

SZAKMAI HAVILAP
2009. NOV.-DEC.
XVII. ÉVF. 11-12. SZÁM

„Beton - tőlünk függ, mit alkotunk belőle”

BETON

www.duna-drava.hu

Fenntartható jövőt építünk



DDC Harmóniában a környezettel.

DUNA-DRÁVA CEMENT
HEIDELBERGCEMENT Group

TARTALOMJEGYZÉK

- 3 **A lőttbeton műszaki szabályozása, új európai előírások**
SALEM G. NEHME
- 10 **A Duna-Dráva Cement Kft. hírei**
- 12 **A MAPEI új akvizíciója: az osztrák BETONTECHNIK**
- 14 **Ultra nagy szilárdságú beton, 2. rész: Összetevők**
DR. KAUSAY TIBOR
Az ultra nagy szilárdságú beton tömörségére nagy hatással van a finomanyag keverék hézagterfogata, amelynek megítélésére bevezették a víz-finomrész tényezőt. A víz-finomrész tényező a víz és a 0,125 mm alatti szemek (cement és az összes egyéb 125 mm alatti finom szem) térfogatának vagy tömegének a hányadosa. A legtömörebb térkitöltéshez tartozó optimális szemmegoszlást és finom szem-tartalmat számítással vagy kísérlettel lehet meghatározni, de a számítási módszerek csak közelítő eredményre vezetnek, mert ma még a valós eredményre vezető numerikus és anyagtanai modellek (pl. a szemalak, a felületi érdesség stb. leírása) hiányoznak. A kísérletek hézagterfogat és viszkozitás mérésből állnak. Például azonos víz-cement tényező, nagy szilikapor adagolás, kis tömörség és $V_{\text{víz}}/V_{\text{finomrész}} = 0,51$ hányados mellett 500 mm terület és 155 N/mm² nyomószilárdságot, kisebb szilikapor adagolás, nagyobb tömörség és $V_{\text{víz}}/V_{\text{finomrész}} = 0,44$ hányados mellett 650 mm terület és 195 N/mm² nyomószilárdságot mértek.
- 20 **A Magyar Betonszövetség hírei**
SZILVÁSI ANDRÁS
- 24 **Látszóbeton és lőttbeton a metróállomásokon**
FRIEDRICH GYULA
- 12, 25, 28 **Hírek, információk**
- 23 **Rendezvények**

HIRDETÉSEK, REKLÁMOK

- ◆ BASF HUNGÁRIA KFT. (22.) ◆ BETONPARTNER KFT. (11.)
 - ◆ CEMKUT KFT. (18.) ◆ COLAS ALTERRA ZRT. (9.)
- ◆ COMPLEXLAB KFT. (13.) ◆ DUNA-DRÁVA CEMENT KFT. (1.)
 - ◆ EUROTRADE KFT. (9.) ◆ ÉMI NONPROFIT KFT. (22.)
- ◆ HOLCIM HUNGÁRIA ZRT. (27.) ◆ KTI NONPROFIT KFT. (13.)
 - ◆ MAÉPTESZT KFT. (17.) ◆ MAHILL ITD KFT. (18.)
- ◆ MÉLYÉPÍTŐ TÜKÖRKÉP MAGAZIN (23.) ◆ MG-STAHl BT. (13.)
 - ◆ MUREXIN KFT. (19.) ◆ SIKa HUNGÁRIA KFT. (26.)
 - ◆ TIME GROUP HUNGARY KFT. (26.) ◆ VERBIS KFT. (23.)

KLUBTAGJAINK

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

ÁRLISTA

Az árak az ÁFA-t nem tartalmazzák.

Klubtagság díja (fekete-fehér)

1 évre 1/4, 1/2, 1/1 oldal felületen:
127 500, 255 000, 510 000 Ft és 5, 10, 20 újság szétküldése megadott címre

Hirdetési díjak klubtag részére

Színes: B I borító	1 oldal	155 185 Ft;
B II borító	1 oldal	139 460 Ft;
B III borító	1 oldal	125 335 Ft;
B IV borító	1/2 oldal	74 855 Ft;
B IV borító	1 oldal	139 460 Ft

Nem klubtag részére a fenti hirdetési díjak duplán értendők.

Hirdetési díjak nem klubtag részére

Fekete-fehér: 1/4 oldal 30 650 Ft;
1/2 oldal 59 590 Ft; 1 oldal 115 870 Ft

Előfizetés

Egy évre 5250 Ft.
Egy példány ára: 525 Ft.

BETON szakmai havilap

2009. nov.-dec., XVII. évf. 11-12. szám

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

Felelős kiadó: Szarkándi János

Alapította: Asztalos István

Főszerkesztő: Kiskovács Etelka
telefon: 30/267-8544

Tördelő szerkesztő: Tóth-Asztalos Réka

A Szerkesztő Bizottság vezetője:

Asztalos István (tel.: 20/943-3620)

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

Nyomdai munkák: Sz & Sz Kft.

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

Honlap: www.betonujsga.hu

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

A lőttbeton műszaki szabályozása, új európai előírások

SALEM G. NEHME egyetemi docens

BME Építőanyagok és Mérnökgeológia Tanszék

Kezdetben a meglévő szerkezetek megerősítése száraz lőttbeton technológiával történt általában, kis felhordási vastagság mellett. E technológia a drágasága miatt, valamint a lőttbetonok széleskörű alkalmazása miatt (pl. alagútépítési szerkezetek megerősítése) a nedves technológia terjed inkább. Nedves technológiával lehetőség nyílik nagy vastagságú, mérsékelt árú lőtt betonozásra is.

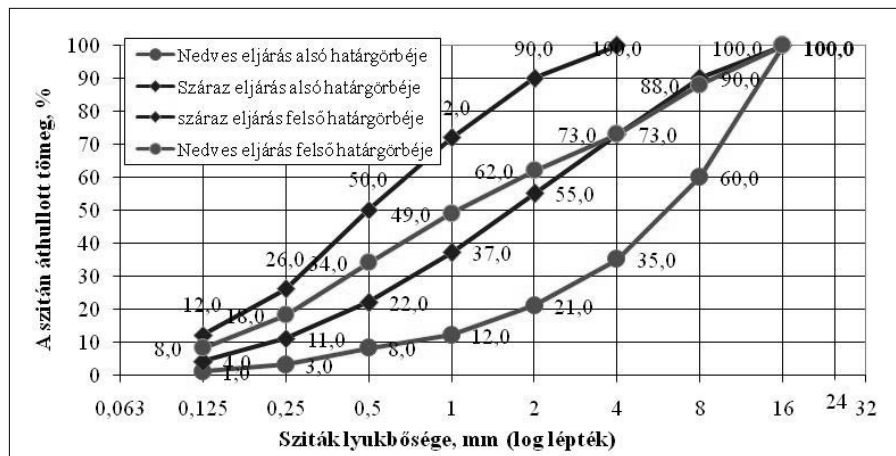
Felhasználás szerint a lőttbetonok a következő kategóriákba sorolhatók: szerkezeti (pl. alagútépítés, mélyépítés), talaj és szikla megtámasztás, ideiglenes megtámasztások, felületjavítás, helyreállítás, megerősítés (pl. földemek, pályalemezek pillérek, silók, kémények, tornyok).

1. A beton alkotóanyagaival szemben támasztott követelmények

A cementből, adalékanyagból, vízből és adalékszerekből álló keveréknek meg kell felelnie a friss és szilárd állapotbeli követelményeknek.

Adalékanyagok: Az adalékanyag szemeloszlási görbéjének az 1. ábra

határgörbéi közé kell esnie. A finomabb megoszlású régió alkalmasabb száraz keverékekhez (habár a 0,25 mm-nél kisebb szemcsék magas aránya túlzott porképződéshez vezet megfelelő előzetes gőz-befűvés nélkül). A kivitelező feladata a folyamathoz és az anyagokhoz leginkább megfelelő görbe kiválasztása. Száraz keverék esetén az



1. ábra Nedves és száraz eljáráshoz használt adalékanyagok szemeloszlási görbéi

A szál fajtája	Szokásos betonozási eljárások (kg/m ³)	Lőttbeton, kiinduló keveréke (kg/m ³)	Legkisebb megengedett adagolás az RLF 6.1.2. és 7.2.7. szerint (kg/m ³)
Acélszál	25 - 50	30 - 60	20
PP szál	0,9 - 1,5	0,9 - 2,5	0,9
AE* üvegszál (AR)	0,9 - 10	>0,9	

Jelmagyarázat: * alkáli ellenálló (ném., ang.: AR alkaliresistant)

1. táblázat Az adagolt szál mennyisége különböző esetekben

adalékanyag nedvességtartalma minél egyenletesebb legyen, és ne haladja meg a 6%-ot. Adalékanyag-nak osztályozott és mosott, kvarc-alapú természetes homokos kavicsot kell használni, amely megfelel az MSZ EN 12620:2002+ A1:2008 szabvány követelményeinek.

Cement: Feleljen meg az MSZ EN 197 és MSZ EN 196 szabványnak. Csak olyan cement használható, amely tanúsíthatóan alkalmazható lőttbetonhoz. A minimális cementtartalmat, a környezeti viszonyok figyelembe vételével az MSZ EN 206 szerint kell meghatározni. A vizsgálatokhoz CEM I 42,5 referencia cementet kell használni, mely megfelel az EN 197-1-nek. C₃A tartalom 7-11 m%. Fajlagos felület 320-400 m²/kg, az MSZ EN 196-6-nak megfelelően.

Keverővíz: Feleljen meg az MSZ EN 1008 szabvány követelményeinek.

Szálak: Az ASTM A 820 vagy a vonatkozó nemzeti szabványnak feleljen meg. Az acélszáltartalom ellenőrzését az MSZ EN 14488-7 alapján kell végezni. A száltartalom ellenőrzése a következő képlettel ellenőrizhető:

$$C_f = \frac{m_f \times 1000}{V_d}$$

ahol C_f az acélszál mennyisége 1 m³ betonban, m_f az acélszálak tömege, V_d a próbatest térfogata.

Adalékszerek: Az adalékszereknek meg kell felelniük az MSZ EN 934-2 és MSZ EN 934-5:2008 szabványoknak, vagy ezen specifikációk 1. függelékének. Egyéb adalékszerek megengedettek, amennyiben bizonyítottan megfelelnek a szabvány (MSZ EN 934-5:2008) 1. táblázatának, és a ZA melléklet ZA1. táblázatának.

A kötésyorsítók megfelelő cementekkel és esetleg kiegészítő anyagokkal együtt kerülnek alkalmazásra. Jelenleg alkáli-mentes kötésyorsítótkat használnak. Az alkáli-tartalmú kötésyorsítótkat csak alárendelt feladatokra használják. Különleges esetek alkalmával (pl. erős vízbetöréseknél a felhordási felület helyén) az alkáli-mentes kötésyorsítók lőttbeton kötőanyagokhoz történő adagolása is szükségessé válhat. A

Kiegészítő anyagok típusa	Maximális adagolás
Pernye	30 m% a portland cementhez viszonyítva
	15 m% a pernyés cementhez viszonyítva
	20 m% a kohósalakos portland cementhez viszonyítva
Granulált kohósalak	30 m% a portland cementhez viszonyítva
Szilika por	15 m% a portland cementhez viszonyítva

2. táblázat Kiegészítőanyagok maximális adagolása

	Száraz lőttbeton	Nedves lőttbeton
Cement, SBM kiegészítő anyagok (pl. pernye)	310 - 360 kg/m ³ 30 - 50 kg/m ³	380 - 420 kg/m ³ 0 - 70 kg/m ³
Kötőanyag-adagolás	340 - 380 kg/m ³ 1)	400 - 450 kg/m ³
Víz-cement tényező	≤ 0,50 a J ₂ és/vagy J ₃ igénye esetén	
Konzisztencia (terülés)	Kedvező tartomány: sűrűáram: AM = 550-600 mm hígáram: AM = 650 ± 50 mm	
Adalékanyagok: szabályozási tartomány	d _{max} = 8, d _{max} = 11	d _{max} = 8, d _{max} = 11

1) 340 kg/m³ alatti kötőanyag adagolás esetén a lőttbeton felületi tapadása jelentősen csökken

3. táblázat Az SpC és SpC III keverék összetevőinek irányértékei

kötés-gyorsítóknak rendelkezniük kell egy vizsgálatra akkreditált laboratórium által elvégzett kezdeti vizsgálattal, amely 3 évnél nem régebbi. A kezdeti vizsgálatban szerepelnie kell a kötésgyorsító maximálisan adagolható mennyiségének, amit a felhasználás során alkalmazhatunk.

A munkálatok megkezdése előtt ki kell választani az alkalmazható adalékszert a cement függvényében, valamint a kötésgyorsítás, kezdeti megdermedés, idősebb kori szilárd-ságalakulás, esetleg szulfátállóság (ha szükséges) iránti követelmények tekintetében. Ehhez laboratóriumi vizsgálatokat kell végezni.

A kötésgyorsítók azonosítási vizsgálatainál a kötés kezdete ±60 másodpercet térhet el a kezdeti vizsgálatkor kapott értéktől. A laboratóriumi vizsgálatok jó irányértéket adnak az építési helyszínen való viselkedést illetően, de nem tudják figyelembe venni a helyszínen fellépő összes hatást. Ebből kifolyólag nem helyettesíthető a kezdeti vizsgálat a végleges munkahelyi be- rendezéssel.

A gyártó köteles megadni a kötésgyorsítók kezdeti vizsgálatából származó jellemző adatait az azonosítási vizsgálat elvégzéséhez.

Kiegészítő adalékanyagok: A leggyakrabban pernye, granulált kohósalak és szilikapor kerül felhasználásra lőttbetonban.

Pernye: A pernyének meg kell felelnie az MSZ EN 450 szabvány-nak és az ASTM C618-nak (kémiai követelmények).

Kohósalak: A granulált kohósalak kémiai összetételét ASTM 989 szerint kell vizsgálni, és meg kell felelnie a vonatkozó nemzeti szabványoknak.

Szilikapor: A szilikapornak meg kell felelnie az MSZ EN 13263:2005+A1 és MSZ EN 13263-2:2005+A1 szabványoknak.

A cement kiegészítő anyagok cement helyettesítőként is előírhatók, de nem léphetik túl a 2. táblázatban látható arányokat.

2. Keverék összetétele és a fiatal lőttbeton vizsgálata

A keverék összetételére vonatkozó irányértékek a 3. táblázatból veendőek.

2.1. Referencia összetétel lőttbetonok megfelelőségi vizsgálatához

A lőttbeton laboratóriumi vizsgálatához nedves keverési eljárás alkalmazandó. A referencia lőttbeton vizsgálatával mérhető az adalékszer hatékonysága.

A tesztkeverés (adalékszert tartalmaz) eredményei összehasonlíthatók a kontrollkeverés (adalékszert nem tartalmaz) eredményeivel. Az eredmények hányadosa százalékban fejezendő ki. A teszt és a kontroll keverés azonos adalékanyag-cement aránnyal kell hogy készüljön, és az anyagok származási helye azonos kell legyen. Keverés előtt az összetevőket 20 ± 2 °C fokon kell tárolni, vagy a frissbeton hőmérséklete legyen 20 ± 2 °C fok, közvetlenül a keverés után.

