

BETON

EGYEDI VASBETON VÁZSZERKEZETEK



SZERKEZETI ELEMVÁLASZTÉK

- kehelynyakak
- pillérek
- nagyfeszítávú feszített vasbeton tartók
- előregyártott vasbeton gerendák

FÖDÉMRENDSZEREK

- körüreges födémpanel
- TRIGON-H zsaluzó (lágymasalású) kéregpanel
- Felülbordás előfeszített kéregpanel
- TT paneles födém

PÖRGETETT BETONPILLÉREK ÉS CÖLÖPÖK

Lényegesen nagyobb teherbíró képességgel rendelkeznek, mint a helyszínen készített oszlopok; a szerelés után az oszlopok azonnal terhelhetők; a felület tökéletesen sima és pórusmentes; a gazdag színválaszték kreatív lehetőségeket nyújt.

Szolgáltatásként a gyártmánytervezést, szállítást és összeszerelést is vállaljuk.

SW
Umwelttechnik
MAGYARORSZÁG

TARTALOMJEGYZÉK

3 Az M0 autópálya építésével kapcsolatos néhány érdekes kérdés

VÖRÖS ZOLTÁN

A cikkben néhány olyan speciális kérdéssel foglalkozunk, amely az M0 autópálya 29,5-42,2 km közötti szakaszán a betonburkolat építésével összefüggésben felmerült. Van közöttük olyan, amelyre a választ tartalmazzák az érvényes előírások, de az okokat nem részletezik. Arra is kitérünk, hogy a nem kellő körültekintés például az alapanyagok megválasztásánál milyen kockázattal jár, illetve milyen meghibásodásokra lehet adott esetben számítani.

8 Indul új honlapunk

ASZTALOS ISTVÁN

10 Vasbeton silók jellegzetes károsodása és megerősítése II.

DR. BUCUR-HORVÁTH ILDIKÓ - DRD. MÁTYÁS GYÖNGYVÉR

14 Mitől mozog a beton? - avagy: a reológia és a beton kapcsolata

LÁNYI GYÖRGY

17 A Holcim Hungária Otthon Alapítvány pályázatának eredményhirdetése

18 A Magyar Betonszövetség hírei

SZILVÁSI ANDRÁS

18 Betonipari konferencia

KISKOVÁCS ETELKA

22 Betonadalékszerek I.

DR. KAUSAY TIBOR

26 Különleges betonok a Cemextől

KISKOVÁCS ETELKA

20, 21 Hírek, információk

21 Rendezvények

HIRDETÉSEK, REKLÁMOK

- ◆ BASF ÉPÍTŐKÉMIA KFT. (16.) ◆ BETONMIX KFT. (9., 24.)
- ◆ CEMKUT KFT. (16.) ◆ COMPLEXLAB KFT. (21.)
- ◆ DANUBIUSBETON KFT. (26.) ◆ ELSŐ BETON KFT. (25.)
- ◆ ÉPÍTÉSÜGYI MINŐSÉGELLENŐRZŐ INNOVÁCIÓS KHT. (21.)
- ◆ HOLCIM HUNGÁRIA ZRT. (13., 28.) ◆ MAÉPTESZT KFT. (9.)
- ◆ MÉLYÉPÍTŐ TÜKÖRKÉP MAGAZIN (13.) ◆ MG-STAHl BT. (16.)
- ◆ PLAN 31 MÉRNÖK KFT. (9.) ◆ RUFORM BT. (24.)
- ◆ SIKa HUNGÁRIA KFT. (25.) ◆ SW UMWELTTECHNIK KFT. (1.)
- ◆ TIGON KFT. (13.)

KLUBTAGJAINK

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

ÁRLISTA

Az árak az ÁFA-t nem tartalmazzák.

Klubtagság díja (fekete-fehér)

1 évre 1/4, 1/2, 1/1 oldal felületen:

112 000, 224 000, 448 000 Ft és 5, 10, 20

újság szétküldése megadott címre

Hirdetési díjak klubtag részére

Fekete-fehér: 1/4 oldal 13 450 Ft;

1/2 oldal 26 150 Ft; 1 oldal 50 850 Ft

Színes: B I borító 1 oldal 136 200 Ft;

B II borító 1 oldal 122 400 Ft;

B III borító 1 oldal 110 000 Ft;

B IV borító 1/2 oldal 65 700 Ft;

B IV borító 1 oldal 122 400 Ft

Nem klubtag részére a hirdetési díjak duplán értendők.

Előfizetés

Fél évre 2300 Ft, egy évre 4600 Ft.

Egy példány ára: 460 Ft.

BETON szakmai havilap

2007. július-augusztus, XV. évf. 7-8. szám

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

Felelős kiadó: Skene Richard

Alapította: Asztalos István

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

Tördelő szerkesztő: Asztalos Réka

A Szerkesztő Bizottság vezetője:

Asztalos István (tel.: 20/943-3620)

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

Nyomdai munkák: Sz & Sz Kft.

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

Honlap: www.betonujzag.hu

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

Az M0 autópálya építésével kapcsolatos néhány érdekes kérdés*

VÖRÖS ZOLTÁN létesítményi főmérnök, technológus
UTIBER Kft.

A cikkben néhány olyan speciális kérdéssel foglalkozunk, amely az M0 autópálya 29,5-42,2 km közötti szakaszán a betonburkolat építésével összefüggésben felmerült. Van közöttük olyan, amelyre a választ tartalmazza az érvényes előírások, de az okokat nem részletezik. Arra is kitérünk, hogy a nem kellő körütekintés például az alapanyagok megválasztásánál milyen kockázattal jár, illetve milyen meghibásodásokra lehet adott esetben számítani.

1. Milyen cementet válasszunk?

Hagyományosan útpályabetonok építéséhez korábbi évtizedekben a portlandcementet alkalmazták. Engedélyezve voltak a CEM II és a CEM III típusú cementek is, de ezekkel nem épültek nagy mennyiségben betonburkolatok Európában. Az utóbbi időben az építés üteme, a rövid határidők egyaránt szükségessé tették klimatikus viszonyaink között technológiai okokból másfajta cementtípusok alkalmazását. Kiderült, hogy a kezdeti magas szilárdság nem annyira fontos követelmény, mivel a burkolat elkészültét követően még számos befejező munkát kell elvégezni ahhoz, hogy az út forgalomba helyezhető legyen, van tehát idő kivárni a beton szilárdulását.

A magyarországi szabályozás is lehetővé tette a CEM II/A típusú cement alkalmazását max. 19 % kohósalak tartalommal. Mivel az M0 autópálya 29,5-42,2 km szelvények közötti szakaszának építési üteme szintén megkívánta a nyári legmelegebb hónapokban a burkolatépítést, ezért a korszerűsített 1.1/2004 ÉME engedélybe bekerült a CEM II/B alkalmazásának lehetősége. A CEM III típusú cementek alkalmazhatósága azonban továbbra sem engedélyezett Magyarországon.

A betonburkolat építése terén nagy hagyományokkal rendelkező Németországban 2002-ig egyre csök-

kent a CEM I típusú cementek felhasználása, nőtt viszont a CEM II típusú cementeké. A CEM II és CEM III típusú cementek felhasznált mennyisége együtt a felhasznált összes mennyiség 45 %-át tette ki 2005-ben.

A CEM II és a CEM III típusú cementek kötése közel fél órával később kezdődik, mint a CEM I típusú cementeké, ami a beton felhasználhatóságát időben megnöveleli, kivitelező barát, az építést kevésbé befolyásolják a logisztikai feltételek, a beépítési körülmények. A kétnapos nyomószilárdság a CEM III

Tulajdonság	CEM I 32,5 R	CEM II/A-S 32,5	CEM II/B-S 32,5	CEM II/B-S 42,5		CEM III/A 42,5	
				N	R	N	R
Vadrepedések megelőzése	+	+	++	++	+	++	+(+)
Kivérzés, vízkiválás	++	++	+	++	++	++	++
Utókezeléssel szembeni érzékenység	+++	++	+	++	+++	++	+++
Szilárdság alakulása	+	++	+	++	+++	++	+++
Utószilárdulás	+++	+	++	++	+(+)	++	++
Fagyállóság	+	+++	++	++	++	++	++
Bedolgozhatóság	+	+	++	++	++	+++	++(+)
Alacsony hőfejlődés	+	+	+++	++	+(+)	++	+(+)
AKR-reakció elkerülhetőség	+	++	+++	+++	+++	+++	+++
Világosság	+	+	++	++	++	+++	+++
Felületi tulajdonságok	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
Hajlító-húzó szilárdság	+(+)	+(+)	++	++	++	+++	+++

Jelmagyarázat: +: jó, ++: kedvező, +++: különösen kedvező

1. táblázat A cement hatása a beton tulajdonságaira

Cement	Blaine-érték (cm ² /g)	Kötéskezdet (perc)	Vízigény (%)	Nyomó- szilárdság 2 napos (MPa)	Nyomó- szilárdság 28 napos (MPa)
CEM I 32,5 R	2880	175	25,0	22	49
CEM II/A-LL 32,5 R	3900	19	27,5	24	49
CEM II/A-LL 42,5 R	4660	175	30,0	34	58
CEM II/A-S 32,5 R	3160	200	27,5	21	49
CEM II/B-S 32,5 R	3290	200	27,5	18	49
CEM II/B-S 42,5 N	3770	185	28,5	20	55
CEM II/B-S 42,5 R	4060	200	30,0	27	58
CEM III/A 42,5 N	4150	200	29,5	18	57

2. táblázat Cement tulajdonságok

* A 2007. évi II. Nemzetközi Betonút Szimpóziumon elhangzott előadás szerkesztett változata

típusú cementeknél lényegesen alacsonyabb, mint a CEM II típusú cementeknél, azonban 28 napos korra utoléri, sőt jelentősen meg is haladja a többi cement nyomószilárdságát.

Milyen hatással van a cement a kész burkolat tulajdonságaira (1. és 2. táblázat)?

A fenti összehasonlításból az derül ki, hogy pl. a **vadrepedések** megelőzésében a CEM II/B és a CEM III típusú cementek kedvezőbbek, ami szilárdság fejlődésének ütemével függ össze. A hidratációs hőfejlődés üteme alacsonyabb, ezért a belső feszültségek is alacsonyabbak.

Kivérzés, víz kiválás szempontjából az egyes cementek egyenértékűek. Általában az alacsonyabb őrlésfinomságú cementekkel készült keverékek hajlamosak a kivérzésre, de a beton szemeloszlása, ezen belül is a finomrész tartalom (<0,25 mm) is befolyásolja a kivérzésre való hajlamot. Nagyobb őrlési finomság, vagy magasabb szilárdsági osztály javítja ezt a tulajdonságot.

