárdsággal, jelentős duktilitással, ami a szigetelőmembrán épségének megőrzése (műtárgy-talajkörnyezet relatív elmozdulásai során) szempontjából nagy jelentőséggel bír.



6. ábra A feltárt háttérinjektálás

Egy laboratóriumi körülmények között megépített kísérleti fal injektálását is végrehajtottam a tesztelés során (6. ábra). Az innen származó mintákon, az általam „semi-in-situ” kísérletnek nevezett, injektálás után kibontott háttérből származó próbatesteken is végeztem kísérleteket. A 14 mintadarabos vizsgálat során – felhasználva a számítógépes képelemzés nyújtotta új lehetőségeket (a minták digitálisan feldolgozott, beszkenelt képét megfelelő kalibrációs eljárások után képkiértékelő szoftver segítségével analizálva, geometriai jellemzők pontos megállapítása vált lehetségessé) – vizsgáltam a próbatestek zsugorodási jellemzőinek időbeni alakulását, egyúttal a relatív nedvességtartalom változását. Megállapítottam, hogy zárt térben (fóliatakarás), levegőn történő tárolás során a felületi relatív nedvességtartalom a talaj-környezetre jellemző érték alá nem süllyedt, és 20-25 %-os érték környezetében stagnáló értéket mutat. Az ezzel párhuzamosan végzett digitális feldolgozás kimutatta, hogy a mintatestek alsó felületének területe, valamint a hosszabbik geometriai mérete a kiindulási

érték 10 %-nál kisebb csökkenést mutatott. Ezek az értékek az injektálóanyag duktilitásának és húzó-

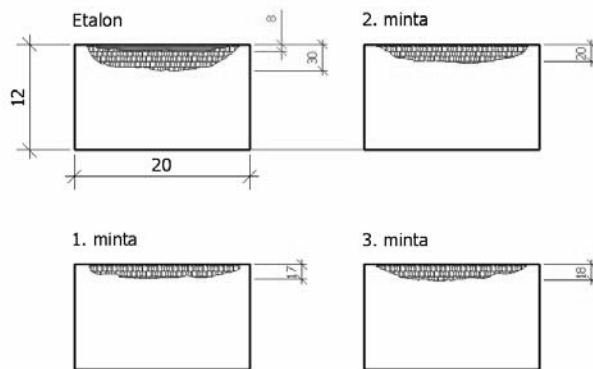


7. ábra Felragasztott „tappancsok” a felületi tapadás méréséhez

feszültségének ismeretében az állandó, vízszigetelőmembrán fenntartásához szükséges érték alatt maradnak.

Az injektálóanyag szerkezeti anyagokkal történő kölcsönhatásának vizsgálata során elvégzett kísérleteim során kutattam a szerkezeti elem felületére való tapadást. Ennek során megállapítottam, hogy a szerkezeti elem jellegétől (vizsgált felületek: beton, zsá-lueválasztóval kezelt betonfelület, párazáróval kezelt betonfelület, tégl; 7. ábra), valamint az esetlegesen rá került (injektálási szempontból) szennyeződéstől függően különböző, de mindig elég jelentős tapadási értéket mutat (0,3-1,0 N/mm²).

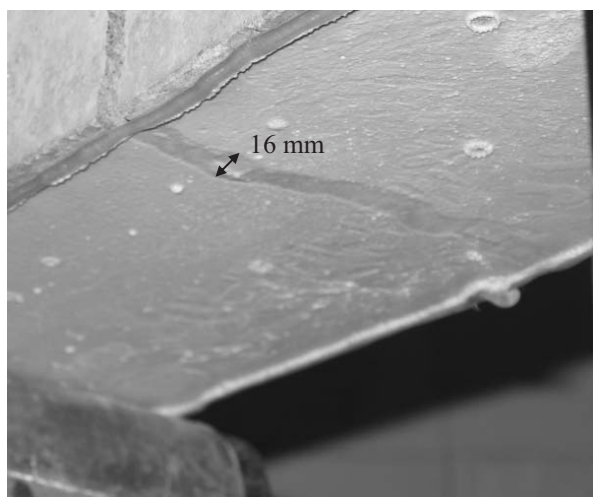
Majd vizsgáltam, hogy az injektált membrán egy-magában mennyire képes a szerkezeti elem vízzáró-ságát javítani. Ennek során megállapítottam, hogy az etalon próbatesthez képest egy cca. 1-1,5 mm vastag-



8. ábra Vízbehatolás (szürke szín az etalonon) és nedvesített felületek ábrája

ságában felhordott injektálóanyag a vízbehatolást megszünteti, a nedvesített felület legnagyobb mélységét pedig jelentősen csökkenti. Tehát már egy vékony injektálóanyag-réteg alkalmazásával jelentős vízzáró-ság-növekedés kimutatása vált lehetségessé (8. ábra).

Végül vizsgáltam, hogy a szerkezeti elemen létrehozott injektálóréteg milyen mértékben képes a műtárgy



9. ábra A repedés megnyílását folyamatosan követő szigetelőmembrán

szerkezetén keletkező és megnyíló repedések áthidalására. A kísérletek során mind a rideg jellegű tönkremenetelt (normál beton próbatest hajlítása), mind a szívos tönkremenetelt (acélszálerősítésű beton próbatest hajlítása) vizsgáltam. Az egyponthas hajlítás hatására megnyíló repedések vizsgálata során kimutattam, hogy az injektálómembrán igen jelentős repedéstágasságok (12-23 mm; 9. ábra) áthidalására is képes. Ezáltal bizonyítható, hogy a felületre tapadó membrán, valamint a már előbb vázolt injektálással telített talajkör-

nyezettel együtt jelentős méretű aktív repedések áthidalására is képes lehet.

Az elvégzett kísérletek során tehát megállapítottam, hogy az injektálóanyag a műtárgy háttérszigetelését ellátására jó eredménnyel alkalmazható. A vizsgált és modellezett hatások alapján kijelenthető, hogy azok nem okozzák a felületi membrán tönkremenetelét, szigetelési tulajdonságainak elvesztését.

A háttérinjektálás technológiájának alkalmazásával elérhető a sérült szigetelés helyreállítása, új szigetelő membrán létrehozása a műtárgyon végzett minimális beavatkozás ill. az építmény normális életének elhanyagolható zavarása mellett.

Köszönetemet fejezem ki a Sika Hungária Kft-nek, hogy kísérletem anyagait biztosította.

Felhasznált irodalom:

- [1] Fehérvári Sándor: A poliuretán gél alapú műgyanta injektálási rendszerek vizsgálata, különös tekintettel a mélyépítési műtárgyak utólagos szigetelésére (TDK konferencia 2004; konzulens: Salem G. Nehme; Dr. Müller Miklós; Berecz András)
- [2] Fehérvári Sándor: Az injektálás alkalmazása műtárgyak rekonstrukciójánál (TDK konferencia 2003; konzulens: Salem G. Nehme)
- [3] Sika: SikaFix-106 ; Műszaki adatlap; 2004.
- [4] Berecz András: Építmények védelme – SikaFix-106; Ráckeve 2004; előadásanyag



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

RUFORM

BETONACÉL

2475 Kápolnásnyék, 70 főút 42. km

Telefon: 06 22/574-310

Fax: 06 22/574-320

E-mail: ruform@axelero.hu

Honlap: www.ruformbetonacel.hu

Postacím: 2475 Kápolnásnyék, Pf. 34.

