

SZAKMAI HAVILAP
2008. OKTÓBER
XVI. ÉVF. 10. SZÁM

„Beton - tőlünk függ, mit alkotunk belőle”

BETON

KIKA Áruház, Debrecen



TONDACH Cserépgyár, Békéscsaba



REWE csarnok, Karcag



REWE csarnok, Karcag



Tondach-anyagsiló, Békéscsaba



Székhely:

1036 Budapest, Lajos u. 160-162. IV. em.
telefon: 240-5455, fax: 439-0309, 439-0310
e-mail: info@asa.hu, web: www.asa.hu

Előregyártó üzem:

6800 Hódmezővásárhely, Erzsébeti út 9.
telefon: 06-62-241-257, -241-511
fax: 06-62-533-300
e-mail: asaber@asahmvh.hu

FŐ SZAKTERÜLETÜNK:

- előregyártott vasbeton vázszerkezetek gyártása, helyszíni szerelése,
- ipari padló készítése
- generál kivitelezés
- fővállalkozás

TARTALOMJEGYZÉK

3 Érdemes-e küszködni az NT betonokkal? 2.

SPRÁNITZ FERENC

7 A Magyar Betonszövetség hírei

SZILVÁSI ANDRÁS

8 KIKÁ Áruházak építése 2007-2008. évben

POLGÁR LÁSZLÓ - BODÁNE MOHÁCSY KATALIN

10 HOLCIM "Cement - beton kisokos"

PLUZSIK TAMÁS

12 Különböző betonminőségű részek közös teherviselésénél fellépő problémák

DR. GILYÉN JENŐ

16 Korszerű adalékszerek alkalmazása a lövelt-beton technológiában

SULYOK TAMÁS - BEREZS ANDRÁS

18 Az SW Umweltechnik 1. féléves gazdasági eredményei

22 PowerFlow, az MC legújabb fejlesztése a PCE folyósítószer területén

PETHŐ CSABA

A CO₂-kibocsátás mérséklése érdekében a cementipar mind határozottabban elmozdul a összetett- és kompozit-portland cementek (CEM II, CEM V) irányába. A jövőben meg fog nőni a váltakozó kiegészítő anyagokat - pl. kohósalak, pernye, mészkőliszt - tartalmazó cementek jelentősége. Az adalékszer-gyártókra nézve mindez azt jelenti, hogy stabil, robosztus adalékszerekkel kell előállniuk, a változó összetételű cementekhez igazodva. Emellett a PCE folyósítószer lassan több évtizedes alkalmazása során az egyértelmű előnyök mellett az adott felhasználási területre jellemző hátrányok is sürgették a termékek továbbfejlesztését. Ezen problémák megoldásának igénye különös súllyal esett latba az MC-PowerFlow-polimerek kifejlesztése során.

6, 23 Hírek, információk

HIRDETÉSEK, REKLÁMOK

- ◆ ASA ÉPÍTŐIPARI KFT. (1.) ◆ BETONPARTNER KFT. (19.)
- ◆ CEMKUT KFT. (19.) ◆ COMPLEXLAB KFT. (11.)
- ◆ ELSŐ BETON KFT. (20.) ◆ ÉMI KHT. (11.)
- ◆ FORM + TEST KFT. (20.) ◆ KTI NONPROFIT KFT. (21.)
- ◆ MAÉPTESZT KFT. (15.) ◆ MC-BAUCHEMIE KFT. (24.)
- ◆ MG-STAHl BT. (15.) ◆ MTM (21.)
- ◆ NÉMET-MAGYAR IPARI ÉS KERESKEDELMI KAMARA (7.)
- ◆ PLAN 31 KFT. (11.) ◆ RUFORM BT. (21.)
- ◆ SIKÁ HUNGÁRIA KFT. (15.)

KLUBTAGJAINK

- ◆ ASA ÉPÍTŐIPARI KFT.
- ◆ BASF HUNGÁRIA KFT.
- ◆ BETONPARTNER MAGYARORSZÁG KFT.
- ◆ BETONPLASZTIKA KFT. ◆ BVM ÉPELEM KFT.
- ◆ CEMEX HUNGÁRIA KFT. ◆ CEMKUT KFT.
- ◆ COMPLEXLAB KFT. ◆ DUNA-DRÁVA CEMENT KFT. ◆ ELSŐ BETON KFT.
- ◆ ÉMI KHT. ◆ FORM + TEST HUNGARY KFT.
- ◆ FRISSBETON KFT. ◆ HOLCIM HUNGÁRIA ZRT. ◆ KTI NONPROFIT KFT.
- ◆ MAÉPTESZT KFT. ◆ MAGYAR BETONSZÖVETSÉG ◆ MAPEI KFT.
- ◆ MC-BAUCHEMIE KFT.
- ◆ MG-STAHl BT. ◆ MUREXIN KFT.
- ◆ PLAN 31 MÉRNÖK KFT. ◆ RUFORM BT.
- ◆ SIKÁ HUNGÁRIA KFT. ◆ STABILAB KFT.
- ◆ SW UMWELTECHNIK MAGYARORSZÁG KFT. ◆ TBG HUNGÁRIA-BETON KFT.

ÁRLISTA

Az árak az ÁFA-t nem tartalmazzák.

Klubság díja (fekete-fehér)

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

Hirdetési díjak klubtag részére

Színes: B I borító	1 oldal 143 690 Ft;
B II borító	1 oldal 129 130 Ft;
B III borító	1 oldal 116 050 Ft;
B IV borító	1/2 oldal 69 310 Ft;
B IV borító	1 oldal 129 130 Ft

Nem klubtag részére a fenti hirdetési díjak
duplán értendők.

Hirdetési díjak nem klubtag részére

Fekete-fehér: 1/4 oldal 28 380 Ft;
1/2 oldal 55 180 Ft; 1 oldal 107 290 Ft

Előfizetés

Fél évre 2430 Ft, egy évre 4860 Ft.
Egy példány ára: 486 Ft.

BETON szakmai havilap

2008. október, XVI. évf. 10. szám

Kiadó és szerkesztőség: Magyar Cementipari Szövetség, www.mcsz.hu
1034 Budapest, Bécsi út 120.

telefon: 250-1629, fax: 368-7628

Felelős kiadó: Skene Richard

Alapította: Asztalos István

Főszerkesztő: Kiskovács Etelka
telefon: 30/267-8544

Tördelő szerkesztő: Tóth-Asztalos Réka

A Szerkesztő Bizottság vezetője:

Asztalos István (tel.: 20/943-3620)

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

Nyomdai munkák: Sz & Sz Kft.

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

Honlap: www.betonujsg.hu

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

Érdemes-e küszködni az NT betonokkal? 2. rész

- avagy milyen neműek a nagy teljesítő-képességű (NT) betonok?

SPRÁNITZ FERENC

A múlt évben, a BME Hidak és Szerkezetek Tanszék részéről ért az a megtisztelő felkérés, hogy külső szakértőként vegyek részt a Magyar Közút Kht. által elindított NT betonos kutatási programban. Ennek keretén belül az NT betonok pépkísérleteit terveztem meg és kezdtem el.

Cikksorozatomban ismertetem a pépvizsgálatokhoz kapcsolódóan az interneten talált, valamint tanáraitól (Dr. Rácz Kornélia, Dr. Balázs L. György, Dr. Kovács Károly, Dr. Szalai Kálmán, Dr. Ujhelyi János) és betontechnológus kollégáimtól (Gábel Viktória, Lányi György, Pekár Gyula, Sántha Béla) kapott értékes szakirodalmak számomra legtöbbet mondó részleteit, ill. beszámolok a tárgyhoz kapcsolódó morfondírozásaimról, tapasztalataimról.

Kulcsszavak: adódó lehetőségek, szakmai kíváncsiság, reológia, pépvizsgálatok, részecskeméret-eloszlás, mezo- és mikrostruktúra, ellenállóképesség, örömteli küszködés

A szemcseméreték jelentősége

A cement szemcseméretének hatása

Számos kutatás foglalkozott a portlandcementek szemcseméret eloszlásának (PSD, azaz particle size distribution) és a hidratáció kinetikájának, valamint a megszilárdult pép, habarcs vagy beton szilárdsági és tartóssági jellemzőinek összefüggéseivel [7]. Ismert, hogy egy adott cementtípus és v/c mellett az átlagos szemcseméreték csökkentése a hidratáció sebességének növekedését, azaz nagyobb korai szilárdságot eredményez. Emiatt a cementek őrlésfinomsága az utóbbi évtizedben általában világszerte növekedett. Ezzel kapcsolatban Mehta [8], ill. hazánkban Balázs [9], Erdélyi [3] és Ujhelyi [4]

mutatott rá arra, hogy tartóssági szempontokból a finomabb cementek nem mindig előnyösebbek a durvábbaknál.

A NIST kutatói (Garboczi és társai) 3 évig vizsgálták a $v/c=0,25$ és $0,50$ közötti víz/cement tényezőjű, 5 és $30\ \mu\text{m}$ átlagos szemcseméretű, ASTM V típusú (alacsony C3A tartalmú) cementből készített pép-próbatesteket. Vizsgálataik szerint az alacsony v/c -tényezőjű HPC betonoknál szinte azonosak a diffúziós együtthatók a hidratációs fokok egyenértékűsége esetén (tehát a durvább őrlésű cementek esetén hosszabb idejű utókezelés kellett). A durvább őrlésű cementek autogén zsugorodása és belső kiszáradása (IRH, azaz internal rehydration) kedvezőbben kismértékű, míg az átmeneti zóna (ITZ,

azaz interfacial transition zone) csak $v/c>0,3$ esetén volt porózusabb; alatta már nem különbözött a finomabb őrlésű cementekétől [7].

Az adalékanyag szemcseméretének hatása

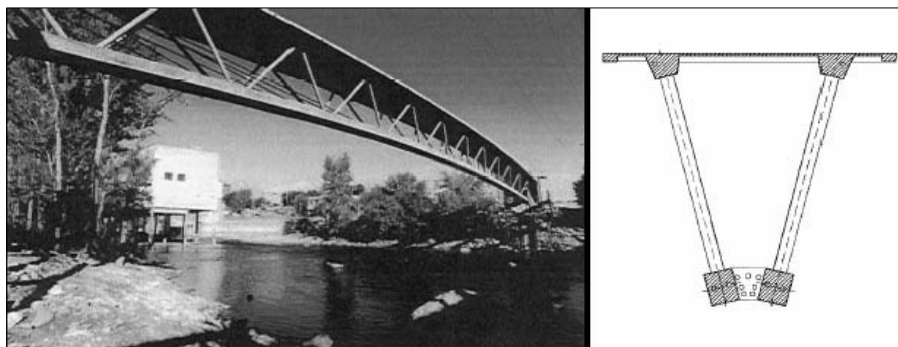
A "csúcsminőségű" NT betonok (reaktív porbetonok) készítésénél a heterogén jellegtől való távolodás (azaz minél kisebb szemnagyságú adalékanyaggal készített beton) (5. ábra), az ennek ellenére igen nagy tömörség és az ellenálló struktúra megvalósítása eredményezte a betontechnológia legújabb korszakváltását [10, 11].

A kiegészítőanyagok szemcséinek hatása

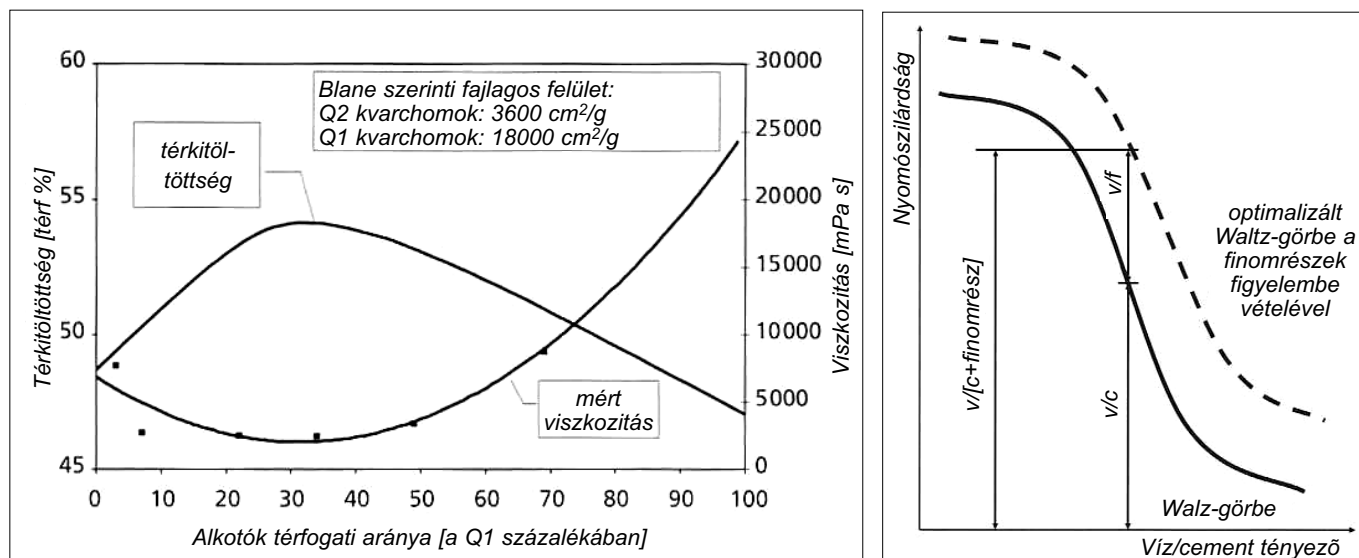
Az NT betonok esetében az átmeneti zóna jelentőségéhez hasonló a cement és a kiegészítőanyagok finomszemcséinek egymástól való távolsága, az ún. mikro-szemcse hatás, illetve térkitöltő képesség (6. ábra).

A pép finomszemcséinek térkitöltő képessége ("packing density" vagy "Packungsdichte") és a pép viszkozitása, valamint a víz és a cement megszokott tömegaránya mellett a víz és a finomszemcsék térfogati aránya és a nyomószilárdság közötti összefüggésekről számol be az NT betonok európai fellegráranak számító kasseli egyetemről két tudós. M. Schmidt és C. Geisenhanslüke megfigyelése szerint a nagyobb mértékű térkitöltéshez - megfelelő granulometria esetén - a fenti diagramok szerinti csökkenő viszkozitású pép és nagyobb nyomószilárdság tartozik [12].