A **szilárdság** alakulása függ a kohósalak tartalomtól. Ahogy nő a kohósalak tartalom, csökken a kezdeti szilárdság. Azonos szilárdsági kategóriában a kohósalak tartalmú cementek utószilárdulása lényegesen nagyobb, ennek következtében teherhordó szerkezetek teherbírásában tartalékok képződnek, melynek révén megnő az élettartam.

Bedolgozhatóság szempontjából azonos cement és víztartalom esetén a CEM II és CEM III típusú cementeknek alacsonyabb a sűrűségük, nagyobb habarccsal tartalommal rendelkeznek, ami megkönnyíti a bedolgozást.

Az **alkáli-kovavasav reakció** szempontjából a CEM III és a CEM II/B típusú cementek a legkedvezőbbek, mivel a kevesebb klinkerben a reakcióképes alkálifém is kevesebb, így ez a fajta betonkorrozó is nehezebben tud kialakulni, ami a tartósságot, élettartamot kedvezően befolyásolja.

Forgalombiztonsági szempontból fehér színük miatt a magas kohósalak tartalmú cementekkel

készült betonburkolatok a legkedvezőbbek.

Felületi tulajdonságaikat tekintve az egyes cementek egyenértékűnek mondhatók, mivel a felületen kialakult vékony habarcsrétegben történik minden esetben a felület érdesítése. A mosott beton eljárásnál (ami Németországban 2006-tól már szabványos és előnyben részesített felületképzési eljárás) a cement-típusnak nincs hatása a kialakuló textúrára.

A betonburkolatok elsősorban **hajlító-húzó igénybevételnek** vannak kitéve. A magasabb hajlító-húzó szilárdság egyben magasabb élettartamot is biztosít. Kohósalak tartalmú cementtel tömörebb betont lehet előállítani, ami szintén tartósságot, élettartamot növelő tényező. Magasabb szilárdsági kategória választásával is lehet növelni a beton hajlító-húzó szilárdságát.

2. Az alkáli-kovavasav reakció okozta betonkorrozó

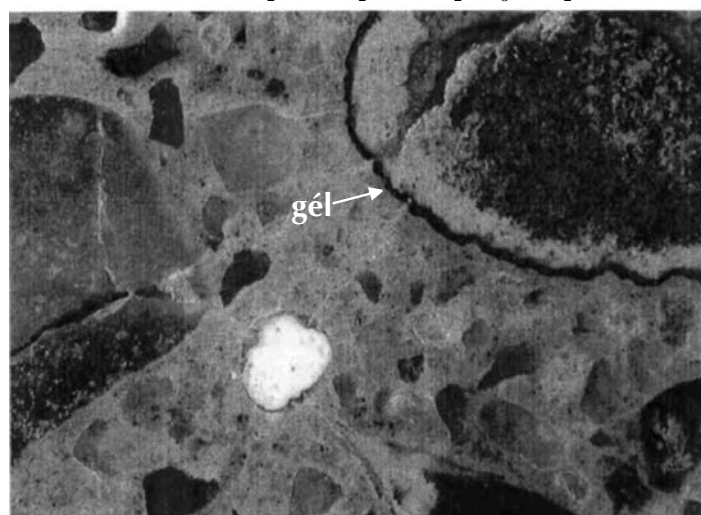
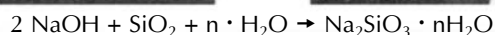
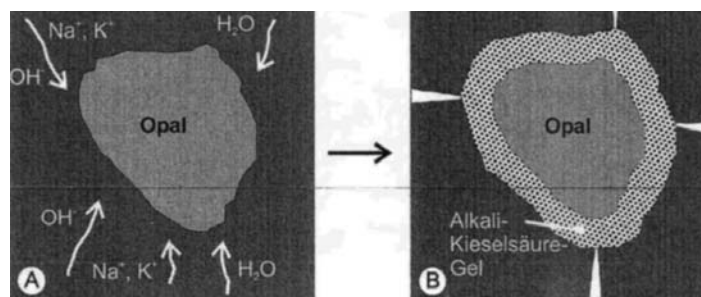
Bár hazánkban nem annyira jellemző, de előfordulásával idehaza is számolni kell. Az alkáli-kovavasav reakció során amorf kovavasav (SiO_2) és alkáli-hidroxid (NaOH , KOH) lépnek egymással reakcióba víz jelenlétében. Ez a kémiai folyamat a víz beépülésével térfogat növekedést idéz elő a betonban, a tömör betonban azonban nem áll rendelkezésre hely. Belső duzzadási nyomás alakul ki, ami szélsőséges esetben akár a 20 N/mm²-t is elérheti. Ez az érték már jóval meghaladja a beton által felvenni képes húzó igénybevételt, repedések képződnek. Ezek a repedések

finom eloszlású hálós repedések és a teljes szerkezeten áthaladnak.

Az alkáli-kovavasav reakció hosszú időn keresztül játszódik le. Az alkáli ionok lassan hatolnak át a már kialakult gél rétegen, és újra reakcióba lépnek az adalékanyag belsejében található amorf kovavasavval. Ugyanakkor a már kialakult gél rétegből ismételtelen felszabadulhatnak alkáli-hidroxidok, amelyek újra reakcióképesek. A leginkább káros közeg ebből a szempontból az opál. Az alkáli-kovavasav reakcióhoz három dolog egyidejű jelenléte szükséges:

- alkáli fémet tartalmazó közeg megfelelő szemcsemérettel,
- kovavasav,
- víz.

A szemcseméret azért fontos, mert a duzzadási nyomás csak nagyobb zúzalék szemcsék esetében jelentős. Finom szemcsékkel is lejátszódik a kémiai reakció, de a duzzadási nyomás a kis szemcseméret miatt kisebb, ezért nem okoz szemmel is látható károkat. Az alkáli fémeknek megfelelő mennyiségben kell jelen lenni ahhoz, hogy a kémiai folyamat beindulhasson.



1. ábra Alkáli-kovavasav gél kialakulása

Ez a mennyiség kb. 3 kg/m³ betonra tehető.

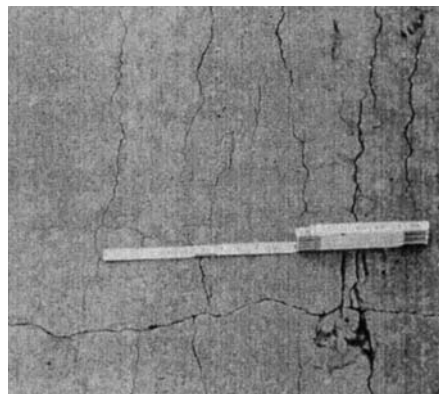
Az alkáli fémek kívülről is beke-
rülhetnek a beton struktúrájába, pl.
sózással.

Ez az oka annak, hogy a cemen-
teket is vizsgáljuk alkáli tartalomra,
ill. alkáli egyenérték tartalomra. A
megengedett határérték 0,6 tömeg%.
Az Na₂O egyenérték = Na₂O + 0,658
K₂O képlettel számolható.

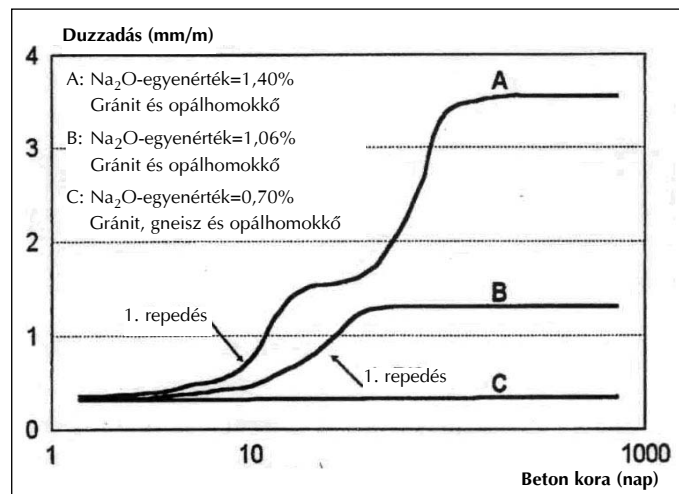
A beton adalékszerek alkáli fém
tartalmára is van korlátozás, max. a
cement 2 tömeg%-a engedhető meg,
mint adalékszer és ennek 8,5 tömeg%-
a a megengedett alkáli-egyenérték.

Amikor biztosan lehet számítani
alkáli fémek bejutására, akkor az
adalékanyagot is ennek ismereté-
ben kell megválasztani.

Az alkáli-kovasav reakcióra
visszavezethető repedések főleg
németországi betonburkolatokon
jelentkeztek. A 2. ábrán jól láthatók
a hosszrepedések, míg az őket
összekötő keresztrepedések véko-



2. ábra Alkáli-kovasav reakció
okozta repedések



3. ábra A duzzadás időbeli alakulása a cement
alkáli tartalmától függően

Adalékanyag	Állapot	Hőtágulási együttható (10 ⁻⁶ 1/°K) a cementadagolás (kg/m ³) függvényében				
		200	300	400	500	600
Kvarcitos kőzetek	telített	11,1	11,1	11,2	11,2	11,3
	légszáraz	12,2	12,6	13,0	13,4	13,9
Gránit, gneisz	telített	7,9	8,1	8,3	8,5	8,8
	légszáraz	9,1	9,7	10,2	10,9	11,8
Andezit, bazalt, diabáz, gabbro	telített	7,2	7,4	7,6	7,8	8,0
	légszáraz	8,5	9,1	9,6	10,4	11,1
Tömör mészkő	telített	5,4	5,7	6,0	6,3	6,8
	légszáraz	6,6	7,2	7,9	8,7	9,8

Beton hőtágulási együtthatója: átlag 10*10⁻⁶ 1/°K (átlag): 10

Cementek hőtágulási együtthatója: 23,7-14,2*10⁻⁶ 1/°K száraz illetve nedves állapotban.

3. táblázat Adalékanyagok hőtágulási együtthatója

nyabbak. Jellemzően a teherfor-
galom által igénybe vett sávokon
jelenik meg.

Az "A" azt mutatja, hogy a kü-
lönböző NaO-egyenérték milyen
duzzadást okoz. Az "A" és "C" görbe
NaO-egyenértéke között az arány
kb. 1:2, ugyanakkor a kialakult
duzzadás mértéke között az arány
kb. 1:7.

3. A beton hőtágulási együtthatója

A beton hőtágulási együtthatója
függ

- az adalékanyag hőtágulási együt-
thatójától,
- a cementkő hőtágulási együt-
thatójától,
- az egyes alkotó részek rész-
arányától,
- a nedvességtől.

A 3. táblázat a cementadagolás
és a választott adalékanyag típus
telített vagy
száraz állapotá-
nak függvényé-
ben mutatja a
hőtágulási együt-
tható változását.

Kisebb mér-
tékben befolyá-
solja a hőtágulási
együtthatót az
adalékanyag és
a cementkő E-
modulusa is.