Telefon: 06 22/368-700

Fax: 06 22/368-980

RUFORM

BETONACÉL

az egész országban!

HÍREK, INFORMÁCIÓK

Megjelent az **"Update"** című kiadvány 2005/3 száma, amely az 50 éve Ausztriában, Felső-Karintiában épült, betonszerkezetű Mölltal-út tervezéséről, kivitelezéséről, a megváltozott forgalmi terhelésről, a betonburkolat állapotáról, minőségéről szól.

A kiadvány beszerezhető a Magyar Cementipari Szövetségnél, telefon: 1/250-1629.

* *

Tanfolyam a BME Építészmérnöki Kar, Szilárdságtani és Tartószerkezeti Tanszék szervezésében

Vasbetonszerkezetek tervezése az Eurocode 2 alapján

Cél: A magasépítési vasbeton szerkezetek tervezéséhez szükséges európai előírások megismerése, illetve azok gyakorlati alkalmazása a leggyakrabban előforduló mérnöki feladatokban.

Időpont: 2005. november 25-26.

Időtartam: 2x8 óra

Díj: 40 eFt + ÁFA

További információ: www.szt.bme.hu

Telefon: 1/463-1317, Béli Anna

FRANK-FÉLE SZÁLLÍTÁSI PROGRAM



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



Egyenkénti/pontszerű távtartók rostszálas betonból



Felületi távtartók rostszálas betonból



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



EURO-MONTEX

Vállalkozási és Kereskedelmi Kft.

1106 Budapest, Maglódi út 16.

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

degussa.

creating essentials

A világ halad. Ne maradjunk le mi sem! Glenium®

A korszerű, nagy teljesítőképességű betonok előállításához ma már elképzelhetetlen nagy hatású folyósító adalékszerek alkalmazása nélkül. Az ilyen betonok készítése komoly kihívást jelent a munkában részt vevő minden szakember számára. A közös szakmai sikerhez mi a kiemelkedő minőségű Glenium termékcsaládunkkal és alkalmazási tapasztalatunkkal járulunk hozzá.



Széles választék • Helyszíni szaktanácsadás • Akkreditált laboratóriumi háttér

Degussa-Építőkémi Hungária Kft.

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

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

www.degussa-cc.hu

Minőség és környezetvédelem, hatékony ellenőrzés mellett!


CEMKUT

Cementipari Kutató Fejlesztő Kft.

Forduljon hozzánk
bizalommal!

1034 Budapest, Bécsi út 122-124.
1300 Budapest, Pf. 230
Tel.: 388-3793, 388-4199

Fax: 368-2005
E-mail: cemkut@mcsz.hu
Internet: www.cemkut.hu



Tevékenységeink

- Cement, nyersanyagok, cement-kiegészítő anyagok, mész és mészttermékek, 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.

A Nemzeti Akkreditáló Testület (NAT) által NAT-1-1249/2004 számon akkreditált, a 4/1999. (II.24.) GM rendelet alapján 077/2004 számon kijelölt, az Európai Gazdasági Térségre 1414 azonosító számon Brüsszelben bejegyzett vizsgálólaboratórium.


TREFIL ARBED


ACÉLHAJ



TWINCONE 1/50



HE 1/50 , 0,7/30



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



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



Statikai számítást 48 órán belül biztosítunk.

KECSKEMÉTI raktár - azonnali szállítás

Gyártás és tanácsadás:

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


ELSŐ BETON®

IPARI, KERESKEDELMI ÉS SZOLGÁLTATÓ KFT.

AZ ÉPÍTŐIPAR SZOLGÁLATÁBAN

Tevékenységi körünk

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

Termékeink

Előregyártott beton és vasbeton elemek

Csatornázási és vízepítési elemek

Környezetvédelmi aknák

Támfalak

MÁV mélyépítési elemek

Távközlési elemek

Trigon födémrendszer

Autópálya építési elemek

Egyéb termékek

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

Kérésére termék-
katalógusunkat
és árajánlatunkat
elküldjük.

Első Beton Kft.

6728. Szeged, Dorozsmai út 5-7. Telefon/Fax: (62) 549-510, 549-511
Honlap: www.elsobeton.hu E-mail: elsobeton@elsobeton.hu

Szövetségi hírek**A Magyar Betonszövetség hírei**

A Magyar Betonszövetség összehívta tagvállalatai beton gyártását budapesti és országos vonatkozásban. A diagramokat a 2004-es évi adatokkal együtt közöljük.

* * *

A fib Magyar Tagozata elkészítette és kiadta a BV-MI 01:2005 (H) Betonkészítés bontási, építési és építőanyag-gyártási hulladék újrahasznosításával című beton- és vasbetonépítési műszaki irányelvet, mely 2005 májusa óta az interneten is elérhető. A tagozat a nyomtatott változatot is megjelentette. További információ: www.eat.bme.hu.

* * *

A Magyar Építőanyagipari Szövetség október 13-án sajtótájékoztatót tartott, melyen részt vettek a szaklap, a napi sajtó képviselői is.

A rendezvényre színvonalas kiadványt készítettek, mely az alábbi témákat tárgyalja:

- Zöld út a fenntartható otthonokhoz
- Tartós autópálya építés - út a fejlődéshez
- Kiszámítható állami lakáspolitikát
- Hathatós beavatkozás szükséges a tartozási lánc megfékezésére
- "Kiváló építési termék" minőségjel bevezetése Magyarországon
- Őrizzük meg értékeinket: épület-felújítás
- Igényeljük vissza a személyi jövedelemadóból a lakásépítés, lakás-felújítás ÁFA költségeit.

Fenti témák megvalósítása érdekében az építőanyagipar szövetségei a MÉASZ vezetésével október 19-én az OLÉH vezetőivel együttműködési megállapodást írtak alá, melynek szövege a www.beton.hu honlap Híreink rovatában megtalálható.

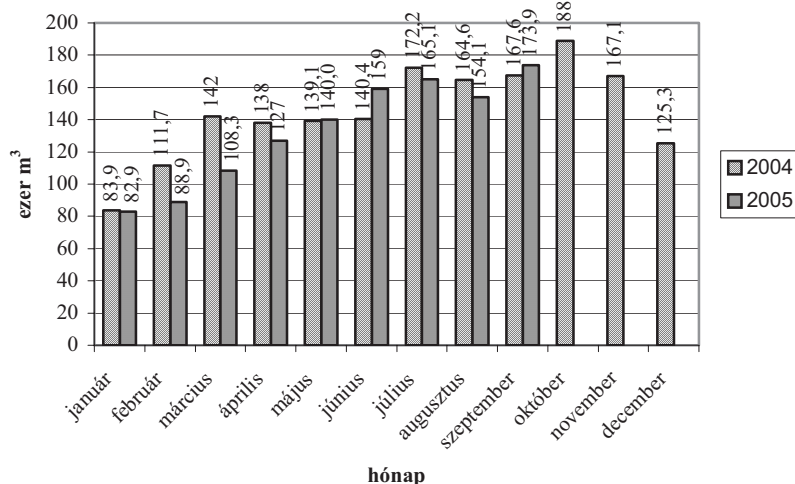
* * *

Az Európai Unió jelenleg még nem elfogadott (tárgyalás alatt álló) 2007-2012-re szóló költségvetése a diagram szerinti támogatást tervezi Magyarország részére. A támogatások lehívása nem automatikus, külön szabályozzák a fogadó ország feladatait.