Ezek a német vizsgálati eredmények és következtetések jó egyezést mutatnak a Lányi Györggyel évekkel ezelőtt végzett pépkísérleteink során hasznosított néhány megfigyeléssel. Akkortájt mi is azt tapasztaltuk, hogy a finomrész összetevők egy bizonyos térfogati arányánál a pép folyási sebessége megnőtt, azaz viszkozitása lecsökkent, még akkor is, ha a víz/finomrész térfogati arányát (víz/finomrész, azaz v/f tényező) csökkentettük, s így a pép szilárdanyag-tartalmát, térkitöltöttségét megnöveltük. Jó



5. ábra Az első, 2 cm vastag pályalemezű, reaktív porbetonból készült híd Sherbrookban (Kanada)



6. ábra Finomszemcsék térkitöltő hatása a viszkozitásra és a nyomószilárdságra [12]

légtelenedő képesség esetén a szilárdsági jellemzők ugrásszerű emelkedését tapasztaltuk.

A jelen kutatási program pépvizsgálatok-fázisában többek között ezért ítéltünk lényegesnek a különböző cementeknek, kiegészítő anyagoknak és adalékszereknek a viszkozitásra és térkitöltésre gyakorolt hatása vizsgálatát.

A víz és az eltérő sűrűségű finomszemcsék térfogati arányának számítását és az ezt is figyelembe vevő összetétel-tervezést az öntömörödő betonokra megalkotott EFNARC SCC 028:2005 Műszaki Irányelv is hangsúlyozza [13].

Hazánkban a nagy kiegészítőanyag tartalmú kompozitcementek vizsgálatai során Opoczky L. és Gábel V. (Cemkut Kft.) a kiegészítő anyagok granulometriai jellemzői által meghatározott összefüggéseket mutattak ki a kompozitcementekkel készített közönséges betonok alkalmazástechnikai (bedolgozhatósági) tulajdonságaira, a szilárdság fejlődésének ütemére és mértékére [27].

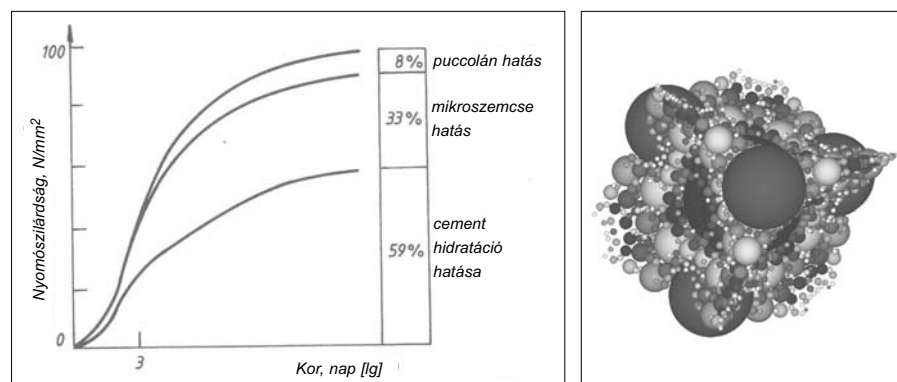
Többfajta kiegészítő anyag ásványi-kémiai, valamint granulometriai jellemzőinek egy adott cement-típussal (egy amerikai ASTM Type I, ill. egy német CEM I 32.5 R jelű cementtel) készített pépjén mért viszkozitási jellemzőire, valamint a habarcsrész 2, 7, 28 és 91 napos nyomószilárdsági jellemzőire gyakorolt hatást elemzi Reschke, ill. Ferrari [14, 26]. A granulometriai

jellemzők közül Reschke kiemeli a szemcseméret-eloszlást leíró Rosin-Rammler-Sperling-Bennett (RRSB) egyenlet két paraméteréből a finomsági mérőszámnak ($\bar{x}$, azaz a 63,2 % átbullott részhez tartozó "szítaméretnek") a szilárdságra gyakorolt szignifikáns hatását szinte valamennyi kiegészítőanyag esetében. Emellett mérésekkel igazolja, hogy a Blaine-féle fajlagos felületnek és a "szűk" vagy "széles" szemcseméret-eloszlást jelző egyenletességi tényezőnek (n) szinte elhanyagolható a késői szilárdságra gyakorolt hatása (úgy a habarcs, mint a beton próbatestek esetében).

A bedolgozhatósági jellemzőkre irányuló vizsgálatok során Ferrari [26] csak az átlagos szemcseméret-átmérőnek ("mean particle diameter") a nagy jelentőségét említi, az RRSB egyenlet paramétereire, valamint a különböző fajlagos felületekre (pl. Blaine, BET) való hivatkozás nélkül.

A finomszemcsék méretének

csökkenése a szemcséket körülvevő vízfilm vastagságának csökkenéséhez, ezáltal a közöttük lévő távolság csökkenéséhez vezet, ami a cementkő, illetve a megszilárdult finomrész-mátrix tömörödését, annak nagyobb szilárdságát eredményezi. Mészkőlisztek esetében, Reschke vizsgálatai szerint [14] a Blaine-féle fajlagos felület 4730 cm²/g értékről 10430 cm²/g értékre való növelése ezt a vízfilm vastagságot ("water film thickness, dw") 0,70-0,75 μm -ról ~0,45 μm -ra csökkenti. Kvarclisztek esetén is ezekkel pontosan megegyező adatokat kapott. Közöséges betonokat vizsgálva a vízfilm vastagságának ilyen mértékű csökkenése csak a korai (1-2 napos) szilárdság valamivel nagyobb értékét (~5 N/mm² szilárdságnövekedést) eredményezte. A későbbi korokban (pl. 28, de főként 91 nap) már csak a kvarcliszt esetén tapasztalt kismértékű, 10-15 %-os szilárdságnövekedést. Ugyanakkor a kiegészítő-anyagként alkalmazott,



7. ábra Mikroszemcse hatás az NT betonoknál [10]

kis finomsági mérőszámú ($\bar{x}=3-7\ \mu\text{m}$) metakaolinok esetében a közönséges betonoknál már a korai időpontban (2 nap) kimagasló, 80-100 %-kal nagyobb nyomószilárdságokat mért, mint a nagy finomságra megőrölt mészkőliszt, kvarcliszt, pernye és kohósalak kiegészítő anyagokat tartalmazó kompozitcementekkel [14].

Más publikációk szerint az NT betonoknál ez a mikroszemcse hatás már nemcsak a korai, hanem az idősebb korú betonoknál is igen jelentős szilárdságtöbbletet ad (7. ábra) [10].

A kiegészítő anyagok strukturális jelentősége az NT betonkeverékekben

Az átmeneti zóna (ITZ, azaz interfacial transition zone) jelentősége

A különböző igénybevételek során a betonok szilárdsági és egyéb teljesítőképességi jellemzőit az adalékanyag, a pép, illetve a cementkő és az adalékanyag-cementkő közötti kapcsolat befolyásolja. A közönséges (azaz EN 206-1 szerinti C 55 osztály alatti) betonok esetében a cementkő szilárdságát és áteresztőképességét alapvetően befolyásolja a víz/cement tényező. A betonok szilárdsági és egyéb teljesítőképességi jellemzőinek növelésére vonatkozó igény esetén (pl. az NT betonoknál) már nem annyira a v/c tényezőnek a porozításra gyakorolt hatása, mint az adalékanyag-cementkő határfelületének struktúrája a mérvadó. A közönséges betonoknál e határfelületek (melyek vastagsága az adalékanyagtól mérve 30-100 μm) szilárdsága a mikrokeményiség mérések szerint kb. 40 %-kal kisebb, mint a cementkő szilárdsága. Az áteresztőképesség és a beton repedezési folyamata szempontjából is az átmeneti zóna a leggyengébb, mivel itt a porozítás mintegy háromszorosa a cementkő azon részének, amely az adalékanyagtól legalább 50 μm távolságban van [4]. Holland kutatók vizsgálatai szerint a csökkenő v/c tényezőjű betonoknál (v/c=0,5, 0,4 és 0,3) az ITZ porozítása rendre ~3,

~5 és ~10-szerese, mint az adalékanyag szemcsétől legalább 30-40 μm -ra lévő cementkő [16].

Ebben az átmeneti zónában kimutatott durva, lemezes $\text{Ca}(\text{OH})_2$ kristályoknak a mikrokristályos kalcium-szilikát-hidrát (CSH) fázissokká történő átalakítására irányuló összetétel-tervezés a mezo- és mikrostruktúra tömörödéséhez, ezáltal a szilárdsági és egyéb teljesítőképességi jellemzők intenzív javulásához vezet. A cementnél finomabb szemcséjű, puccolános kiegészítő anyagoknak (különösen a szilikapornak) ezt a hatását már több évtizede ismerik, és alkalmazzák úgy a közönséges, mint az NT betonoknál.

A hazai és külföldi szakirodalom egyöntetűen abban, hogy az átmeneti zóna vastagságát a v/c tényező ugyan alig befolyásolja, de a zóna porozítása és az autogén (kémiai) zsugorodás mértéke a v/c tényező csökkenésével ellentétes módon jelentősen megnövekszik [4,16].

Az ITZ ezen problémáinak kezelését komplex módon, tehát úgy az adalékanyag, mind pedig a cementmátrix oldaláról közelítették japán kutatók. A v/c tényező csökkenésével az átmeneti zónában jelentkező belső kiszáradás és intenzív autogén zsugorodás csökkentéséhez a cement egy részének puccolános anyaggal (szilikapor) való helyettesítése mellett, az adalékanyag irányából történő fokozatos vízleadás lehetőségét vizsgálták, illetve valósították meg a gyakorlatban (1-2 % közötti vízfelvevő képességű andezit zúzalékkal, valamint kis mennyiségben adagolt, 17 % vízfelvevő képességű pernyekavicssal). A nagy hatékonyságú folyósítószer mellett alkalmazott zsugorodáscsökkentő adalékszer (SRA, azaz shrinkage reducing agent) azért ítélték jobbnak, mint a duzzadást eredményező anyagot (EA, azaz expansive agent), mert ennek kisebb volt a konzisztenciatorontó hatása [15]. Az ITZ repedezettségét csökkentő SRA adalékszer - norvég kutatók vizsgálatai szerint - nem javítja a tiszta portlandcementek általában gyenge klorid- és szulfátállóságát [19].

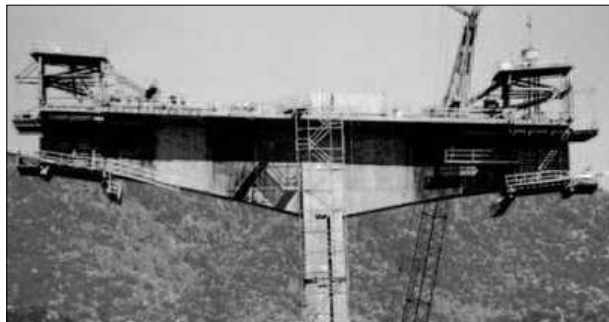
Az elvárt igények pontos meghatározása

A hazai NT betonoknál célszerűen alkalmazható kötőanyagok, kiegészítő anyagok és adalékanyagok kérdésében Dr. Erdélyi Attila hangsúlyozza az elvárt igények minél pontosabb megfogalmazását. Erre azért van szükség, mert pl. a kültéri szerkezetek esetleges mikrorepedései szempontjából kedvezőtlennek mondható a finomra őrölt cement és a rendkívüli finomságú szilikapor, ugyanakkor ez a jelenség a beltéri, magaspítési szerkezeteknél a duktilitást kissé javítja [3].

A különböző hazai cementek és a hazai vagy külföldi kiegészítőanyagok részletes vizsgálatát és a tapasztalatok gyűjtését az is indokolja, hogy ugyanazon megfogalmazott igényekre (pl. kültéri, repedezésmentes, fagy- és sóálló szerkezetek) az egyes országokban jelentősen különböző, sőt gyakran egymásnak ellentmondó megoldásokat alkalmaznak (lásd pl. a 8. ábrán a Japánban épített Akihabara-híd és alapanyagai, vagy a 9. ábrán a Virginia államban épített völgyhíd). A különböző alapanyagok azonosító ujlenyomatainak (pl. ásványi-kémiai és granulometriai összetétel, infravörös spektrogram stb.), a poranyagok átnedvesedési jelenségeinek a hazai kutatólaboratóriumi tanulmányozása, ezeknek a bedolgozhatósági és az ellenállóképességi viselkedéssel összefüggő kapcsolatai adhatják a jelenségek és a korszakváltást mutató NT betonok



8. ábra Az Akihabara felüljáró Tokióban (v/c=0,17; C120/150, kis zsugorodás, kültéri igénybevétel, a cement mégis nagy őrlésfinomságú, sőt nagy a szilikaportartalom, vízfelvevő adalékanyagok)



9. ábra Völgyhíd építése Virginia államban (NT beton légbuborékképző-szerrel és igen nagy finomságú, fehérr metakaolinnal)

elvi magyarázatát, valamint a különböző felhasználói igényekhez szabott összetétel-tervezés mérnöki alapjait.

Tokióban a mérsékelt vízfelvevő képességű zúzott adalékanyagot és a nagy vízfelvevő képességű könnyű adalékanyagot, a szilikaportartalmú, igen nagy finomságú (fajlagos felület nagyobb, mint 6000 cm²/g) cementet, a 0,17 víz/cement tényezőt és LP-szer nélküli VHPC betont tartottak fontosnak. Virginia államban a *v/c előírt értéke 0,35, a mesterséges LP-tartalom 5-6 V%, a feszítőerő ráengedéséhez az 1 napos nyomószilárdság min. 4000 psi, a 28 napos tervezési érték ("design strength") 9000 psi (1 N/mm²=145 psi).*

A klorid-ionokkal szembeni ellenállás szempontjából a 28 napos korú betonra max. 1500 Coulomb töltésáteresztést írtak elő (ez az ASTM C1202 szerinti gyorsvizsgálat világszerte elterjedt; hazánkban a Cemkut Kft. végez ilyen vizsgálatokat). További, építés közbeni elvárás volt a HPC szerkezet napsugárzás okozta felmelegedését késleltető, minél fehérebb szín elérése, amely - és a minél nagyobb 1 napos szilárdság - miatt az első 500 yard³ beton után a többi 3300 yard³-nál már nem szilikaport, hanem fehér metakaolint alkalmaztak (1 yard³=0,76455 m³). Az ellenőrző mérések során az 1, 3, 7 és 28 napos nyomószilárdságra rendre 4810, 6750, 8710 és 10150 psi, a töltésáteresztésre pedig 1140-1360 Coulomb közötti értékeket mértek. A több mint fél mérföld (1 mile=1,6094 km) hosszú és 175 láb magas (1 ft=30,48 cm) híd építési

költsége 35 millió dollár volt [17].

A kiegészítő anyagok hatása a molekuláris anyagszállításra

Az egyes kiegészítő-anyagoknak a molekuláris anyagszállításra gyakorolt hatását nagyon sokféleképpen vizsgálták és értékelték a kutatók.