Legnagyobb
ez az érték 60 -
70 % páratarta-
lomnál és a kö-

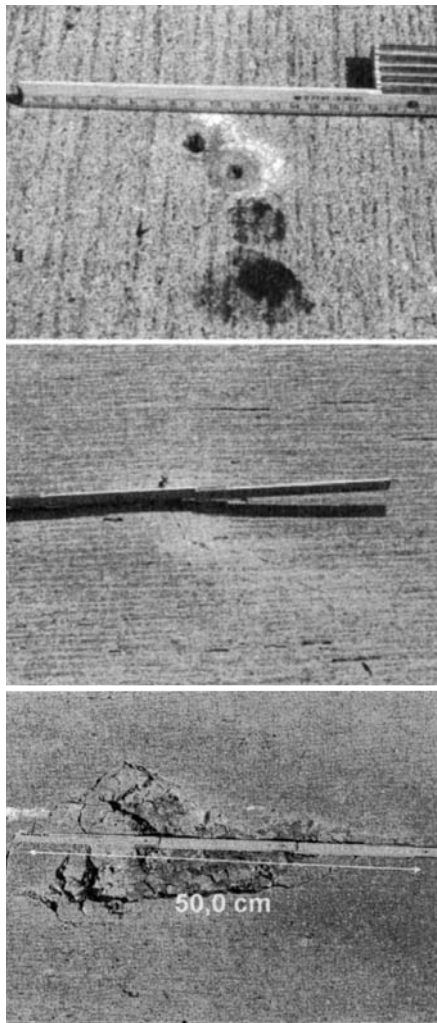
tés idejére vonatkozik (2,5*10⁻⁵ 1/°K).
A további szilárdulással a hőtágulási
együttható gyorsan csökken.

Ha a hőtágulási együtthatót 10⁻⁵
1/°K-nek vesszük fel, akkor egy 25 m
hosszú betonelem 5 mm-t nyúlik
meg 20 °K hőmérséklet változás
hatására (5 m esetén 1 mm). Ez
indokolja a hézagképzés szükséges-
ségét.

A fentiekben bemutatott okok
miatt fontos a megfelelő adalék-
anyag kiválasztása.

4. Milyen szállító járművet hasz- náljunk a beton szállítására?

AZ ÚT 2-3.201:2006 Útgyi
Műszaki Előírás tartalmazza, hogy
alumínium, vagy annak ötvözetéből
készült rakfelületű szállító jármű-
vekkal nem lehet betont szállítani.
Ennek oka, hogy a nagyon kemény
zúzalékszemcsék kisebb nagyobb
Al-darabokat leszakítanak a rakfelü-
letről, ami bekerülve a friss betonba
az erősen alkáli környezetben
heves hidrogéngáz képződéséhez
vezet buborékok formájában. Az Al-
részecskék a cementhabarcs CaOH-
jával lépnek reakcióba. Az Al-da-
rabkák mélységi helyzete a burko-
latban határozza meg azt, hogy
milyen lesz a hibajelenség: kráter
vagy felpúposodás. Ha a hidrogén
buborék kipukkad, akkor a hidro-
gén eltávozott és egy kráterszerű
képződmény marad utána. Ha nem
tud eltávozni, akkor ez felpúposo-
dáshoz vezet a beton felületén, ami
aztán a forgalom hatására kitöre-
dezik (4. ábra).



4. ábra Alumínium okozta betonkorróziók: kráter, felpúposodás, kitöredezés

A hibajelenség egy kráter kapillaris vezetékkel felfelé, felpúposodás, ennek tetejének közepén repedésekkel. A felpúposodásokat kitöredezések követik.

A H_2 gáz képződését az Al-részecskék mérete határozza meg. Az 5. ábrán látható meghibásodások erős Al-koncentrációt mutatnak.

Az adalékanyagok szállítása nem jelent ilyen veszélyt, mert a depónálás, előadagolóba történő felrakás, adagolás és keverés során jól eloszlanak a leszakadt Al-darabok a betonkeverékben.

Ez a fajta betonkorrózió lényegesen befolyásolja a betonburkolat tartósságát, használhatóságát.

5. Termikus feszültségek a betonban

Az egyenletes felmelegedés a beton egyenletes hosszirányú alakváltozását idézi elő. Ha ez a megnyúlás akadályba ütközik, nyomó

mósfeszültségek lépnek fel.

Egyenlőtlen felmelegedéskor a beton felhajlik, ennek ellene hat a betontábla saját súlya és a forgalmi terhelés, ami a tábla alján hajlító-húzófeszültséget indukál. A betontábla felületi hőmérsékletétől és a fogadó réteg hővezető képességétől függően a betonburkolat keresztmetszetében kialakul a hőmérséklet változását mutató egyenes, az ún. hőmérsékleti gradiens.

Minden egyes órában a kialakuló hőmérsékleti görbéhez meghatározható a betonburkolat felülete és alsó síkja közötti hőmérsékleti gradiens.

Betonburkolatok méretezésénél figyelembe kell venni a hőmérsékleti gradiensek lefutását ill. az így kialakuló termikus feszültségeket (ld. 6. és 7. ábra).

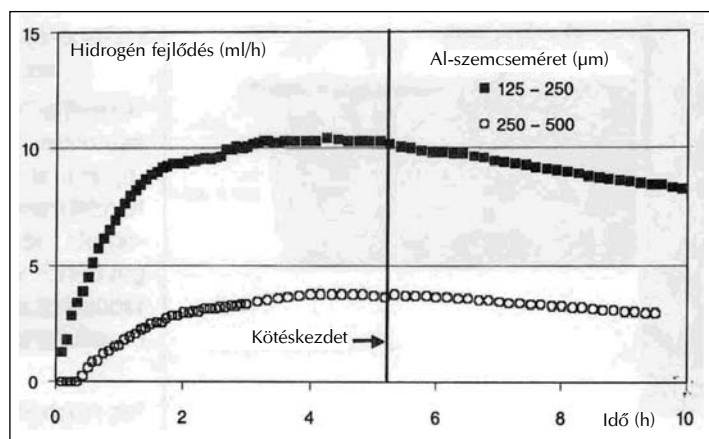
A max. hőmérsékleti gradiensek: 25 cm esetén $0,087\text{ }^\circ\text{C/mm}$ (95 %-os biztonsággal) 27 cm esetén $0,081\text{ }^\circ\text{C/mm}$ 30 cm esetén $0,073\text{ }^\circ\text{C/mm}$

6. Mi is az a párazáró képesség?

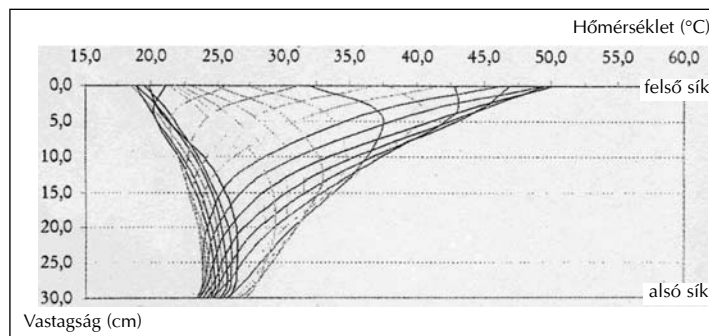
Ha a bedolgozott beton felületéről a víz elpárolog, kialakul egy vékony felső réteg, ami alacsonyabb minőségű, mint az alatta lévő, a réteg belsejében lévő beton. Viszont

pontosan ez a felső réteg az, ami mind a forgalom, mind az időjárási viszonyok által a leginkább igénybe van véve. A felületi paraméterek, így a homokmélység, csúszósúrlódási együttható hosszú távon kell, hogy mind forgalombiztonsági, mind környezetvédelmi, és nem utolsósorban fenntartási szempontból kielégítsék a követelményeket. Ezért fontos a megfelelő hatékonyságú és a szükséges mennyiségű párazáró réteg kiszórása.

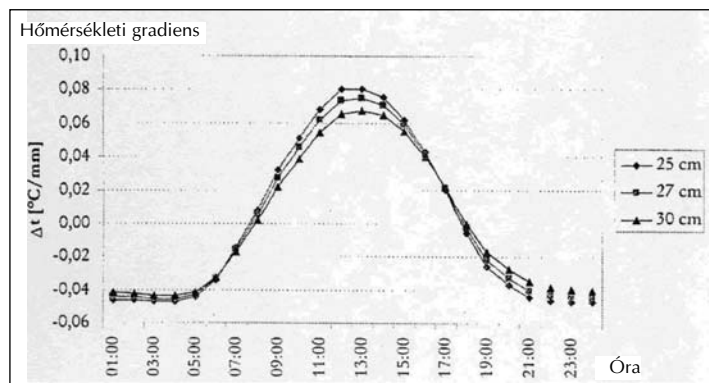
Ma utókezelő szerként folyékony párazáró anyagokat alkalmaznak, melyek többnyire parafin-viasz bázisú anyagok vizes oldatai.



5. ábra Hidrogén fejlődés az alumínium szemcsék függvényében



6. ábra Hőmérséklet eloszlása a vastagság és az óra függvényében



7. ábra Hőmérsékleti gradiensek

A párazáró képesség, ami függ a választott anyag vizes oldatának koncentrációjától és a kiszórt mennyiségtől, a német előírás szerint legalább a 75 %-ot el kell érje. A párazáró képesség vizsgálatára az ÚT 2-3.702:1990 mellett egy uniós előnorma is létezik (prEN 14754-1).

A párazáró képesség (I_p) a felhordott párazáró anyag által elért vízleadó képesség csökkenését írja le.

Képlete: $I_t = (M_{Rt} - M_{Ct}) / M_{Rt} \cdot 100$ (%),

ahol

M_{Rt} = átlagos tömegvesztesség t időpontban a referencia mintán,

M_{Ct} = átlagos tömegvesztesség t időpontban a párazáró réteggel kezelt mintán (a párazáró anyag tömegvesztességét is figyelembe kell venni).

$t = 0, 24, 72$ óra lehet.

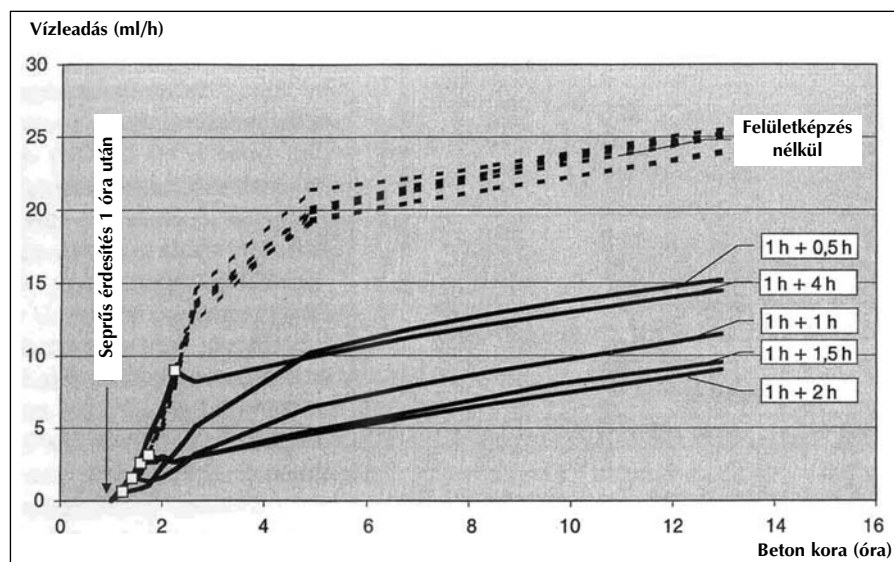
Az átlagos párazáró képesség a három időpontban számított párazáró képesség számtani középértéke.