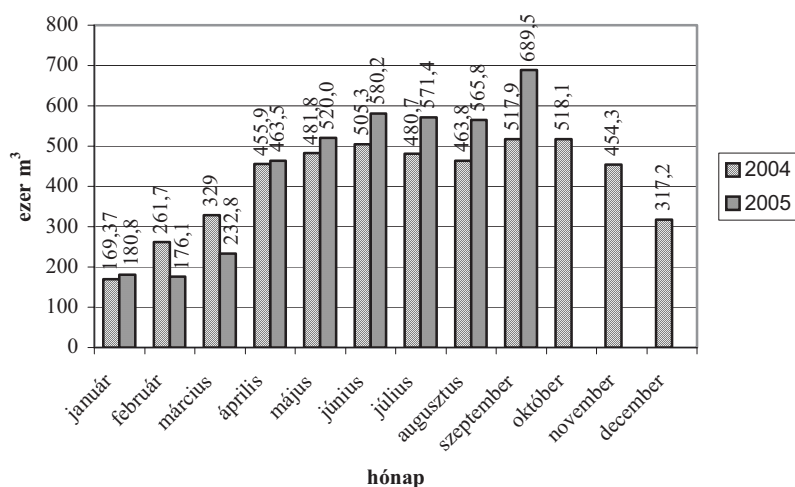
A fő kedvezményezettek azonban az önkormányzatok, amelyek előreláthatóan az építési feladatokat fogják preferálni. Az építési feladatok elvégzéséhez az építőanyagipar magas szintű felkészültsége szükséges.

Szilvási András ügyvezető

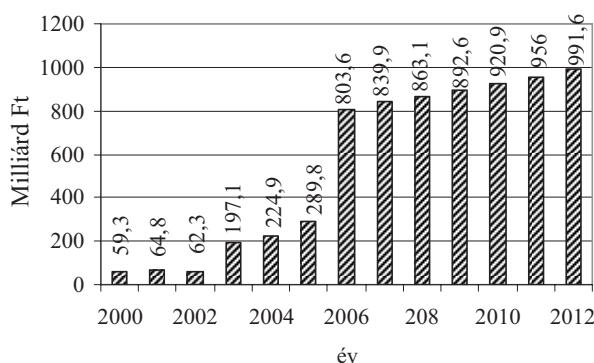
Transzportbeton gyártás Budapesten, 2004/2005.



Transzportbeton gyártás országosan, 2004/2005.



EU-támogatás Magyarországnak



Cégbemutató

Ha beton, akkor BVM ÉPELEM

– Tíz évesek lettünk az idén - mondja elégedetten **Pálkás János** a **BVM ÉPELEM Kft.** vezérigazgatója -, tíz éves a munkavállalói tulajdon.

– *Miként zajlott az átalakulás?*

– A BVM ÉPELEM Előregyártó és Szolgáltató Kft. a korábbi Beton- és Vasbetonipari Művek nagyvállalat általános jogutódja. 1991-ben a politikai és gazdasági rendszer megváltozásának hatására, más ipari állami nagyvállalat sorsával osztozva, a csőd jelei mutatkoztak, ugyanakkor a gyárak önállósodási törekvései is egyre erőteljesebbé váltak. Négy gyár kivált a Művekből, majd 1992-ben a négy gyártelepből álló BVM csődöt jelentett, de a hitelezőkkel történt megállapodás alapján a tőketartozásokat másfél év alatt kifizette. A megmaradt négy gyár egy-egy kft-t hozott létre egymillió törzstőkével. 1993-ban a BVM részvénytársasággá alakult át, amelynek tulajdonosa 100 %-ban az ÁVÜ lett. Az általa 1995-ben kiírt pályázatot a dolgozók 120 fős MRP szervezete és a menedzsment 26 fős MBO Kft-jéből álló konzorcium nyerte el: a vételárát három év alatt kifizették.

A munkavállalói tulajdon azóta is eredményesen működik: az alkalmazottak egyúttal tulajdonosok is, így a fizetésük mellé osztalékot is kapnak. Van miből, hiszen a több mint hárommilliárd forint éves árbevételű cég nyereséges. Tíz év alatt a munkavállalók folyamatos belső képzéssel valódi tulajdonosokká formálódtak. Nyitott könyv formában hozzáférhetővé tettük a cégadatokat, hogy a számokat mindenki megértse.

A rendszeres csoportos képzéseken a termelési feladatok mellett az aktuális vállalati tennivalók is szóba kerülnek. A negyedévente megtartott találkozón a menedzsment 3-5 ezer forinttal díjazza a cég tevékenységével kapcsolatban feltett jó tulajdonosi kérdéseket, és a vezetés kérdéseire adott jó válaszokat. Tippelni lehet a várható árbevételre és az üzemi eredményre. A tényadatokat legjobban megközelítő megfejtő 50 ezer forinttal lesz gazdagabb; ezzel is ösztönözni kívánjuk a tulajdonosi szemlélet és a felelősség elmélyítését. Szellemi totóval mérjük a munkatársak felkészültségét, a cégről való tudását: a helyes megfejtések 10-15 ezer forintot érnek!

– *Sajátos a személyzeti politikájuk...*

– Társaságunk önminősítést vezetett be, mindenki maga készíti el - vezetőjével egyeztetve - besorolását, s ezt két évente megismétlik. Az üzemben mindenki maga minősíti termékét, azaz önmeózással működik, hogy



megfeleljünk a híres BVM minőségnek! Ennek érdekében 1998. óta új minőségügyi rendszert vezettünk be és működtetünk, ez megfelel az ISO 9001:2000 szabvány követelményeinek, 2005. április elsejétől a Gazdasági és Közlekedési Minisztérium támogatásával, az MSZ EN ISO 14001:2005 szabvány szerint Környezetközpontú Irányítási Rendszer kezdte meg működését, a hazai előregyártók között elsőként.

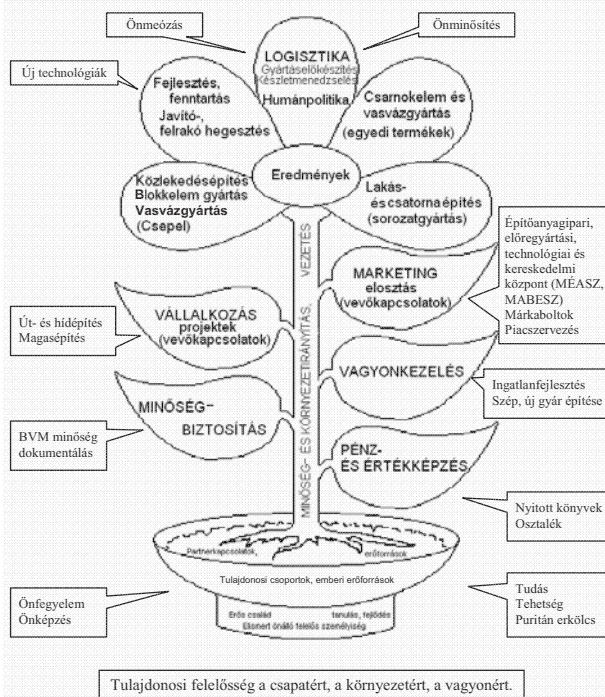
2003-tól új működési rendszert alakítottunk ki, a tulajdonosok közvetlenül beleszólhatnak a cég életébe. Megszüntettük a szervezeti felépítést, szervezeti hálóban gondolkodunk a piramishierarchia helyett, amelyet szemléletesen mutat be az eredményességünkben is nagy szerepet játszó, úgynevezett "BVM VIRÁG".