Egyesek kizárólag a pernyével, mások kizárólag a kohósalakkal (de nem mindegy, hogy milyen szemcseméretű és kémiai összetételű pernyével, ill. kohósalakkal [18]), vagy kizárólag a szilikaporról (de nem mindegy, hogy milyennel [19]), vagy ezek valamilyen arányú keverékével érték el különlegesen jó szilárdsági és sokféleképpen vizsgált tartóssági jellemzőket. A mezostruktúra higanyporoziméteres vizsgálata során osztrák kutatók a pórusméretek eloszlásának számottevő megváltozását tapasztalták, mely magyarázatul szolgál a cementek esetenként nagyon eltérő áteresztőképességi jellemzőire [5].

A jelen K+F program pépvizsgálatai során is az igazolódott, hogy a cement típusának, azaz a kiegészítőanyag fajtájának és mennyiségének többnyire nagyobb jelentősége van a klorid-ion áteresztőképesség szempontjából, mint a *v/c* tényezőnek.

Cement típusa	Diffúziós együttható (%)
Portlandcement	100
40 % kohósalak tartalmú cement	25
60 % kohósalak tartalmú cement	5
80 % kohósalak tartalmú cement	1

3. táblázat A kohósalaktartalom hatása a klorid-ion áteresztőképességre [5]

Folytatás a következő számban

HÍREK, INFORMÁCIÓK

A Tech Transfer projekt (melynek teljes neve: Az építőipari szakmai képzések szerkezeti modellje, az innováció-alkalmazás és technológia transzfer közös minőségi alapkritériumai) első fázisában, 2006 végén feltérképezték a jelenlegi építőipari (építészmérnök, építőmérnök, épületgépész) felsőoktatási helyzetet a résztvevő országokban. A második fázisban, 2007 során kutatást végeztek: 10 mélyinterjút folytattunk frissdiplomásokkal és vezetőikkel az építőipari kivitelezés, tervezés és anyaggyártás területről, valamint az építőipari felsőoktatásban tevékenykedő oktatókkal.

A kutatás néhány főbb megállapítása:

- A felsőoktatás 1990-es években végbement látványos kiszélesedése nem járt együtt a képzések tartalmi, szervezeti megújulásával (ezt az Új Magyarország Fejlesztési Terv is megállapítja).
- Hazánkban az ipar és a felsőoktatási intézmények kutatás-fejlesztési kapcsolatát erősíteni kell.
- Hiányzik a teljes élethosszon keresztüli tanulás átfogó, felsőoktatási intézmények által meghatározott programja, szakmapolitikailag helyes prioritásokkal.
- Fő fejlesztendő területek az oktatásban: tárgyalóképes nyelvismeret, szaknyelv ismerete; hallgatói mobilitás (a cél az lenne, hogy minden hallgató legalább egy szemesztert külföldön töltsön, a saját felsőoktatási intézményének színvonalát elérő vagy meghaladó intézményben); innovációs készség, kreativitás; kommunikációs készség, üzleti ismeretek
- Gyakorlati képzési területek fejlesztése az ipari szereplők szorosabb bevonásával mind a képzés, mind a hallgatói gyakorlatok területén, akár ösztönző módon is (pl. pályázatok kiírásával).

A Tech Transfer projekt - a kutatás eredményeinek nemzetközi összehasonlítása után - kidolgozott egy oktatási tananyag-modellt, melyet a résztvevő országok felsőoktatási szakemberei véleményeztek. A modell bemutatására 2008. szeptember 30-án az ÉMI Kht. székhelyén rendezett workshopon került sor.

További információk: www.tech-transfer.eu, humanpolitika@emi.hu.

A Magyar Betonszövetség hírei

SZILVÁSI ANDRÁS ügyvezető



A Magyar Betonszövetség idén Dubaiba szervezte szakmai útját, melyen 70 fő vesz részt.

Október 8-13 között három szakmai érdekesség megtekintését tervezzük. Először a Pálmalevél nevű, mesterségesen létrehozott szigetcsoporton épülő magas épület kivitelezéséhez megyünk. Meglátogatjuk továbbá a metró építését Dubaiban, valamint egy 13 sávós autópálya építését tanulmányozzuk.

◇ ◇ ◇

Az országos és a fővárosi közlekedés, valamint a közlekedési struktúra fejlesztések összehangolására a kormányzat Infrastruktúra Bizottságot hozott létre. A bizottság működésének keretében vizsgálják

a közlekedési szabályozások összehangolását, beleértve a sztráda és egyéb úthasználati díjak estleges megváltoztatását is.

Ennek keretében módosították a nehézgépjárművek hétvégi közlekedésének szabályozását is.

A Magyar Betonszövetség további kilenc társszervezettel együtt vesz részt az egyeztetéseken.

◇ ◇ ◇

A MABESZ megkezdte az elemgyártásban felhasznált beton mennyiségek feldolgozását, tagjainak adatai alapján.

A MABESZ tagjai a magyar betonelemgyártásban az országos termelésnek több mint 50 %-át állítják elő.

Megnevezés	I. n. év (ezer m ³)	II. n. év (ezer m ³)	I. félév (ezer m ³)
Nem vasalt termékek	9,84	24,51	34,35
Lakossági termékek	20,41	26,72	47,13
Mélyépítési termékek	14,32	19,80	34,12
Magasépítési termékek	52,69	50,68	103,37
Útépítési termékek	12,79	18,92	31,71
Pontszerű termékek	4,36	4,91	9,27
Egyéb	2,94	6,83	9,77
Összesen	117,35	152,37	269,72

1. táblázat Beton felhasználása előregyártott termékeknél 2008. I. félévben (forrás: MABESZ)

◇ ◇



BELIDOR Betontechnik GmbH
NOGGERATH Concrete Technology

A BELIDOR Betontechnik GmbH Németországban az építőipar vezető partnerei közé tartozik. A vállalat **beton és esztrich bedolgozására**, tömörítésére, felületi simítására, gépi dörzsölésére és glettelésére gyárt és forgalmaz **építőipari gépeket**.

A cég Magyarországon **KERESKEDELMI KÉPVISELŐT** keres.

A cég igen széles termékskálával rendelkezik. A betonfelület-készítő Variant SG a termékprogram egyik kiemelkedő darabja. A Variant SG terméket az önördő alumínium-szerkezete és az intelligens modul építőkocka rendszere fémjelzi. További érdekes betonfelszín-megmunkáló berendezéseket, mint például szórógépeket, glettelőket, vibráló gépeket a cég honlapján (www.belidor.de) találhat.

A vállalat egy megbízható **forgalmazó és szervíz** partnert keres Magyarországon, aki a Belidor cég építőipari gép termékprogramját értékesítené. Megfelelő partner esetén a vállalat exkluzív értékesítési jogot biztosít.

További felvilágosítás és jelentkezés:

Német-Magyar Ipari és Kereskedelmi Kamara

Kerekgyártó Gitta • telefon: 1/345-7645 • e-mail: kerekgyarto@ahkungarn.hu

KIKA Áruháza Debrecenben

POLGÁR LÁSZLÓ - műszaki ügyvezető

BODÁNE MOHÁCSY KATALIN - vállalkozási főmérnök

ASA Építőipari Kft.

Fenti időszakban három áruház épült, melyeknek generálkivitelezője a HABAU Hungária Kft., szerkezetépítője az ASA Építőipari Kft. volt.

KIKA Debrecen Áruház

Megbízás: 2007. július hónap. Az alapozás augusztus elején indult el. Az előregyártott és monolit vasbeton munkákat párhuzamosan végeztük. A szerkezetépítési munkákat novemberben fejeztük be, a födémre kerülő magnezit esztrich készítése maradt decemberre.

2008. áprilisban megnyílt a KIKA Debrecen Áruház.

Ez az áruház minta a további középkelet-európai KIKA áruházakhoz, úgymint Magyarországon Szegeden és Miskolcon, Romániában Bukaresten kívül nyolc városban, majd Ukrajnában és Szerbiában.

KIKA Kassa Áruház

Megbízás: 2007. július hónap. Az előregyártott vasbeton szerkezet szerelését 2007. augusztus végén indítottuk. A monolit vasbeton szerkezetépítési munkákat helyi kivitelező cégekkel oldotta meg

generálkivitelező. A szerkezetépítési munkákat 2008. január végén fejeztük be.

2008. június 19-én megnyílt a KIKA Kassa Áruház.

KIKA Bukarest Áruház

2008. március 8-án indult a KIKA Bukarest Áruház építése. A 27 000 m² összes alapterületű (földszint + két közbenső szint) áruház felépítésére a tervezett november végi nyitásig kevesebb mint 9 hónap maradt. Ilyen építési sebesség Romániában eddig még soha nem fordult elő, így rendkívüli a kihívás az építők felé!

A tartószerkezet építésére az alapozással együtt csak 5 hónap maradt (27 000 m² össz. födémterület!). Még keményebb feltétel, hogy a kezdés után 3 hónappal már munkaterületet kellett biztosítani az újonnan belépő alvállalkozóknak (tető és homlokzat burkolás).

Az eredmény: az ASA Építőipari Kft. pontosan 5 hónappal a kezdés után, augusztus 8-ra elkészült a teljes teherhordó vasbeton szerkezettel, bizonyítva az előregyártott vasbeton építés hatékonyságát.

KIKA Áruházak a betonépítők számára

A betonépítők számára a KIKA Áruházak építése különleges kihívást jelent. Egy ilyen "multi" vállalat természetesen azt szeretné, hogy országoktól függetlenül mindenütt azonos legyen a megjelenés. Ennek biztosítása egyáltalán nem könnyű. Az egyes országokban nagyon különbözőek az építési kultúrák. Mások a természeti adottságok. Az eltérő hőteherhez, szélterheléshez aránylag könnyű igazodni, de az eltérő földrengés veszélyeztettség már csak jelentős kompromisszumokkal teszi lehetővé az azonos megjelenést.

A KIKA Debrecen és KIKA Kassa esetében az azonos tervező biztosított némi azonosságot, de a szerkezeti elemek gyártója már csak részben lehetett azonos az egyidejűség miatt. A monolit vasbeton szerkezetek kivitelezője is másik cég volt Magyarországon és Szlovákiában.

Sokkal nagyobb gondot jelent Bukarestben az azonos megjelenés. Bukarest erősen földrengés veszélyeztetett (ag=0,2 g), így ott a monolit vasbeton keretszerkezeteket részesítik előnyben. A megtervezett szerkezet a debreceni szerkezetnél 70 %-kal került volna többbe, és a kivitelezési idő is sokkal hosszabb lett volna. Ekkor fordult az építető KIKA és a generál kivitelező HABAU az ASA Építőipari Kft.-hez alternatív szerkezeti megoldásért.

A KIKA egyik fontos kívánságát sikerült teljesíteni, nevezetesen a födém konstrukció magasságát le tudtuk csökkenteni olyan mértékben, hogy tartani lehetett a korábbi KIKA áruházak szintmagasságait. Erre azért is volt nagy szükség, mert a KIKA Áruházak egyik jellemző belső megjelenését adó körrámpák kivitelezése meglehetősen bonyolult, ezek egyformaságára igen nagy a törekvés.

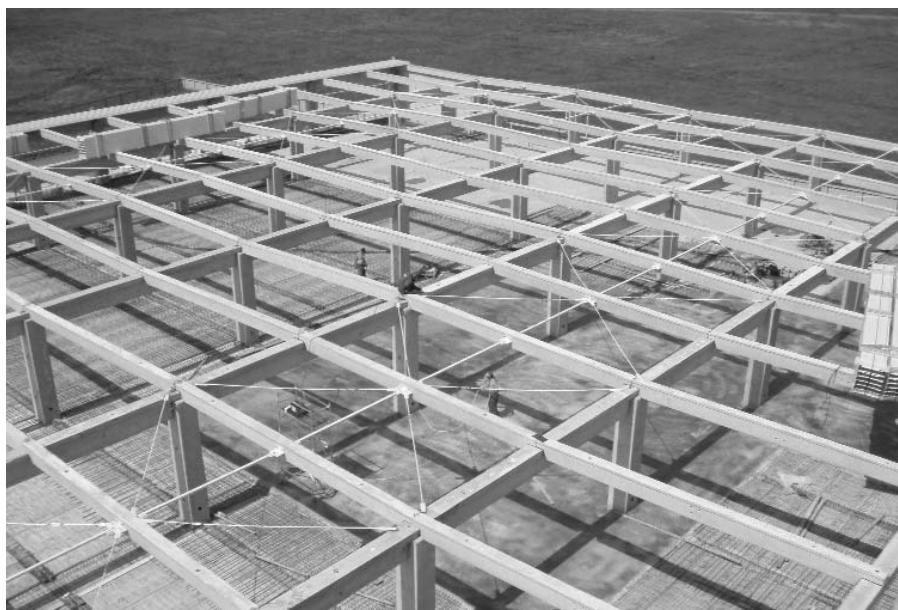


1. ábra Bukarest: az íves rámpa és a pillérek

Ezek a körrámpa kiképzések adták az egyik érdekességet már a debreceni, kassai áruházak esetében is. Az előregyártott íves rámpaelemeket a szegedi üzemben gyártották, innen szállítottuk Debrecenbe, Kassára, Bukarestbe és szándékoztunk szállítani több országba, évente 2-3 áruházhoz. A rámpaelemeket 13 m hosszú pörgetett, 2,5 m konzolkiállású feszített konzolos oszlopok támasztják alá.