6.1. A felhordás időpontjának hatása

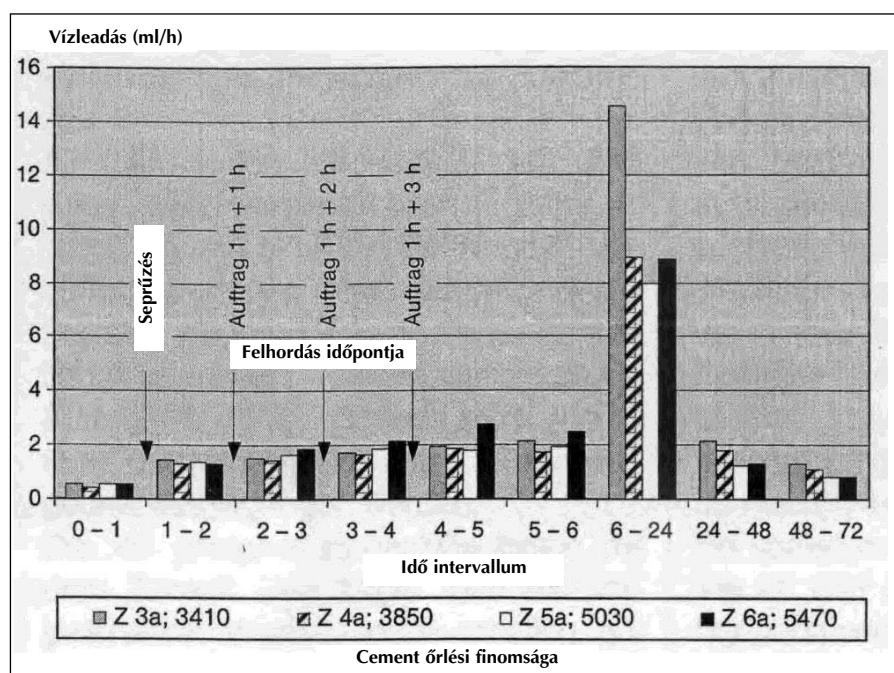
A párazáró képességnek a felhordás időpontjának függvényében történő vizsgálatára körvizsgálatot végeztek. Az ábrán látható időpontok azt jelentik, hogy egyrészt a keverék előállítását követően minden esetben 1 óra eltelte után történt a felület hosszirányú seprűs érdesítése, míg a párazáró réteg felhordása ezután milyen időpontokban történt. A minták azonos klimatikus körülmények között, azonos módon készültek (30 ± 2 °C és 40 ± 3 % relatív páratartalom).

A teljes rendszer értékeléséhez egy 0-24 órás összevont párazáró együttható került meghatározásra. Ez figyelembe veszi a beton vízleadását a párazáró réteg felhordása előtt.

A görbén látható, hogy a párazáró réteg felhordása a keverék előállítását követő kb. 2,5 órában meghatározó jelentőségű. A vízleadást mutató görbén látható töréspont erősödik a felület kiszáradásától függően. Egy bizonyos felhordási időponttól a töréspont nem nő, a törési szög a görbén csökken, majd kb. az 5. óra után a párolgási



8. ábra Vízvesztesség a párazáró réteg felhordásának függvényében



9. ábra Vízleadás mennyisége az alkalmazott cement függvényében

görbék közel párhuzamosan futnak.

A vízleadás intenzitása nem változik. Nő a kipárolgás a párazáró réteg felhordása előtt, ha a felhordást késleltetjük. Közel azonos párazáró képesség esetén egy későbbi felhordást feltételezve nagyobb vízvesztéssel kell számolni. (8. ábra)

Az összevont párazáró együttható alkalmazásával meghatározható a felhordás optimális időpontja.

A 24-72 órás párazáró együtthatók hatékonysága jelentősen lecsökken. A párazáró anyagok hatékonysága tehát az első 24 órára korlátozódik.

6.2. Az alkalmazott cement hatása

A kísérletsorozatban 4 választott cement hatását vizsgálták meg kü-

lönöző őrési finomsággal, kivételre való hajlammal és kémiai összetétellel (9. ábra).

A párazáró réteg ugyanazokban az időpontokban került felhordásra, mint az előző kísérletben, amikor a felhordás optimális időpontjára voltunk kíváncsiak, azaz 2, 3, 4 órával a keverék előállítása után. Ez az az időintervallum, amikor a beton felülete mattnedves lesz. Két órával a keverék előállítása utánra tehető ez az időpont. Négy órával a felhordás után a felület már láthatóan szárazzá válik.

Az egyes betonkeverékek a cementek őrési finomságával azonosíthatók.

A vízleadás az egyes betonok esetében azonos klimatikus körülmények között és azonos betonösszetétel mellett is jelentősen különböző. Meghatározó a cement fajlagos felülete és a klinker kémiai összetétele. A külső körülményeknek csak az első két órában van korlátozó szerepük. A betonstruktúra kialakulásának megkezdődésével a cementek tulajdonságai kezdenek egyre nagyobb jelentőséggel bírni és a vízvesztésre hatást gyakorolni.

A cement nagyobb reakcióképessége és ezzel együtt a fel szabaduló kötőhő növekedése a kezdeti időszakban (2-6 óra között) nagyobb mértékben növeli a leadott víz mennyiségét. A 6-24 óra közötti időszakban a beton kialakuló szerkezete és a víz gyorsabb megkötése következtében a vízleadás a nagyobb őrlésfinomságú cementtel készült betonkeverékekben kisebb. A nagyobb őrlésfinomságú cementtel készült keverék vízleadása kezdetben nagyobb, az összes vízleadás 24 óra elteltével azonban kisebb. Ugyanakkor egy durvább cementtel készült keverék kezdeti vízleadása kisebb, mert a szerkezet lassabban válik tömötté. A vízleadás 24 óra eltelte után a beton belső struktúrájának kialakulása következtében jelentősen lecsökken, a kötőhő felszabaduló hő a párolgásra már nincs hatással.

7. További, a víz leadását befolyásoló körülmények

Klimatikus viszonyok

Azonos hőmérséklet és relatív páratartalom mellett változó szélsébséggel is vizsgálták a vízleadás mennyiségét. 20 °C és 65 % páratartalom mellett szélségszélben kisebb vízleadást mértek, mint 30 °C és 40 % páratartalom mellett. A szél sebessége az első 6 órában intenzíven befolyásolja a vízleadás ütemét és mennyiségét. A 6-24 óra közötti időszakban, amikor a beton szerkezete már kialakult, nem volt érzékelhető a vízleadás mértékének változása. 24 óra után csak a nagyobb hőmérséklet és alacsonyabb páratartalom tudja növelni a vízleadást.

A párazáró réteg vízvesztése

A ma használatos, gyors filmképződésre hajlamos párazáró sze-

rek párazáró együtthatója akár 100 % feletti is lehet. Ez az oldat vizes fázisának egy részének a beton felső zónájába történő megkötésével magyarázható. A film gyors kialakulásával a víz a betonból nem tud eltávozni, sőt a kötés révén vízbevitel történik. 24 óra elteltével azonban ez a negatív vízleadás is lejátszódik.

Felületi textúra

Bizonyos mértékig függ a vízleadás mértéke a beton felületi tulajdonságaitól. Csak az érdekesség számottevő növelése van hatással a párazáró együtthatóra.

Felhasznált irodalom

- [1] Strasse und Autobahn Fachzeitschrift 2005-2006.
- [2] Betonkalender
- [3] Betontag 2004 Wien
- [4] 10th International Symposium on Concrete Roads, Brussel 2007



Vörös Zoltán 1978-1983 között a Betonútépítő Vállalatnál munkahelyi mérnök, építésvezető M1 autópálya építés 25-36,5 km közötti szakaszán, 1983-1985 között a Betonútépítő Vállalatnál építésvezető, M0 autópálya déli szektorjának építése, 1985-2001 között a Betonútépítő Nemzetközi Építőipari Rt. Vállalkozási Irodájában műszaki tanácsos,

2001-2003 között az UVATERV Rt.-nél M7 autópálya felújítása 17-110 km között, létesítményi főmérnök, technológus, 2003-2007 között UTIBER Kft.-nél M0 autópálya keleti szektorjának építés 29,5-42,2 km, 42,2-68,9 km közötti szakasza, 38 kiemelt közútfejlesztési projekt koordinációja, létesítményi főmérnök, technológus.

Indul új honlapunk

Tisztelt Klubtagjaink, Hirdetőink! Kedves Olvasóink!

Egy lap életében a változások sokszor jelentenek fordulópontot. Magukban rejtik a megújulás lehetőségét, de fontos szempont a folytonosság megőrzésének szükségessége is.

Lapunk tizenötödik évfolyamának derekán ismét változtatunk, megújulunk. A kor követelményeinek megfelelően 2007. július 1-től újtárra indítjuk saját honlapunkat, amelyet a **www.betonujzag.hu** internetes címen tudnak elérni.

Eddig lapunkról részletesebben csak a független betonipari szakportál, a **www.betonnet.hu** honlapon olvashattak, amelyet ezúton is szeretnénk megköszönni a honlap működtetőinek.

Lapunk 1993 márciusában jelent meg első ízben, meglehetősen kezdetleges körülmények között. Mára eljutottunk oda, hogy a világháló adta lehetőségekkel is élhetünk. Mindezt kiadónknak is köszönhetjük, hiszen 1994 márciusa óta hűséges társaink ezen az úton.

Kérem, fogadják szeretettel ezt az új lehetőséget és éljenek vele olyan mértékben, ahogy az Önöknek kényelmes. Természetesen továbbra is várjuk észrevételeiket, javaslataikat, tanácsaikat, amelyek eddig is sokat segítettek és előbbre vitték a "beton" közös ügyét. E gondolatok jegyében kívánok Önöknek kellemes böngészést!