2.2. Keverési arány

Az összetevők mennyisége feleljen meg a 4. táblázat értékeinek.

Anyagok	Mennyiség, kg/m ³
Cement (CEM I 42,5)	500 kg ± 5 kg
Víz	225 kg ± 5 kg
Adalékanyag	A maradék mennyiség az 1 m ³ -hez

4. táblázat A referencia lőttbeton összetétele

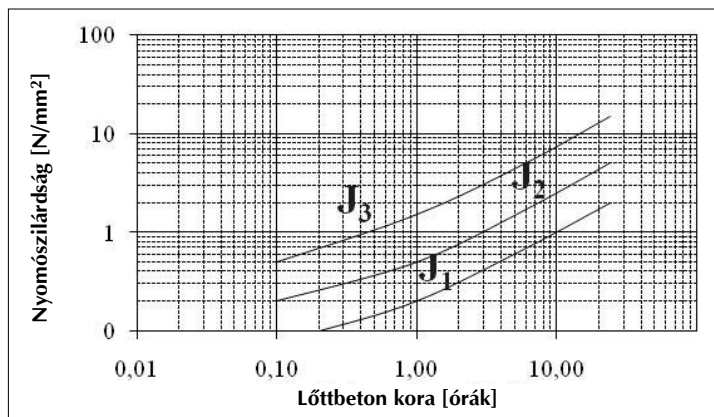
Az adalékanyag mennyisége annak relatív sűrűségéből számolandó. Az adalékanyag száraz legyen, más esetben a nedvességtartalom meghatározása után a keverési arány módosítandó. Szükség esetén szárított adalékanyag használandó. Folyékony adalékszerek víztartalma számításba veendő.

Bedolgozhatóság: A nedves eljáráshoz használt beton konzisztenciáját a beton továbbításának technológiai eljárása határozza meg. Adott cementtartalom és v/c tényező esetén a konzisztencia adalékszerrel módosítható a keverőtelepen vagy a helyszínen.

A keverék hőmérséklete nem lehet 5 °C alatt, vagy 35 °C felett, amennyiben nincs különleges rendelkezés. A beton lövése 5 °C környezet hőmérséklet alatt nem ajánlott.

Fiatal lőttbeton vizsgálat: Az ausztriai irányelvek (Guideline Sprayed Concrete, August 2006) definiál három tartományt (J1, J2 és J3) a szilárduló lőttbetonra vonatkozóan.

Az első percekben kialakuló megfelelő mértékű szilárdság növekedés előfeltétele a fej feletti felhordásnak (2 perc után a szilárdság 0,1 - 0,2 N/mm²).



2. ábra Három tartomány, J1, J2 és J3 a szilárduló lóttbetonra vonatkozóan

A szilárdság alakulásának jellege az első percek alatt nagy befolyással van a porképződésre és a visszaverődésre, mert gyors szilárdságnövekedés esetén a felületre felhordott lóttbeton hamar megköt, és a következő lóttbeton durva szemcséi nem tudnak kellően beágyazódni. Ebből az okból kifolyólag a porképződés és a visszaverődés nagyságát úgy csökkenthetjük, ha normális körülményű betonlövésnél a szilárdság értéke nem haladja meg a 0,2 N/mm²-t 2 perc után.

Erős vízbetöréseknél vagy kedvezőtlen altalajoknál nagyobb szilárdság elérése válik szükségessé az első percek követően, eközben rövidebb ideig nagyobb porképződéssel és visszaverődéssel számolhatunk.

A fiatal lóttbeton szilárdságának alakulását a 4.1. pont szerinti vizsgálati módszerrel határozzuk meg. A mérési időpontokat és a vizsgálati módszereket úgy kell a szilárdság alakulásával összehangolni, hogy lehetőleg egy folytonos vonalat kapjunk (a diagramban feltüntetett időpontokat irányértéknek kell tekinteni), miközben az adott vizsgálati módszerek miatt nem lehetséges - a 2. ábrán láthatóan - az 1,0 és 2,0 N/mm² közötti szilárdsági értékek mérés technikai meghatározása. Minden esetben ki kell mutatni a szilárdság fejlődés jellegét a 6. perctől a 3. óráig, és legalább egy érték megadása szükséges 5 és 9 óra között (a mérőtartományban B eljárás), valamint 24 óra után.

9 és 12 óra utáni szilárdság kimutatás csak különleges esetekben (pl. kis takarás, meglévő beépítés)

melyek nem rendelkeznek különösebb statikai követelményekkel, melyek mellett még a porképződés és a visszaverődés nagysága is kicsi.

A J2 iránti igény adott, ha a lóttbetont vastag rétegben (fej felett is), nagy teljesítménnyel kell felhordani; továbbá csekély vízbetörésnél és a következő munkafolyamatból közvetlenül származó igénybevételeknél (pl. horgonylyukak fúrása, pallók beverése, robbanás általi megrendés).

A kőzetnyomásból, földnyomásból, vagy benyomuló terhekből keletkező hirtelen hatások esetén is követelmény a J2 osztály. Az alkalmazási terület a fiatal lóttbeton kihasználtsági fokától is függ. A vizsgálatok kimutatták, hogy a fiatal lóttbeton maximum 40%-os kihasználtsága mellett a kúszási viselkedés lineáris, 80% felett erősen progresszív kúszási viselkedés várható szerkezeti hibákkal együtt.

A J3 lóttbeton használatát csak tényleges igény esetén kell előírni (pl. nagy vízbetörés, statikai követelmények, gyors vágathajtás) a megnövekedett porképződés és a visszaverődés miatt.

szükséges, de a szilárdsági osztályban pontosabban részletezhetjük (pl. J2 és 12 h után 5,0 N/mm², 24 h után 10,0 N/mm²).

A J1 lóttbeton alkalmas száraz aljzatra történő vékony rétegek felhordására,

A fiatal lóttbeton vizsgálata az MSZ EN 14488-2 szerint is történjen.

3. A kész termékkel szemben támasztott követelmények

Nyomószilárdság: A lóttbeton nyomószilárdsága C24/30 és C48/60 között határozandó meg, az EN 206-nak megfelelően (5. táblázat).

Annak meghatározására, hogy a beton megfelel-e a nyomószilárdsági követelményeknek, az in situ követelményeket tartalmazó 6. táblázat értékei használandók, melyek 50 mm átmérőjű, 100 mm hosszú magmintára vonatkoznak, és tartalmazza a helyszíni mintavétel 0,85 (EN 13791:2007) csökkentő tényezőjét.

Hajlítószilárdság: Amennyiben elő van írva hajlítószilárdság, a 7. táblázat értékei használandók.

Három gerenda hajlítószilárdságának átlagértéke a 7. táblázatban található, a megfelelő osztályhoz tartozó értéket kell elérnie. Az egyedi érték nem lehet alacsonyabb, mint 75%.

Szívósság, maradó szilárdsági osztály: A 3. ábra szerint a gerenda feszültség-alakváltozás diagramja alapján öt maradó szilárdsági osztály határozható meg. A min. 3 gerenda közül legalább kettőnek meg kell tartania az osztályához előírt hajlítófeszültséget, egészen a lehajlásnak az alakváltozási osztályban megadott értékének az eléréseig. Pl. a normál alakváltozási osztályba tartozó gerendának meg kell tartania az előírt értékű, vagy annál magasabb hajlítófeszültséget 0,5 és 2,0 mm középponti lehajlás között. Egy gerenda feszültség-alakváltozás diagramja sem eshet az egyvel alacsonyabb osztály görbéje alá (kivéve az 1. osztály).

Jellemző szilárdsági értékek (N/mm²)

Szilárdsági osztály	C24/30	C28/35	C32/40	C36/45	C40/50	C44/55	C48/60
Henger	24	28	32	36	40	44	48
Kocka	30	35	40	45	50	55	60

5. táblázat Jellemző szilárdsági értékek

Legkisebb szilárdsági értékek (N/mm²)

Szilárdsági osztály	C24/30	C28/35	C32/40	C36/45	C40/50	C44/55	C48/60
Henger, 50x100 mm	20,5	24	27	30,5	34	37,5	41

6. táblázat Legkisebb szilárdsági értékek

Legkisebb hajlítoszilárdsági érték (N/mm ²)			
Szilárdsági osztály	C24/30	C36/45	C44/55
Gerenda	3,4	4,2	4,6

7. táblázat Hajlító-húzó szilárdság eredményei

Amennyiben elő van írva energiaelnyelési osztály, a 8. táblázat értékei használandók a lemez tesztre vonatkozóan.

Tapadás: A 9. táblázat értékei használandók, beton és kőzet esetére. Amennyiben a kőzethez nem tapad a beton, még tisztítás után sem, nem lehet előírni tapadási szilárdságot.

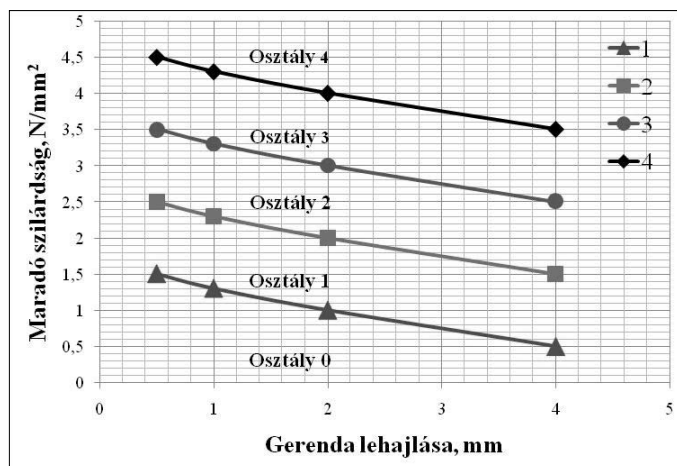
Az egyedi érték nem lehet az átlagérték (3 db 28 napos minta) 75%-ánál alacsonyabb.

Áteresztőképesség: Vízáró lőttbeton esetén az EN 7031-nek megfelelően a vízbehatolás maximális mértéke nem haladhatja meg az 50 mm-t, és az átlagérték nem lehet több mint 20 mm.

Alternatív módszerként a vízáróság meghatározható a vízáteresztés mérésével. A lőttbeton vízárónak tekinthető, amennyiben a vízáteresztés együtthatója kisebb, mint 10⁻¹² m/s.

Fagyállóság: Az EN 206 szerinti sómentes fagyasztásos-kiolvasztásos módszerrel vizsgált lőttbetonra nincsenek további követelmények fagyállóság szempontjából. Agreszív környezet esetén (EN 206) a fagyállósághoz a következő követelményeknek kell megfelelni:

- lehámlási ellenállás, sós vagy tiszta vízben, a kitéti osztálynak



3. ábra Maradó hajlító-húzószilárdsági osztályok

Osztály	Energia elnyelő képesség 25 mm lehajlásnál (Joule)
a	500
b	700
c	1000

8. táblázat Energia elnyelési osztályok

Tapadás típusa	Minimális tapadószilárdság betonban (N/mm ²)	Minimális tapadószilárdság a beton és a kőzet között (N/mm ²)
Nem szerkezeti	0,5	1
Szerkezeti	1	0,5

9. táblázat Tapadószilárdság, minimális követelmény

megfelelően, SS137244 vagy ASTM C 672

- ASTM C 666 fagyasztás-olvasztás ellenállás vízbe merítéssel.

4. Vizsgálati módszerek

4.1. A fiatal lőttbeton vizsgálata (korai szilárdsági osztály)

Mérési tartománytól függően (lásd 2. ábra) a 4.1.1 pontnak és 4.1.2 pontnak megfelelően különböző módszerek alkalmazhatók a szilárdság vizsgálatára.

4.1.1. Túpenetrációs (behatolási) vizsgálat, mérési tartomány 0 - 1,0 N/mm²

A túpenetrációs vizsgálatnál megméri az az erőt, amely szükséges egy meghatározott méretű tűnek a lőttbetonba történő 1,5 cm-es benyomására. A méréshez az ASTM C 403-95-nek megfelelően egy Proctor- penetrométert használunk. A készülék a kalibrált rugó összenyomásakor

megmutatja az ellenállási erő nagyságát a mérőórán.

A készülék és a vizsgálati módszer leírása:

- a) Tű 3 mm átmérővel és 60° alatti tűhegykiképzéssel a nyomószilárdság meghatározására 0,1 N/mm²-ig.

A módszer a közönséges lőttbetonokra ezen irányelv szerint van kalibrálva.

Ettől való eltérés esetén a saját kalibrálási-görbék az alábbiak szerint kell előállítani:

A kalibráláshoz 20 cm x 20 cm x 20 cm méretű próbakockák és 30 cm x 30 cm x 10 cm méretű lemezeket állítanak elő. Mindig azonos időpontban kell meghatározni a próbakockák szilárdságát és elvégezni a lemezek vizsgálatát. A kiértékelés a regressziós számítás szerint történik.

b) Vizsgálat és kiértékelés

- a készülék elhelyezése és a tű egyszerre történő folytonos benyomása 1,5 cm mélyre,
- az ellenállási erő leolvasása, majd feljegyzése,
- legalább 10 egyedi kísérlet vizsgálati eljárásonként - eközben ügyelni kell egy nagyobb adalékszem elkerülésére,
- időpont és vizsgálati hely rögzítése.

A b) alpont szerinti mérések középértékével megkapjuk a kalibrálási görbéből a kockaszilárdságot. Extrapolációk nem megengedettek.

4.1.2. Szögbelövési-vizsgálat

4.1.2.1. Mérési tartomány:

2 - 16 N/mm²

Belövőszögeket lövünk a betonba, meghatározzuk a behatolási mélységet és közvetlenül utána meghatározzuk méréssel a kihúzóerőhöz szükséges erőt. A nyomószilárdság paramétere a kihúzóerő és a behatolási mélység hányadosa, amiből megbecsüljük a nyomószilárdságot. A belövéshez zöld patronú HILTI DX 450 L típusú készüléket használunk.

A kihúzóerőt egy kihúzóvizsgálathoz alkalmas eszközzel (pl. HILTI vagy ETIRIP) határozzuk meg. A viselkedést közönséges lőttbetonokhoz kalibrálták. Ettől való eltérés esetén - főleg az adalékanyagok Mohs-féle keménység szerint - a kalibrálást a 4.1.1. pont szerint kell elvégezni.

Vizsgálati eljárás és kiértékelés:

- szögek betöltése,
- készülék elhelyezése és szög belövése, 10 egyedi kísérlet vizsgálati eljárásonként,
- a szögek kinyúlásának mérése és feljegyzése,

- behatolási mélység megállapítása,
- anya rögzítése, szögek azonos sorrendben történő kihúzása,
- kihúzóerő, időpont és vizsgálat helyének rögzítése, erő korrigálása a kalibrálási-görbe segítségével,
- a kihúzóerő "F" és a behatolási mélység "L" arányának meghatározása - az egyedi értékek F/L-je,
- a mérések középértékének segítségével a kockaszilárdság meghatározása a kalibrálási-görbéből.

A vizsgálat megengedi a mérés tetszőleges helyen történő elvégzését, előkészületek nélkül. Ebből kifolyólag nagyon alkalmas ellenőrző vizsgálatokra. A mérőhelyek nagyobb területre való szétosztása esetén a beton nyomószilárdságának mindenkor ingadozása megragadható.