A pillérek keresztmetszetét a földrengés veszélyre tekintettel nagyobbra kellett választani, mint Debrecenben és Kassán (40/40 cm helyett 60/60 cm-re). A földem konstrukcióján is változtatni kellett. Az 1,2 m széles, 25 cm magas feszített vasbeton főtartókra 4,25 m-ként 60/25 cm keresztmetszetű, szintén feszített fióktartók fekszenek fel. Ezekre 8 cm vastag, feszített vasbeton lemezek fekszenek fel, és

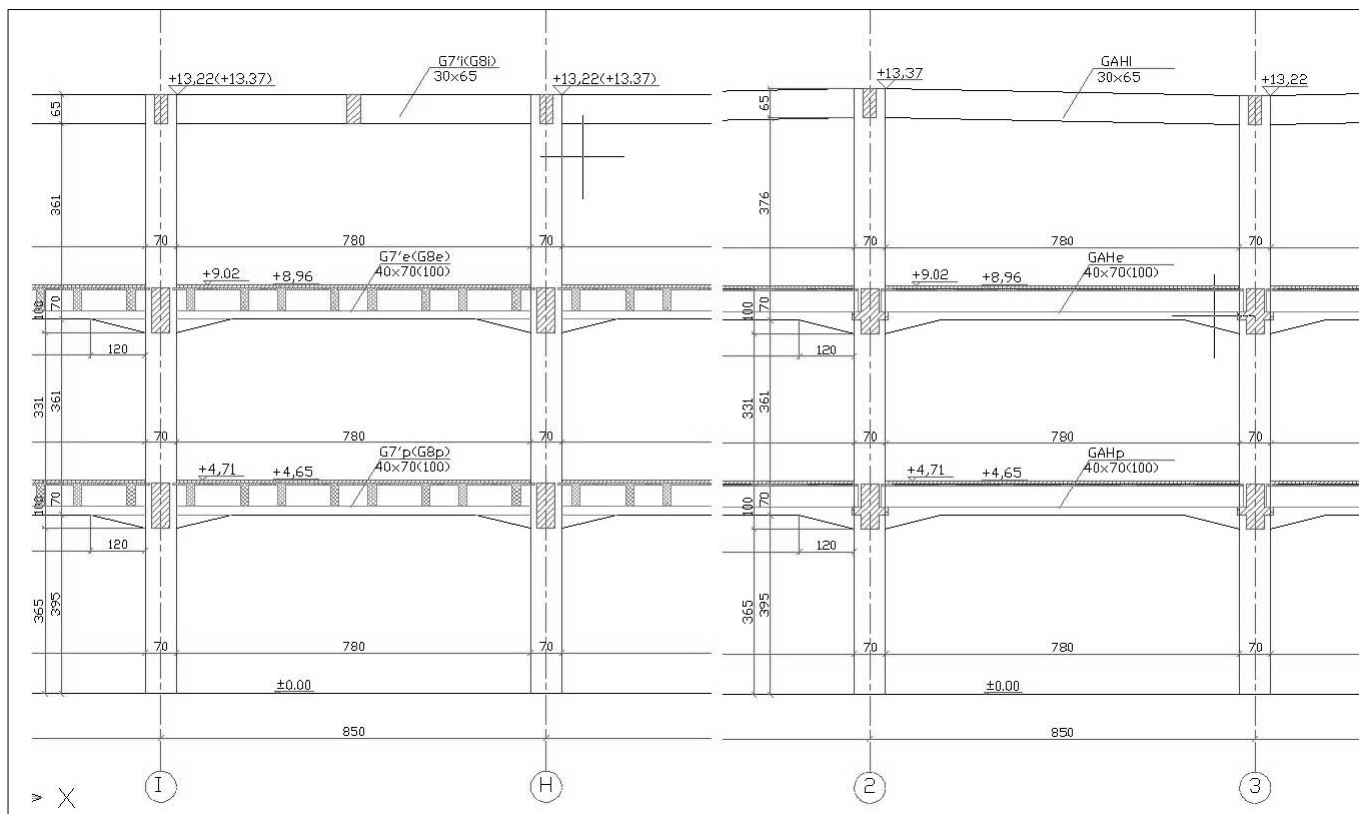
az összes előregyártott vasbeton elem együtt dolgozik a rájuk kerülő monolit vasbeton lemezzel. Az ilyen öszvér szerkezetek a földrengés veszélyes területeken kedvezőbbek, mint a tisztán előregyártott szerkezetek. Ily módon az eltérő természeti adottságokhoz úgy tudunk alkalmazkodni, hogy alig kellett változtatni az építészeti megjelenéseken.



2. ábra Bukarest: a vázszerkezet és a szélrács felülről



3. ábra Debrecen: az elkészült spirál rámpa



4. ábra A bukaresti szerkezet tervrészelete

HOLCIM "Cement - beton kisokos"

MOTTÓ: A KÖNYVEK AZÉRT VANNAK, HOGY MEGTARTSÁK MAGUKBAN A TUDÁST, MIALATT MI A FEJÜNKET VALAMI JOBBRA HASZNÁLJUK. (SZENT-GYÖRGYI ALBERT)

PLUZSIK TAMÁS alkalmazási tanácsadó
HOLCIM Hungária Zrt.

E sorok írása előtt pár nappal került sor arra a bemutatóra, amikor először vehették kézbe az érdeklődők azt a **Holcim** által kiadott szakmai könyvecskét, aminek címe **"CEMENT-BETON KISOKOS"**. A könyvecske jelző csak a méretet illeti meg, nem a tartalmat, hiszen mindaz, ami e zsebkönyvben együtt megtalálható, az hasznos segítséget ad szakmabelieknek és érdeklődőknek egyaránt. Az olvasó 13 fejezetben minden lényeges információt és ismeretet megtalálhat a cementről, a betonról, a különféle betonok összetevőiről és kiegészítőiről, a felhasználási területekről, beton tervezésről és sok-sok szakmai különlegességről. Úgy vélem, a kiadott anyag egyik fő erőssége a gyakorlatiasság, s habár olvasmányos is, tartalmi felépítése alkalmassá teszi a napi használatra, célzott alkalmi ismeretszerzésre és tanulásra egyaránt.

Egy könyv születéséről lehetne írni címszavakban - kigondoltuk, ötleteltünk, megszerveztük, összegyűjtöttük, átírtuk, megszerkesztettük, lektoráltuk, nyomdába adtuk stb. -, bővebben kifejtve pedig akár egy másik könyvbe is lehetne foglalni a történeteket, amiről ismét lehetne majd írni... Mellozva az előbb vázolt lehetőségeket, a következő pár sor szóljon e könyvről és születéséről.

A történet úgy két és fél éve kezdődött, amikor többünk fejében is megfogalmazódott az, hogy valamilyen szakmai anyagot vagy alkalmazási útmutatót kellene készíteni vevőinknek, a felhasználóknak és szakmai partnereinknek. A szándékot tettek követték, de ne

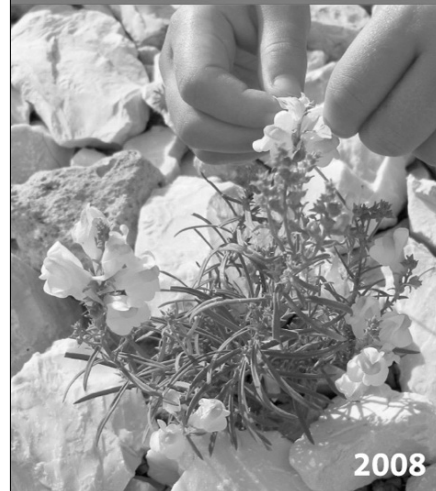
tagadjuk, ebben hajtó erő volt az is, hogy a Holcim Magyarországon még nem jelentetett meg cementtel és betonnal kapcsolatos átfogó jellegű kiadványt.

A lecke fel volt adva, többünk lelkesedése pedig több szakterület közös ügyévé tette a dolgot. Mivel másokat másolni nem akartunk, az ötletelés, a szerzők kiválasztása és felkérése, valamint a szervezés időszaka hosszúra nyúlt. Sajnos idő kellett ahhoz is, hogy letisztuljon a szerzők köre, kiderüljön kikre számíthatunk és mi az, amit reálisan nem tudunk elérni. Menet közben sajnos több elképzelésünket is félre kellett tenni - ezekről nem mondtunk le végleg -, viszont mindig jött valami új ötlet az elmaradók pótlására. Több mint egy év telt el, mire sikerült azt a tartalmi bázist felépíteni, amellyel elkezdődhetett a lényegi munka. A szerzők összehangolása kemény feladat volt, a szakmai tartalom mellett komoly figyelmet kellett fordítani az emberi tényezőkre is. A szerkesztőbizottság holcimes és külsős tagjai igazi jókedvű csapatá kovácsolódtunk az együtt töltött hosszú napok során, tízszerhússzor is átolvastunk részeket, rendet tettünk a tartalomban, néha nagyokat vitáztunk egy-egy konkrét kérdésben. Arra valahogy nem is emlékszem, mikor lettünk készen, hiszen egy ilyen mű készítését jószerivel csak abbahagyni lehet, befejezni nem. Erre gondolva biztos vagyok abban, hogy a szeptember közepén megjelent könyvecske csak az első kiadás, melyet minden bizonnyal még akár több bővített és módosított kiadás fog követni. Engedtessek meg, hogy a szerzők



Strength. Performance. Passion.

Cement-beton Kisokos



és társszerkesztők nevének felsorolásával itt is megköszönjem mindazok segítségét, akik nélkül ez a mű nem jöhetett volna létre.

A Holcim "Cement-beton kisokos" szerzői és szerkesztői: Dr. Arany Piroska, Dr. Balázs György, Dr. Balázs L. György, Dr. Buday Tibor, Dr. Erdélyi Attila, Forgács Szilárd, Illés Ferenc, Dr. Kausay Tibor, Dr. Kovács Károly, Dr. Liptay András, Migály Béla, Pluzsik Tamás, Dr. Révay Miklós, Dr. Salem Georges Nehme, Szegőné Kertész Éva, Dr. Szegő József, Szilágyi János, Dr. Tariczky Zsuzsanna, Tóth Tibor, Dr. Ujhelyi János, Dr. Zsigovics István.

Végül pedig ajánlom a Holcim "Cement-beton kisokos"-t a cementtel és a betonnal foglalkozó szakemberek, tervezésben és kivitelezésben érintettek, a szakterülettel ismerkedők, valamint a szakmában kevésbé jártas érdeklődők figyelmébe egyaránt! A Holcim "Cement-beton kisokos" név és levelezési cím megadásával térítés mentesen igényelhető a következő e-mail címen: balint.toth@holcim.com (Tóth Bálint marketing kordinátornál).





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



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



COMPLEXLAB Kft.

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

A beton vagy vasbeton szerkezetek akkor fagyállóak, ha ismételt fagyás és felengedés hatására vízzel telített állapotban sem roncolódnak számottevően. A fagyállóság vizsgálatára a szerkezettel azonos összetételű és tömörségű próbatesteket kell készíteni, azokat laboratóriumi fagyasztószekrényben, vízzel telített állapotban kell ciklikusan fagyasztani -20 °C-on, majd felengedni +20 °C hőmérsékletű vízben.

**Beton próbatestek, terméskövek és hasonló termékek
fagyasztás - olvasztás vizsgálatához**

FAGYASZTÓ - OLVASZTÓ KAMRA

**Az EN 12390-9:2002 szabványtervezetnek
és az MSZ EN 1338:2003, -39; -40 szabványoknak megfelelően**

- hőmérséklet tartomány: -35 ... +25 °C
- ciklikusan programozható
- nagyméretű, érintőképernyős programozó egység
- rozsdamentes acél kivitel
- közel 600 literes munkatér

*Opcionálisan: elektronikus szabályzóval, internet
interfészsel, adatgyűjtővel, gyári kalibrálással*



**Részletes tájékoztatással és szaktanácsadással állunk rendelkezésére személyesen,
telefonon, faxon és e-mailen is. Kérje részletes katalógusunkat és árajánlatunkat!**

Különböző betonminőségű részek közös teherviselésénél fellépő problémák

DR. GILYÉN JENŐ c. egyetemi tanár, okl. építészmérnök

1. A közös teherviselés érvényesülése a mechanika világában

Megfigyelhető, hogy amikor több, vagy akár csak kettő szerkezet viseli a terhet, akkor az erősebb viseli a többit, mert az osztozkodást szabályozza az alakváltozás nagysága. A gyengébb anyag azzal, hogy relatíve nagyobb alakváltozást szenved, a rá jutó terhelés alól kitér, s a nagyobb részt átengedi az erősebbnek.

Ebben a tevékenységében még olykor segítő társat is talál a maga körében, mint azt mutatta Budapesten, a Belgrád rakpart 3-4. alatti lakóépület kritikus állapotban levő, kapu melletti pillére. A két további emelet ráépítésével és még pillércsonkítással is túlterhelődött pillér törését a homlokzati fal rendszere tökéletlen átboltozódással ugyan, de elnyújtotta a megfelelő intézkedésig (1. ábra). A téma részletesen olvasható a megerősítést tervező dr. Dulácska Endre cikkében (Magyar Építőipar, 2003), és szerzőnek

ehhez fűzött cikkében (Magyar Építőipar 2003. 11-12. szám). A kérdéses épület szomszédságában nagyon jelentős földmunkák folytak, amelyek miatt az altalajban változások történtek, s mindezt súlyosbította, hogy a Belváros forgalmi rendezése kapcsán a Belgrád rakpart sűrű és nehéz járművekkel is terhelt főútvonallá lépett elő.

A nagy forgalmi terhelésű felüljárók, hídfeljárók pályaszerkezete gyakran épül híd tartók egymás mellé sorolásával (2. ábra).

Ebben az esetben is a teherszétosztás miatt, az egyenlő lehajlások révén minden gerenda a gyártás során ténylegesen megvalósított $E_{ténny} \times I_{ténny}$ szorzat nagysága szerint részesedik a terhelésből! Ugyanilyen jellegű közös teherviselés valósul meg a sűrűgerendás és téglabetétes födémeknél.

2. Közteherviselés összetettebb szerkezeti rendszereknél

Soktámaszú tartóknál, keretrendszereknél megszoktuk a nyomtérköztési "Cross módszert", ami a nyomtérköztés szerinti szétosztást jelenti.

A vízszintes erővel terhelt, lyukasztott faltárcsáknál is ez történik, amikor a fal vagy pillér sávokra jutó nyomtérköztésből az őket összekötő gerenda sávok átvesznek bizonyos részt, ezzel is terhelésmentesítve a pillérek vízszintes csomópontjait a nagy csúcsfeszültségtől.

Az előbbi falrendszerek csoportos alkalmazásánál az egyes fal-sávok komplex merevségük arányában részesülnek a vízszintes erőkből, például a szélerőkből. A komplex merevség itt azt jelenti, hogy a nyílások nyomtérköztés átvevő képességével módosított merevség szerint kell eljárni. Ebben az esetben ez a módszer pontatlan, mert a tömör és a különbözően lyukasztott falak elmozdulása szintenként is különböző, amit az épület-szélességű födém a koszorú vasalással kiegyenlít, tehát a pontos szétosztás bonyolult, mert azt a szintenként módosuló merevségek szerint kellene szétosztani.