– *Hol láthatjuk a BVM termékeit, s mire számítanak a jövőben?*

– A BVM jól csengő márkanév a szakmában, amit tekintélyes referencialista igazol: alagúttelemeinket nemcsak a budapesti, hanem a prágai, belgrádi metróról is felhasználták, Calcuttába pedig komplett technológiát szállítottunk. Valamennyi hazai autópályánkon találkozhatunk a BVM hídelemekkel, vázszerkezeti elemeinket pedig a Budapestet körülvevő csarnokokban használták fel. Részt vállaltunk a lakásépítésben, és a közcsatornázási program megvalósulásában is. Az

10 éves a BVM Épelem Kft.

A munkavállalói tulajdon működési struktúrája 2005-ben



2005. szeptember 19.

utóbbi öt évben a társaság megkétszerezte termelését, illetve árbevételét, s közel egymilliárd forintot fordítottunk fejlesztésre. Bízom abban, hogy folytatódnak az autópálya építések és a metró-építések – amelyekben mi is részt vehetünk!

- Az idén tízévesek lettek...
- Két részletben ünnepeltük a cég privatizációjának 10. évfordulóját. Szeptember 10-én a tököli horgásztavon ragyogó napsütésben és jó hangulatban

rendeztük meg az immár hagyományosnak mondható céges horgászversenyt. Szeptember 16-án tartottuk meg az EPELEM Napot, neves művészek közreműködésével. A délutáni bográcsos főzés alkalmat adott hosszabb és kötetlenebb beszélgetésekre. Ezen a napon számos kitüntetést és hűségjutalmat adunk át, elismerve tulajdonos-munkavállalóink megbecsülését.

dr. Raffai Zsuzsa, RIVALDA főszerkesztő

Lapszemle

Betonos érdekességek a CEMENT AND CONCRETE RESEARCH c. folyóirat 2005 márciusi és későbbi számaiból

Japán és kanadai kutatók a folyós betonnal foglalkoznak és megállapítják, hogy a mészkőadalékos öntömörödő habarcs hogyan viselkedik [1]. A víz/cement tényező (v/c) 0,35-től 0,45-ig terjedt. Egy bizonyos v/c esetén a mészkőadalék nem befolyásolta egy bizonyos határig a folyékonytságot, de a határon túli mennyiségben adagolt mészkőadalék már nehezebben folyó betont eredményezett. Ez a határ v/c = 0,35 esetén 29 %, v/c = 0,40 esetén 35 % és v/c = 0,45 esetén 38 %.

* * *

Migráló korróziós inhibitorok (melyek a pórusrendszeren keresztül történő diffúzió útján el tudják érni az acélbetét felületét; ilyenek pl. alkanolamin-bázisú anyagok) hatását vizsgálták autópálya-betonban olasz szerzők [2]. Erre a célra 0,6 és 1,0 tömeg % kloridot használtak. A korróziót elektrokémiai módszerekkel vizsgálták. Megállapították, hogy a javításhoz használt habarcsnak kicsi legyen a porozitása, permeabilitása, hogy ellenálljon az agresszív folyamatoknak. A fenti korróziós inhibitorok, mikor az acélközeli javító habarcs és a beton közé kerülnek, határozottan késleltetik a korróziót, de csak rövid ideig.

* * *

Malajziai szerzők [3] matematikai modellt alkalmaznak nagyszilárdságú beton szilárdságának becslésére. Először normál (cement-alapú) betont használtak, majd ehhez 5, 10 és 15 % metakaolint (izzított kaolin) keverték, a víz/(cement+kiegészítő anyag) értéke 0,27-től 0,33-ig változott. Természetesen az érlelési idő és egyéb paraméterek azonosak voltak. A fő változók a puccolán-jellegű és higítási hatások voltak. 28 napos és későbbi időpontokban az eredmények nagy többségben a számított és a mért eredmény ± 5 %-on belül volt.

* * *

Egy Nagy-Britanniában élő szerző [4] a tört beton (TB) és a tört téglá (TT) hatását vizsgálta a beton tulajdonságaira. Az adalékanyag 5 mm-nél apróbb volt. A finom adalékanyagot 0, 25, 50 és 100 %-ban helyettesítették a újrahasznosított adalékanyaggal. Általában 15-30 % szilárdságcsökkenés volt megfigyelhető a TB esetében, azonban 50 % TT esetén a hosszú idő

szilárdság azonos volt, mint a normál beton esetében; míg ha 100 %-ban helyettesítjük a finom adalékanyagot TT-vel, a szilárdságcsökkenés alig 10 %-ot tesz ki. Mindkét újrahasznosított adalékanyag esetében a szilárdság kialakulása gyorsabb, de a zsugorodás/duzzadás megnő a TB vagy TT hatására.

* * *

Három kínai szerző [5] azt a jelenséget vizsgálta, hogy a gőzérlelt beton szilárdsága kisebb, mint az azonos módon, de gőzérlelés nélküli beton 28 napos szilárdsága. A szerzők ultrafinom pernyét (UFP) és különböző aktivátorokat használtak (pl. vízüveget, kalcium- és nátrium-szulfátot stb.), melyek gőzérlelés közben állítólag növelik az UFP szilárdságát. Az UFP csökkenti mind a gőzérlelt, mind a 28 napos szilárdságot. Az aktivátorok növelik a gőzérlelt beton szilárdságát, de nem befolyásolják a 28 napos szilárdságot. A mészhidrárt – aktivátorként használva – kisebb hatású, mint a gipsz.

* * *

Argentín szerzők [6] úgynevezett „remekbe szabott” (tailor-made) betont állítottak össze. Ehhez a portlandcementen kívül mészkövet (MK) és kohósalakot (KS) használtak, mert a kétkomponensű keverékek (cement + kohósalak vagy cement + mészkő) nem adnak megfelelő szilárdságot. Ez a cementgyárakban minden bizonnyal nagy változásokat fog hozni, mert eddig csak a kétkomponensű keverékeket használták. A többkomponensű cementek azonban kísérleti munkát igényelnek, mert a megfelelő minőséget elő kell írni, a legkevesebb káros mellékhatással. A cikkben max. 22 % kiegészítő anyagot használnak és faktoriális kísérlettervezést ajánlanak erre a célra. Megállapították, hogy a 2, 7, 14, 28, 90 és 360 napos szilárdságot a kiegészítő anyagok különböző módon befolyásolják. Azt találták, hogy a háromkomponensű cement a szilárdság szempontjából előnyösebb a kétkomponensűvel szemben, sőt a tiszta portlandcementtel is. A mészkőadalék elsősorban a kezdeti, a kohósalaktartalom a végső szilárdságot befolyásolja nagyobb mértékben.