Asztalos István
alapító, a szerkesztőbizottság vezetője



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

ACÉLSZÁLAK
HUMIX[®], DRAMIX[®]
Statikai számítás **AZONNAL**

MŰANYAGSZÁL
POLIMIX[®]
PORSZÓRT
KÉREGERŐSÍTŐ
TOPMIX[®]

egy helyről, raktárról, azonnal

BETONMIX KFT.
T.: 23 520 544; Fax: 23 520 545
www.betonmix.hu

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



LABORATÓRIUMOK

BUDAPEST
FERIHEGY
NAGYTÉTÉNY
SZÉKESFEHÉRVÁR
KÉTHELY
HEJŐPÁPI
GÉRCE
DUNAFÖLDVÁR

LABORATÓRIUMI VIZSGÁLATOK

Talaj, aszfalt, beton és betontermék, habarcs, bitumen, cement, gipsz, halmazos ásványi anyag, épületszerkezet és szerkezeti műtárgy vizsgálata;



HELYSZÍNI VIZSGÁLATOK

Talaj, beépített-aszfalt, beton és betontermék, habarcs, bitumen, cement, gipsz, halmazos ásványi anyag, épületszerkezet és szerkezeti műtárgy, felületkezelés, szigetelés vizsgálata;

MINTAVÉTELI ELJÁRÁSOK

Talaj, aszfalt, beton és betontermék, habarcs, bitumen, cement, gipsz, halmazos ásványi anyag, épületszerkezet és szerkezeti műtárgy mintavétele és minta előkészítése vizsgálatokhoz;



MEGFELELŐSÉG ÉRTÉKELÉS
MŰSZAKI SZAKÉRTÉS, TANÁCSADÁS
KUTATÁS-FEJLESZTÉS
KALIBRÁLÁS

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

www.maepstesztktf.hu

Vasbeton silók jellegzetes károsodása és megerősítése II.

DR. BUCUR-HORVÁTH ILDIKÓ - DRD. MÁTYÁS GYÖNGYÉR
Kolozsvári Műszaki Egyetem - Vasbetonszerkezetek Tanszék
ilbucur@yahoo.com - matyasgyongyike@yahoo.com

A cikk I. része bemutatta a nagy kapacitású vasbeton silók rehabilitációjának fő problémáit. A kutatás a különböző anyagokat (cement, gabona, ásványok) tároló, henger alakú silókra, illetve henger alakú cellákból kialakított silótömbökre vonatkozik. Számbaveszi a jellegzetes károsodásokat és ezek eredetét. A rehabilitációs döntést, amely a beavatkozás módjáról rendelkezik, az épület műszaki állapotát tükröző diagnosztikai vizsgálat előzi meg. Ennek eredményei egy általános, a technikai állapot számszerű meghatározását célzó módszerben foglalhatók össze. A cikk II. részében konkrét megerősítési módozatok kerülnek bemutatásra.

Kulcsszavak: vasbeton siló, károsodások, műszaki állapot, megerősítés

4. Megoldások a silócellák megerősítésére

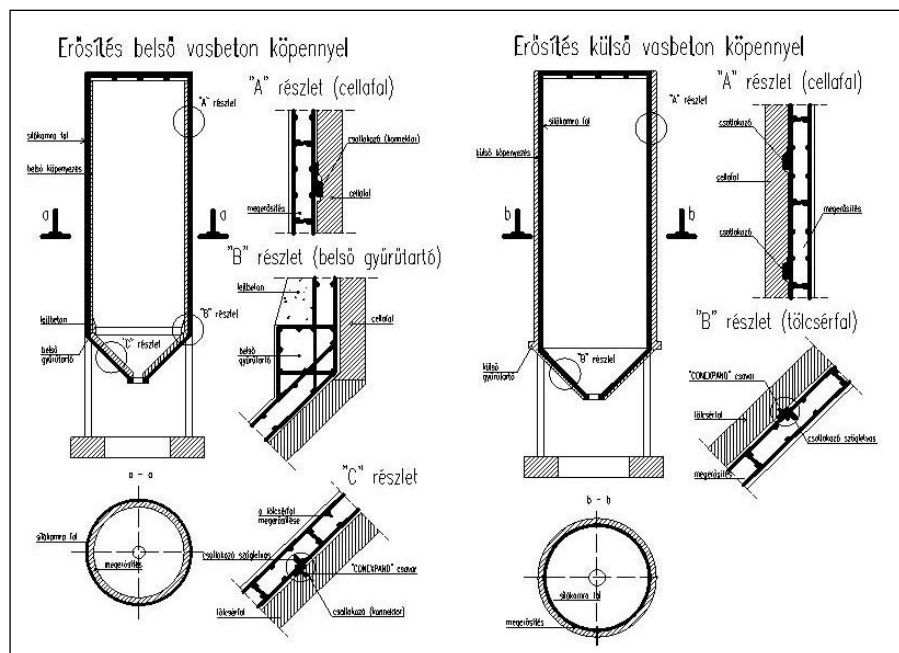
A következőkben tárgyalt megoldások azoknak a henger alakú silóknak és henger alakú cellákból kialakított silótömböknek a megerősítésére vonatkoznak, amelyeknél kiegészítő vízszintes vasalás szükséges.

4.1. Különálló silócella megerősítése

A megerősítésre használhatunk passzív vagy aktív többletvasalást. A cellának passzív acélbetétekkel történő megerősítése esetén a jól ismert megoldások: új, belső vas-

beton köpeny beépítése, vagy külső lövellt vasbeton köpeny készítése (13. ábra). Rendkívül fontos a régi és új vasbeton héj közötti kapcsolat biztosítása. Gyakorta a köpenyezés kompozit anyaggal, például műsál adagolású lövellt betonnal történik [4].

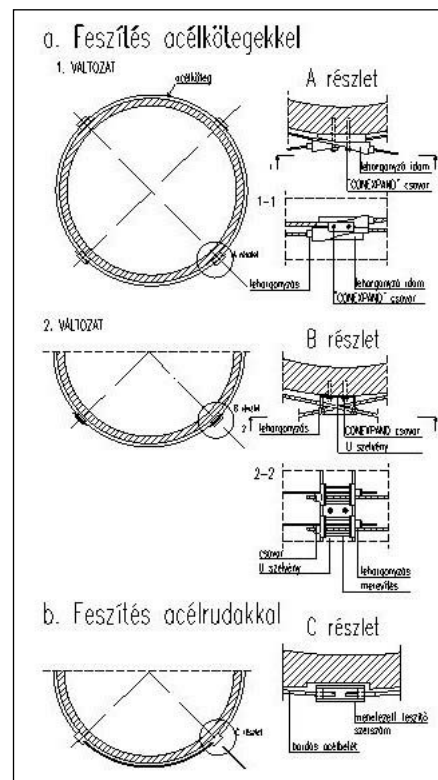
Sokkal hatékonyabb az aktív vasalással történő megerősítés. Az egyik lehetséges megoldást külső, feszített kötegek alkalmazása jelenti. A kábeleket a cella külső kerületének mentén helyezik el. A köztük levő távolság a falban felépő vízszintes húzóerő magasság



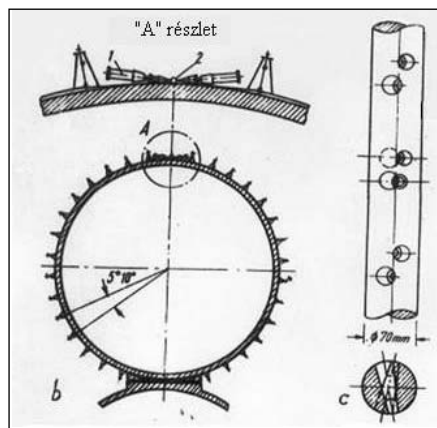
12. ábra Megerősítés vasbeton köpennyel

szerinti megoszlásának a függvénye. A silócella átmérője nagyságától, illetve kerületének hosszától függően, bizonyos számú (mindenképpen páros) lehorgonyzó borda lesz felépítve, felerősítve a cella külső falára (13. ábra). Minden egyes feszítőköteg-szakasz két lehorgonyzási távolságot hidal át. A feszítés egy bizonyos szinten a kötegvégén elhelyezett sajtokkal egyszerre történik. Ahhoz, hogy a fellépő feszítőerő eloszlása minél egyenletesebb legyen a cella kerületének a mentén, az egymást követő gyűrűk feszítőkötegeinek lehorgonyzási pontjait sorra el kell tolni (13. ábra, a változat).

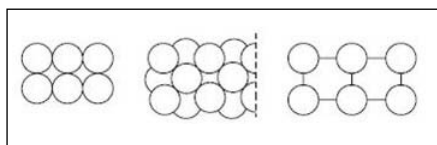
Egy másik megerősítési lehetőség a cellafalra felszerelt egyszerű, két végükön ráhengerelt csavarmennel ellátott feszítőhuzalok használata. E célra kitűnően alkalmazhatók a hidegen húzott, sima vagy harántbordákkal ellátott feszítőacélok. A vízszintes feszítővasalás összeszerelési/feszítési pontjai kerület menti elhelyezésének a szabályai elvileg ugyanazok, mint az előző esetben. A cellafal egyazon függőleges metszetében legfeljebb minden negyedik feszítőhuzalnak lehet lehorg-



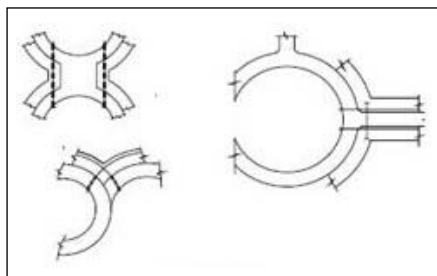
13. ábra Feszítőkötegek elhelyezése és lehorgonyozása



14. ábra MO-TA-LA rendszer



15. ábra Silobömbök különböző elrendezése



16. ábra Bekötő vasak a köpenyzéssel erősített cellák összemetsződésénél

gonyzási pontja. A lehorgonyzás ez esetben csavarmentes. A feszítés az ún. "Michailov" módszerek egyikével történhet [3]. A két szomszédos, összefogott huzalvég ellentétes irányban csavarmentes. A hasonlóan menetezett, a két véget összekapcsoló feszítőszerszám egy bizonyos irányban történő tekerése egymáshoz közelíti a két huzalvéget, nyomóerőt keltve ezáltal a cellafalban (13. ábra, b változat). A feszítést követően a feszítőacélt védőburkolattal kell ellátni.

Az ún. MO-TA-LA feszítési rendszer [3] igen alkalmas a silócella megerősítésére (14. ábra). Lényege, hogy a perem mentén felszerelt görgőkön keresztül, a huzalok feszítésekor a csúszó súrlódás gördülési súrlódássá alakul át. Ilyen formán a feszültség veszteségek a megszokott 25-30 %-ról 5-7 %-ra csökkennek.

4.2. Silótömbök megerősítése

Különböző alakú silótömbök esetében (15. ábra) súlyos károsodások leggyakrabban a külső falakat érik, amelyek lehetnek: körhenger alakú héjszerkezet, körhenger alakú dongaboltozat vagy síkfal.