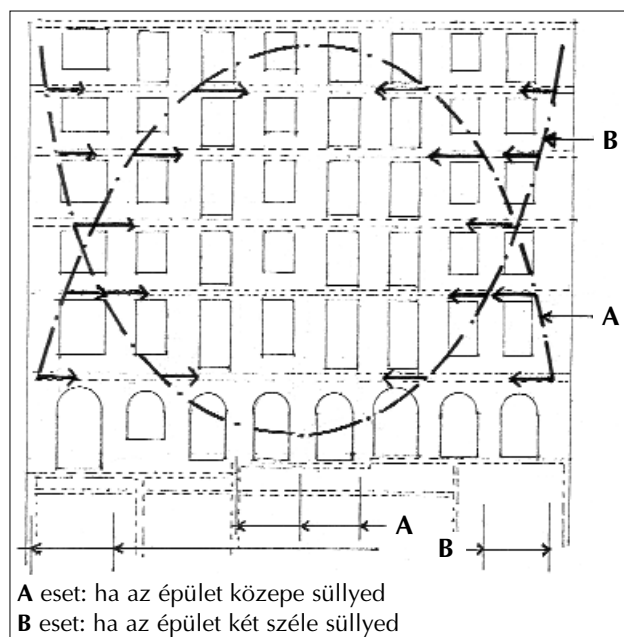


1. ábra A terhek elosztása hídderendák egymás mellé sorolásával

Tudomásul kell venni azonban, hogy az egyszerűsítő feltevések, elhanyagolások következtében, a kétirányú hatás lehetősége miatt a biztonságot növelni kell, adott esetben a határfeszültségnél vagy a megengedett felszültségnél.

Az EUROCODE is megengedi a betonnál a rugalmas-képlékeny modell alkalmazását. A nyomott öv magasságát azonban a beton minőségétől függően korlátozza, például C30/35 betonnál $x_{max} = 0,25 \times h$, magasabb szilárdságú betonnál $0,15 \times h$, mivel a húzott övi repedés felett pótnyomófeszültség keletkezik, ami a felső öv kirobbanásos törését okozhatja.

A XX. század második felében jellemző volt a túl takarékos, jövőbeni érdekeket elhanyagoló szemlélet, amit nem támasztott alá elegendő kísérlet, pedig jelentősebb szabványosítási tényezők változtatását kísérlet sorozatnak kell megelőznie.



A eset: ha az épület közepe süllyed
B eset: ha az épület két széle süllyed

1. ábra Süllyedés esetén kialakuló terhelés átviteli hatása

3. Egy megépült épületen végzett kísérlet, mely komoly eredményt hozott

Budapesten 1966-ban kezdődött el nagyobb arányú panelos lakásépítés. Az elemeket a Szentendrei úton az I. sz. Házgyárban gyártották, a francia Camus építészeti rendszer szerint, szovjet adaptációjú technológiai gépsorokon. A Fehérvári út és az Etele út (akkor Szakasits Árpád út) sarkán épült meg egy 180 lakásos, 3 dilatációs egységből, azokban 2-2 szekcióból álló, 10 lakószintes épület monolit doboz alapozáson, budai kiscelli agyag talajon. A szereléssel kapcsolatos kitzési munkákat a Földmérő és Talajvizsgáló Vállalat Ipari Geodéziai osztálya végezte, néhai Török István mérnök irányításával. A helyben lévő apparátust kiegészítette a BME Automatizálási Intézete a méréseket folyamatosan rögzítő berendezéssel és a szükséges személyzettel. Így nem csak a falak egymásra állításának pontosságát tudták mérni, de némi kutatási pénz révén beszerzett, japán gyártmányú nyúlásmérő bélyegekkel néhány falon a külpontos terhelés hatását is.

Meglepő eredmény volt, hogy az első szint szerelésekor mért külpontosság a további szintek szerelése során egyre csökkent, s a 10. szint befejezésekor az első szintnél mért érték 1/9-1/10 részére csökkent.

E kísérleti eredmény alapján az 1968-ban beindított, ME95-T panelos építést szabályozó műszaki előírásban nem kellett az előírt külpontossági növekménnyel számolni. Tehát elhagyhatóvá vált a korábbi számítások szerint szükséges, az alsó 5 szint falpaneljaiba beépített kétoldali ϕ 7,6/20 cm háló. (Ez a további, kb. 500 ezer panelos lakásnál 90 ezer tonna minőségi acélt tett megtakaríthatóvá, mai áron 9 milliárd forint értékben.) A tapasztalatot szerző beépítette az új műszaki előírásba, melynek tervezetét az érintett tervezők már 1970 elején megkapták és alkalmazhatták. Tehát a biztonságot és az élettartamot nem csökkentő, ésszerű megtakarítást is el lehet érni, kísérlettel igazolva.

A nyomatéki burkolóábra szerint felgörbített vasalással megoldott nyírási és negatív nyomatéki vasalást a XX. század elején a szorgalmasan kísérletező egyetemi oktató személyzet alakította ki olyan időszakban, amikor a vasbetonban felhasznált acél ára meghatározó volt. Az akkori kísérletek eredményei voltak az optimális mennyiségű és vezetésű vasalási megoldások.

A kísérleteket nem pótolhatja a megépült épületek vizsgálata, mert a tervezés egyedi munka, a készítőtől nagyon függ. A szükséges biztonság megállapításánál pedig nem szabad arról megfeledkezni, hogy a szélsőséges meteorológiai terhek, hőmérsékleti hatások és az altalaj állapotát befolyásoló esős és nagyon száraz évek csak ritkán jelentkeznek, de az épület élettartamán belül biztosan. A kísérletnek továbbá hűen kell követnie a valóságos építési körülményeket, az ott elérhető minőségi munkát. Ez sokszor a kivitelezésben dolgozó, vagy eleget tapasztalt szakértő bevonását követeli meg, különben a kísérlet csak a kutató helyre vonatkozó adatot szolgáltat.

4. Előregyártott elemekből szerelt épületek vizsgálata

A 2. pontban leírásra került az összetett szerkezetű épületeknél is megnyilvánuló közteherviselés. Az előregyártott elemekből álló szerkezeteknél azonban a szokásos monolit építésben nem megismerhető, modellt módosító körülmények lépnek fel, amiket csak a kísérletek alapján méretező és tervező, alkotó mérnök tapasztal.

1968 júniusában Londonban egy 22 szintes, Larsen-Nielsen szerkezeti rendszerű panelos épület sarka a 18. szinten bekövetkezett gyenge gázrobbanástól leomlott. Az eset kivizsgálását nemzetközi szakértői bizottság vizsgálta. Szerző a helyszínt nem vizsgálhatta, de a vizsgálatot végzők szakvéleményeit megkapta. Ezek tanulmányozásakor megállapította, hogy a megbízott szakértők eddig nem foglalkoztak előregyártott elemekből való építéssel, mert az ott felmerülő inho-

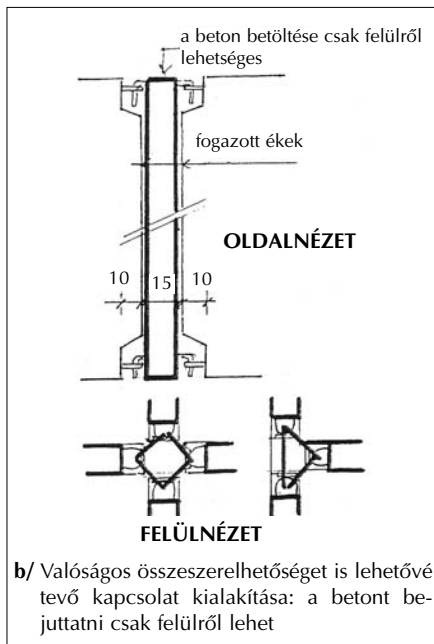
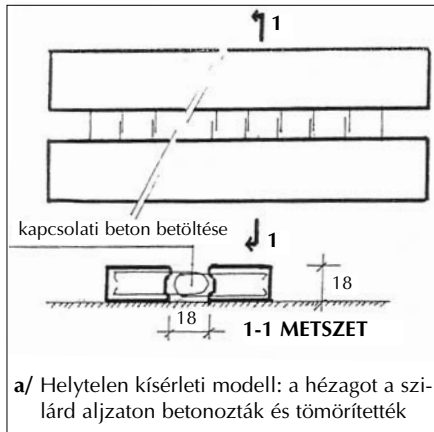
mogenitási és alakváltozási összeférhetetlenségi problémák a gyakorlatukban nem fordultak elő. Szerző ellenőrző számítása szerint a leomlás a legalsó vízszintes csomópont törése miatt következett be, melynek oka az inhomogenitásból eredő túlterhelés volt.

Csak akkor omlik le egy épület a földszintig egy magasabban bekövetkezett sérülés miatt, ha a földszinti szerkezet eltörött. Egyébként a szerkezet omlásakor keletkező, ferdén lógó födécek a rombolódást maximum 2 szint után lokalizálják.

A londoni esetben oly mértékű volt a terhelés a különböző minőségű és eltérő időpontban készült, zsugorodási hézaggal is elválasztott részek között, hogy a lépcsőzetesen bekövetkező törés előállt. A homlokzatnak a középfolyosói megszakítása révén lecsökkent szerkezeti magassága miatt a koszorú vasalás elégtelennek bizonyult a részben alátámasztás nélkül maradt homlokzatnak konzolként való megtartására.

Az eltörött földszinti csomópontban az adott terhelés és szerkezeti megoldás mellett nem tudott kialakulni a megfelelő tehereloszlás, mert a legjobb minőségű terhelt rész már eltört, amikor az őt tehermentesíteni szándékolta koszorú betonnál a zsugorodási hézag zárult volna. A nagyon magas épületet a Tajlor Wudrov cég rendkívül gondosan építette, s ennek megfelelően egyet kell érteni az egyik japán szakértővel, hogy csak azért nem következett be előbb katasztrófa, mert addig nem volt szélvihar. A homogén vasbetonként kezelt földszinti csomópont súlyos elvi hiba volt, amit csak a szerkezeti rendszer sajátosságainak nem ismerésével lehet magyarázni. Mert a közös teherviselésnek megvannak a követelményei és megvannak a korlátai.

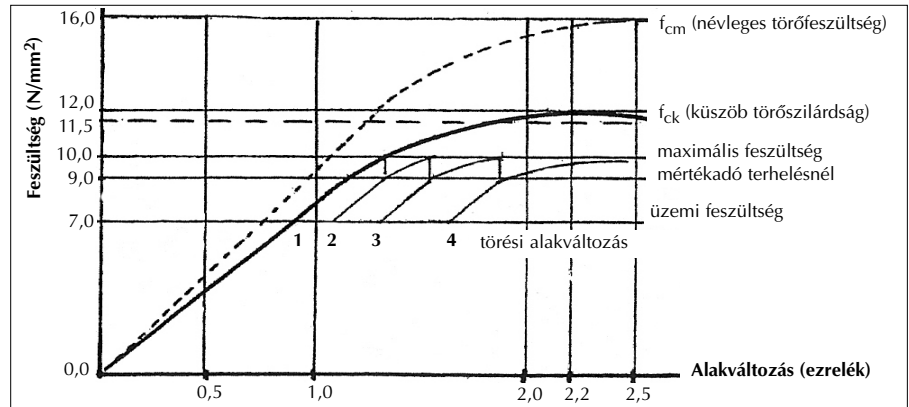
Ehhez kapcsolható az 1960-as években Párizsban, a CEBTP Intézetben végzett kísérlet, mellyel Pomeret és társai a panelos építést vizsgálták. A kísérlet célja a nagyarányú franciaországi panelos építésnél jelentkező nyíró szilárdsági



3. ábra Falpanelok illesztése, nyírószilárdság vizsgálata

probléma megoldása volt. A falelemek csatlakozásánál keletkező nyíróerők felvételére alkalmas csomóponti kialakítás számítása elméletileg megoldhatatlan. A kísérletet részleteiben jól tervezték meg, mert a csomóponti kibetonozás betonszilárdságát B50-B350 szilárdságok között vizsgálták. A csatlakozó felületek fogazásának mértékét és az összekötő vasalások mennyiségét is tág határok között változtatták, de megfeleltek a leglényegesebb körülményről, hogy az illesztésnél keletkező, kéményszerű üreg a kivitelezés során csak ki, amelynek tömörsége összehasonlíthatatlanul kisebb, mint a padlón fekvő, jól láthatóan és tömöríthetően készített betoné (3. ábra).

Ebből eredően kicsi a szilárdsága, az "E" tényezője, nagy a



4. ábra A beton töredezési feszültségének a megközelítésénél a kis maradó alakváltozások idővel a szerkezet törését okozzák

zsugorodása és a kúszása. Tetézték ismerethiányukat azzal, hogy a laboratóriumi eredményeknek építési helyszínre adaptálásánál elegendőnek vélték a 0,85 csökkentő szorzót! Akkor még nem beszéltünk a kész elemeket összekötő, helyszínen betonozott illesztési kémenyben a beton zsugorodásáról, mely az egy ezreléket is eléri, s így a beton felületek között még a tapadási surlódás sem tud megvalósulni.

A nyíróerők átvitelénél újból szembesülünk a különböző elemek közötti teher megosztási problémával. Ez a problémakör csak sok gondolkodás, kísérleti számítások és építési tapasztalatok alapján tud megfelelően tudatosodni, akár magasépítési, akár mélyépítési szakemberről van szó.

5. Összefoglalás, tanulságok

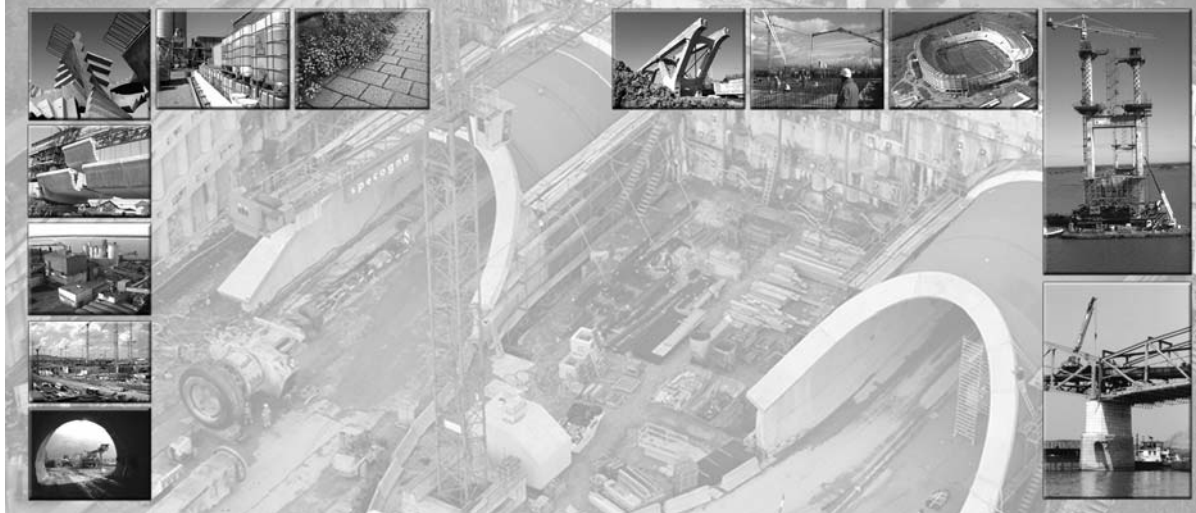
A közös teherviselés nagy előny lehet, de alkalmazása, illetve lehetősége nagyon gondos tanulmányozással és elemző töprengéssel lehetséges, amit a mai kor számítógépes sebességre kényszerítő világában, az azonnali töke-megtérülés gyilkos versenyében nehéz vállalni, s ezért még sok súlyos káreset tudja csak ezt az abnormális életstílust megváltoztatni. Tudomásul kell venni, hogy amit elvágunk, az többé nem lehet egy darab, így amit több darabból állítunk elő, az nem lehet egy darab, s különösen bonyolult problémák lépnek fel különböző minőségű és különböző időben készült alkatrészek összekapcsolásánál, együttműködésénél.