* * *

Újabban gyakran használnak salakcementet, mert hulladéknyersanyagról van szó. Három kínai szerző [7] ilyen anyagokat vizsgált, salak, portlandcement és más anyagok hozzáadásával. Aktivátornak nátrium-szilikátot (vízüveg) használtak. Az általuk használt salakcement 10 % portlandcementet tartalmazott, száradási zsugorodása ugyanakkora volt, mint a tiszta portlandcementé, kezdő- és végszilárdsága 10 %-kal nagyobb volt.

* * *

Koreai kutatók a beton korrózióállóságával foglalkoztak [8]. A betonhoz örlött, granulált kohósalakot használtak. Szokványos, gyors, betonacél-korróziós (száraz-nedves kezelés) és félcella-potenciális korróziómérést, klórallósságot végeztek. Az utóbbi ellenőrzése céljából külön is megvizsgálták az acél korróziós felületét. Rengeteg kísérletet végeztek; a legjobb eredményeket akkor kapták, ha az acélbetét beton-takarása vastag volt és sok volt a kohósalak. 40 % kohósalak adagolásával a korróziós ellenállás több, mint duplájára nőtt.

Felhasznált irodalom:

- [1] Yahia, A. – Tanimura, M. – Shimoyama, Y.: Rheological properties of highly flowable mortar containing limestone filler-effect of powder content an W/C ratio. CCR 35 [3] 532-539 (2005)
- [2] Fedrizzi, L. – Azzolini, F. – Bonora, P.L.: The use of migrating corrosion inhibitors to repair motorways' concrete structures contaminated by chlorides. CCR 35 [3] 551-561 (2005)
- [3] H.A. Razak – H.S. Wong: Strength estimation model for high-strength concrete incorporating metakaolin and silica fume. CCR 35 [4] 688-695 (2005)
- [4] Khatib, J.M.: Properties of concrete incorporating fine recycled aggregate. CCR 35 [4] 763-769 (2005)
- [5] Liu, B. – Xie, Y. – Li, J.: Influence of steam curing on the compressive strength of concrete containing supplementary cementing materials. CCR 35 [5] 994-998 (2005)
- [6] Carrasco, M.F. – Menéndez, G. – Bonavetti, V. – Irassar, E.F.: Strength optimization of „tailor-made cement” with limestone filler and blastfurnace slag. CCR 35 [7] 1324-1331 (2005)
- [7] Fu-sheng, W. – Rui-lian, S. – Ying-jing, C.: Study of modification of the high-strength slag cement material. CCR 35 [7] 1344-1348 (2005)
- [8] Yeau, K.Y. – Kim, E.K.: An experimental study on corrosion resistance of concrete with ground granulate blast-furnace slag. CCR 35 [7] 1391-1399 (2005)

Dr. Tamás Ferenc

Veszprémi Egyetem Szilikát- és Anyagmérnöki Tanszék
E-mail: tamasf@almos.vein.hu



Holcim Hungária Rt. Beton és Kavics Üzletág

1121 Budapest, Budakeszi út 36/c
tel.: (1) 398-6041, fax: (1) 398-6042
www.holcim.hu

BETONÜZEMEK

Központi Vevőszolgálat

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

Rákospalotai Betonüzem

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

Kőbányai Betonüzem

1108 Budapest, Ökrös u.
T: (1) 431-8197, 433-2997
Fax: (1) 433-2998

Dél-Budai Betonüzem

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

Dunaharaszti Üzem

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

Pomázi Betonüzem

2013 Pomáz, Céhmeister u.
Tel.: (26) 525-337, 526-207
Fax: (26) 526-208

Tatabányai Üzem

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

Komáromi Üzem

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

Székesfehérvári Betonüzem

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

Győri Üzem

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

Sárvári Üzem

9600 Sárvár, Ipar u. 3.
T/F: (95) 326-066
Tel.: (30) 268-6399

Fonyódi Betonüzem

8642 Fonyód, Vágóhid u. 21.
T: (85) 560-394, F: 560-395

Debreceni Üzem

4031 Debrecen, Házgyár u. 17.

Tel.: (52) 535-400

Fax: (52) 535-401

Nyíregyházi Üzem

4400 Nyíregyháza,
Tünde u. 18.

Tel.: (42) 461-115

Fax: (42) 460-016

KAVICSÜZEMEK

Abdai Kavicsüzem

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

Hejőpapi Kavicsbánya

Tel.: (49) 703-003
Fax: (1) 398-6080

ÉRDEKELTSÉGEK

Ferihegybeton Kft.

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

BVM-Budabeton Kft.

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

Óvárbeton Kft.

9200 Mosonmagyaróvár
Barátság út 16.
Tel.: (96) 578-370
Fax: (96) 578-377

Délbeton Kft.

6728 Szeged
Dorozsmai út 35.
Tel.: (62) 461-827
Fax: (62) 462-636

KV-Transbeton Kft.

3700 Kazincbarcika, Ipari út 2.
Tel.: (48) 311-322, 510-010
Fax: (48) 510-011
3508 Miskolc, Mésztelep u. 1.
T/F: (46) 431-593

Csaba-Beton Kft.

5600 Békéscsaba, Ipari út 5.
T/F: (66) 441-288
5900 Orosháza, Szentesi út 31.
Tel.: (68) 411-773

Szolnok Mixer Kft.

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

**COMPLEXLAB Bt.****CÍM: 1031 BUDAPEST, PETUR U. 35.****tel.: 243-3756, 243-5069, 454-0606, fax: 453-2460****info@complexlab.hu, www.complexlab.hu**

ÉV VÉGI CONTROLS AKCIÓ

A betonnal szemben támasztott elvárások a jó minőség és az időtállóság. Ezeket az elvárásokat az MSZ 4719 és MSZ 4720 betonszabványok helyett a Magyarországon is bevezetett MSZ EN 206-1 szabvány írja elő. A beton megfelelőségének igazolása ellenőrző és minősítő vizsgálatokkal történik, melyhez

**a CONTROLS termékeket
2005. november 1-től 2005. december 31-ig
AKCIÓS áron kínáljuk.**

A **CONTROLS** a beton anyagvizsgáló berendezések területén világvezető cég, 40 év tapasztalatával, folyamatos átütő fejlesztéseivel, átfogó minőségi termékínálatával maximálisan eleget tesz az új EN előírásoknak, és a legjobb választás a kis betonvizsgáló egységektől egészen a kutatói szintű laboratóriumokig.

- Roskadás mérők és szettek
- VEBÉ konzisztencia mérő
- Légpórustartalom mérő
- Fém és műanyag sablonok
- Rázóasztalok
- Vibrátorok
- Műanyag érlelő kád
- Vízjáróság vizsgáló
- Beton és cement; kocka, ill. henger
törő-hajlító-hasítószilárdság vizsgáló berendezések



-10%

kedvezményel



KÉRJE RÉSZLETES KATALÓGUSUNKAT ÉS ÁRAJÁNLATUNKAT!

Kivitelezés**A beton és a fapadló burkolatok**

Szerző: Tóth György

A cikk egy épület felújítása kapcsán olyan gyakorlati példát mutat be, ahol a rugalmas könnyűbeton aljzat alkalmazása kellemes járást biztosító, valóban meleg fapadlóburkolat készítését tette lehetővé.

Kulcsszavak: finomrész-mentes könnyűbeton, Kőcell drázsír, rugalmasság, légáteresztő beton.