Ennek magyarázata elsősorban a külső fal egyenlőtlen terhelése, valamint a falszelvény formájának következtében, a fal összetevő elemeinek kapcsolódása mentén jelentkező nem szimmetrikus feszültségi állapotok. Azonkívül a külső falak ki vannak téve a környezeti hatásoknak (hőmérséklet, szél, csapadék, levegőszennyeződés) és az ebből eredő korróziós folyamatoknak. A fentebb leírt, különálló cellák esetében használatos megerősítési megoldások silótömbök esetén is alkalmazhatóak. A passzív vagy aktív vasalással és köpenyzéssel történő megerősítésnek alkalmazkodnia kell a silótömb-típushoz. Igen fontos a megfelelő kapcsolat kialakítása a cellák összemetsződésénél, amelyet az acélhuzalok megfelelő bekötésével lehet biztosítani (16. ábra).

A fent említett övezetekben ajánlatos a vízszintes huzalok lehorgonyzása a szemközti falban. Ezt a gyakorlatban lőtt csapszegek segítségével, a betontakarástól felfedett acélbetétekhez való hegesztéssel, vagy éppenséggel a betonfalba fűrt lyukakon keresztül huzalok átvezetésével lehet megvalósítani. A hegesztett háló bekötése (17. ábra)

történhet a speciálisan kialakított függőleges vasbeton bordába fűrt lyukakba ragasztott kengyelekkel [4].

Aktív külső feszítőkötegekkel tör-



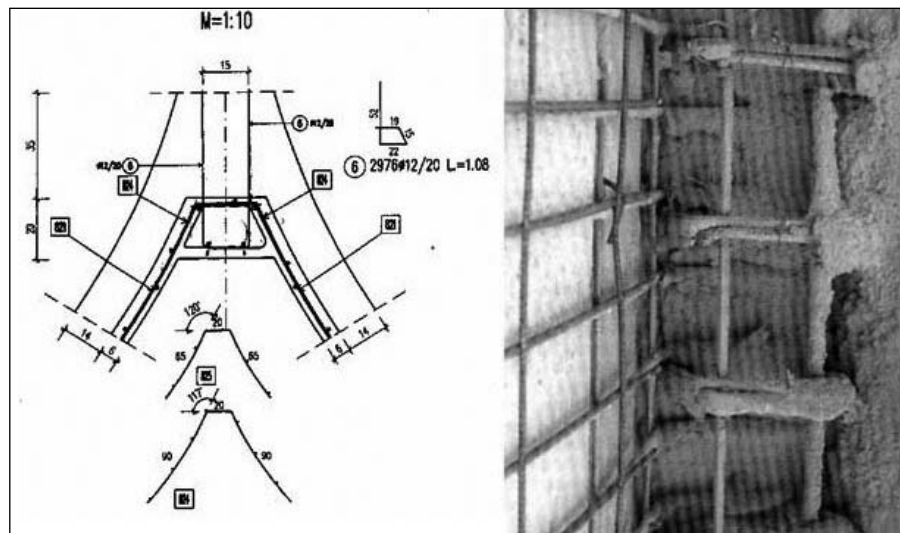
18. ábra Példa silócellák feszítéssel történő megerősítésére

tető megerősítést mutat be a 18. ábra.

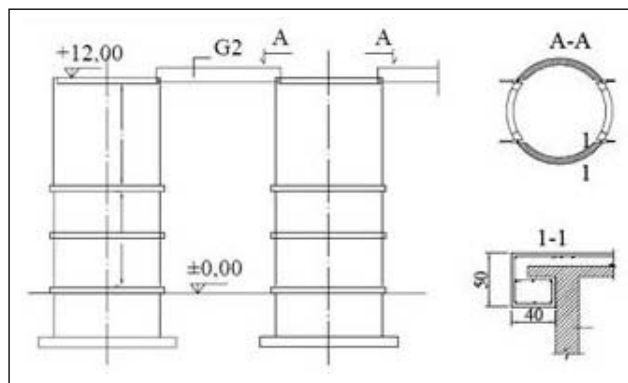
5. Megerősítési példa

A következőkben egy Nagybánya közelében működő, nyolc silóból álló, ércet tároló együttes rehabilitációja kerül bemutatásra. A silócellák belső felületét gránitkő falazat védi. A silók komoly meghibásodását a cellafal alsó felén jelentkező függőleges repedések és a betonfelület egyéb helyi károsodásai jelentették. Az I. részben leírt módszer alapján meghatározott technikai állapot a vizsgált silókat a III. osztályba sorolta. A cellafal megerősítésére tett javaslat külső vasbeton gyűrűkből áll két változatban: passzív és aktív vasalással. Ezeket köti össze a gyűrűk közötti falszakaszokra felvitt vasbeton köpenyzés, amely kiterjed a cella teljes magasságára (19. ábra).

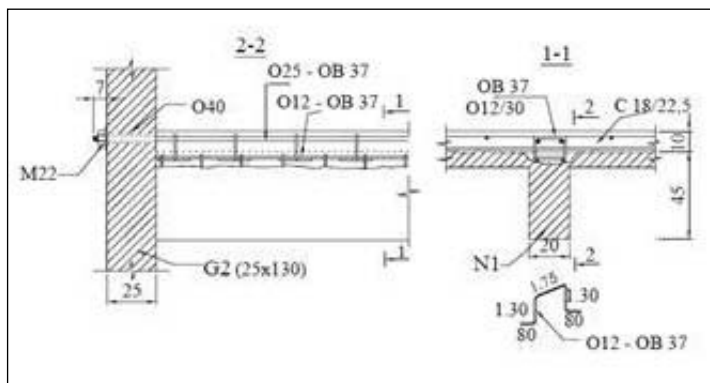
A felső galéria, amely az egymástól bizonyos távolságra levő silókat



17. ábra Gabonasilók külső köpenyzése



19. ábra A silók megerősítése

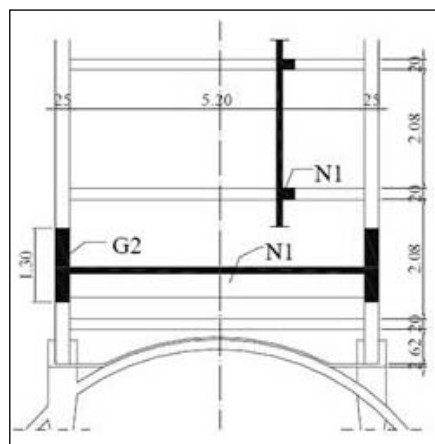


21. ábra A mellékgerendák megerősítése

köti össze, iker-főgerendák sorozatára támaszkodik, amelyek alkotó részei a felépítmény alsó födémének (20. ábra). Az üzemeltetés ütemét növelő további berendezések felszerelése, gyakorlatilag egy újabb futószalag üzembe állítása tette szükségessé a cellákat összekötő födém szerkezet megerősítését. A vizsgálat során a főgerendák teherbíró képessége kielégítőnek bizonyult. Az ezekre támaszkodó mellékgerendáké viszont nem. Ezt tetézte a hosszú üzemeltetés alatt károsodást szenvedett vasbeton lemez elégtelennek bizonyuló műszaki állapota. Mindezeket mérlegelve, a megerősési megoldás (21. ábra) a mellékgerenda magasságának növelésében állt oly módon, hogy a régi lemezre a megfelelő előkészítő munkák elvégzése után egy teljesen új, az összerhelésre méretezett vasbeton lemez került. Ezzel egyidejűleg, újraértékelve és kiszámítva a mellékgerendának a főgerendába való befogása mértékét (egyszerű támasz helyett rugalmas befogás), a mellékgerendák felső övébe az ennek megfelelő, a főgerenda külső falán lehorgonyzott acélbetétek kerültek beépítésre. A megoldás azért is bizonyult előnyösnek, mert a siló tetején nagy magasságban elvégzett megerősítő munkálatok teljes egészükben a meglévő födém felett zajlottak. Nem szükségeltetett sem zsaluzás, sem állványozás.

6. Következtetések

A felújítás szempontjából igen fontos a sérült épületszerkezet minél gondosabb diagnózisának felállítása. Ebben a folyamatban



20. ábra A tetőfödém szerkezete

kaphat fontos szerepet az épület műszaki állapotának számszerű megállapítását célzó módszer, ez esetben a silókra alkalmazva, mely elősegíti a helyes rehabilitációs döntés meghozatalát. A lehetséges megerősítési módok közül azt tanácsos választani, amely adott esetben visszaadja az épületszerkezet teherbírási és használhatósági biztonságát, nem elhanyagolva ugyanakkor a megvalósítás technológiai szempontjait.

Felhasznált irodalom

- [1] Crainic L: Reinforced Concrete Structures. Napoca Star, Cluj-Napoca, 2003, p. 155.
- [2] Bucur-Horváth I. - Popa I. - Bacsó Á. - Puskás A.: Approaches of the technical state and behaviour for old structures in brick vaults. Possibilities of numerical and experimental techniques. Proceedings of the III International Seminar on Historical Constructions, Guimarães, Portugal, University of Minho, 7 - 8 - 9 November 2001, pp. 283-291.
- [3] Ciesielski R. et alii, (Mitzel A., Stachurski W., Suwalski J. und Zmudzinski Z.) Behälter, Bunker, Silos, Schornsteine, Fernsehtürme und Freileitungsmaste. Wilhelm Ernst & Sohn, Berlin, München, Düsseldorf, 1970, p. 201.
- [4] Almási J. - Erdei Gy. - Édes I. - Koncz L. - Orosz Á.: A törökszentmiklósi 800 vagonos gabonasiló megerősítése PP műszál-adagolású lövellt betonnal. Vasbetonépítés, IV. évf. 2002/2, pp. 50-57.
- [5] EUROCODE 2: Design of concrete structures. Part 1-1: General rules and rules for buildings - EN 1992-1-1



Dr. Bucur-Horváth Ildikó (1942), okl. építőmérnök, egyetemi tanár, doktorátus vezető. Munkahelye: Kolozsvári Műszaki Egyetem, Építőmérnöki Kar, Vasbetonszerkezetek Tanszék, egyetemi oktató 1966-tól. Szakterületei: vasbetonszerkezetek, héjszerkezetek, történeti szerkezetek kutatása, tervezése, rehabilitációja; az építészet és építőtechnika története.



Drd. Mátyás Gyöngyvér (1982), okl. építőmérnök, doktorandusz. Munkahelye: Kolozsvári Műszaki Egyetem, Építőmérnöki Kar, Vasbetonszerkezetek Tanszék, doktorandusz 2005-től. Szakterülete: vasbetonszerkezetek kutatása, tervezése, a vasbeton födémek szerepe az épületszerkezetek földrengésállóságában.