4.1.2.2. Mérési tartomány:

17 - 56 N/mm²

M6-8-52 D12 (60 mm) típusú HILTI-belövőszögek behajtása a betonba, a behatolási mélység meghatározása, majd közvetlenül utána kihúzása, a kihúzóerő mérése mellett.

A nyomószilárdság paramétere a kihúzó erő és a behatolási mélység hányadosa, amiből meghatározzuk a nyomószilárdságot. A viselkedést közönséges betonok esetében egy referencia-egyenes jellemzi, a többváltozós kiértékelés $y = 44,297 + 0,057 \times F/L - 1,546 \times L$, $R = 8,24$ -re javítja a korrelációt. Ettől való nagy eltérés esetén egy újabb referencia-egyeneset kell meghatározni a 4.1.1 pontnak megfelelően.

A kezdeti vizsgálat során, a lőttbeton magmintáinak vizsgálatával egyidejűleg (7, 28, vagy 56 nap után - legalább 2 mérés) egy összehasonlító vizsgálatot kell elvégezni, a szögbelövő-vizsgálat segítségével. Az átlagos magminta-szilárdság és a 10 mérésből származó F/L hányados átlagának kapcsolatát ábrázolni kell a referencia-egyenes diagramjában. A referencia-egyenes addig kell párhuzamosan eltolni, amíg regressziós egyenesként meg nem adja a magminta-nyomószilárdságok és az F/L mérési adatok közötti kapcsolatot (= kalibrálási-görbe). A referencia-egyenes és regressziós-görbe közötti nagyobb eltérés esetén egy újabb kalibrálást kell elvégezni.

4.2. Vizsgált panelek és próbatestek

Kézi szórás esetén min. 60x60 cm-es, gépi szórás esetén min. 100x100 cm-es vízzáró anyagú, merev sablon. A próbatest vastagsága legalább 10 cm legyen, de igazodjon annak többi méretéhez.

4.3. Nyomószilárdság és sűrűség

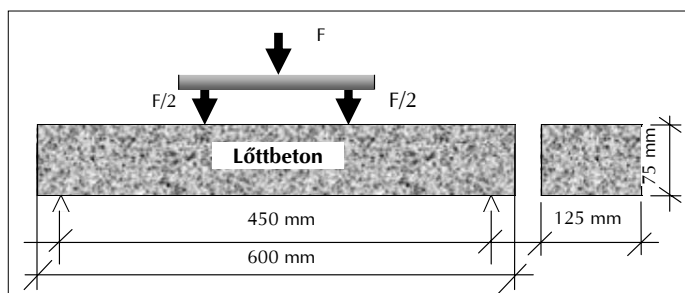
Az EN 4012-nek megfelelően, a kész szerkezetből vagy tesztpanelekből fúrt mintákon, melyeknek átmérője 50 mm, a magasság/átmérő aránya 1,0-2,0. 2,0-tól eltérő arány esetén a vizsgálati eredmények átváltandók ekvivalens henger nyomószilárdsággá.

A nyomószilárdság megállapítható legalább 60x60x60 mm-es kocka próbatesteken is, az EN 6275-nek megfelelően. A sűrűség az EN 6275-nek megfelelően levegőben és vízben történő méréssel állapítható meg (vízkiszorítós módszer). A vizsgálatok 7 és 28 napos korban végzendők.

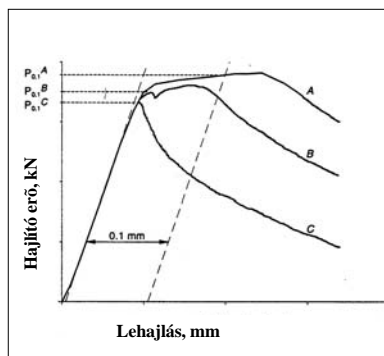
4.4. Hajlítási és maradó szilárdság

A hajlítási és maradó szilárdság vizsgálata 75x125x600 (500) mm-es gerenda próbatesteken végzendő, melyek a tesztpanelekből lettek kivágva. Az erő a harmad ponton hasson. A próbatestek kivágás után, közvetlenül a vizsgálatig legalább 3 napig vízben legyenek. A gerenda elhelyezése a 4. ábra alapján történjen. A vizsgálat 28 napos korban végzendő. A készített próbatesteknek meg kell felelniük az EN 12390-1 szabvány követelményeinek.

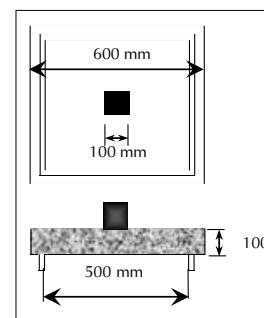
A hajlítószilárdság az erő-lehajlás görbéből becsülhető, a következőképpen. A görbe kezdeti, egyenes szakasza a maximális teher 50%-ánál vehető fel. Ezt az egyenest 0,1 mm-rel eltolva a lehajlási skálán, az



4. ábra A lőttbeton próbatest alakja és a terhelés módja



5. ábra Erő-lehajlás görbék



6. ábra Lőttbeton panel lemez alakja és a terhelés módja

egyenes és az erő-lehajlás görbe metszéspontjából ($P_{0,1}$) számolható a hajlítószilárdság. A hajlítószilárdság ekvivalens rugalmas húzószilárdsággént számítható.

Hajlítószilárdság = $P_{0,1} \times l / (b \times d^2)$ (N/mm²)

ahol: l = feszítáv (450 mm),
 b = gerenda szélesség (125 mm),
 d = gerenda magasság (75 mm).

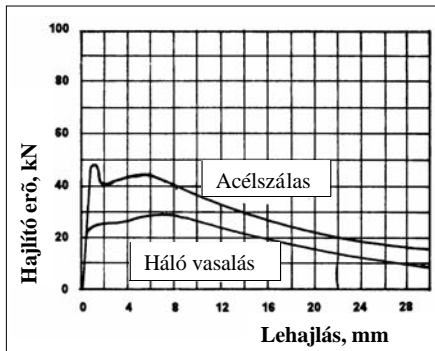
A maradó szilárdsági osztály meghatározható az erő-lehajlás görbéből (5. ábra), a hajlítási feszültség értékeiből 0,5, 1, 2 és 4 mm lehajlások között, az alakváltozási osztálytól függően az EN 14487-1 szerint (ld. 3. ábra).

Energiaelnyelési vizsgálat (lemez teszt): Egy négy sarkán megtámasztott, 600x600x100 mm-es lemez középső 100x100 mm-es felületét terheljük (6. ábra). Vizsgálat közben a durva felület lefelé nézzen, mivel a teher a szórással ellentétes oldalon jelentkezik. Az alakváltozás sebessége 1,5 mm/perc.

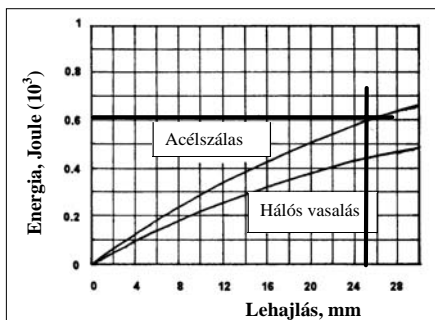
A lemez egy lőttbeton panelből kerüljön kivágásra.

Az erő-lehajlás görbe (7. ábra) rögzítése a 25 mm-es középponti lehajlás eléréséig történjen.

Az erő-lehajlás görbéből megrajzolható egy görbe, mely az elnyelt energiát a lemez alakváltozásának függvényében adja meg (8. ábra).



7. ábra Erő-lehajlási görbe a lemez tesztnél



8. ábra Energia lehajlási görbe

A szívóssági követelmények adott alakváltozáshoz tartozó elnyelt energia mennyiséggel kerültek meghatározásra.

Tapadási erő: A tapadási erő megállapítása részleges magminta húzási vizsgálattal történik (MSZ EN 1542:2000). A tehernövelés mértéke 1,0-3,0 N/mm²/perc között legyen. A magátmérő 50-60 mm legyen. Az húzóerőnek központosnak kell lennie.

5. Összefoglalás

A lőttbetonok alkalmazása széleskörű lehet, pl. alagútépítési szerkezetek megerősítésénél nedves technológiával. Nedves technológiával lehetőség nyílik nagy vastagságban, olcsón végzett lőttbetonozásra is. A meglévő szerkezetek megerősítése száraz lőttbeton technológiával történt általában, kis felhordási vastagság mellett. Mind a kiindulási összetevőkre, mind pedig a friss és megszilárdult lőttbetonokra számos új európai szabályozás készült, elősegítve a megkívánt minőség elérését, melyeket jelen cikkemben ismerttettem.

6. Köszönetnyilvánítás

Ezúton szeretnénk köszönetet mondani a CEMEX Hungária Kft-nek a támogatásért.

Felhasznált irodalom

- [1] MSZ EN 13263-1:2005+A1 Szilikapor betonhoz. 1. rész: Fogalommeghatározások, követelmények és megfelelőségi feltételek
- [2] MSZ EN 13263-2:2005+A1 Szilikapor betonhoz. 2. rész: Megfelelőségértékelés
- [3] MSZ EN 14487-1:2006 Lőttbeton. 1. rész: Fogalommeghatározások, előírások és megfelelőség
- [4] MSZ EN 14487-2:2007 Lőttbeton. 2. rész: Kivitelezés
- [5] MSZ EN 14488-1:2005 Lőttbeton vizsgálata. Mintavétel friss és megszilárdult betonból
- [6] MSZ EN 14488-2:2007 Lőttbeton vizsgálata. 2. rész: A fiatal lőttbeton nyomószilárdsága
- [7] MSZ EN 14488-3:2006 Lőttbeton vizsgálata. 3. rész: A szálerősítésű gerendapróbatestek hajlítószilárdságának (első repedési, legnagyobb és nagy lehajlásokhoz tartozó maradék szilárdságának) meghatározása
- [8] MSZ EN 14488-4:2005+A1:2008 Lőttbeton vizsgálata. 4. rész: A fűrt mag tapadósilárdsága közvetlen húzással
- [9] MSZ EN 14488-5:2006 Lőttbeton vizsgálata. 5. rész: A szálerősítésű lappróbatestek energiaelnyelő képességének meghatározása
- [10] MSZ EN 14488-6:2007 Lőttbeton vizsgálata. 6. rész: Az alapfelületre fellőtt beton vastagsága
- [11] MSZ EN 14488-7:2006 Lőttbeton vizsgálata. 7. rész: A szálerősítésű beton száltartalma
- [12] MSZ EN 480-1:2007 Adalékszerek betonhoz, habarcsához és injektálóhabarcsához. Vizsgálati módszerek. 1. rész: Referenciabeton és referenciahabarcs vizsgálatokhoz
- [13] MSZ EN 934-2:2002 Adalékszerek betonhoz, habarcsához és injektálóhabarcsához. 2. rész: Betonadalékszerek. Fogalommeghatározások, követelmények, megfelelőség, jelölés és címkézés
- [14] MSZ EN 934-5:2008 Adalékszerek betonhoz, habarcsához és injektálóhabarcsához. 5. rész: Adalékszerek lőttbetonhoz. Fogalommeghatározások, követelmények, megfelelőség, jelölés és címkézés
- [15] MSZ EN 934-6:2002 Adalékszerek betonhoz, habarcsához és injektálóhabarcsához. 6. rész: Mintavétel, megfelelőségellenőrzés és megfelelőségértékelés
- [16] MSZ EN 1542:2000 Termékek és rendszerek a betonszerkezetek védelmére és javítására. Vizsgálati módszerek. A tapadósilárdság meghatározása lezakítással
- [17] MSZ 4798-1:2004 Beton. 1. rész: Műszaki feltételek, teljesítőképesség, készítés és megfelelőség, valamint az MSZ EN 206-1 alkalmazási feltételei Magyarországon
- [18] MSZ EN 196 Cementvizsgálati módszerek
- [19] MSZ EN 197-1:1994 Cement. Összetétel, követelmények és megfelelőségi feltételek
- [20] MSZ EN 1008:2003: Keverővíz betonhoz. A betonkeverékhez szükséges víz mintavétele, vizsgálata és alkalmaságának meghatározása, beleértve a betongyártási folyamatból visszanyert vizet is
- [21] EN 4012 Testing concrete - Determination of compressive strength of test specimens
- [22] EN 7034 Testing concrete - Cored specimens - Taking, examining and testing in compression
- [23] EN 9812 Testing concrete - Determination of consistency - Flow test
- [24] MSZ EN 29000: 1991 Minőségirányítási és minőségbiztosítási szabványok kiválasztásának és alkalmazásának irányelvei
- [25] ISO 780:1979 Liquid chemical products for industrial use - Determination of density at 20 C
- [26] ISO 1158:1984 Plastics - Vinyl chloride homopolymers and copolymers - Determination of chlorine
- [27] ISO 4316:1977 Surface active agents - Determination of pH of aqueous solutions - Potentiometric method
- [28] DIN 1048-2:1991 Testing methods for concrete - Hardened concrete in structures and components
- [29] ZTV-SIB 90 Regulation for bond testing of surfaces and layers - issued by the Federal Ministry of Traffic, Germany (1990)
- [30] MSZ EN 12620:2003 Adalékanyag betonhoz
- [31] MSZ 4719-82 Betonok
- [32] MSZ 4720-2:1980 A beton minőségének ellenőrzése. Általános tulajdonságok ellenőrzése
- [33] Szalai K. (1982): A beton minőségellenőrzése. Szabványkiadó Budapest, 1982.
- [34] NBN B 15-238:1992 Szálerősítésű beton vizsgálata - Hajlítási vizsgálat hasáb alakú próbatesten. Belga szabvány
- [35] Guideline Sprayed Concrete, Austrian, August 2006

SANY BETONTELEPEK

Új, a legmodernebb technológiával rendelkező betontepeket kínálunk, akár teljes kivitelezéssel is, nagyon kedvező árakon.

JELLEMZŐK:

- 60 - 360 m³/h teljesítmény
- vízszintes, ikertengelyes keverő
- számítógépes vezérlés
- magyar nyelvű vezérlőszoftver
- CE minősítés

EUROTRAC

Kereskedelmi és Szolgáltató Kft.
Tel.: 34/556-655; 20/212-2971



COLAS-ALTERRA Zrt. Laboratórium
2040 Budaörs, Piktortéglá u. 2-4., Pf. 132
Telefon: 06-23-501-900/302, 316
Fax: 06-23-501-925



*A nemzeti akkreditálási rendszerben
a NAT által NAT-1-1119/2007 számon
akkreditált vizsgálólaboratórium*

Tevékenységeink:

**Acélcövek, acéllemezek, nyomástartó
edények radiográfiai vizsgálata**

Friss és megszilárdult beton vizsgálata

Talajvizsgálatok



Központ címe: COLAS-ALTERRA Építőipari Zártkörűen Működő Részvénytársaság
1103 Budapest, Sibrik Miklós u. 30.
Levél cím: 1475 Budapest, Pf. 137
Telefon: 06-1-260-3300

A Duna-Dráva Cement Kft. hírei

Az "Év legeredményesebb vállalata" díjat nyerte a DDC

A tekintélyes közgazdászokból álló zsűri döntése alapján 2009-ben a Duna-Dráva Cement Kft. nyerte el a Figyelő c. gazdasági hetilap által alapított, az "Év legeredményesebb vállalata" díjat. A döntés alapja a 2008-ban, valamint az elmúlt években végzett következetes és sikeres gazdálkodás - a vállalat üzemi eredményének és árbevételének aránya - volt.