Nem szabad megfelelkezni ar-

ról, hogy a teherhordó építőanyagoknak nagy az alakváltozási tényezője, s így már kis alakváltozás is nagy igénybevételt okoz, és aránylag nagy igénybevétel kis alakváltozást. A beton töredezési szakasza 1,0-1,2 ezreléktől 2,2 ezrelékig tart. A londoni épületomlás is azért következett be, mert amikor a koszorú betona összezsugorodott, akkor a vele együttműködőnek számított elem betona már a töredezés állapotához közel volt! Tehát, ha egy 2 m magas beton blokk 2 mm-rel megrövidül, akkor már megkezdődik a beton töredezése. E határ túlzott megközelítése azért helytelen, mert ez előtt is van már - bár csekély - maradó alakváltozás, s így ismétlődő teher növekedésnél ezen kicsiny maradó alakváltozások összegeződve elérhetik a töredezési szakaszt, ahol ez a folyamat már felgyorsul (4. ábra).

Ez a körülmény okozza, hogy az elemek közötti kiegészítő beton kis értéket képviselő zsugorodása mégis jelentős támaszponti, ill. befogási nyomaték csökkenést eredményez.

Általában az anyag viselkedése és alakváltozásának figyelembe vétele szükséges a számítási modell felvételénél és a méretező számításnál. A közelmúltban látta szerző egy T-1 besorolású statikus tervező tervén, egy alapozást megerősítő lemez kialakításánál, hogy meglévő falak fészkeibe benyújtott, erőátadó konzol nyíró vasalását a falsíknál abbahagyta, mintha az ott működő nagy nyíróerő egy vonal mentén lecsökkenne.



Sikával a beton kiváló üzleti lehetőséggé válik

A gyorsan változó világban kulcsfontosságú az a képesség, hogy az újdonságokat azonnal bevezessük a piacra. 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





TREFIL ARBED

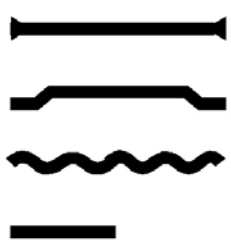
ACÉLHAJ

TWINCONE 1/50

HE 1/50 , 0,7/30

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

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



Statikai számítás 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



MAÉPTESZT MAGYAR ÉPÍTŐMÉRNÖKI MINŐSÉGVIZSGÁLÓ ÉS FEJLESZTŐ KFT.



MAÉPTESZT

VEGYÉPSZER CSOPORT TAGJA

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

LABORATÓRIUMAINK
BUDAPEST
FERIHEGY
NAGYTÉTÉNY
SZÉKESFEHÉRVÁR
DUNAFÖLDVÁR
GÉRCE
HEJŐPAPI
KÉTHELY

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

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;

**MEGFELELŐSÉGÉRTÉKELES
TECHNOLÓGIAI TANÁCSADÁS
KUTATÁS-FEJLESZTÉS**

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

Korszerű adalékszerek alkalmazása a lövelltbeton technológiában

SULYOK TAMÁS főtechnológus, laboratórium vezető - FRISSBETON Kft. FRB LABOR
BERECZ ANDRÁS üzletágvezető - Sika Hungária Kft. Építőipari Üzletág

A világon általánosan egyre szélesebb körben alkalmazott lövelltbeton technológiák közül sokáig a feladatok nagysága és a célzott gépesítettség hiánya miatt nem hallhattunk másról, kizárólag száraz technológiával készült lövelltbeton bedolgozásról. A nagyobb volumenű alagútépítési és mélyépítési projektek biztosítottak teret Magyarországon is a korszerű, nedves technológiájú lövelltbeton készítésnek.

Kulcsszavak: beton összetevők gondos megválasztása, bedolgozó gép és személyzet

A betonkészítéssel kapcsolatos technológiák közül különleges helyet foglalnak el a lövelltbeton technológiák. Akár száraz, akár nedves technológiájú betonlövésről is beszélünk, a végeredmény szempontjából - párhuzamot vonva egy hagyományos szerkezeti betonkészítéssel - több tényező határozza meg döntően a lövelltbeton (biztosítás, megtámasztás vagy szerkezet) minőségét, végleges tulajdonságait.

Az eredmény függ egyrészt a beton alapkeverék összetételétől, az alkalmazott adalékanyagoktól és adalékszerektől, másrészt a lövelltbeton készítéséhez elengedhetetlenül szükséges kötőgyorsító megfelelő megválasztásától, valamint - a hagyományos technológiákkal összehasonlítva, meghatározóbb mér-

tékben - a beton bedolgozásához szükséges berendezéstől és a bedolgozást végző gépkezelőtől.

A lövelltbeton alapkeverék

Magyarországon nem lévén lövelltbeton szabvány, osztrák és német előírások alapulvételével készülnek a betonok.

A nedves lövelltbeton alapkeverék egyszerre kell, hogy igazodjon az elvárásokhoz (a beton jeléhez pl. SPC 25/30 és egyéb kitéti osztályok), a rendelkezésre álló adott-ságokhoz és a lövelltbeton készítés technológiájához. Az alkotórészek tulajdonságait tekintve nagy hangsúlyt kell fektetni a lövelltbeton technológiához megfelelő szemeloszlás kialakítására, mely az anyag-tulajdonságoktól, adalékanyag frak-

ciók szemeloszlásától függően lehet más és más; egy 8 mm legnagyobb szemnagyság esetében pl. a 0/4 homok részaránya 60-80 % között, a 4/8 kavics részaránya 20-40 % között változhat.

A cementtípust tekintve hazánkban speciális lövelltbeton cementek még nem állnak rendelkezésre, így a cement típusának kiválasztásakor és mennyiségének meghatározásakor figyelembe kell venni az elvárt végszilárdságot és a lövelltbeton elvárt szilárdulási ütemét, kalkulálva a felhordáskor a nagyobb szemcsékkel együtt visszahulló cement mennyiségét is.

Fontos kérdés a konzisztencia - a nedves lövelltbeton technológiák esetében semmi esetre se gondoljunk földnedves betonkonzisztenciára -, mely a bedolgozó berendezésektől függően az F4 és F5 konzisztencia tartományokban elfogadható.

A beton hosszú idejű eltarthatósága, adott esetben késleltetése is a lövelltbeton készítés napi gyakorlata, mivel a technológia sok esetben kívánja meg a betonok adott esetben néhány órás technológiai vagy technikai szünet miatti várakoztatását, a betonoknak a várakozási idő elteltével is bedolgozhatónak kell lennie, lehetőségek szerint többlet adalékszer ráadagolása nélkül is.

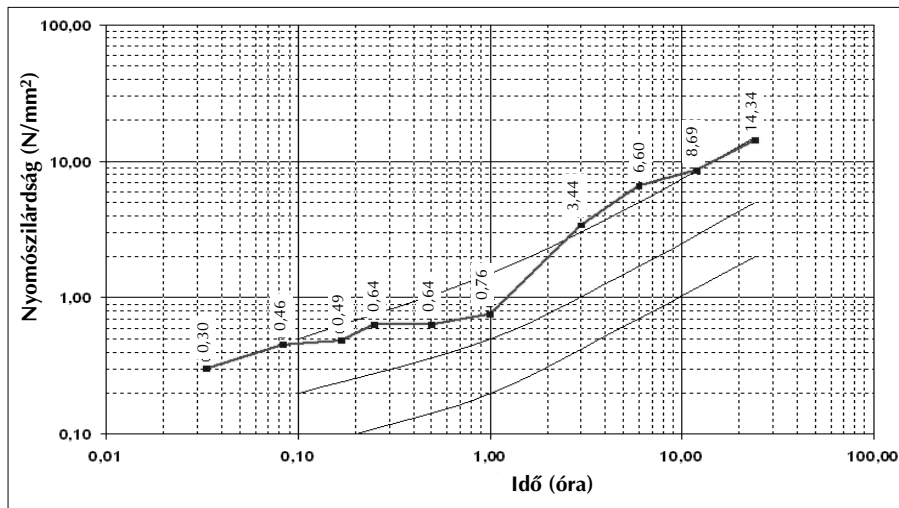
A lövelltbeton szerkezetek készítéséhez alkalmazott betonlövő berendezések minél egyenletesebb működéséhez, az egyenletes, teljes keresztmetszetű betonáramláshoz szükséges lehet még légbuborék-képző adalékszer alkalmazására is. Az így képzett levegő mennyiség gyakorlati hatással nincs a végszilárdságra, mivel a bedolgozás közben a nagy mozgási energiával becsapódó szemcsék ezeket a buborékokat szétrombolják.

A betonnal szemben támasztott egyéb követelmények pedig ezeken felül szükségessé tehetik pótlólagos kiegészítő anyagok alkalmazását is, mint pl. a tömörségfokozó adalékszerek (fokozott tömörség), a szilikaport (tömörség, szilárdság és vízzáróság).

Az M6 alagútépítési beruházásá-



1. ábra Sika PM-500 berendezés használata az M6 autópálya alagútjainak építésénél



2. ábra A lövelltbeton nyomószilárdságának alakulása

nál a fent leírt feltételek maradéktalan teljesítése érdekében a Frissbeton Kft. Sika Viscocrete-SC 305 PCE bázisú, nagy hatásfokú kombinált folyósító adalékszer alkalmazása mellett döntött, a magas víztartalom csökkentés, szabályozott késleltető hatás és az adalékszer légpórusképző hatása miatt.

Kötésgyorsító vagy dermedésgyorsító adalékszer, korai szilárdság

Korai szilárdság alatt értjük a megtámasztási funkció megvalósulásához elengedhetetlen, lövés utáni azonnali szilárdság elérését. Ezt a lövés után a beton mellé adagolt kötésgyorsítóval érjük el. A korai szilárdság vizsgálati módja: mérni kell 2 perctől 24 óráig, különböző időpontokban a behatolás mértékét, és az ezekből a mérésekből számított szilárdságok grafikus ábrázolása adja a korai szilárdság értékelését. A korai szilárdság értéke ugyanazon betonkeveréket használva lehet alacsonyabb, vagy magasabb értékű, attól függően, hogy mennyi kötésgyorsítót adagoltunk.

A kötés- vagy dermedésgyorsító adalékszer biztosítja a beton magas korai szilárdságát, típustól, töménységtől, hatóanyagtól függően egy megfelelő alapkeverék esetén 1 óras korban a 0,5-1,0 N/mm² korai szilárdság egyszerűen elérhető alkalmazásukkal (2. ábra). Megválasztásuknál figyelemmel kell lenni az alapkeverékben alkalmazott cementtel való együttlétezési hatékonyságára. A technoló-

giák fejlettségének köszönhetően hazánkba már az AF (Alkali Free), azaz lúgmentes kötésgyorsítók köszöntöttek be első alkalmazásként 1990-ben (Sigunit AF sorozat), melyek a lúgos kötésgyorsítókkal szemben nagyobb hatékonyságot, magasabb szilárdságot és biztonságosabb munkahelyi környezetet eredményeznek.

Berendezések

A nedves lövelltbeton keverék bedolgozásához gyakrabban dugattyús pumpával felszerelt vagy ritkábban rotoros bedolgozó berendezéseket alkalmaznak. A berendezések beállításától és típustól függően nagy mozgási energiával hordják fel a betont az alapfelületre, ahol először egy pépben gazdag, tapadóhíd jellegű anyag, illetve réteg keletkezik a kavics szemcsék

nagyobb mértékű visszapattanása révén, majd ebbe a rétegbe ágyazódnak be a lövellt szemcsék és a további rétegek. A termelékeny munkavégzésnek elengedhetetlen eszközei a betonbedolgozó egységekkel (dugattyús pumpa vagy rotoros anyagszállítás), a kötésgyorsító adalékszer adagolására alkalmas szinkronizált adagoló pumpával, távirányítós robotkarral, önjáró, saját kompresszorral és saját áramtermelő berendezéssel felszerelt betonlövő rendszerek. Ilyen (Sika PM-500) berendezéseket alkalmaznak az M6 autópálya alagút-építési munkálatainál is.

Szakemberek a bedolgozáshoz

A jól képzett személyzetnek sok múlik. A száraz lövés technológiával szemben (ahol a megfelelő mennyiségű keverővíz hozzáadása is a betonlövő feladata) a nedves technológia esetében a kész, beállított alapkeverék egyenletesebb minőséget biztosíthat. De mindezek mellett is nagy figyelmet kell a gépkezelőnek fordítania a bedolgozási munkálatokra, a felület és a szórófej közötti távolságra és azok szögére, az egyenletes betonfelhordásra, a lövés árnyékok elkerülésére.

A megfelelően elkészített lövelltbeton szerkezet a tervező, betonüzem és a kivitelezést végző szakemberek összehangolt munkájának eredménye.

(Az írás a Mélyépítő Tükörcsop Magazinban megjelent cikk módosított változata.)

A Sika Hungária Kft. tapasztalt szakemberei a Sika innovatív technológiai háttérével állnak több évtizede a felhasználók rendelkezésére a lövelltbeton technológiák, a mélyépítés és az alagútépítés területén.

- ▲ betontechnológiai szaktanácsadás,
- ▲ betonadalékszer alkalmazástechnika,
- ▲ keverékterv optimalizálás,
- ▲ kötésgyorsító adalékszer,
- ▲ szigetelési és hézag-tömítési rendszerek,
- ▲ betonlövő gépek, berendezések (Aliva)



Sika Hungária Kft.

Telefon: 06-1/371-2020

Fax: 06-1/371-2022

Honlap: www.sika.hu

E-mail: info@hu.sika.com



Strabag Zrt. FRB LABOR

Telefon: 06-1/456-6180

Fax: 06-1/456-6182

Az SW Umwelttechnik 1. féléves gazdasági eredményei

Az SW Umwelttechnik AG jó teljesítménye a 2. negyedévben is folytatódott, a - mindenekelőtt Magyarországon jelentkező - kedvezőtlen piaci környezet ellenére. A tőzsdén jegyzett családi vállalkozás gazdasági mutatóira vonatkozó előrejelzések - a 60 %-os EBIT növekedés és a mintegy 20 %-os árbevétel növekedés - a féléves számok alapján helytállónak bizonyulnak. A 2008. 06. 30-i adatok szerinti 55,6 millió euró rendelésállomány az előző év hasonló időszakához képest több mint kétszeresére emelkedett, tovább erősítve ezzel a markáns bevételi mutatókat.