VI. évfolyam
2007/3
június

MTM

MÉLYÉPÍTŐ TÜKÖRKÉP MAGAZIN



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

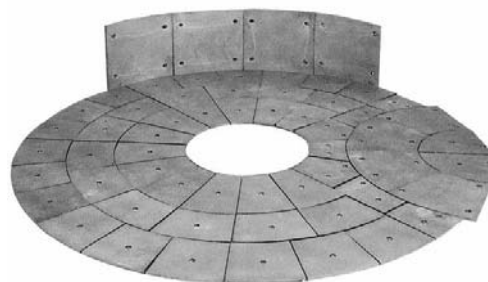
Gyorsan kopó bélések?

A megoldás:

HABERMANN

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

- akár 2-3 szoros élettartam
- kiváló ár/érték arány



TIGON Kft.

2900 Komárom, Bartók B. u. 3.
Telefon: +36 309 367 257

Holcim

NYUGAT-MAGYARORSZÁGI RÉGIÓ

Lábatlani Cementgyár
H-2541 Lábatlan,
Rákóczi u. 60.
Tel.: 33/542-600
Fax: 33/461-953

Abdai Kavicsbánya
9151 Abda,
Pillingerpuszta
Tel.: 96/350-888
Fax: 96/350-888

Dunaújvárosi Betonüzem
2400 Dunaújváros,
Északi Ipari Park
Tel.: 25/522-977
Fax: 25/522-978

Fonyódi Betonüzem
8642 Fonyód,
Vágóhid u. 21.
Tel.: 85/560-394
Fax: 85/560-395

Győri Betonüzem
9028 Győr,
Fehérvári út 75.
Tel.: 96/419-994
Fax: 96/415-543

Komáromi Betonüzem
2948 Kisigmánd,
Újpuszta
Tel.: 34/556-028
Fax: 34/556-029

Sárvári Betonüzem
9600 Sárvár,
Ipar u. 3.
Tel.: 95/326-066
Fax: 95/326-066

Székesfehérvári Betonüzem
8000 Székesfehérvár,
Takarodó út 8115/2 hrsz.
Tel.: 22/501-709
Fax: 22/501-215
Tatabányai Betonüzem
2800 Tatabánya,
Szőlődomb u.
Tel.: 34/512-913
Fax: 34/512-911

Veszprémi Betonüzem
8411 Veszprém-Kádárta,
Tószeg út 30.
Tel.: 88/560-818
Fax: 88/560-819

Óvárbeton Kft.
9200 Mosonmagyaróvár,
Barátság u. 16.
Tel.: 96/578-370
Fax: 96/578-370

Pannonbeton Kft.
9200 Mosonmagyaróvár,
Barátság út 8.
Tel.: 96/579-430
Fax: 96/579-432

BUDAPESTI RÉGIÓ

Budaörsi Betonüzem
2040 Budaörs,
Gyár u. 2.
Tel.: 23/444-160
Fax: 23/444-161

Csepeli Betonüzem
1211 Budapest,
Nagy-Duna sor 2.
Tel.: 30/966-4130
Fax: 1/398-6042

Dunaharaszti Betonüzem
2330 Dunaharaszti,
Jedlik Ányos u. 36.
Tel.: 24/537-350
Fax: 24/537-351

Kőbányai Betonüzem
1108 Budapest,
Korall u.
Tel.: 1/431-8198
Fax: 1/433-2998

Pomázi Betonüzem
2013 Pomáz,
Céhmester u.
Tel.: 26/525-337
Fax: 26/525-338

Rákospalotai Betonüzem
1151 Budapest,
Károlyi Sándor u.
Tel.: 1/889-9323
Fax: 1/889-9322

BVM-Budabeton Kft.
1117 Budapest,
Budafoki út 215.
Tel.: 1/205-6166
Fax: 1/205-6170

Ferihegy-Beton Kft.
2220 Vecsés,
Ferihegy II.
Tel.: 1/295-2940
Fax: 1/292-2388

KELET-MAGYARORSZÁGI RÉGIÓ

Hejőcsabai Cementgyár
H-3508 Miskolc,
Fogarasi u. 6.
Tel.: 46/561-600
Fax: 46/561-601

Holcim Hungária Zrt.
Központi Vevőszolgálat
1037 Budapest, Montevideó u. 2/c.
Tel.: 1/329-1080, Fax: 1/329-1094

Hejőpapi Kavicsbánya
3594 Hejőpapi,
Külterület - 088 hrsz.
Tel.: 49/458-849
Fax: 49/458-850

Debreceni Betonüzemek
4031 Debrecen,
Házgyár u. 17.
Tel.: 52/535-400
Fax: 52/535-401

4031 Debrecen,
Határ út 1/c.
Tel.: 52/535-900
Fax: 52/535-899

Egri Betonüzem
3300 Eger,
Ipartelepi köz 3.
Tel.: 36/515-136
Fax: 36/515-135

Miskolci Betonüzem
3527 Miskolc,
Zsigmondy u. 28.
Tel.: 46/509-248
Fax: 46/509-249

Nyíregyházi Betonüzemek
4400 Nyíregyháza,
Tünde u. 8.
Tel.: 42/461-115
Fax: 42/595-163

4405 Nyíregyháza,
Lujza u. 13.
Tel.: 42/595-272
Fax: 42/595-273

Csababeton Kft.
5600 Békéscsaba,
Ipari út 5.
Tel.: 66/441-288
Fax: 66/441-288

5900 Orosháza,
Szentesi út 31.
Tel.: 68/411-773
Fax: 68/411-773

Délbeton Kft.
6728 Szeged,
Dorozsmai út 35.
Tel.: 62/461-827
Fax: 62/462-636

KV-Transbeton Kft.
3704 Berente,
Ipari út 2.
Tel.: 48/510-010
Fax: 48/510-011

3508 Miskolc,
Mésztelep u. 1.
Tel.: 46/431-593
Fax: 46/431-593

Szolnok-Mixer Kft.
5007 Szolnok,
Piroskai út 7.
Tel.: 56/421-233
Fax: 56/414-539

■ Cementgyár
▲ Kavicsbánya
● Betonüzem

www.holcim.hu

Szilárd, megbízható alapokon

Mitől mozog a beton?

- avagy: a reológia és a beton kapcsolata

LÁNYI GYÖRGY betontechnológus
BASF Építőkémia Hungária Kft.

Vajon mit is jelent az a címben említett idegen kifejezés?

Reológia: A folyadékok áramlási, folyási tulajdonságaival foglalkozó tudomány. (Idegen szavak és kifejezések kéziszótára)

Reológia: Mechanikai tudományág, amely az alakváltozásokkal, az alakváltozások és az ezeket előidéző erők közötti törvényszerűségekkel, az alakváltozások és az erők időfüggvényeivel, továbbá a törvényszerűségeknek és függvényeknek a külső hőmérséklettől és a nyomástól való függésével foglalkozik. (Dr. Ujhelyi János: Betonlexikon)

De miért van szüksége a betonosoknak, pl. a hivatkozott kiadványok olvasására? Azért, mert - a portörlesztéssel szükségessége mellett - ezzel elkerülhetjük Macondo lakosainak szomorú sorsát. Egy furcsa emlékeztetvesszítés során a kolumbiai kis falu lakói nem csak a dolgok nevét felejtették el, hanem lassan már azt sem tudták, hogy azok mire valók. "... amikor apja rémülten közölte vele, hogy még gyermek-kora legnagyobb élményeit is elfelejtette, Aureliano elmondta neki a módszerét... Táblát akasztott a tehén nyakába egy felirattal: Ez tehén: minden reggel meg kell fejni, hogy tejet adjon, a tejet pedig fel kell forralni, majd kávé-t kell beleönteni, ha tejeskávé-t akarunk inni. Így éltek hát az illó valóságban, amely egyelőre ugyan megakadt a szavak horgán, de menthetetlenül tova kellett siklania, mihelyt elfelejtik az írott szó jelentését". [1]

Manapság egyre gyakrabban fordul elő, hogy öntömörödő betont kell készítenünk. Ezeknek a betonoknak alapvető tulajdonságuk a rendkívül nagy alakváltozás,

minden külső beavatkozás, vagyis tömörítési energia hozzáadása nélkül. Egy ilyen betonnak folynia, áramolnia kell, ha az a megrendelői elvárás, hogy egyre karcsúbb szerkezeteket készítsünk, esetenként igen sűrű vasalással, bonyolult geometriai formákat betonozunk helyszíni kivitelezés vagy üzemi előregyártás során.

Az igény láthatóan megvan, a hozzá kapcsolódó tudományág szintén, tehát jöhet a mérlegelés, mit, miért és hogyan vizsgáljunk.

Tételezzük fel, hogy csak a betont vizsgáljuk, megpróbálunk különböző anyagokat belerakni, kivenni, hozzátenni, elvenni és ezt addig folytatjuk, míg elfogadható eredményt nem kapunk.

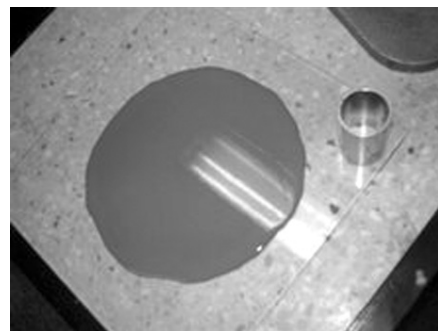
Csalogató egy lehetőség, ha kihagyhatjuk a pép és a habarcs-vizsgálatokat, és közvetlenül a betonkeveréken kell csak elvégeznünk az öntömörödő képesség beállítását. Ez önmagában még nem lenne baj, ha tudatában vagyunk annak, hogy ilyenkor lemondunk a miértek megválaszolásának a lehetőségéről, valamint arról, hogy a jelenséget megértsük, azt tudatosan alakíthassuk, változtathassuk.

Az adalékanyag (kavics, homok) szemcséi önmagukban folyni, áramolni nem képesek; ahhoz, hogy ezeket az anyagokat minden külső gépi vagy emberi energia hozzáadása nélkül mozgásra, folyásra, áramlásra bírjuk, a megfelelő közeget kell számukra biztosítani. Ez a közeg a pép (cement + víz) vagy a paszta, mely nem más, mint az összes 0,25 mm alatti szemcsék vizes diszperz rendszere.

Ha ezen anyagok reológiai viselkedését nem vizsgáljuk meg külön-külön és utána az alkotók különböző arányában, majd ezekre az empirikus úton megkapott ered-

ményekre nem próbálunk meg felállítani különböző korrelációkat, akkor magától a tervezés lehetőségétől fosztjuk meg magunkat. Való igaz, hogy ez az út fáradságosabb és több munkával jár, de az eredmények így dokumentálhatóak és megismételhetőek.

A pép és a paszta területvizsgálatára ragyogóan alkalmazható egy 30 mm átmérőjű, 50 mm magasságú hengergyűrű (1. ábra). A hengert egy tiszta üveglapra helyezzük, megtöltjük péppel vagy a pasztával, majd a hengert elemeljük az üveglapról. Az elterült vizes diszperz rendszert megfigyeljük mind mozgás közben, mind a nyugalmi helyzetében történő változásokat.