A díjat a társaság képviselőjében Szarkándi János elnök-vezérigazgató

vette át Mészáros Tamástól, a Budapesti Corvinus Egyetem rektorától.

A "Magyarország újraindítása" alcímmel megrendezett jubileumi, tizedik Figyelő Top 200 Gála szervezői arra kívánták felhívni a figyelmet, hogy a mai gazdasági helyzetben nagy jelentősége van a hazai gazdasági elit közös gondolkodásának a válságból való lehetséges kitörési pontok, a kreativitás és az innovatív megújulás témáiban, ezzel felhívva a figyelmet a változás

és a megújulás képességének fontosságára.

Szarkándi János, a Duna-Dráva Cement Kft. elnök-vezérigazgatója a díj átvételét követően elmondta: Társaságunk a megtisztelő díjat az elmúlt években végzett felelős gazdálkodás elismerésének tekinti. A gazdasági válság nem kedvez az építőanyag-piacnak sem. A jelenlegi gazdasági helyzetet ugyanakkor - vállalatunk meghatározó filozófiája, a fenntartható fejlődés elve szellemében - egy olyan lehetőségnek tekintjük, amelyben a hatékonyságot növelő intézkedésekkel, innovációval, fejlesztésekkel felkészülhetünk az erősödő versenyhelyzettel járó növekedési periódusra.



Lezárult a 15 milliárdos környezetvédelmi fejlesztés

A hazánkban piacvezető cementipari vállalat ünnepélyes keretek között avatta fel beremendi cementgyárának új kemencevonalát. A 2007 nyarán megkezdett modernizáció eredményeképpen Európa egyik legkorszerűbb cementgyára működik az évszázados cementipari hagyománnyal rendelkező településen.

Az ünnepélyes avatáson részt vettek a társaság tulajdonosai, a németországi HeidelbergCement Group és a SCHWENK Zement KG vezetői, valamint a gyár vonzáskörzetében található települések önkormányzati vezetői és országgyűlési képviselői.

Szabó Imre környezetvédelmi és vízügyi miniszter hangsúlyozta: "A DDC környezeti előnyökkel járó és hatékonyságot is javító beruházása példamutató, mert az ország fenntartható fejlődését a hasonló programok segíthetik elő. A beremendi gyár energetikai korszerűsítése a környezettudatos működéshez járul hozzá, mert az alternatív tüzelőanyagok nagyobb arányú hasznosítását teszi lehetővé."

A beruházás nemzetközi szinten is kiemelt figyelmet kapott. "Cégcsoportunk innovatív technológiákat alkalmaz, amelyek a versenyképesség megőrzését és a környezetkímélő működést is lehetővé

teszik. Ennek korszerű példája a most lezárult beremendi beruházás, amelynek köszönhetően a gyár emissziós értékei és energetikai hatékonysága egyaránt javulnak, így a gyár hosszú távon a térség meghatározó gazdasági szereplője maradhat." - nyilatkozta Andreas Kern, a HeidelbergCement Group igazgatótanácsának tagja a gyárlátogatással egybekötött eseményen.

A gyár közel kétszáz alkalmazottnak ad munkát a településen, ahol 1909-ben alapították az első cementművet. "A fejlesztés eredményei nemcsak vállalatunk, hanem a

környékbeliek számára is előnyösek, akiknek munkahelyet biztosít a társaság, akik a gyár eddigénél is kisebb környezeti hatásával találkoznak majd, akik a gyár által támogatott társadalmi felelősségvállalási programok eredményét ezentúl is élvezhetik." - mondta beszédében Szarkándi János, a Duna-Dráva Cement Kft. elnök-vezérigazgatója.

A technológiai megújulás mindezekelőtt a gyár "lelkét", a kemencevonalat érintette. Beremenden két, 37 éves kemencesor működött, amelyeket egy nagyobb, csúcstech-



1. ábra A gyár látképe a magasból. A nagy átmérőjű, fekvő hengerek közül a bal oldali az új kemence



2. ábra Az irányítóteremből minden folyamatot figyelemmel kísérik

nológiájú kemencevonalra cseréltek és automatizált folyamatszabályozással, valamint a helyi sajátosságokat szem előtt tartó, különleges gépészeti megoldásokkal láttak el. A fejlesztés emellett a hőcserélőtorony, a klinkerhűtő és a portalanító berendezések teljes átalakítására is kiterjedt.

A beruházásnak köszönhetően

jelentősen javul a termelés hatékonysága: az automatizált rendszerek révén nő az üzembiztonság és lerövidül a karbantartási idő.

Az energiafelhasználás mértékének csökkenésével a cement gyártása a jövőben kisebb terhelést jelent a környezet számára. További környezeti előnyökkel jár, hogy a megfelelően előkészített alternatív tü-

zelőanyagok, mint például a biomassza, a gumihulladék vagy más iparágak melléktermékeinek hasznosításával csökkenthető a fosszilis energiahordozók felhasználása.

A DDC tulajdonosai kétéves előkészítési időszak végén, technológiai, piaci és gazdasági előtanulmányokat követően döntött a kemencevonal modernizálása mellett. A kivitelező kiválasztását egy meghívásos tender előzte meg, melynek során több pályázó cég közül esett a DDC választása a Polysius AG-ra, a ThyssenKrupp Technologies csoport több mint 145 éves cementipari gépgyártási tapasztalatokkal rendelkező vállalatára, amely számos fejlesztési referenciával rendelkezik.

A cementgyárakban úgynevezett nyerslisztet őrlnek a bányából beérkező mészkőből. Ezt forgóke-mencékben, 1500 Celsius fokon klinkerré égetik. A klinkerből gipsszel, kohósalakkal és egyéb adalékanyagokkal különböző minőségű cementet őrl a cementmalom. A késztermék zsákos vagy ömlesztett formában kerül piacra.



Betonpartner Magyarország Kft.

1103 Budapest, Noszlopy u. 2. • 1475 Budapest, Pf. 249

telefon: 433-4830 • fax: 433-4831 • e-mail: office@betonpartner.hu • web: www.betonpartner.hu



1097 Budapest, Illatos út 10/A
Tel.: 1/348-1062

1151 Budapest, Károlyi S. út 154/B
Tel.: 1/306-0572

8000 Székesfehérvár, Kissós u. 4.
Tel.: 22/505-017

9400 Sopron, Ipar krt. 2.
Tel.: 99/332-304

1037 Budapest, Kunigunda útja 82-84.
Tel.: 1/439-0620

2234 Maglód, Wodiáner ipartelep
Tel.: 29/525-850

9028 Győr, Fehérvári út 75.
Tel.: 96/523-627

9700 Szombathely, Jávor u. 14.
Tel.: 94/508-662

A MAPEI új akvizíciója: az osztrák BETONTECHNIK

Giorgio Squinzi: "A Mapei bátran folytatja a befektetéseit, első osztályú cégekre koncentrálva. Ez a mi receptünk a válságra."

A Mapei, az építőipar számára építési segédanyagokat gyártó nemzetközi piacvezető cég bejelentette, hogy megvásárolta a Betontechnik GmbH-t, a betonadalékszerek terén vezető osztrák céget.



1. ábra A vasbeton hídgerenda gyártásánál a legkorszerűbb adalékszereket használták

"Ezzel az akvizícióval" - jelentette ki Giorgio Squinzi, a Mapei S.p.A. ügyvezető igazgatója és a Mapei Csoport vezérigazgatója - "nemcsak a Mapei Csoport növekedését

szándékozunk megerősíteni, hanem a Betontechnik további lendületet terjeszkedését is a nemzetközi piacokon. A jelenlegi kényes gazdasági helyzettel ellentétben a Mapei továbbra is bátran és előrelátóan folytatja a befektetéseit, azokra a cégekre koncentrálva, akik a kiváló minőségre építenek. 2001-ben találkoztunk a Betontechnik céggel, amikor a alapanyag beszállítójukká váltunk, és a kezdetektől nagyra értékeltük a dinamizmusukat, a szakmai hozzáértésüket és a megbízhatóságukat."

Ezzel a művelettel a Mapei Csoport tulajdonába tartozó gyártó egységek száma világszerte elérte az ötvenhatot.

A 2001-ben alapított Betontechnik gyors növekedésnek indult, 2008-ban a teljes árbevétele elérte a 20 millió eurót és a betonadalékszerek terén piacvezető céggé vált Ausztriában. Az akvizíció eredményeként a Betontechnik osztrák, langenwangi székhelye lesz a "Kiváló Beton Központja" is a Mapei Csoporton belül. A már most is nagyon jó üzleti kapcsolat további lendületet kap az új földrajzi területekre történő intenzív terjeszkedéssel. Más szavakkal: a Betontechnik



beton» TECHNIK

célja az, hogy a Mapei Csoport nemzetközi jelenlétével és segítségével globális szereplővé váljon a betonadalékszerek piacán.

A Betontechnik alapító partnerei és korábbi tulajdonosai maradnak az ügyvezetők a jövőben is, és minden Betontechnik dolgozó egyben a Mapei Csoport dolgozójává válik.



2. ábra Alagút belső beton felülete

Ez az akvizíció teljesen összhangban áll a Mapei betonadalékszerek terén követendő növekedési stratégiájával, amely már most is fontos részét képezi az üzleti portfóliójának annak érdekében, hogy megerősítse globális vezető szerepét az építőanyag gyártás területén.

www.mapei.hu

HÍREK, INFORMÁCIÓK

A Magyar Közlönyben megjelent törvények, rendeletek:

- 49/2009. (IX. 30.) KHEM rendelet az egyes sajátos építményfajtákra vonatkozó miniszteri rendeleteknek a közigazgatási hatósági eljárás és szolgáltatás általános szabályairól szóló 2004. évi CXL. törvény módosításáról szóló 2008. évi CXI. törvény hatálybalépésével összefüggő módosításáról
- 24/2009. (IX. 30.) NFGM rendelet a telekalakítási és építési tilalom elrendeléséről
- 25/2009. (IX. 30.) NFGM rendelet az építési beruházások megvalósításának elősegítése érdekében egyes miniszteri rendeletek módosításáról
- 246/2009. (XI. 3.) kormány rendelet a földhivatalokról, a Földmérési és Távérzékelési Intézettről, a Földrajzinév Bizottságról és az ingatlan-nyilvántartási eljárás részletes szabályairól szóló 338/2006. (XII. 23.) Korm. rendelet, valamint az építésügyi és az építésfelügyeleti hatóságok kijelöléséről és működési feltételeiről szóló 343/2006. (XII. 23.) kormány rendelet módosításáról



Alapítva - Since 1938

KTI Közlekedéstudományi Intézet Nonprofit Kft. Út- és Hídügyi Tagozat

- Innovációs pénzek ésszerű felhasználása
- Gyártásellenőrzés, tanúsítás (GKM által kijelölt, Brüsszelben bejelentett)
- Ütügyi Laboratórium (NAT által akkreditált)
 - aszfalt, bitumen, bitumenemulzió
 - beton, cement, betonacél
 - geotechnika, kőzet
 - adalékanyagok
 - helyszíni állapot vizsgálatok
- Kalibrálás
- Szaktanácsadás
- Szakértői tevékenység
- Kutatás-fejlesztés

Gyorsan - kiváló minőségben

Kapcsolat - árajánlatkérés:

E-mail: postmaster@ktiuhid.t-online.hu

Telefon: +36-1-204-79-83

Fax: +36-1-204-79-82

Információk a weben: www.kti.hu

**Válságban is Velünk lépjen,
a fejlődés útjára!**

**Miért érdemes az olcsó, kínai termékek helyett
jó minőségű, Európában gyártott terméket
választani?**

Azért, mert a

CONTROLS termékei

- minden elemükben megfelelnek az MSZ EN szabványok előírásainak,
- CE jelöléssel ellátottak,
- kiforrott termékek, 50 éves gyártói tapasztalattal,
- számtalan hazai referenciával rendelkeznek,
- megbízható minőségben Európában készülnek,
- biztos szervizhátterrel, biztos alkatrész utánpótlással rendelkeznek.

Ön szerint ennyi előny megér némi ártöbbletet?

www.complexlab.hu

www.controls.it



COMPLEXLAB Kft.

cím: 1031 BUDAPEST PETUR U. 35.

Telefon: 243-3756, 243-5069, 454-0606

Fax: 453-2460

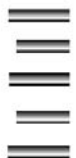
E-mail: info@complexlab.hu, www.complexlab.hu



TREFIL ARBED



ACÉLHAJ



TWINCONE 1/50



HE 1/50 , 0,7/30



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



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



Statikai számítást 48 órán belül biztosítunk.

KECSKEMÉTI raktár - azonnali szállítás

Gyártás és tanácsadás:

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**

Ultra nagy szilárdságú beton

2. rész: Összetevők

DR. KAUSAY TIBOR

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

- Ultrahochfester Beton (UHFB) (német)
- Ultra high strength concrete (UHSC) (angol)
- Béton á ultra-hautes résistances en compression (BUHRC) (francia)

Az ultra nagy szilárdságú beton alapanyaga az adalékanyag, a kőliszt, a cement, a szilikapor, a folyósító adalékszer és a víz, esetleg a pernye, metakaolin, finom kohósalak őrlemény és az erősítő szál.

Adalékanyag

Ultra nagy szilárdságú betont finom vagy durva legnagyobb szemnagyságú adalékanyaggal lehet készíteni. A beton rendkívül kis ekvivalens víz-cement tényezőjére (víz-kötőanyag tényezőjére) és nagyon nagy nyomószilárdságára tekintettel az adalékanyag legfontosabb tulajdonsága a szemmegoszlás, a szemalak, a mechanikai, ásványtani tulajdonságok, az adalékanyag és cement közötti kémiai-fizikai kölcsönhatás, a kis keverési vízigény. Az adalékanyag szemmegoszlását úgy kell megtervezni, hogy a keverék tömörsége a lehető legnagyobb legyen. Az adalékanyag egyébként általában elégítse ki az MSZ EN 12620:2002+A1:2008 szabvány követelményét, Magyarországon az MSZ 4798-1:2004 szabvány figyelembevételével.

Bár korábban nem volt szokás, durva adalékanyaggal is lehet 150 N/mm²-t messze meghaladó nyomószilárdságokat elérni. A *durva adalékanyaggal* készült ultra nagy szilárdságú beton adalékanyagának legnagyobb szemnagysága > 1 mm, általában 8 vagy 16 mm. Megnevezése német nyelvterületen "grobkörniger UHFB". Tapasztalatok szerint a durva adalékanyagú ultra nagy szilárdságú beton esetén is tömörek a fázishatárok, és hátrányos mikrorepedéseket nem tartalmaz. A szemalak zömök legyen. Míg az adalékanyag rugalmassági modulusának és a cementkő rugalmassági modulusá-

nak hányadosa közönséges és nagy-szilárdságú beton esetén mintegy 3, addig ultra nagy szilárdságú beton esetén ne legyen több, mint 1,0-1,4. Az eredetileg *finom adalékanyaggal* készült ultra nagy szilárdságú betont angolul "Reactive Powder Concrete"-nak (röviden: RPC), franciául "Béton de Poudres Réactives"-nek (röviden: BPR) nevezik, német megnevezése "feinkörniger UHFB" vagy "Reaktionspulverbeton".