Az SW Umwelttechnik AG jó teljesítménye a 2. negyedévben is folytatódott, a - mindenekelőtt Magyarországon jelentkező - kedvezőtlen piaci környezet ellenére. A tőzsdén jegyzett családi vállalkozás gazdasági mutatóira vonatkozó előrejelzések - a 60 %-os EBIT növekedés és a mintegy 20 %-os árbevétel növekedés - a féléves számok alapján helytállónak bizonyulnak. A 2008. 06. 30-i adatok szerinti 55,6 millió euró rendelésállomány az előző év hasonló időszakához képest több mint kétszeresére emelkedett, tovább erősítve ezzel a markáns bevételi mutatókat.

Az üzletmenet fejlődése, bevételi mutatók

Az SW Umwelttechnik 2008 első félévében a 41,5 millió euróról 51,3 millió euróra nőtt árbevételével 24 %-os forgalom emelkedést ért el. Az osztrák, magyar és román piacokon a részben nehéz piaci feltételek ellenére is folyamatos árbevétel emelkedést lehetett elérni. Az üzemi eredmény (EBIT), amely a szezonális jelleg miatt az év első felében általában negatív, idén először már júniusban +2,4 millió euró nyereséget mutatott (előző évben: - 0,2 millió. euró). Az EBITDA is emelkedett : +2,1 millió euróról +5,2 millió euróra.

A bevételi mutatókat elsősorban a projekt üzletág területén, a projektek lezárásával lehetett javítani az előző évhez képest.

A 2. negyedév eredménye az árbevétel vonatkozásában 29 %-al (25,5 millió euróról 32,8 millió euróra), az üzemi eredmény tekin-

tetében pedig több mint háromszorosával (1,1 millió euróról 4,0 millió euróra) haladta meg az előző év hasonló időszakát.

Az első félév pénzügyi eredményében erős expanziós folyamat tükröződik, az ebből eredő intenzív külföldi beruházásokkal. Egyrészt az erős forint miatt erősödnek az SW Umwelttechnik befektetett eszközei, másrészt viszont a beruházások miatt megnövekedett hitelállomány és a megemelt alapkapitál -0,7 millió euróra csökkenti a pénzügyi eredményt (előző évben + 0,6 millió euró).

Az EGT az első félévben a 2007. évi + 0,4 millió euróról + 1,7 millió euróra, és a második negyedévben is jelentős mértékben, + 1,8 millió euróról + 5,4 millió euróra nőtt.

Rendelésállomány

A június 30-i adatokat figyelembe véve az SW Umwelttechnik rendelésállománya 55,6 millió euró, és ez a 2007 első félévének 26,8 millió eurós rendelésállományát több mint a kétszeresével haladja meg.

Szegmens beszámoló

Az üzletágak szerinti árbevétel az első félévben a következők szerint alakult: infrastruktúra: 49,6 % (előző év: 56,3 %), vízvédalom: 31,8 % (előző év: 25,5 %) projekt üzletág: 18,6 % (előző év: 18,2 %).

Az SW Umwelttechnik árbevételeinek legnagyobb részét továbbra is Magyarország adja 60,5 %-al, Románia a tervezettnél megfelelően megduplázza árbevétel-részét, 17,4 %-ot érve el ezzel, Ausztria nagyjából megtartja 17,7 %-os részarányát, míg Szlovákia 1,9 %-kal és az

Kategória	2008. 1. félév	2007. 1. félév
Árbevétel (M euró)	51,3	41,5
EBIT (M euró)	2,4	-0,2
EBITDA (M euró)	5,2	2,1
EGT (M euró)	1,7	0,4

Kategória	2008. 1. félév	2007. 1. félév
Árbevétel (M euró)	51,3	41,5
EBIT (M euró)	2,4	-0,2
EBITDA (M euró)	5,2	2,1
EGT (M euró)	1,7	0,4

1. táblázat Gazdasági mutatók

egyéb országok 2,5 %-kal járulnak hozzá az árbevételhez.

Beruházások

Az első félévben 5,9 millió eurót költöttünk beruházásokra, elsősorban Romániában és Magyarországon. A tervekben szerepel a vízvédelmi termékek gyártásának kiépítése a bukaresti gyárban 2008. évi beruházás indítással, hogy a vízvezetés és közlekedés területén 2009-re várható megnövekedett piaci igényeket ki tudjuk szolgálni.

Részvények

Az SW Umwelttechnik részvények (SWUT) árfolyamának alakulása nem tudta kivonni magát a nehéz pénzügyi helyzet hatása alól, és a 2008. 01. 01-i adatokhoz képest 2008. 06. 30-ig 30 %-os visszaesést kellett elkönyvelni.

Az olyan súlyponti kategóriákkal, mint Kelet-Európa, az infrastruktúra és a környezetvédelem, a részvények különösen vonzóak lehetnek a hosszútávú befektetők számára.

Távlatok

Az árbevétel 20 %-os várt emelkedése a jó, 55,6 millió eurós rendelésállományon alapul, és a magyarországi piacvezető szerepből, valamint a növekvő romániai piaci részesedésből származik.

Az EBIT átlagon felüli, mintegy 60 %-os emelkedése mindenekelőtt Romániának az eredményhez való pozitív előjelű hozzájárulása, valamint a projekt üzletágban tapasztalható javulás miatt várható.

Magyarország

Magyarországon az év második felében előreláthatóan a piaci igények csekély mértékű emelkedése

várható az ipar és a termelés területén. A kommunális beruházások a második félévben is jelentősen az előző évi alatt maradnak - a költségvetési egyensúlyt helyreállító intézkedések miatt. 2009 közepétől viszont rendkívüli növekedés várható, elsősorban a vízvédelem területén.

Románia

Romániában tovább folytatódik a felledülés az ipar és termelés területén. A kommunális beruházások a második félévben jelentősen felle-

dülnek - erős növekedés azonban csak 2009 közepétől várható. A bukaresti gyárban a beruházás második, vízvédelmi termékek gyártására irányuló szakasza 2008 végén indul és 2009 közepéig le kell záródjon. A harmadik gyár építésének kezdete Közép-Erdélyben, Marosvásárhelyen 2009 második félévre van tervezve.

Ausztria

Az SW Umwelttechnik árbevétele 2008-ban is termékinnovációval tudta növelni Ausztriában, és

egy szintet tartó, jó üzleti pozíció megtartása várható a már megdolgozott piacokon.

CEE-országok

Szlovákiában az SW Umwelttechnik az elmúlt évben végzett jó üzleti tevékenység folytatását várja. Elkezdődik a Magyarországról és Romániából Szerbiába, Bulgáriába és Moldáviába irányuló exporttevékenység. Előkészület alatt van ezen országokban a telekvásárlás az SW Umwelttechnik további új telephelyeinek építésére.

Az 1910-ben családi vállalkozásként alapított SW Umwelttechnik - melyet a Bécsi Tőzsdén 1997 óta jegyeznek - folytatja Kelet- és Délkelet-Európában a folyamatos gazdálkodás és következetes növekedés politikáját. Innovatív környezetvédelmi technológiákkal a vállalat hozzájárul Közép- és Délkelet-Európa elengedhetetlen infrastruktúrájának kiépítéséhez.

További információ:

DI Dr. Bernd Wolschner

SW Umwelttechnik elnöke
tel.: +43 / (0) 7259 / 31 35 0
mobil: +43 / (0) 664 / 34 13 953
fax: +43 / (0) 463 / 37 667

Mag. Michaela Werbitsch

investor relations
tel.: +43 / (0) 664 / 811 76 62
E-mail: michaela.werbitsch@sw-umwelttechnik.com

Website: www.sw-umwelttechnik.com

SW
Umwelttechnik
MAGYARORSZÁG



Szakértelem biztos alapokon

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

SZOLGÁLTATÁSAINK:

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

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



Betonpartner Magyarország Kft.

H-1097 Budapest, Illatos út 10/A.

Központi iroda:

1103 Budapest, Noszlopy u. 2.

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

Postacím: 1475 Budapest, Pf. 249

office@betonpartner.hu • www.betonpartner.hu

Üzemeink:

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

Válassza az intelligens megoldást a laborvizsgálatokban!

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

***Kérje ingyenes katalógusunkat
és árajánlatunkat!***

Eladás: Becsey Péter, +36 30/337-3091

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

1056 Budapest, Havas utca 2.,

fax: +36 1-240-4449

e-mail: becseyco@bu.inter.net

bonlap: www.formtest.de

MINŐSÉG EGY KÉZBŐL

Újdonság!

Cégünk az alábbi vizsgálatokat tudja végezni:

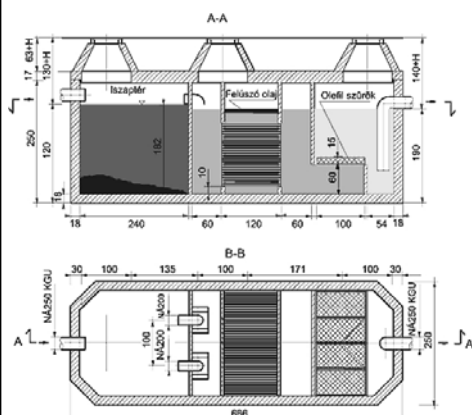
- keménységmérés,
- felületi simaság mérés,
- felületi érdesség mérés,
- gömbcsukló erőbevezetés mérés,
- erőmérés.

REFERENCIÁINK

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



Ipari, Kereskedelmi és Szolgáltató Kft.



KÖRNYEZETVÉDELMI MŰTÁRGYAK

Hosszanti átfolyású, 2-30 m³ űrtartalmú vasbeton aknaelemek

ALKALMAZÁSI TERÜLET

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

REFERENCIÁK

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

RENDSZERGAZDA, BEÜZEMELŐ ÉS ÜZEM-FENNTARTÓ:

REWOX Hungária Ipari és Környezetvédelmi Kft.

Telephely: 6728 Szeged, Budapesti út 8. Ipari Centrum

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

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

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

RUFORM BETONACÉL

2475 Kápolnásnyék, 70 főút 42. km

Telefon: 06 22/574-310

Fax: 06 22/574-320

E-mail: ruform@t-online.hu

Honlap: www.ruform.hu

Postacím: 2475 Kápolnásnyék, Pf. 34.

Telefon: 06 22/368-700

Fax: 06 22/368-980



BETONACÉL

az egész országban!

Figyelem!

A KTI Közlekedéstudományi Intézet Nonprofit Kft.

Jártassági Iroda

jártassági körvizsgálatot szervez

beton, habarcs, cement, betonacél, bitumen,

bitumenemulzió, mészkőliszt vizsgálatok

szabványaiból.

Megszilárdult beton vizsgálatok

- nyomószilárdság vizsgálat MSZ EN 12390-3:2000
- hajlító-húzó szilárdság vizsgálat MSZ EN 12390-5:2000
- vízzárósági vizsgálat MSZ EN 12390-8:2000
- henger hasító vizsgálat MSZ EN 12390-6:2000
- fagyaszítás vizsgálat MSZ EN 12390-9:2007

Habarcs-hasáb vizsgálatok

- nyomó és hajlító-húzó szilárdság vizsgálat MSZ EN 196-1:2005

Cement fizikai vizsgálatok

- kötési idő - kötési víz vizsgálat MSZ EN 196-3:1996
- térfogat állandóság vizsgálat (Le-Chatelier) MSZ EN 196-3:1996
- fajlagos felület vizsgálat Blaine készülékkel MSZ EN 196-6:1992

Betonacél vizsgálat

- szakítószilárdság, folyási határ, szakadási nyúlás meghatározása MSZ EN 10002-1:2001

Bitumen vizsgálatok

- penetráció meghatározása MSZ EN 1426:2007
- lágyuláspont meghatározása MSZ EN 1427:2007

Bitumenemulzió vizsgálata

- víztartalom meghatározása MSZ EN 1428:2000
- szitamaradék és tárolási stabilitás meghatározása MSZ EN 1429:2000
- kifolyási idejének meghatározása MSZ EN 12846:2002
- pH érték meghatározása MSZ EN 12850:2002
- törési érték meghatározása MSZ EN 13075-1:2002
- tapadás meghatározása MSZ EN 13614:2004

Mészkőliszt vizsgálata

- légsugárshítával MSZ EN 933-10

További információkat

a 06-1-204-7982 telefonszámon

és a kti.uthid.jartassag@kti.hu email címen kérhet.

Jelentkezési felhívás és jelentkezési lap
a www.kti.hu honlapról tölthető le.



MTM
MÉLYÉPÍTŐ TÜKÖRKÉP MAGAZIN

VII. évfolyam
2008/4
augusztus



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

Ár: 805 Ft

Powerflow, az MC legújabb fejlesztése a PCE folyósítószer területén

PETHŐ CSABA

csaba.petho@mc-bauchemie.hu

A CO₂-kibocsátás mérséklése érdekében a cementipar mind határozottabban elmozdul a összetett- és kompozit-portland cementek (CEM II, CEM V) irányába. A jövőben meg fog nőni a váltakozó kiegészítő anyagokat - pl. kohósalak, pernye, mészkőliszt - tartalmazó cementek jelentősége. Az adalékszer-gyártókra nézve mindez azt jelenti, hogy stabil, robosztus adalékszerrel kell előállniuk a változó összetételű cementekhez igazodva. Emellett a PCE folyósítószer lassan több évtizedes alkalmazása során az egyértelmű előnyök mellett az adott felhasználási területre jellemző hátrányok is sürgették a termékek továbbfejlesztését. Ezen problémák megoldásának igénye különös súllyal estek latba az MC-PowerFlow-polimerek kifejlesztése során.

A német MC-Bauchemie hosszú évek óta dolgozik PCE alapú, nagy hatékonyságú folyósítószer kutatásán és fejlesztésén. Ez irányú tevékenységünk legfrissebb eredménye az MC-PowerFlow névre keresztelt új folyósítószer-termécsalád.

Az MC-PowerFlow termékek a legújabb generációs MC-polimereken alapulnak. Ezek a polimerek megfelelnek a betontechnológiával szemben támasztott egyre magasabb követelményeknek, legyen szó akár transzportbeton előállításáról, akár előregyártott elemekről. A folyósítószer fejlesztése során a felhasználási terület elvárásait és gyártási körülményeit nem lehet figyelmen kívül hagyni. Ezért az adalékszerket célzottan optimalizálták a fő felhasználási területekre.