„A különböző sajátosságú fapadlók rugalmasak, kellemes a járás rajtuk: hátrányuk, hogy érzékenyek a nedvességhatásokra, a fa elemek a nedvesség hatására dagadnak, száradásnál pedig apadnak. Az összeszáradás során a feltöltésből az illesztési hézagokon keresztül por és szemét raktározódhat el” – Dr. Széll István Egyetemi tankönyv 1969 kiadásából.

A fapadlók a melegpadlók közé tartoznak. Ezek a burkolatok ma már a legdrágább kategóriába tartoznak, ennek ellenére szinte csak esztétikai élményt nyújtanak. A merev, hideg, nagy kiszáradási idejű aljzatbetonra vagy cementesztrichre ragasztott, fektetett fapadlón való járás ugyanolyan „ütéseket mér” a gerincre, mint egy merev aljzatra ragasztott PVC vagy linóleumburkolat.

Mivel a fapadlók nedvességérzékenyek, ezért nemcsak a talajpára elleni szigetelést kell jól megoldani, hanem fontos a fogadóaljzat megbízható szárazsága. Szerintem legcélszerűbb a faanyaghoz közel hasonló páraáteresztő képességű aljzat biztosítása. A fapadlón járás kellemességének érzetét pedig visszaadhatjuk egy rugalmas, hőszigetelő és megfelelő szilárdságú kitöltő anyag (pl. könnyűbeton) beépítésével.

A székesfehérvári Tóth és Társa Bt. ügyvezetőjeként minden kis vagy nagy munkánál kiviteli részletrajzokat készítek és az építéskivitelezésben szerzett sok évtizedes tapasztalatomra támaszkodva felmérem az egyes építőanyagok, rétegrendek, csomópontok és munkafolyamatok ok-okozati összefüggéseit, majd törekszem elfogadtatni az építetővel az általam optimálisnak ítélt megvalósíthatóságot, annak előnyeivel és korlátaival együtt. Az egyik munkánál felmerült sok problémáról és azok megoldásáról szeretném megosztani tapasztalataimat a tervezőkkel, kivitelezőkkel és anyaggyártókkal.

2005 tavaszán a sárosdi Római Katolikus Plébánia felújításánál 100 m² felületű hajópadló került cserére, amely alatt semmilyen talajpára elleni szigetelés nem volt, a párnafák homokágyra voltak fektetve és helyenként nagymértékű, 15-20 cm-es talajsüllyedést tapasztaltunk. A széles bélésű borított ajtók ácsbokjai a küszöb alatt elkorhadtak, az ácsbokok összeépítésénél a ma már szinte ismeretlen fa szeget használták.

Feltettük magunknak azt a kérdést, hogy miért ne elevenítenénk fel a régi, bevált szakmai ismereteket, és miért ne vonnánk össze ezeket a mai korszerű ismereteinkkel?

Eldöntöttük, hogy az ácsbokok ép, küszöb feletti részét meghagyjuk és a további használatra alkalmassá

tesszük. Ugyanakkor a teljes felületen olyan mélységű földkiemelést tartottunk célszerűnek, amely lehetővé teszi az alapos talajtömörítés után legalább 10-12 cm vastag zúzottkő ágyazat beépítését, majd 4-5 cm vastag aljzatbeton beépítését úgy, hogy e rétegek áthaladnak a kibontott ácsbok-küszöbök helyén is a másik helyiségbe. Ehhez az ép ácsbokokat elmozdulás ellen rögzíteni kellett, melyhez a megfelelő típusú HCL dübeleket alkalmaztuk. A 4-5 cm vastag aljzatbetonra hegeszthető bitumenes vastaglemezt ragasztottunk, melyet a tokok alatt és a főfalak kibontott régi szigeteléséhez bitumenkenéssel csatlakoztattunk. Talajtömörítéssel, zúzottkő ágyazattal, a szigetelt aljzatbetonnal és a régi ácsbokok rögzítésével biztosítottuk az utólagos süllyedésmentességet, a lehető legnagyobb mértékben kizártuk a talajpárát, továbbá előkészítettük a felületet egy küszöbmentes fapadló kialakításához.

A párnafákat úgy készítettük elő, hogy 5x15 cm-es pallókat kétfelé vágtunk, majd gombamentesítő folyadékban lenyomva tartva védőkezeltük. Kitűztük a szigetelésen a párnafák tengelyeit, majd álmennyezeti direktfüggesztokeket rögzítettünk a betonba menetvágó csavarral, a csavarfejeket átkentük Bitugéllal, a függesztokeket 75 mm szélességben kihajtottuk, hogy azok a párnafákat fogadni tudják. A víz-fűtőszerszerek ekkor látták, hogy hol készíthetnek keresztezéseket a párnafák között ahhoz, hogy a csövek a párnafák alatt is elférjenek.

A párnafák magassági beállítására nagy hangsúlyt fektettünk, mert a párnafa egységes magassága meghatározó a végleges padló síktól való eltérése szempontjából. Ezért emelő ékeket használtunk a párnafák alatt, így állítottuk be lézerszintezővel az egységes magassági szintet. A beállítást követte a párnafák elmozdulásmentességének biztosítása, melyet a direktfüggesztokekkel való összecsavarozással értünk el. A párnafákat az ajtóknál is elhelyeztük a vakpadlók átfutása miatt.

Minden eddigi művelet azt a célt szolgálta, hogy egy olyan melegpadló jöhessen létre megfelelő talajpára elleni szigeteléssel, melyben a gépészeti vezetékek is elhelyezhetők.

Dr. Széll Istvának a feltöltésből felszálló és az illesztési hézagokon a helyiségbe jutó porra vonatkozó figyelmeztetését komolyan véve, olyan könnyűbetont kerestünk, amelynek adalékváza finomrészmentes („no-fines” típusú), így megfelelően hidratált kötőanyag esetén garantálható a kiporzásmentesség.

A hőszigetelő feltöltés készítéséhez a szinte egyszemcsés

Műszaki jellemzők		Drazsír	Mix	
Testsűrűség (kg/m ³)		350 ± 50	700 ± 50	500 ± 50
1 m ³ könnyűbeton keverési aránya	alapanyag, szárazkeverék	1 m ³ ≈ 5 zsák		1 m ³ ≈ 20 zsák
	cement (kg)	250		---
	víz (liter)	155	170	200
	homok (kg)	---	340	---
Bedolgozási idő a keverés után		max. 1 óra		
Minimális rétegvastagság (cm)		4		2
28 napos nyomószilárdság (kPa)		600	1500	1000
Éghetőség		nem éghető		
Hővezetési tényező (W/mK)		0,08	0,16	0,11
Páradiffúziós ellenállási szám (-)		11,3	20,7	16,3
Páradiffúziós tényező (10 ⁻⁶ g/msPa)		0,0150	0,0082	0,0104
Hőelnyelési tényező (Wh ⁻¹ K)		1,8	3,7	2,7

1. táblázat Az ÖKOCELL könnyűbetonok tulajdonságai

„ÖKOCELL drazsír” márkanevű könnyűbeton adalékanyagot használtuk, amely a megadott receptura szerinti víz és cement hozzáadásával, kényszer- és ejtőkeverővel is rendkívül egyszerűen megkeverhető volt, a csomagolása miatt a keverési adagok felezhetők vagy negyedelhetők. A kaposvári BAUMIX Kft. által kifejlesztett és forgalmazott ÖKOELdrazsír adalékanyagból készíthető könnyűbeton fajtákból a 350 kg/m³ testsűrűségű, kisebb páradiffúziós ellenállású, jobb hőszigetelő képességű és elegendőnek tűnő nyomószilárdságú típust választottuk.