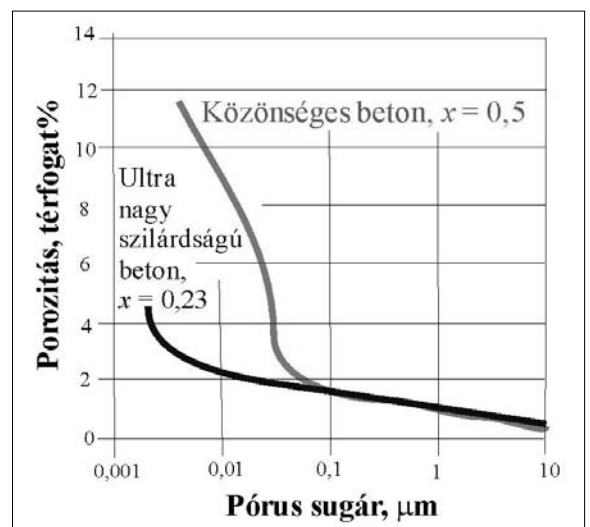
Adalékanyagának legnagyobb szemnagysága ≤ 1 mm, általában legfeljebb 0,5 mm, és ennek ellenére "beton"-nak tartják.

A *finom adalékanyagú* ultra nagy szilárdságú beton finom szemeknek (< 0,125 mm) mennyisége általában több mint 1000 kg/m³ (kb. 350 - 400 liter/m³). A finom szemtartalmat úgy kell összeállítani, hogy a finom beton tömörsége a lehető legnagyobb, porozitása a lehető legkisebb legyen.

Ennek hátterében az áll, hogy a finom szemek (szemnagysága > 1 μm, Blaine-féle fajlagos felülete mintegy 3600 cm²/g) hézagait kitöltő még finomabb szemek (szemnagysága < 1 μm, Blaine-féle fajlagos felülete mintegy 18000 cm²/g) mennyiségét növelve egy adott részarányig a szemhalmaz tömörsége növekszik, majd e részarány fölött csökken, miközben a habarcs viszkozitása eleinte csökken (jobban folyik), majd növekszik (kevésbé folyik). Ismert, hogy zömök ala-

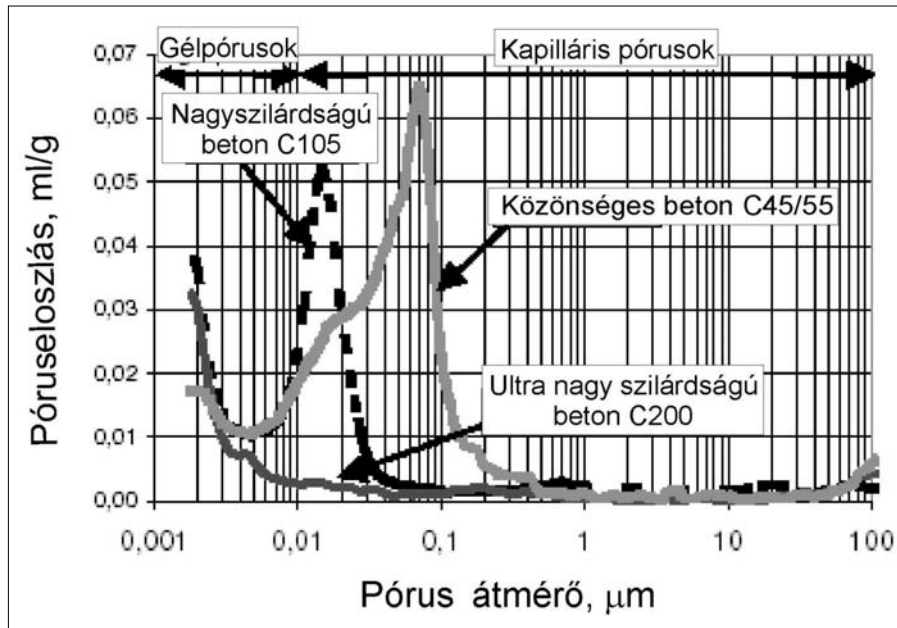
kú (ideális esetben gömb alakú) szemek esetén a legjobb térkitöltést a Fuller-parabola {►} adja. Az optimumot megkeresve a finom szemhalmaz hézagainak kitöltéséhez - a szemek felületét nedvesítő vízrétegtől elvonatkoztatva - kevés víz is elegendő. A szemalakra, illetve a kis keverési vízigényre való tekintettel az ultra nagy szilárdságú *finom* beton adalékanyaga általában kedvező szemalakú homok, bár újabban homok és zúzottkő, például bazalt őrleményel is készítettek ultra nagy szilárdságú betont.

Az 1 μm alatti finom szemek célirányos adagolásával azonban általában nem csak az 1 μm feletti finom szemek hézagterfogata és ezáltal vízigénye csökken, hanem a finom szem keverék belső fajlagos felülete is megnövekszik. Ha az 1 μm feletti finom szemekhez a szükségesnél több 1 μm alatti finom szemet adunk, vagy a finom szem igen finom és belső fajlagos felülete igen nagy - mint például a szilikapor {◄} esetén -, akkor esetleg több vízre van szükség a szemek felületének nedvesítéséhez és az igen finom szemek hézagterfogata növekményének kitöltéséhez, mint amennyi a teherhordó szemcseváz szerkezetéhez tartozna, és a kellenél több igen finom szem miatt is romlik a szemek közötti teherát-



1. ábra A közönséges és az ultra nagy szilárdságú beton cementkőve porozitásának összehasonlítása.

Forrás: VDZ: Zement-Taschenbuch. Verlag Bau+Technik 2008



2. ábra A közöséges, a nagyszilárdságú és az ultra nagy szilárdságú beton cementkőve póruseloszlásának összehasonlítása.

Forrás: Schmidt, M. - Febling, E., 2006

adás. Ezért az 1 μm alatti igen finom szemek mennyiségét és a vízigényt korlátozni kell.

Cement

Az ultra nagy szilárdságú beton cement-tartalma általában 600 - 1000 kg/m³, tehát a nagyon kis vízkötőanyag tényező (nevezik módosított víz-cement tényezőnek, ekvivalens víz-cement tényezőnek, víz-cement tényező egyenértéknek is) miatt sokkal több, mint a közöséges (normál) vagy a nagyszilárdságú betoné. Ha az ultra nagy szilárdságú beton nagyon tömör, akkor 500 kg/m³-nél kisebb cement-tartalommal is elkészíthető.

A cementkő szükséges tömörségére követelmény érték nem ismert, de az irodalomban található higanypenetrációval (higany-poroziméterrel) felvett diagramok, amelyek a különböző szilárdságú betonok cementkőve porozitásának különbségét mutatják be (1-2. ábra). Ezek szerint az ábrák szerint a 0,1, illetve a 0,01 μm-nél kisebb pórusok tartományában jelentkezik a nagy porozitás különbség. Kutatóktól függ, hogy a 0,1 μm pórusnagyságot a makro-gélpórusok és a mikro-kapillaris pórusok határának, vagy a mikro-kapillarisok tartományába eső értéknek tekintik.

Kísérletek szerint előnyös, ha az ultra nagy szilárdságú beton tri-

kalcium-aluminát (C₃A) szegény vagy mentes (szulfátálló), nem túl finomra őrlött portlandcementtel készül (lásd nagyszilárdságú beton ◀).

A nagyon finomra őrlött cement nagy vízigénye kedvezőtlen, ezért a 3000 - 4500 cm²/g fajlagos felületű cement alkalmazását ajánlják. A cement átlagos nyomószilárdsága 54 - 64 N/mm² közé essék, azaz 42,5 vagy 52,5 nyomószilárdsági osztályú legyen. Általában CEM I típusú cementet alkalmaznak, de például Németországban CEM III/B 42,5 NW/HS jelű kis hőfejlesztésű, szulfátálló kohósalakcementtel, 12 tömeg% szilikapor-tartalom és x = 0,2 víz-cement tényező mellett, 20 °C hőmérsékleten tárolt beton próbatesten, 28 napos korban 160 N/mm² beton nyomószilárdságot értek el (Schmidt et al., 2008).

Kiegészítőanyag

A nagy vagy ultra nagy szilárdságú beton szükséges tömörségét legkönnyebben II. típusú (rejtett hidraulikus tulajdonságú) kiegészítőanyag (szilikapor, metakaolin stb., lásd nagyszilárdságú beton és szilikapor ◀) adagolásával lehet elérni.

A szilikapor aktivitása folytán a cementkő részének tekintendő. Adagolása a cement-tartalomra vetített 10 - 25 tömeg% között mozog, bár a beton lúgosságát csökkenti,

ezért 11 tömeg%-nál nagyobb adagolása nem ajánlott.

Az amorf metakaolin a cement hidratációja során keletkező kalcium-hidroxiddal (portlandittal) másodlagos kalcium-szilikát-hidrát fázist képez, miáltal a beton nyomószilárdsága csak kevésbé tér el a szilikapor-tartalmú ultra nagy szilárdságú beton szilárdságától.

A pernye bár rejtett hidraulikus tulajdonságú, II. típusú kiegészítőanyag, az ultra nagy szilárdságú betonban inkább csak a mészkőlisztéhez hasonlóan töltőanyag szerepét tölti be.

A kőliszt inert, I. típusú kiegészítőanyag, amely a cementtel nem lép reakcióba, ezért általában töltőanyagként alkalmazzák. A kőliszt a hőkezelt ultra nagy szilárdságú betonban azonban a töltőanyag hatás mellett mégis hozzájárul a szilárdsághoz, mert kristályosodási csíra szerepét is betölti, lehetőleg korábban akkor, ha szemnagysága 5 - 25 μm közé esik. Például a (kvarcliszt + szilikapor)/cement arány mintegy 0,62 legyen. Kvarcliszt adagolással kedvező tömörség esetén a nyomószilárdság akár 20 %-kal is megnőhet az ekvivalens víz-cement tényező csökkentése nélkül. Más megfogalmazásban, azonos nyomószilárdság és ekvivalens víz-cement tényező mellett a kvarcliszt adagolással a cementnek mintegy 20 %-a megtakarítható.

Víz, víz-cement tényező

Az ultra nagy szilárdságú beton a kis víz-cement tényező (◀) ellenére jól folyósítható, szétosztályozódási és kivérzési hajlama csekély.

A beton nagy szilárdsága és tömörsége nagyrészt a csekély víz-kötőanyag tényezőnek (ekvivalens víz-cement tényezőnek) (◀) köszönhető. A nagy teljesítőképességű, nagy vagy ultra nagy szilárdságú betonok általában 0,25-0,30 alatti, sokszor 0,2 körüli víz-kötőanyag tényezővel készülnek, és így ha csak utólag nem vesznek fel vizet, akkor teljes mértékben nem tudnak hidratálódni. A teljes hidratációhoz - ha minden feltétel rendelkezésre áll - akár 10-100 évre is szükség van.

A víz-kötőanyag tényező opti-



3. ábra Az 1998-ban, Ductal® típusú ultra nagy szilárdságú finombetonból épült Peace-gyalogoshíd Szoulban. Fesztávolsága 120 m, magassága 15 m, pályalemeze 4,3 m széles és 3 cm vastag, keresztiszelvénye 1,1 m magas.

Forrás: <http://87.230.81.56/imagineductal/home.php>

mumát a megszilárdult beton kizsaluzáskori testsűrűsége (ρ_0) és a szemhalmaz anyagsűrűsége (ρ_s) hányadosa ($k_{rel} = \rho_0/\rho_s$) függvényében keresik. Kísérleti eredmények szerint a k_{rel} hányados akkor éri el a legnagyobb értéket ($k_{rel, max} = 0,87$), ha a víz-kötőanyag tényező értéke 0,13 - 0,15 közé esik, mert ekkor a legkisebb a beton levegő-tartalma. Újabb kutatások rámutatnak, hogy egyéb tényezők hatása folytán nagyobb víz-kötőanyag tényező mellett is lehet ultra nagy szilárdságú betont készíteni (Schmidt et al., 2008).

Az ultra nagy szilárdságú beton tömörségére nagy hatással van a finomanyag keverék hézagterfogatata, amelynek megítélésére bevezették a víz-finomrész tényezőt. A víz-finomrész tényező a víz és a 0,125 mm alatti szemek (cement és az összes egyéb 125 μ m alatti finomszem) térfogatának $V_{v\acute{z}}/V_{finomr\acute{e}sz}$ vagy tömegének $M_{v\acute{z}}/M_{finomr\acute{e}sz}$ hányadosa. A legtömörebb térkitöltéshez tartozó optimális szemmegoszlást és finomszemtartalmat számítással vagy kísérlettel lehet meghatározni, de a számítási módszerek csak közelítő eredményre vezetnek, mert ma még a valós eredményre vezető

numerikus és anyagtani modellek (pl. a szemalak, a felületi érdesség stb. leírása) hiányoznak. A kísérletek hézagterfogat és viszkozitás mérésből állnak. Például azonos víz-cement tényező, nagy szilikapor adagolás, kis tömörség és $V_{v\acute{z}}/V_{finomr\acute{e}sz} = 0,51$ hányados mellett 500 mm terület és 155 N/mm² nyomószilárdságot, kisebb szilikapor adagolás, nagyobb tömörség és $V_{v\acute{z}}/V_{finomr\acute{e}sz} = 0,44$ hányados mellett 650 mm terület és 195 N/mm² nyomószilárdságot mértek.

Adalékszer, folyósítószer

A klasszikus betontechnológiát {►} felváltó korszak kezdetén, amely a hatékony képlékenyítő és folyósító adalékszerek {◄} megjelenésének időszaka, a beton folyósítószer jórészt lignin-szulfonát (LS), naftalin-formaldehid-szulfonát (SNF vagy NFS) vagy melamin-formaldehid-szulfonát (MFS vagy SMF) bázison készültek. Ezek hatása arra épült, hogy a még alig vagy kissé hidratálódott klinkerásványok, illetve első hidratációs termékek - különösen az ettringit - felületén adszorbeálódnak (lekötődnek), miáltal a klinkerásványok, illetve hidratációs termékek felületén elektrosztatikus taszítás jön

létre, ami a friss beton folyós állapotának lényeges feltétele, és lehetővé teszi a víz-cement tényező csökkentését. E "kezdeti generációs" folyósítószer vízcsökkentő hatása és hatásideje az ultra nagy szilárdságú betonok készítéséhez nem elegendő, erre a célra az ún. "új generációs" folyósító adalékszerek, mint a szulfonált-vinilkopolimer (poliakrilát, PA) bázisú és a polikarboxilát (PC), illetve továbbfejlesztett változata, a polikarboxilát-éter (PCE) bázisú szuper-folyósítószer alkalmaznak.