Betontermék előregyártás

Az előregyártott betonelemek előállításánál a korai szilárdsággal szemben támasztott követelmények állnak a középpontban. A tapasztalatok ugyanakkor azt mutatják, éppen a PCE alapú folyósítószer használata esetén, hogy a beton bedolgozhatósága és ezzel összefüggésben a simíthatósága könnyen csorbát szenvedhet.

Például:

- a túl ragadós beton alkalmazásának aztán gyakori következménye a látszóbeton felületének

minőségi romlása,

- az érzékeny PCE adalékszer hatására a beton 3-5 liter víz hozzáadásától széteshet, szétesztályozódhat.

Az MC-PowerFlow 1000-es sorozatának új polimerjeit a fenti

szempontok figyelembe vételével tökéletesítették. Egyesítik magukban a kívánt termékjellemzők nagy részét, és sok esetben egyértelműen jobb teljesítményre képesek, mint a hagyományos PCE-k.

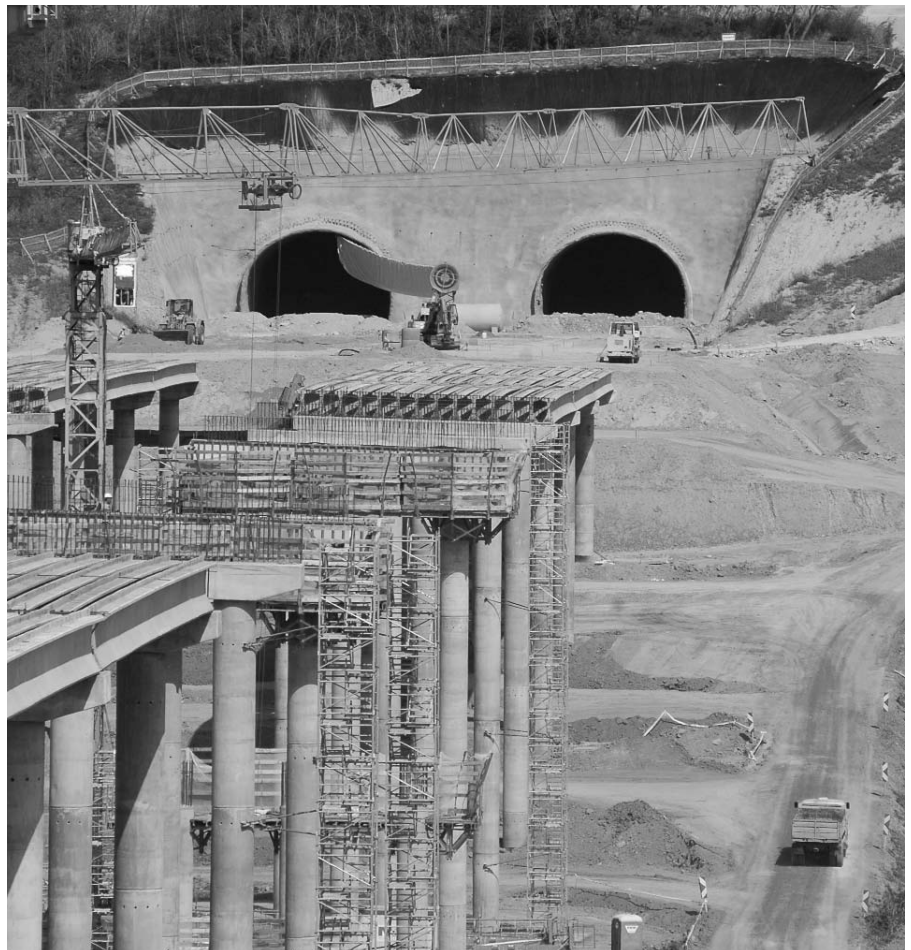
Jellemzők:

- erős folyósító hatás, ezáltal gyors kiszaluzhatóság,
- csekély ragadósság, használatával jól simítható a felület, a zsaluzott felületeken jelentősen csökkenthető a pórusok mennyisége,
- földnedvestől akár az öntömörödőig széles konzisztencia-tartományban alkalmazhatóak,
- robosztusak, nem érzékenyek a keverővíz behatárolt változásaira

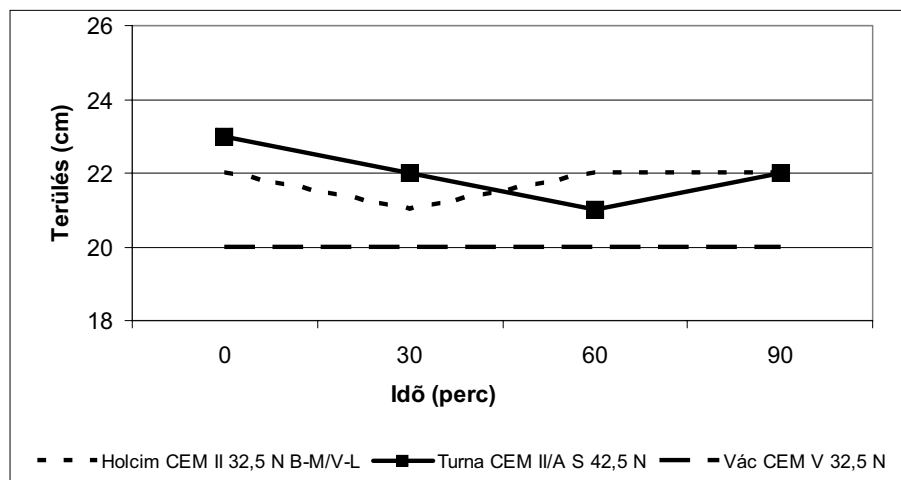
Transzportbeton

A transzportbeton gyártás során a sok előnyös tulajdonság mellett sok probléma is felmerült a hagyományos PCE adalékszerrel:

- Az egyes PCE bázisú adalékszer 45-60 mp keverési idő igénye nagy mértékben visszaveti a keverőgép teljesítményét.



1. ábra PowerFlow folyósítószer a hídépítési gyakorlatban



2. ábra A PowerFlow 2240 eltarthatósága különböző összetett cementtel vizsgálva (labor klíma, cementhabarcs)

- A PCE adalékszerek ragadósága sok esetben még magas konzisztencia mellett is megnehezíti a betonok pumpálását.
- Sok esetben nagy konzisztencia esés mellett lehet csak elérni a kívánt bedolgozhatósági konzisztenciát. Folyós konzisztenciával gyártott beton az építkezés helyszínén épp csak pumpálható volt.
- A tartós folyósító hatást gyakran csak jelentős késleltető mellékhatás árán lehetett biztosítani. Ez a késleltető mellékhatás - különösen alacsony hőmérsékleten - számos problémát okozott.

- Az elmúlt években robbanásszerűen jelentek meg az új összetett cementek, melyek nehezen voltak összeférhetőek a korábbi PCE bázisú folyósítószerrel.

Ebből következően az alábbi követelmények fogalmazódtak meg a transzportbetonhoz való modern PowerFlow folyósítószerekkel szemben:

- hosszan tartó hatás, 1,5-2 órás eltarthatóság, lehetőleg alacsony konzisztencia veszteség mellett,
- gyors bekeverhetőség a betonba, a beton jó bedolgozhatósága,
- csekély mértékű ragadóság, ezáltal kiváló pumpálhatóság,
- jó stabilizáló hatás magas konzisztencia mellett,
- csökkentett kötésekkésleltető mellékhatás.

Az MC-PowerFlow 2000-es sorozat egyértelműen felvonultatja ezeket a tulajdonságokat. A termékcsaládba tartozó folyósítószer hosszú tartó folyósító hatást biztosítanak gazdaságos adagolás mellett, különösebb késleltetés nélkül.

A megfelelő MC-PowerFlow folyósítószer kiválasztásával lehetőség nyílik a betonkeverékek fő bedolgozási tulajdonságainak optimalizálására. Ez történhet akár a beton ragadóságának csökkentése, akár a magas konzisztenciájú (F6 vagy öntömörödő) beton stabilitásának javítása révén.

Az MC-Bauchemie által kifejlesztett MC-PowerFlow innovatív megoldást jelent a modern beton-technológia kérdéseire és kihívásaira.



3. ábra A csúszószszalus technológia megköveteli a nem ragadós, hosszan eltartható, ennek ellenére kötésekkésleltetés mentes adalékszer cement kombinációt

HÍREK, INFORMÁCIÓK

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

MSZE 21992-1-2:2008

Eurocode 2: Betonszerkezetek tervezése. 1-2. rész: Általános szabályok. Tervezés tűzterhelésre - az MSZ EN 1992-1-2:2005 nemzeti melléklete

MSZE 21992-3:2008

Eurocode 2: Betonszerkezetek tervezése. 3. rész: Gátak és folyadéktároló szerkezetek - az MSZ EN 1992-3:2006 nemzeti melléklete

MSZE 21994-1-2:2008

Eurocode 4: Acél és beton kompozit szerkezetek tervezése. 1-2. rész: Általános szabályok. Tervezés tűzterhelésre - az MSZ EN 1994-1-2:2005 nemzeti melléklete

MSZ CEN/TR 15678:2008*

Beton. Meghatározott veszélyes anyagok kibocsátása talajba, talaj- és felszíni vízbe. A beton és a betontermékek új vagy még nem megengedett alkotórészeinek vizsgálati módszere

Megjelent a magyar nyelvű változata

MSZ EN 196-7:2008

Cementvizsgálati módszerek. 7. rész: A cement mintavételi és mintaelőkészítési eljárásai - az MSZ EN 196-7:1991 helyett

◇ ◇ ◇

A Műcsarnokban (Budapest XIV., Hősök tere) Mircea Cantor: A jövő ajándékai című kiállítása látható, melyhez a címadó projektet Csurgai Ferenc szobrászművész készítette különleges, szénzál erősítésű betonból.

A kiállítás megtekinthető szeptember 26 és november 9 között.

◇ ◇ ◇

Helyreigazítás

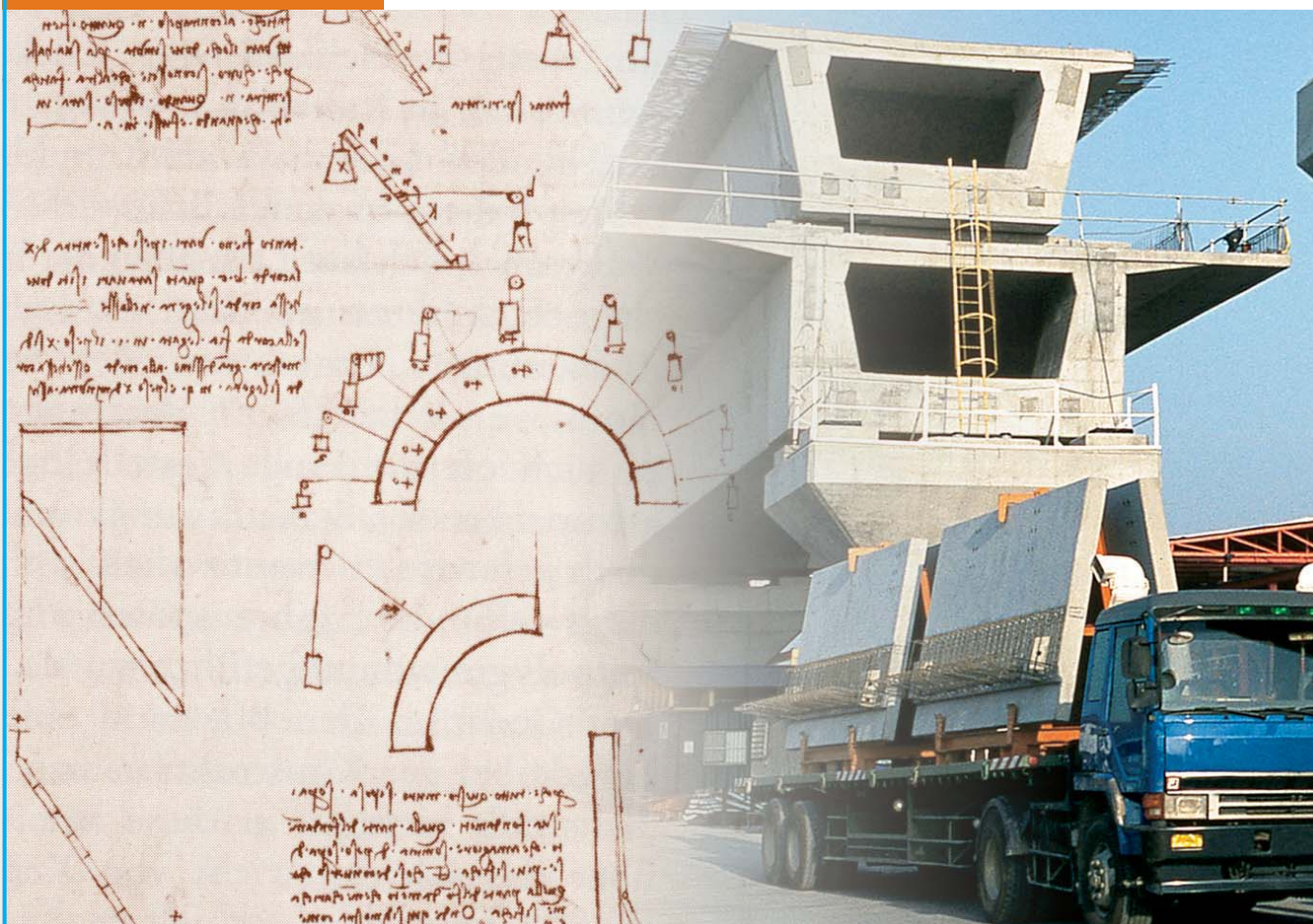
A szeptemberi szám 8. oldalán a 2. ábra téves megnevezéssel jelent meg.

A helyes megnevezés: Bauxitbeton fűrészmag palástja.

A hibáért szíves elnézésüket kérjük.

A szerkesztőség

Ötlet és innováció nélkül nincs fejlődés



MC-PowerFlow

MC-PowerFlow az eredménye a PCE bázisú adalékszerek folyamatos továbbfejlesztésének. Újszerű recepturák, kizárólag saját innovatív alap-

Az új anyagokból, valóságos előnyöket kínálnak a hagyományos
folyósítószer-generáció PCE folyósítószerekkel szemben. Magas korai szilárdság,

hosszú eltarthatóság, kiváló látszóbeton felületek jellemzik a PowerFlow folyósítószerekkel gyártott betonokat mind az előregyártásban, mind a transzportbeton iparban.

MC-PowerFlow



Innovation in building chemicals

www.mc-bauchemie.hu