1. ábra Bedolgozás íves pallóval

A friss és megszilárdult állapotában is ruganyosnak tűnő könnyűbeton bedolgozásánál az egyik legfontosabb művelet a párnafák alatti hézag alapos csömöszölése volt. A tömörítést ezért ellentartás mellett végeztük. Majd úgy töltöttük ki a párnafák közeit a könnyűbetonnal, hogy a tömörítő-lehúzó pallóba egy 1 cm-es ívet vágtunk azért, hogy a hézaggal lerakott vakpadló deszkák a párnafák között is felfeküdjenek a rugalmas könnyűbetonra (1. ábra). Tartottunk attól, hogy az egyébként rögzített párnafák az indokoltnál esetleg több vizet vesznek fel és emiatt deformálódhatnak, ezért egy negyedik generációs folyósítószer adagolásával (Glenium 51) tovább csökkentettük az egyébként nem túl magas keverővíz szükségletet (155

liter/m³-ről kb. 120 liter/m³-re). Bár a lecsökkentett péptartalmú keverék bedolgozása így kissé nehezebbé vált, de a minél kisebb, szerkezetbe bejuttatott víztartalom érdekében vállaltuk az ezzel járó többletmunkát. Mivel az utóbbi években az építőanyag-kereskedésekben sajnos csak nagy kiegészítőanyag-tartalmú, tehát hosszabb utókezelési igényű zsákos cementek kaphatók, így az ilyen cementtel helyszínen megkevert és bedolgozott könnyűbetont 3 napig takartuk fóliával. Az

ÖKOEL könnyűbetont nem kell utólag vízzel locsolni, emiatt többletvíz nem került a szerkezetbe. A cement hidratációjához kémiaiailag szükséges és a hidráttermékek felületi erői által fizikailag megtartott víz mennyiségén felüli, azaz az elpárologtatható ill. a fapadló-fektetés előtt eltávolítandó víz esetünkben kb. 45 liter/m³, tehát tényleg viszonylag csekély mértékű volt.

A fóliatakarás eltávolítása után egy nappal már jelentősnek ítéltük a száradást (a testsűrűség kb. 30 kg/m³-rel csökkent), ezért 1 cm-es hézaggal felszereltük a 10-12 cm széles vakpadló deszkákat. Ezen kezdtük meg a festőmunkákat és így további száradási időt biztosítottunk a könnyűbetonnak.

A könnyűbeton bedolgozása után 2 héttel már készen volt a sárosdi Római Katolikus Plébánia új fapadló burkolata.

Korábban mozgássérültek számára (Székesfehérvár-Viktória Rehabilitációs Központ) azért készítettünk hasonló módon (hőszigetelő könnyűbetonnal) szegezett parkettát, mert ők a hidegre és a merev padozatra nagyon érzékenyek. Az eltelt évek bizonyították, hogy kiváló eredményre lehet jutni; a rugalmas könnyűbeton és a parketta kellemes járást és komfortérzetet biztosít.

Bár az 1998-ban Székesfehérváron készített padló-szerkezeti megoldást most 2005-ben Sárosdon továbbfejlesztettük, ez nem jelenti azt, hogy nincs további teendő. A faanyag „betonvíz” elleni védelme, a hőszigetelő könnyűbeton „idevaló” receptúrája, a talajpára elleni szigetelés átfűrése, a hatékonyabb párazárás kidolgozása területén van mit fejleszteni. És ez még csak a lécparketta szegezett változatban, vakpadlóra építve.

Tapasztalhattuk, hogy az ÖKOEL könnyűbeton alkalmazása a faanyagú padlóburkolatok készítésénél olyan műszaki tartalmat biztosít (pl. rövid időn belüli burkolhatóság, jó hőszigetelő képesség, minden irányban egyenletesen nagy páraáteresztő, azaz lélegző képesség, nagyfokú rugalmas alakváltozó képesség), amely segíti a régen talán fontosabbnak ítélt egészség és a mai építési mód előnyeinek ötvözését.

SPECIÁLTERV Építőmérnöki Kft.

**MINŐSÉG
MEGBÍZHATÓSÁG
MUNKABÍRÁS**

**Tevékenységi körünk:**

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



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



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

Concrete – Beton

A jobb és tartósabb betonhoz vezető út



A Sika Hungária Kft. Beton Üzletága a betont és a habarcsot előállító üzemeknek, az ezt beépítő vállalkozóknak és a mindezt megálmodó tervezőknek nyújt segítséget, biztosít anyagokat és kínál szolgáltatásokat.



Üzletágunk ezekkel a kiváló és ellenőrzött minőségű termékekkel és alapanyagokkal kíván hozzájárulni a hazai épített környezet szebbé és tartósabbá tételéhez.



Sika Hungária Kft.
1117 Budapest
Prielle Kornélia u. 6.
Tel.: (+36 1) 371-2020
Fax: (+36 1) 371-2022
info@hu.sika.com

Beton Üzletág
2600 Vác, Kőhidpart dűlő 2.
Levélcím: 2601 Vác, Pf. 198
Tel.: (+36 27) 316-723, (+36 27) 314-676
Fax: (+36 27) 314-736
stabiment@stabiment.hu, www.stabiment.hu

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



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



Beszámoló**Szakmai látogatás az M0 autópálya épülő szakaszához**

A Magyar Cementipari Szövetség október elején meghívta az érdeklődő szakembereket az M0 autópálya jelenleg épülő szakaszának megtekintésére. A program



1. ábra Helyet foglaltak a résztvevők

vetített előadásokkal kezdődött a Strabag Építő Rt. telephelyén Gyálon (1. ábra).



2. ábra Oberitter Miklós megnyitja

Oberitter Miklós, a szövetség elnöke megnyitójában hangsúlyozta (2. ábra), hogy a betonburkolat kopásálló, tartós, kedvező megoldás a növekvő forgalmi terheléssel szemben. A szövetség többféle eszközzel is fel kívánja hívni a figyelmet a betonburkolatok előnyére, pl. kiadják magyar nyelven a német, osztrák és svájci ce-

mentszövetség „Update” c. füzetét. Figyelemmel kísérik a külföldi rendezvényeket, eredményeket is. Komoly eredménynek tartja, hogy 30 év után újra épülhet betonút, és elismerését fejezte ki a Strabagos kollégák úttörő munkájáért. A nap alkalom arra, hogy a résztvevők megismerkedjenek a betonnál való útépités technológiájával, részleteivel.

Dr. Keleti Imre, az ORKA Kft. ügyvezető igazgatója „A betonburkolatok helye a közúthálózaton” címmel adott elő. 2002-ben, amikor az M7 autópálya rekonstrukciója elkészült, már nem maradt betonburkolat az utakon. A kilencvenes évektől kezdve drasztikusan megnőtt a forgalom és a terhelés. Munkabizottságot hoztak létre, kialakították a pályaszerkezet tervezésének helyes szemléletét, javaslatot tettek háromféle burkolatra, kiszámolták az életciklus költségeket. Azt találták, hogy a merev pályaszerkezet háromnegyedébe kerül a nagymodulusú modifikált aszfalténak. 2003-ban kidolgozták a beton útpályaszerkezetet és az illeszkedő híd pályaszerkezetet, ami 2004-ben jóváhagyásra került. Az M0 autópályán hézagaiban vasalt, egyrétegű betonburkolatot építenek két rétegben, a friss a frissre elv alapján.