A szuper-folyósítószerre, különösen a polikarboxilát-éter bázisú folyósítószerre az jellemző, hogy alkalmazásukkal - szemben a "kezdeti generációs" folyósítószerekkel - a klinkerásványok közötti elektrosztatikus taszítóhatás némiképp háttérbe szorul, és elsődleges szerephez a molekulák közötti térbeli taszítás vagy távolságtartás (németül: sterischer Effekt, sterische Abstoßung, sterische Hinderung) jut. Általuk a vízmegtakarítás és a hatáside megnő, a cementpép igen kis víz-cement tényező mellett is tömörre válik, a csökkent adszorpció folytán - amely főképp a tri-kalcium-aluminátra összpontosul - a hidratáció zavartalanabb.

Szálerősítés

A szerkezet építésben az ultra nagy szilárdságú beton nagy szilárdságának kihasználásához nagy vashányad vagy előfeszítés alkalmazása szükséges. Gyakran acélszalakat vagy nagyszilárdságú műanyagszalakat (például polivinil-alkohol szalakat, PVA) kevernek a betonba, miáltal akár az 50 N/mm² hajlító-húzószilárdságot is el lehet érni. Ha vasalás nélkül, csak acélszalak kerülnek a betonba, akkor általában nagy száladagolásra van szükség. Finomszemű ultra nagy szilárdságú beton esetén az ajánlott acélszal adagolás 2,5 - 3,5 térfogat%, a szálhosszúság 8 - 16 mm, az átmérő 0,1 - 0,2 mm, a szálhosszúság és az adalékanyag legnagyobb szemnagyságának hányadosa 10 legyen. Az acélszal nem csak a teherbírás, illetve a szívósság szempontjából hasznos, hanem



4. ábra Klinker siló ultra nagy szilárdságú betonból készült tetőpanele. Helyszín: USA, Illinois szövetségi állam, Joppa. Épült 2001-ben.

Forrás: <http://www.michigan.gov>

csökkenti a repedésképződést és a repedéstágasságot is. A korai zsu-gorodás mérséklése és a tűzállóság szempontjából kedvező a poli-propilén szál, amelyet 0,3 - 0,6 térfogat% mennyiségben adagolnak az ultra nagy szilárdságú betonba. Előnyös a vegyes száladagolás, így a különböző hosszúságú acélszálak, illetve az acél- és például a poli-akril-nitril szálak együttes alkalmazása. A száladagolás a konzisztenciát

és a szétosztályozódási (ülepedési) hajlamot a víz-kötőanyag tényező függvényében befolyásolja, a be-dolgozhatóságot megnehezíti.

Felhasznált irodalom

- [1] MSZ 4798-1:2004 Beton. 1. rész: Műszaki feltételek, teljesítőképesség, készítés és megfelelés. Az MSZ EN 206-1 és alkalmazási feltételei Magyarországon
- [2] MSZ EN 206-1:2002 Beton. 1. rész: Műszaki feltételek, teljesítőképesség, készítés és megfelelés
- [3] MSZ EN 12620:2002+A1:2008 Kőanyag-halmazok (adalékanyagok) betonhoz
- [4] DIN 1045-2:2001 Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton. Teil 2: Beton. Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität. Anwendungsregeln zu DIN EN 206-1
- [5] Fontana P.: Einfluss der Mischungszusammensetzung auf die frühen autogenen Verformungen der Binde-mittelmatrix von Hochleistungs-betonen. Deutscher Ausschuss für Stahlbeton DAfStb, Heft 570. Beuth Verlag GmbH., Berlin, 2007
- [6] Freytag B. - Sparowitz L.: WILD-Brücke - UHPC in der Praxis als Ergebnis der Forschung. Forschung & Entwicklung für Zement und Beton.

Kolloquium 2008. Vereinigung der Österreichischen Zementindustrie. Kurzfassungen der Beiträge

- [7] Schmidt M. - Fehling E.: Grundlagen der Betontechnologie von Hoch- und Ultrahochleistungsbeton und Anwendung von UHPC im Brückenbau. Der Tagungsband Seminar der Vereinigung der Straßenbau- und Verkehrsin-genieure in Hessen e. V. am 05.04.2006. pp. 1-11.
- [8] Schmidt M. et al.: Ultrahochfester Beton. Sachstandbericht. Deutscher Ausschuss für Stahlbeton DAfStb, Heft 561. Beuth Verlag GmbH., Berlin, 2008
- [9] Zement-Taschenbuch Verein Deutscher Zementwerke e. V. 51. Ausgabe. Verlag Bau+Technik GmbH., Düsseldorf, 2008.

Jelmagyarázat:

{◀} A szócikk a BETON szakmai havilap valamelyik korábbi szá-mában található.

{▶} A szócikk a BETON szakmai havilap valamelyik következő szá-mában található.



MAÉPTESZT
VEGYÉPSZER CSOPORT TAGJA

MAÉPTESZT Magyar Építőmérnöki Minőségvizsgáló és Fejlesztő Kft.
(NAT-1-1271/2007, NAT-2-0274/2008)

FÚRÁS



- Talaj mintavétele (61 m-ig)
- Dinamikus szondázás
- Ásványi anyagok feltárása
- Kutak, ellenőrző kutak fúrása
- Fúrás körforgásos iszapos módszerrel
- Mag mintavételezésű fúrások
- Furaton belüli kalapácsos fúrások

LABORATÓRIUMI VIZSGÁLATOK



Talaj, aszfalt, beton és betontermékek, habarcs, bitumen, cement, gipsz, valamint halmazos ásványi anyagok;

AKKREDITÁLT KALIBRÁLÁS



- Beton nyomógép
- Acélvonalzók, mérőszalagok
- Tolómérők
- Mikrométerek
- Mérőórák
- Hőmérők

HELYSZÍNI VIZSGÁLATOK



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

MINTAVÉTELEK



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

**MEGFELELŐSÉG ÉRTÉKELÉS
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.maepstesztkft.hu



BUDAPEST, FERIHEGY, DUNAFÖLDVÁR, GÉRCE, HEJŐPAPI, KÉTHELY



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

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

BŐVÍTETT AKKREDITÁLT TERÜLET - RÉSZLETEK A HONLAPUNKON

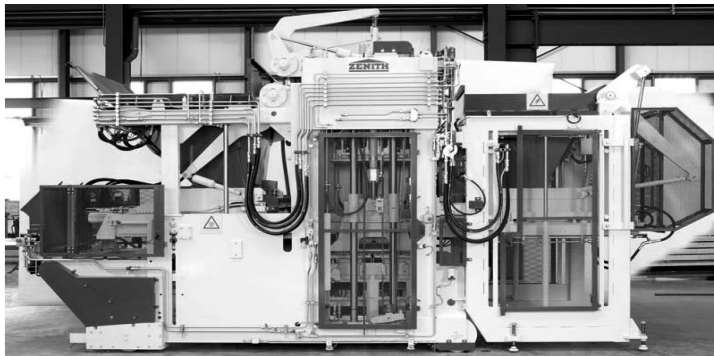
A NAT által NAT-6-0037/2007 számon akkreditált Tanúsító, NAT-3-0006/2007 számon akkreditált Ellenőrző, NAT-1-1249/2007 számon akkreditált Vizsgáló; a 4/1999. (II.24.) GM rendelet alapján 122/2007 számon kijelölt, az Európai Unióban 1414 azonosító számon bejegyzett szervezet



ÉPÍTŐIPARI GÉPESÍTÉS, TECHNOLÓGIAFEJLESZTÉS

Betongyárok, intenzív keverők, aszfaltkeverő telepek, lézeres padlóbeton terítő gépek, betonacél-feldolgozó gépek, maradékbeton újrahaznosító rendszerek, beton- és vasbetontermék gyártó technológiák fejlesztése, márka képviselői forgalmazása, fővállalkozói telepítése, országos szakszerve és alkatrészellátása.

ZENITH telepített és mobil blokkgyártógépek



ZENITH, továbbá ELBA, FEJMERT, STEMA/PEDAX, ELEMATIC, BIBKO, SOMERO, BRECON, HYDRONIX, MTK, BARTELL MORRISON, LASER GRADER, LINTEC kizárólagos képviselő:

MaHill ITD
Ipari Fejlesztő Kft.

H-1034 Budapest, Seregély u. 11.
Tel.: +36 1 250-4831
Fax.: +36 1 250-4827

E-mail: mahill@mahill.hu
Internet: www.mahill.hu

Romániai képviselő:
MaHill RO srl., www.mahill.ro



Kapcsoljon az epoxi bevonatokra!

Az epoxi bevonatok széles körben használhatók: a garázspadlótól a pincéken át az erősen igénybevett raktárakig.



EP 20 Hobby Epoxi bevonat

Lezárja és védi a padlót az idő előtti elhasználódástól. Nem porzik a felület. Könnyen takarítható.

Kiválóan alkalmas beltérben kis és közepes igénybevételű betonok színes padlóbevonataként, szerelő üzemek, műhelyek, tároló helyiségek, laborok, üzletek és kiállító termek padlójaként, és falbevonatként vizes helyiségekben, kerámia burkolatok helyett.



EP 70 BM többcélú epoxigyanta

Nagy mechanikai és kémiai terhelésű padlókhöz, alapozásra, kiegyenlítésre habarcsként is használható.



PU 30 elasztikus padlóbevonat

Rendkívül rugalmas, önterülő, lépéshanggátló poliuretán gyanta kötőanyagú padlóbevonat. Kiválóan alkalmas. irodák, többcélú csarnokok, kórházak, kiállítási területek padlóbevonatainak kialakítására.



PU 1K Kőszőnyeggyanta

Dekoratív burkolatok, szép és kreatív megjelenés, sokféle színben.

Termékeink műszaki adatlapjai megtalálhatók weboldalunkon:
www.murexin.hu

Murexin Kft.

1103 Budapest, Noszlopy u. 2., Telefon: 06 1 262 6000, Fax: 06 1 261 6336, E-mail: murexin@murexin.hu

A Magyar Betonszövetség hírei



SZILVÁSI ANDRÁS ügyvezető

A VARIANTE DI VALICO ALAGÚT MEGTEKINTÉSE OLASZORSZÁGBAN

Az idei év szakmai útja keretében Olaszországba utaztunk október elején. Szakembereinket a Firenze-Bologna közötti új autószertráda építkezésén, a Pian del Voglio közelében levő alagút építkezésén fogadták a MAPEI helyi képviselői.

Két programot szerveztek. Megérkezésünkkel előadás keretében ismertették a beruházás alapadatait, valamint a betonra és annak bedolgozására vonatkozó részleteket. A szakmai előadást Carlo Campinoti, a MAPEI S.p.A kifejezetten ezen munkára kihelyezett embere tartotta, a fordítást és egyes részek magyarázatát Szautner Csaba és Csala Natália vállalta magára.

Az előadás után helyi buszjáratokkal szállították be a látogatókat - kisebb csoportokra bontva - közvetlenül a frontfejtés területére.



1. ábra A hosszú út után megérkeztünk a munkahelyre, a konténer irodába



2. ábra Szautner Csaba (jobb oldalon) bemutatja a házigazdákat, mellette Carlo Campinoti, a MAPEI S.p.A. helyi szakembere

A beruházás néhány adata

A megtekintett alagút teljes hossza az elkészítés után 8,5 km lesz, jelenlegi hossza megközelíti a 3 km-t a Bologna felőli oldalon. Természetesen a másik irányból is folyik az alagút építése.



3. ábra A biztonsági főnök a munkavédelmi oktatást tartja

Az új autószertráda az alagutakkal és a viaduktokkal együtt 62,5 km-en épül, amelynek költsége 3192 millió euró. A megtekintett bázis alagút és a hozzá tartozó mérnöki műtárgyak 680 millió eurós költséggel épülnek meg.

Az alagút űrszelvénye 160 m² nagyságú (összehasonlításként: az M6-os autószertráda alagútjainak űrszelvénye megközelítően 90 m²). A tervezett beton felhasználás ezen a szakaszon 1 millió m³ lesz.

A munka menete

A geológiai viszonyok lehetővé teszik, hogy az űrszelvény teljes keresztmetszetét egyidőben bontsák. A talajszerkezet változatos, sziklás és lazább rétegek váltogatják egymást, ennek megfelelően kell acél íves megtámasztással, vagy a nélkül, lőttbetonnal stabilizálni a falazatot. Az acél keretek között acélháló erősítést alkalmaznak. A jellemzően sziklás részeken sokszor szükség van a meglazult sziklatömbök kihorgonyzására, rögzítésére.

Az M6-os alagutaktól és a 4-es metró építéstől eltérően itt nem az úgynevezett új osztrák alagútépítési

módszer, hanem ADECO rendszer szerint dolgoznak, amely minden jellemző talaj fajtára megadja a helyes szerkezeti megoldást. E módszer szerint az alagút alakváltozásait nem akadályozzák meg, hanem hagyják lejátszódni, és ezt követően az alakváltozás függvényében határozzák meg az alkalmazandó megtámasztási eljárást.

A geológiai viszonyok meghatározására a tényleges alagútépítés, illetve megkezdése előtt, a tervezési adatok szolgáltatásához egy feltáró alagutat fúrtak TBM-el, amely egy ideig továbbította a jelzéseket, majd leszakadt a fúró egysége és a gázbetörési veszély miatt az üreget el kellett tömedékelni.

Az általunk megtekintett alagút szakasz frontfejtése során az űrszelvény külső pereme irányából közép irányba ható mikro robbantásokkal lazítják az adott kőzettestet, majd bontófejekkel, illetve körmös bontókanalakkal ellátott lánctalpas nehézgépekkel végzik a lazított kőzet kitermelését az elérni kívánt űrszelvény méretig.

A kifejtett részt azonnal acél keretekkel erősítik meg, amelyek közé acélhálót raknak. Lőttbetonnal azonnal stabilizálják a szerelt részt, amely után előkészítik a következő fejtési műveletet.

A következő munkafázisban szigetelnek víz és gáz beszivárgás ellen. A szerelő kocsi (sablon) felállítása után a nagytömegű belső szerkezeti betonozást végzik el. A szerkezeti betonra 4 méter magasságig speciális, erre a feladatra kikísérletezett kerámia lapokat ragasztanak fel.

A beruházást a meglátogatott szakaszon három betonüzem szolgálja ki.

A beton jellemzői

cement minősége: CEM IV/A 42,5 R
cement mennyisége: 450 kg/m³
szilika por mennyisége: 25 kg/m³
adalékszer: 1,3 % DYNAMON SR 3
v/c tényező: 0,45

roskadás: 1,5 óra után 210 mm szilárdsági követelmények:

24 óra után min. 10 MPa

48 óra után min. 15 MPa

28 napos korban min. 35 MPa



4. ábra Beszállás a speciális, robbanásbiztos buszokba, és indulás a frontfejtés előterébe

A MAPEQUICK AF1000 kötőgyorsító maximális adagolása 8%, (e fölötti mennyiséget a MAPEI-nek kell térítésmentesen biztosítani), általában 6-7% között van a tényleges adagolás.

Az alagútépítés megtekintése

A munkálatokat nehezíti, hogy bármikor lehet gázbetörés. Látogatásunk előtt erről a biztonsági főnök tartott tájékoztatót. Saját érdekünkben is meg kellett tanulnunk kritikus helyzetben cselekedni.