Milyen fontos lépések, paraméterek szükségesek a kiváló burkolatépítéshez? A tervezési szabályzat

összehangolása a betonburkolat építés sajátosságaival. A technológia beállításához próbaszakasz építése. Kifogástalan betonkeverék kidolgozása, azonnali alkalmazkodás az adalékanyagok víztartalmához. A keverési kapacitás és a beépítés ütemének összehangolása. Összefüggő, akadálymentes munkaterület biztosítása.

Tartósabb burkolat építésével kevesebb energiát, anyagot, időt kell fordítani összességében az ügyre, és ezáltal kevesebbszer lesz szükség felpályás útlezárásra az éppen soron lévő burkolatjavítások miatt.

Kettinger Ottó, a Strabag Rt. kivitelező főtechnológusa ismertette az építési jellemzőket, milyen gépekkel dolgoznak, milyen szélességben, milyen vasalással, milyen utókezeléssel készül a burkolat. Kitért a hézagvágással kapcsolatos tudnivalókra is.

Pethő Csaba, az MC-Bauchemie értékesítési vezetője az ennél a munkánál használatos betonadalékszerekről, légbuborékképzőről adott elő. A faggyl és olvasztósóval szembeni ellenállás növelése úgy érhető el, ha csökkentik a kapilláris pórusokat, beviszik a betonba a megfelelő mennyiségű és elhelyezkedésű légbuborékot. Az előzetes vizsgálatok során tekintetbe vették a beton alkotóelemek összeférhetőségét, az eltérő szállítási módot (platós, mixeres), a különböző beépítési módot (csúszósósalus, formasínes), a hőmérséklet ingadozásának hatását. Ezen paraméterekre tekintettel alakult ki a technológia. A légbuborék tartalmat már a frissbetonban ellenőrzik.

Sulyok Tamás, a Frissbeton Rt. főtechnológusa rövid előadásában a beton összetételével kapcsolatos fontos tényezőkre hívta fel a figyelmet, pl. a péptartalomra, a homok-zúzottkő arányra, a víztartalomra, a 300 mikron alatti légbuboréktartalomra.

Ezután a résztvevőket busszal elvitték az M5 autópálya feletti híd burkolatépítéséhez (3. ábra), ahol éppen betonszivattyúzás volt látható.



3. ábra A beton szivattyúzása a betonacél háló közé

A 40. km szelvényben a pályaszerkezetet készítették a bedolgozó géplánccal.

(KE)

Lapszemle**Külhonban azt beszélnek ...****Az új Frankfurti Aréna tűzkeresztsége**

A 2005. május 28-án, három évi építés után átadott frankfurti stadion – melyet most Commerzbank-Arena névre kereszteltek – új fejezetet nyitott a frankfurti stadionépítés történetében. A tűzkeresztséget az első futballmérkőzés jelentette (Frankfurter Galaxy-Berlin Thunder) a maga 40000 szurkolójával.

Az építész Volkwin Marg már több nagyvárosban épített arénákat és egyik márkajelvévé váltak a meredek tribünök. A legfelső sorokban a lejtés eléri a 32 fokot, viszont minden néző számára tiszta rálátást garantál a játéktérre. Különlegességgnek számít a küllös kerékre emlékeztető, összehúzható tetőszerkezet. A sportközpont kb. 180 millió euró költségű és 52 ezer ember számára biztosít férőhelyet. Az átépítés során biztosítani kellett a játéklehetőséget, ezért a kivitelezést öt lépcsőben valósították meg. Összesen beépítésre került 50 ezer m³ helyszíni beton (C30 és C40) és 28 ezer m³ előregyártott szerkezeti beton. A 18 ezer db beépített előregyártott elem közül a legnagyobb egy 28 m magas

külső oszlop volt, a maga 75 tonna súlyával. A nagy mennyiségű csúszózszerű betonhoz speciális felületkezeléssel ellátott zsalutáblákat használtak, melyek olyan jó állapotban maradtak, hogy továbbra is felhasználhatók más projektek számára.



Beton 2005/7+8

Feuertaufe für die neue Frankfurter Arena

Három ragyogó-fehér betonvitorla

A projektet Richard Meier, a neves amerikai építész valósította meg Rómában 1988 és 2003 között, a Vatikán nagyszabású templomépítési programjának lezárásaként. A templom Róma elővárosában kapott helyet. Tízemeletes épületek között szigetként emelkedik ki a három domború vitorlaszerű, 36 m magas konzollemmez. A lemezek íves, előregyártott 200×300×79 cm méretű elemekből állnak, melyekből a forma megvalósításához 22 típust kellett definiálni. A 12 tonnás elemek pontos elhelyezése és összefeszítése egy 30 m magas, sínen mozgó szerkezet segítségével történt. A betonnal kapcsolatban a legfontosabb követelmény az volt, hogy fehér legyen és ezt a színt tartósan őrizze meg. Emellett a betonnak könnyen bedolgozhatónak és kb. 70-75 N/mm² nyomószilárdságúnak kellett lennie.



A betonösszetétel érdekes része a fehér cement és a carrarai márvány adalékanyagváz mellett a TiO₂ (titán-dioxid), melyre az anyag fotokatalitikus tulajdonsága miatt esett a választás. A cementkötésű építőanyagokban a TiO₂ ugyanis a levegőben lévő szerves és szervetlen szennyezőanyagokat képes lebontani. A beton épületelemek színváltozásainak egyik leggyakoribb oka, hogy a felületen szerves vegyületek halmozódnak fel. Vizsgálatok kimutatták, hogy a TiO₂-ot tartalmazó cementtel készített betonelemek agresszív városi környezetben is hosszú időn keresztül megőrzik eredeti színüket.

Beton 2005/7+8

Drei Segel aus glänzend-weißem Beton

Látszóbeton: tervezés, vizsgálat, ellenőrzés

Ulmban a Sophie-Scholl-Platz ad helyet a Sparkasse Ulm új épületének építési munkálatainak. A felülettel szembeni magas optikai és technikai igény miatt az összes látszóbeton felület C35/45 minőségű betonból készült. A repedésveszély miatt alacsony hőfejlesztésű cementre lett volna szükség, de a homogen világos szín elérése érdekében a választás mégis normál hőfejlesztésű cementre (CEM II/A-LL 32,5 R) esett. A speciális zsalutáblákat Finnországból hozták. A frissbeton tulajdonságok jellemző értékei: víz/ce-

ment tényező 0,5 alatt, terület 42-48 cm. Mivel a látszóbeton minőségét a betonösszetételen kívül számos más tényező (keverési idő, bedolgozás, zsaluminőség, a felületet érő hatások az építés további időszakában stb.) is befolyásolja, a munkákhoz minőségbiztosítási tervet készítettek.

Beton 2005/7+8 Sichtbeton: Planen, prüfen, kontrollieren

Német Ferdinánd
nemetferdinand@t-email.hu