A látogatás 2,6 km mélyen volt az alagútban, ahol külön biztonsági ember felügyeli a területet. Folyamatosan üzemben van nála egy kézi készülék, amely a veszélyes gázt előre jelzi és figyelmeztet a koncentrációt. A gázkoncentráció alapján döntik el a további teendőket a dolgozók és a látogatók kimentésére.



5. ábra Kézi készülék a gázkoncentráció mérésére, amelynek zöld jelzése a teljesen gázmentes levegőt jelenti

Elmondása szerint látogatókat éppen ezért nem szoktak fogadni, velünk, mint szakmai szervezettel kivételt tesznek. Elvárhatónak tartják azt a fegyelmezett viselkedést, amellyel a problémákat meg tudjuk előzni. Gázbetörés ebben a mélységben egyszer fordult elő, a kimentés sikeres volt, károk nem keletkeztek.

Előadásában felhívta a figyelmet, hogy a mobil telefonokat ki kell kapcsolni, tilos dohányozni, illetve bármilyen módon szikrázást előidézni. Fényképezni valószínűleg nem lehet. A biztonsági felügyelő külön a frontfejtésnél adhat erre engedélyt, amennyiben a műszerek megfelelő jelzést adnak.

Az itt dolgozó gépek és berendezések szikramentesítettek.

Az alagút különböző pontjain jól láthatóak a biztonsági konténerek, ahova veszély esetén azonnal be kell menni. A konténerekben az előírt védelmi eszközöket tárolják (szűrőbetétes gázálcok, levegő tartályok stb). A konténerekre kívülről jelző rendszer van kiépítve, amelynek különböző színű fényei jelzik, hogy az adott szituációban mit kell tenni.

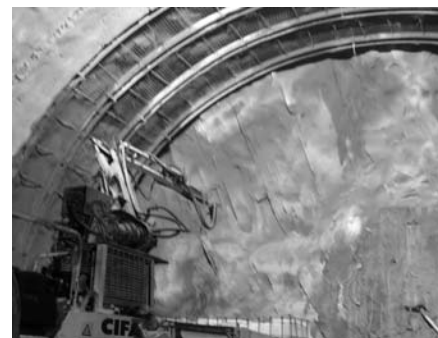
A helyszín bejárásához munkavédelmi gumicsizmát, láthatósági mellényt és munkavédelmi sisakot kellett használnunk, melyet személyre szabva, az indulást megelőzően kiosztottak. Két busz szállította tagjainkat a frontfejtés megtekintésére. A frontfejtést a kezelhetőség és a biztonsági előírások betartása miatt két csoportban

látogattuk meg. A munkaterületeken a további kérdések megválaszolására több szakmai vezető is elkísérte a csoportot.

Jelenlétünk alatt gázbetörési veszély nem volt, így a biztonsági kísérlők engedélyt adott a fényképezésre.

Az éppen nem az alagútban tartózkodó csoport egy már teljesen elkészült, az új olasz alagútszabvány szerint befejezett rövid alagútszakaszt is megtekinthetett. Itt megfigyelhettük az újonnan bevezetett, korrózióvédelmi célokból beépített, 3 mm vastag, ragasztott, kerámia lapokat, az új jelzési rendszert, a világítási rendszert és a prizmákat.

A beszámolókat összeállította Orbán Ferenc, Szauner Csaba és Szilvási András.



6. ábra A frontfejtésnél.

Jól látható, hogy a mostani geológiai viszonyok miatt acél íves megtámasztást kell alkalmazni. Az acél ívek közé elhelyezték a vasbálót és az alsó harmadban megkezdődött a löttbeton felhordását. A jobb alsó sarokban (ez az alagút közepe) látszik a beszakadt szonda járatának a betömött része. A felső sarokban az előző vajat teljesen kibetonozott ívei látszanak.

MABESZ KONFERENCIA A KORSZERŰ SZERKEZETGYÁRTÁSRÓL

Az október 16-i mérnöknapon a jelentkezők és a meghívottak megtöltötték a Pataky Művelődési Ház földszinti nagytermét. Összesen 157-en hallgatták meg az előadókat.

A résztvevők közül 49-en vállalták, hogy kérdőíven adják meg a véleményüket, amelyeket feldolgozva segítséget kaphatunk a következő szakmai összejövetelek szervezéséhez és a témák megválasztásához. Az előadások tetszési

indexe megoszlott a hallgatóság foglalkozásától és szakmai érdeklődésétől függően.

Hat vállalat kért kiállítási lehetőséget, az előtérben tartalmas, vetítésekkel egybekötött szakmai érdekességekkel lepték meg az érdeklődőket.

Az előadások többségét az előadók átadták, melyeket a MABESZ honlapján (www.mabesz.org) lehet megtalálni.

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 folyósítók reodinamikus betonhoz, • Rheobuild® szuperfolyósítók, • Pozzolith® képlékenyítő és kötési-késleltető adalékszer, • RheoFIT® termékek a minőségi MCP gyártáshoz, • MEYCO® lövellt betonhoz és szórórendszerekhez.

BASF
The Chemical Company



BASF Hungária Kft.
Építési vegyipari divízió
1222 Budapest,
Háros u. 11.
Telefon: 226 02 12,
Fax: 226 02 18,
www.basf-cc.hu

Adding Value to Concrete



Építésügyi Minőségellenőrző Innovációs Nonprofit Kft.



Nyilvántartási szám:
503/0933.



45 éve az építés minőségének szolgálatában

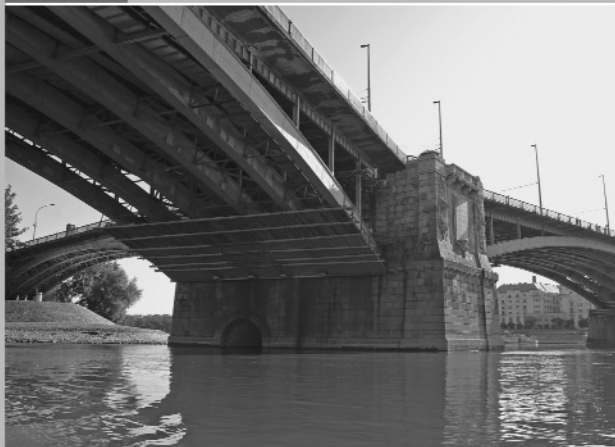
A NAT által NAT-6-0031/2008 számon akkreditált termék tanúsító szervezet.
A NAT által NAT-1-1110/2006 számon akkreditált vizsgálólaboratórium.
A 4/1999. (II.24) GM rendelet alapján 138/2009 számon kijelölt szervezet.
Az Európai Unióban 1415 azonosító számon bejelentett szervezet.

- Terméktanúsítás, üzem és üzemi gyártásellenőrzés tanúsítása
- Építőipari műszaki engedélyek kiadása
- Vizsgálati tevékenység az alábbi területeken:
 - :: épületszerkezet és épületfizika
 - :: mechanikai vizsgálatok (beton és betontermékek, mész, cement, habarcsok, adalékanyagok, adalékszer, durva- és finomkerámia, építési üveg termékek, hőszigetelő anyagok, betonacél, acéltermékek és rögzítőelemek vizsgálatai)
 - :: tartószerkezet és mélyépítés
 - :: aktív és passzív tűzvédelem, nukleáris létesítmények
 - :: vegyészet és alkalmazástechnika
 - :: gépészet és energetika

- Szakértői tevékenység, kutatás-fejlesztés
- Építési-bontási hulladékok hasznosításának felügyelete
- Egyéb tevékenységek:
 - :: bauxitbetonos épületek vizsgálata, nyilvántartása
 - :: felvonók és mozgólépcsők felügyelete
 - :: mérőeszközök kalibrálása
 - :: építési vállalkozások minősítése
 - :: minősített felhasználók tanúsítása
 - :: tanácsadás
 - :: ÉMI minőséggel használatának engedélyezése

1113 Budapest, Diószegi út 37.
Levél cím: 1518 Budapest, Pf. 69
Tel: +36 1 372 6100 :: Fax: +36 1 386 87 94
info@emi.hu :: www.emi.hu

Építésügyi Minőségellenőrző Innovációs Nonprofit Kft.



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

RENDEZVÉNYEK

Rendező: ÉMI Nonprofit Kft.

A BETON JÖVŐJE - A BETONTELEPEK JÖVŐRE ingyenes előadás és konzultáció

2010. márciustól az erőtani tervezés már csak az MSZ EN 1992 sorozat (EC 2) szerint történhet. Az ehhez tartozó betonokra pedig már csak és kizárólag az MSZ 4798-1 (EN 206-1) szabvány vonatkozik. Ilyen betonokat CSAK TANÚSÍTOTT TELEPEK gyárthatnak.

Beszéljük meg !

Időpont: 2009. december

A pontos dátumot (dátumokat) a jelentkezők számától függően később, válaszként adjuk meg a magukat regisztráló érdeklődőknek.

Helyszín: ÉMI Nonprofit Kft.
1113 Budapest
Diószegi út 37.

Regisztrálni név és elérhetőség (e-mail vagy/és fax vagy/és telefon) megadásával a mechanika@emi.hu címen, az 1/372-6135 telefonon vagy az 1/372-6550 faxon lehet.



VERBIS Kft.

A minőségi gép- és alkatrész kereskedelem

1151 Budapest, Mélyfúró u. 2/E.

Telefon: 06-1-306-3770, 06-1-306-3771

Fax: 06-1-306-6133, e-mail: verbis@verbis.hu

Honlap: www.verbis.hu



TERMÉKEINK:

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

D'AVINO önjáró betonmixerek

TSURUMI merülőszivattyúk szemcsés, abrazív közegekhez

DAISHIN félzagy-, zagy- és membránszivattyúk

SIMA vágó-, csiszoló- és megmunkológépek

SIRMEX betonacél hajlító-vágó berendezések

ENAR tűvibrátorok és vibrátorgerendák

UTIFORM vakológépek, esztrichpumpák

JUNTAN, ENTECO és SANY cölöpöző gépek

CAMAC emelőberendezések, betonkeverők

MECCANICA BREGANZESE pofás törőkanalak

MANTOVANIBENNE roppantó-, őrlő-, vágóollók

AVANT TECNO univerzális minirakodók

VF VENIERI kotró-rakodók és homlokrakodók

IHI minikotrók

SUNWARD kompakt rakodók és minikotrók

MIKASA talajtömörítő gépek

TABE ÉS BÉTA bontókalapácsok

AUGER TORQUE hidraulikus talajfúrók

ATLAS COPCO hidraulikus kéziszerszámok

SIMEX aszfalt és betonmarók, törőkanalak

LOTUS alurámpák

GARBIN láncos árokmarók

OPTIMAL földlabdás fakiemelők

VALAMINT MOTORIKUS ÉS EGYÉB ALKATRÉSZEK SZINTE MINDEN ISMERT ÉPÍTŐIPARI GÉPHEZ



Látszóbeton és lőttbeton a metróállomásokon

FRIEDRICH GYULA területi igazgató
Swietelsky Magyarország Kft.

Cégünk az M4 metróvonal Bocskai úti, Kálvin téri és Rákóczi téri állomások építési munkáit végzi. A tenderkiírás értelmében ezeken az állomásokon a betonfelületeket látszóbeton minőségben kellett elkészíteni.

A látszóbeton felületek kialakítása komplex feladat, mivel nem csak a tervező, hanem a betontechnológus és a zsaluzatot készítő cég, valamint a betonozást végző vállalkozó közös munkájának eredménye a látszóbeton felülete. Közös munkájuk eredményét a látszóbeton felületek minősége határozza meg. Úgy érzem, hogy nekünk - a kezdeti nehézségek után - sikerült közösen megoldanunk a feladatot, és mindhárom állomáson megfelelő minőségű látszóbeton felületeket alakítottunk ki, mind a mérnök, mind a megbízó megaláztatására.

Az állomások elhelyezkedéséből, valamint szerkezeti kialakításából adódóan mindhárom állomáson készültek lőttbetonos ideiglenes biztosítással készült alagutak. Ezek lényege, hogy az alagutakat bányászati módszerrel és ideiglenesen lőttbetonnal biztosítjuk, amíg a végleges belső vasbetonszerkezetet be nem építjük az alagútba. A lőttbeton lehet száraz vagy nedves keverék, helyszínen kevert zsákos vagy silóban tárolt előszárított.

Bocskai út

Az állomás a Fehérvári út és a Bocskai út kereszteződésében, a kereszteződéstől délre, a Fehérvári út alatt épül, csatlakozva a korábban megépült aluljáróhoz. Kialakításánál szempont volt, hogy később innen lehessen a szárnyvonalat továbbépíteni Budafok irányába. Az aluljáróból több irányban lépcsők vezetnek a felszínre és négy lift is épül.



1. ábra A Kálvin téri állomás szintjei. Alul az íves kitámasztó gerenda látszik.

Kálvin tér

A téren kevés hely állt rendelkezésre a metróállomás elhelyezésére a környező épületek miatt. A peron hossza nem lehetett több 80 m-nél, ezért minden állomáson ennyi a peronhossz (a régebbi vonalakon 120 m a peronok hossza).

Munkakezdés előtt a Kálvin téri templomról állapotfelvételt kellett készíteni, az eredmények alapján a Műemlékvédelmi Felügyelőség állagmegóvási tervet készített. Az állagmegóvási program értelmében abroncsgerendával erősítettük meg az alapot, feszítópázzmával fogtuk össze a falakat a koszorú síkjában, a falakon a repedéseket injektálással javítottuk, a tornyot belső vasbeton fallal erősítettük meg.

A teret övező épületek rezdüléseit az építkezés kezdete óta folyamatosan figyeljük.

A metróállomás szerkezete réselt doboz szerkezet, hossza összesen 93 m. Eredetileg fűrt ferde cölöpfal-as módszerrel készült volna, de egy ésszerűsítési javaslat nyomán a munkatér határolást függőleges résfallal oldottuk meg. Az állomás milánói módszerrel épült, azaz a résfalak és a felső födém elkészülte után lefelé haladnak a munkákkal.

Érdekessége a négy íves, látszó-

beton felületű kitámasztó vasbeton szerkezeti gerenda, amit kutya-csontként emlegetnek. Az állomás belső felülete is látszóbeton, melynek egy része strukturált felület, matricával kialakítva.

Ezen az állomáson kapcsolatot kell teremteni a 4-es és a 3-as metró között egy alagúttal, lehetővé téve az átszállást a két vonal között. Ez a műtárgy úgy lesz kialakítva, hogy biztosítani tudja a leendő 5-ös metró csatlakozását is.

A munkákkal az állomáson a megfelelő ütemben haladunk. Az alagutat fúró pajzsok közül a jobb oldali október 15-én érkezett meg az állomásra, a bal oldali néhány nappal később, 24-én. A jobb oldali pajzs november 6-án elhagyta az állomást a Rákóczi tér felé.



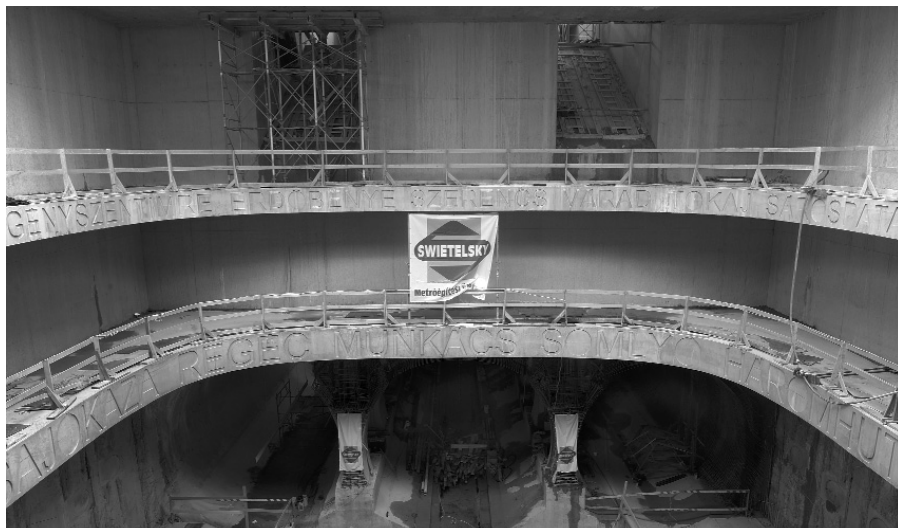
2. ábra Ez a kép a Kálvin téren készült, a fúrópajzs érkezése előtt

Rákóczi tér

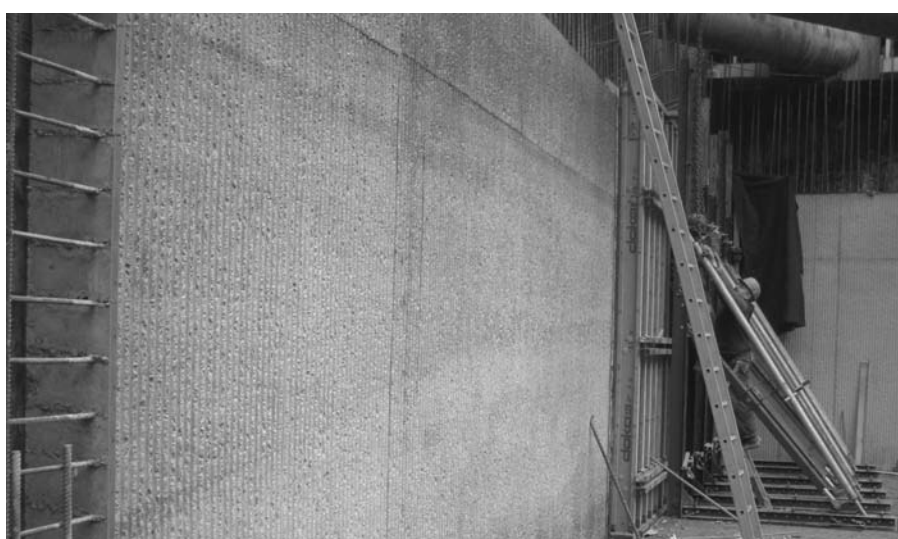
Vegyes építési technológiával épült az állomás, az üzemi és az utasforgalmi tér egy részét dobozmódszerrel (mozgólépcsők), más részét bányászati módszerrel építettük. Erre a téren álló platánfák védelme miatt volt szükség.

Érdekessége az állomásnak, hogy csak ezen a helyen készül egyedi fényvezető, bevilágító rendszer, amely a felszínről bevezeti a napfényt az állomás terébe.

Az állomás fölött, a tér közepén lesz egy tó, ami kellemes kikapcsolódást kínál az embereknek, és javítja a levegőt a meleg nyári hónapokban.



3. ábra A Rákóczi téri állomás



4. ábra Az utastér mintázott látszóbeton felülete

Látszóbeton felületek

A látszóbeton felületek megtervezése során fontos mozzanat a zsalukép kialakítása. Ennek érdekében egyeztetni kell a kivitelező, a tervező és a mérnök szempontjait, ez alapján készül el a zsaluzási terv, a táblakiosztás, az ankerkiosztás.

A Kálvin téren az íves kitámasztó gerendarendszernél különösen nagy jelentősége volt a zsalukép meghatározásának. Az állomás építése során ennek a szerkezeti elemnek a megvalósításánál kellett a legtöbb egyedi megoldást alkalmazni, a zsaluzatot nem is lehetett többször használni, csak egyszer. Különleges volt a "kutyacsontok" vasalása is, illetve az íves forma miatt a felső síkban a betont csak kézzel lehetett simítani.

A beton vonatkozásában a tender tartalmazott egy segédletet a tervezési és kivitelezési kritériumokkal, ennek megfelelően kellett kialakítani a betonrecepturát. A kész felületen zsugorodási repedések megjelentek, de ezek nem befolyásolták a statikai elvárásokat, az állékonyságot. Esztétikai okból a javításuk megtörtént.



HÍREK, INFORMÁCIÓK

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

MSZ EN 1998-2:2005/A1:2009*

Eurocode 8: Tartószerkezetek földrengésállóságának tervezése.

2. rész: Hidak - az MSZ EN 1998-2:2006 módosítása

MSZ EN 1998-5:2009

Eurocode 8: Tartószerkezetek tervezése földrengésre. 5. rész: Alapozások, megtámasztó szerkezetek és geotechnikai szempontok - az MSZ EN 1998-5:2005 helyett

MSZ EN 933-11:2009*

Kőanyag-halmazok geometriai tulajdonságainak vizsgálata. 11. rész: Újrahasznosított durva kőanyag-halmazok alkotóanyagainak osztályozó vizsgálata

MSZ EN 934-2:2009*

Adalékszerek betonhoz, habarcs-

hoz és injektálóhabarcs-
hoz.

2. rész: Betonadalékszerek. Fogalom meghatározások, követelmények, megfelelőség, jelölés és címkézés - az MSZ EN 934-2:2002, az MSZ EN 934-2:2001/A1:2005 és az MSZ EN 934-2:2001/A1:2006 helyett, amelyek azonban 2011. 02. 28-ig még érvényesek

MSZ EN 934-4:2009*

Adalékszerek betonhoz, habarcs-
hoz és injektáló habarcs-
hoz.

4. rész: Adalékszerek fesztetőbetétek injektáló habarcsához. Fogalom meghatározások, követelmények, megfelelőség, jelölés és címkézés - az MSZ EN 934-4:2006 helyett, amely azonban 2011. 02. 28-ig még érvényes

MSZ EN 12350-6:2009*

A frissbeton vizsgálata.

6. rész: Testsűrűség - az MSZ EN 12350-6:2000 helyett

MSZ EN 12350-7:2009*

A frissbeton vizsgálata. 7. rész: Levegőtartalom. Nyomásmódszerek - az MSZ EN 12350-7:2000 helyett

MSZ EN 12390-2:2009*

A megszilárdult beton vizsgálata.

2. rész: Szilárdságvizsgálati próbatések készítése és tárolása - az MSZ EN 12390-2:2001 helyett

MSZ EN 15037-2:2009*

Előregyártott betontermékek. Földmrendszerek gerendákból és béléstestekből.

2. rész: Beton béléstestek - az MSZ 10798-1:1989, az MSZ 10798-2:1989, az MSZ 10798-3:1989, az MSZ 10798-4:1989 és az MSZ 10798-5:1989 helyett, amelyek azonban 2012. 04. 30-ig még érvényesek

MSZ CEN/TR 15177:2009

A beton fagyállóságának vizsgálata. Belső szerkezeti károsodás.

TESZT KALAPÁCSOT, SABLONOKAT igen kedvező áron a **TIME GROUP**-tól

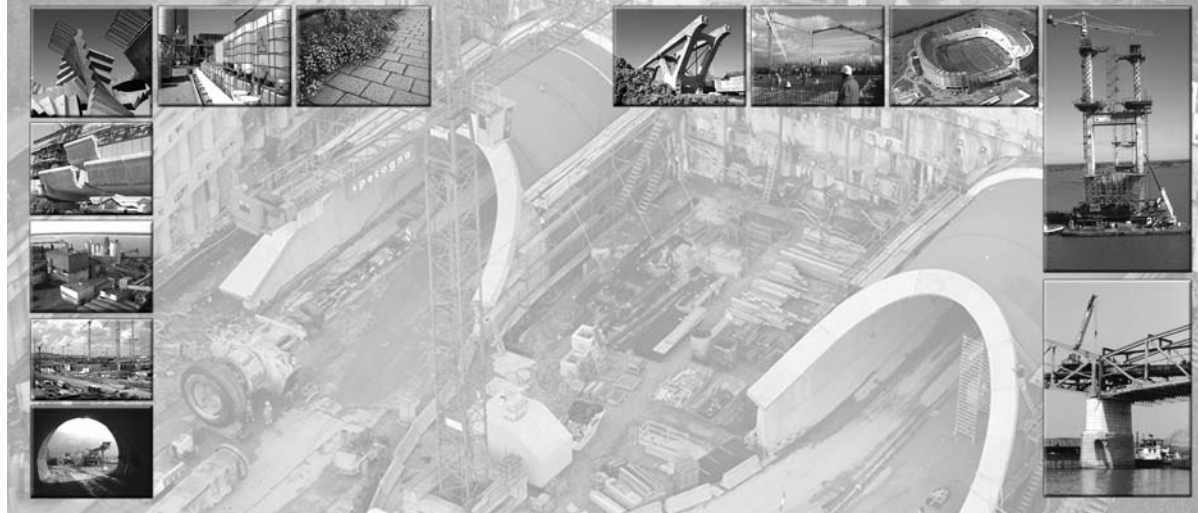


- ◆ **TEST HAMMER - 45 000 Ft**
- ◆ **SABLON 150x150 mm,**
fém: 12 500 Ft, műanyag: 2500 Ft
- ◆ **SABLON 200x200 mm,**
fém: 14 500 Ft
- ◆ tekintse meg **Magyarországon a TIME GROUP referencía berendezéseit**
- ◆ folyamatos alkatrész utánpótlás, biztos magyarországi szerviz háttér
- ◆ kérje árajánlatunkat és CD-s katalógusunkat

TIME GROUP Inc.
HUNGARY Kft.

2621 Verőce, Hunyadi u. 38/a
timegroup.inc@freemail.hu
www.timegroup.com
+36 70 378 9198

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 építetőköt a betonozási folyamat során, a legkülönbözőbb időjárási és környezeti viszonyok mellett, az előregyártásban, a transzportbeton iparban és az építkezés helyszínén is.



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



SelfMaster

az öntömörödő beton



LightMaster

a könnyűbeton



TimeMaster

a garantált kötésiidejű beton



SteelMaster

az acélszál-erősítésű beton



HomeMaster

készre kevert beton magánépítők részére



FillMaster

a kitöltő beton



HydroMaster

a vízzáró beton



ShotMaster

a löttbeton



PolyMaster

a polimerszál-erősítésű beton



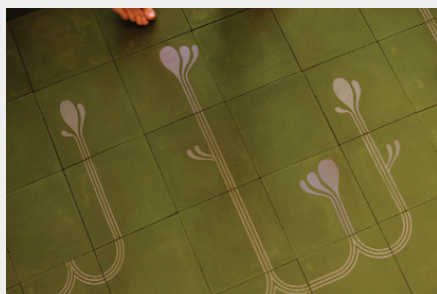
Holcim speciális betonkeverékek. Mert mindenre van megoldásunk.

Speciális betonkeverékeinkről részletes információt kaphat a honlapunkról (www.holcim.hu) letölthető tájékoztató kiadványokból vagy betontechnológiai laboratóriumaink munkatársaitól az alábbi telefonszámokon:
Budapest: 1/889-9324, Miskolc: 46/561-600 (748-as mellék), Győr: 96/516-072.

Szilárd, megbízható alapokon.



Mozaiklapok új stílusban



A MOZA cementlap manufaktúra cement- és mozaiklapok tervezésével és készítésével foglalkozik. Külföldön szerzett tapasztalatokra alapozva sikerült a lapok sorozatgyártási technológiáját ismét meghonosítani Magyarországon, melynek köszönhetően a MOZA 2007 óta hazánk egyetlen működő cementlap manufaktúrája.

A régi minták és lapok reprodukálása mellett új motívumok és különleges színharmóniák alkalmazásával egyedi, innovatív burkolólapokkal is megjelentek a piacon. A lapok felhasználási területének bővítésével, egyedi színekkel, új formákkal és mintákkal szeretnék ezt a hajdan oly közkedvelt burkolóanyagot ismét széles körben ismertté tenni.

A cementlapok kézzel készülnek. Ebben rejlik a technológia szépsége, és ez adja meg minden lapnak azt a karaktert, amelytől a burkolat igazán szépnek és patinásnak hat.

A kézi gyártástechnológia és a manufaktúrális gyártási körülmény a nehézségeken túl előnyöket is rejt, hiszen képes nagy szín- és formagazdagságban egyedi igényekhez alkalmazkodva maradandó, igényes és hagyományos termékek létrehozására, melyben évtizedek múlva talán még dédunokáink is gyönyörködni fognak. www.moza.hu

I. Beton próbakocka készítő verseny a Műegyetemen

A BME - Építőmérnöki Szakmai Hét 2009 keretein belül idén első ízben került sor beton próbakocka készítő versenyre, a Holcim támogatásával.

A versenyzők az építőanyagok tantárgyban elsajátított ismereteiket mutathatták be három próbatest elkészítésével, saját recepturák alapján. A próbakockák szilárdságát a 3. napon megmérték, értékelték. A bírálat során elsődleges szempont a kockaszilárdság volt, de értékelték a versenyzők elméleti teszteredményét, illetve a beton recepturáját is.



A nyertes csapat: Tóth Dénes, Sági Szilvia és Wéber Tamás.

A program ünnepélyes záróeseménye állófogadás keretei között zajlott, ahol köszönetet mondtak a támogatóknak, illetve a hídépítő verseny és beton próbakocka készítő verseny nyerteseinek, és a díjak átadására is sor került.

Milyen lennék, ha betonkeverő lennék?

Október elején a Placc Fesztivál keretében betonkeverők dobját "vették kezelésbe" alkotó kedvű fiatalok. Két mixerkocsit tettek jellegzetessé, az egyik dobjára kis méretű, négyzet alakú tükröket ragasztottak, a másikat saválló festékekkel színesre festették és mintázták. A Molnár Beton Kft. járművei használatban vannak, összefutathunk velük Budapest útjain.



Az alkotócsoport így ír a programról a honlapon: A betonkeverők aktivitása a városban jól követhető, hisz az építkezések járulékos jelenségei, igazi városi monstorumok. A betonkeverők kifejezetten esetlen, nehézkes megjelenésében van valami, ami lomha mozgása mellett mégis megkapó, a tényleges munkát végző forgó dob.

A jármű keverődobja, funkciójából kifolyólag állandóan mozgásban van és épp ettől lesz pont olyan jellegzetes és izgalmas ez a munkagép.

A dob felületének megmunkálása sok játékos lehetőséget hordoz magában arra, hogy szerethetővé tegyünk egy ilyen tagbaszakadt városi jelenséget, és bemutassuk egy haszongépjármű árnyalt lehetőségeit.

<http://szovetseg39.blogspot.com>