1. ábra Pép és paszta területvizsgálata



2. ábra Pép és paszta átfolyási idejének vizsgálata

E vizsgálatokat azért célszerű kiegészíteni a viszkozitás vizsgálatával (pl. egy tölcserbe töltött egységnyi térfogatú anyag tölcserből történő kifolyási idejének mérése; 2. ábra), és a kapott eredményeket együttesen a változás/idő korrelációban elemezni, mert nem általában kell készíteni az öntömörödő betont, hanem egyszer vékonyabb lemezszerkezethez, másszor karcsú pillérhez, esetleg tagolt, bonyolult formához. Az egyiknél megfelelő lesz a légtelenedés és a felületminő-

ség egy jó terület + lassú kifolyási idő mellett, míg a másikonál a jó légtelenedéshez elengedhetetlen a gyorsabb folyási viselkedés; különben a besodort légbuborékok nem tudnak kellő gyorsasággal a felszínre jutni, ott elpukkadni és a helyükön a pép nem tud összezáródni. Ez a gondolatmenete az öntömörödő betonokra vonatkozó, napjaink legrészletesebb műszaki irányelveinek is. [2]

Amennyiben az előre kitűzött céloknak megfelelő vizes diszperz rendszert sikerült megkapnunk, úgy megkezdhetjük a habarcsvizsgálatokat. E vizsgálatok megkezdése előtt azonban döntenünk kell. Megbontsuk-e ezeket finomhabarcs ($d_{\max}=2$ vagy 2,5 mm) és durva habarcs ($d_{\max}=4$ vagy 5 mm) vizsgálatokra, vagy csak durvahabarcsra végezzük el a vizsgálatokat?

A vizsgálat módszereinek és rendszerének megválasztását nagymértékben meghatározzák az elkészítendő keverékkel szemben támasztott igények. A habarcsvizsgálatokra a Haegermann kúpot célszerű alkalmazni (3. ábra), mely vizsgálatoknál a kapott eredmények szintén változás/idő korrelációban értékelendők.

A habarcsvizsgálatoknál is célszerű a keverék légtelenedési hajlandóságát megfigyelni.

A töltöttségi fokok szerinti vizsgálatok idő függvényében:

- terület (Haegermann kúp),
- átfolyási idő (V - Funnel),
- légtelenedés.

Amennyiben a habarcsvizsgálatoknál megkaptuk az elvárt eredményt, abban az esetben megkezdhetjük a megfelelő durva adalékváz kiválasztását kísérleti módszerekkel az alább felsoroltak szerint.



3. ábra Habarcs területvizsgálata Haegermann kúppal



4. ábra Blokkolási területvizsgálat J-ring eszközzel



5. ábra Blokkolódási hajlam vizsgálata J-ring eszközzel



6. ábra Átfolyási-idő vizsgálata V-Funnel eszközzel

- Beton vizsgálata (4., 5., 6. ábra):
- terület (Abrams kúppal, J-ringgel és anélkül),
 - átfolyási idő (V - Funnel),
 - légtelenedés (átlátszó edény).

És a végére csak egy kívánság magunktól magunknak. Jó volna néhány szerkezethez kitenni egy táblát, például ilyen felirattal:

"Ez a karcsú, sűrűn vasalt pillér öntömörödő betonból készült. Készítői megvizsgálták a finomszemcsés



7. ábra Igen bonyolult, tagolt, vékony héjszerkezetű műalkotás (betonelem) nagyszilárdságú öntömörödő betonból.

Készítő: Csurgai Ferenc
szobrászművész

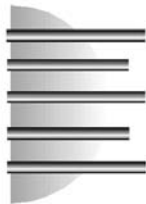
anyagokból és adalékszerekből kevert pép és habarcs reológiai tulajdonságait. Azt a pép- és habarcsösszetételt választották ki, amelyik nagy területképeségű, kellően gyorsan folyós, ezáltal könnyebben légtelenedő, de ülepedésre még nem volt hajlamos. Ezután hozzáadták és megkeverték az acélbetétek sűrűségétől függően megválasztott szemnagyságú és a műszaki irányelvekben ajánlott mennyiségű durva adalékanyagot.

Konzisztenciavizsgáló eszközökkel, stopperórával, mérőszalaggal és odafigyelő tekintettel ellenőrizték az elkészített betonkeveréket, s mivel az teljesítette a kitűzött elvárásokat, így e szerkezet gondosan előkészített zsaluzatába öntötték.

Azok a kivitelezők, akik ezt az utat követték, egyre több tapasztalatot szereztek. Mivel saját tapasztalataikat kicserélték mások tapasztalataival, így ez a szerkezet a jelenlegi műszaki ismeretek magas színvonalán készülhetett el."

Irodalom jegyzék

- [1] Gabriel Garcia Marquez: Száz év magány
- [2] The European Guidelines for Self-Compacting Concrete. Specification, production and use, May 2005.

**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:**TreflARBED 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****Minőség és környezetvédelem,
hatékony ellenőrzés mellett!****CEMKUT**

Cementipari Kutató Fejlesztő Kft.

**Forduljon hozzánk
bizalommal!**1034 Budapest, Bécsi út 122-124.
1300 Budapest, Pf. 230
Tel.: 388-3793, 388-4199Fax: 368-2005
E-mail: cemkut@mcsz.hu
Internet: www.cemkut.hu**Tevékenységeink**

- Cement, nyersanyagok, cement-kiegészítő anyagok, mész és mésztermékek, gipsz és gipsz kötőanyagok fizikai és kémiai vizsgálata.
- Habarcsok, betonok vizsgálata.
- Cementek betontechnológiai vizsgálata európai szabványok szerint.
- Beton-kiegészítő anyagok és adalékanyagok alkalmassági vizsgálata, betontermékek vizsgálata.

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

Intelligens megoldások a BASF-től

A BASF Construction Chemicals üzletága olyan minőségi megoldások fejlesztése iránt kötelezte el magát, amelyek előre viszik a betoniparágat.

Folyamatos kutatási tevékenység, új termékek, rendszerek, alkalmazási módszerek és berendezések kifejlesztése révén értéket adunk a betonhoz.

BASF

The Chemical Company

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

A Holcim Hungária Otthon Alapítvány pályázatának eredményhirdetése

Ünnepélyes keretek közt kihirdették a Holcim Hungária Otthon Alapítvány 2007. évi pályázatának győzteseit június 1-én, a Budapesti Operettszínházban. Az alapítvány idén 101 millió 300 ezer forintot adományozott nyolc település önkormányzati bérlet-építési programjainak társfinanszírozására. A támogatás révén összesen 33 új bérlet épülhet meg.

A pályázat győztesének Fegyverneky Sándor, a Holcim Hungária Otthon Alapítvány kuratóriumának elnöke, valamint Richard Skene, a Holcim Hungária Zrt. elnökgazdátja adta át a díjakat (1. ábra). A legalacsonyabb összegű támogatás mértéke is eléri a 3,8 millió forintot, míg a legnagyobb összegű alapítványi forrással a székesfehérvári bérlet-építési projekt gazdálkodhat, mintegy 35 millió forinttal. 2007-ben 34 településről 36 pályázat érkezett az alapítvány kuratóriumához; összesen 200 lakás kialakításához kértek segítséget közel 473 millió forint értékben.

2007-ben a következő települések nyertek támogatást önkormányzati bérlet-építési projektjeik megvalósításához:

- Székesfehérvár megyei jogú város Önkormányzata: 35 millió forint - 8 lakás kialakítására

- Mezőberény város Önkormányzata: 17 millió 600 ezer forint - 6 lakás megépítésére
- Komárom város Önkormányzata: 15 millió forint - 4 lakás kialakítására
- Anarcs község Önkormányzata: 9 millió 900 ezer forint - 3 új otthon kialakítására
- Kunszentmiklós város Önkormányzata: 9 millió forint - 2 lakás megépítésére
- Kistelek város Önkormányzata: 7 millió forint - 5 lakás kialakítására
- Csorna város Önkormányzata: 4 millió forint - 3 új otthon létrehozására
- Kisújszállás város Önkormányzata: 3 millió 800 ezer forint - 2 lakás megépítésére

"A Holcim Hungária Otthon Alapítvány kitűnő példája a magas szintű társadalmi felelősségváll-

alásnak. Az alapítvány országos probléma megoldásában hivatott segítséget nyújtani: immár 3. alkalommal pályázhattak 100 millió forintra a bérlet-építési programokat elindító önkormányzatok. Ez a magas összegű támogatás nem pusztán adomány: annál jóval több, hiszen a fenntarthatósági modell révén több generáción átívelő program született és működik nagy sikerrel." - nyilatkozta Fegyverneky Sándor, a Holcim Hungária Otthon Alapítvány kuratóriumának elnöke.



2. ábra Az ünnepség résztvevői az Operettszínházban

Már eddig is közel félszáz új otthon épülhetett meg a Holcim Hungária Otthon Alapítvány támogatásával, s ezek nagy részébe már be is költözhettek a rászoruló családok. A beérkező pályázatok nagy száma pedig azt mutatja, bőven van még tennivaló a hazai bérlet-piacon.

A Holcim elkötelezett a tekintetben, hogy a rendelkezésére álló eszközökkel segítsen azoknak a családoknak, akik önerőből nem tudnak lakást venni maguknak. A Holcim szándéka szerint jövőre is meghirdeti pályázatát és 2008 végére a remények szerint elmondható majd, hogy a Holcim Hungária Otthon Alapítvány támogatásával országszerte több mint száz új bérlet épülhetett meg.



1. ábra A díjátadás egy pillanata

A Magyar Betonszövetség hírei

SZILVÁSI ANDRÁS ügyvezető

A beton minősége c. szakmai konferenciánk sikeresen lezajlott május 31-én. A délelőtti szekció „A beton tervezése és szabályozása”, a délutáni a „Szakemberek betonipari képzése és oktatása” téma jegyében szerveződött.

Sor került a Dombi József-díj átadására is. Az elismerést olyan kollégák számára ítélik meg, akik

képviselik azt a szemléletmódot, melyet Dombi József is képviselt, vagyis egyrészt tudományos alapon nyugvó, kísérletekkel alátámasztott megoldásokat munkálnak ki, másrészt gyakorlatias szemléletűek a hibajavításoknál, esettanulmányoknál.

A vasbeton elemgyártók és a szerkezet építők továbbképző



oktatási anyagainak elkészítéséért

- **Dr. Tariczky Zsuzsanna** (minőségbiztosítási vezető; HÍDÉPÍTŐ Zrt.),
- **Dr. Karsainé Lukács Katalin** (tagozat vezető; KTI Kht.),
- **Lányi György** (betontechnológus; BASF Építőkémi Kft.),
- **Spráncz Ferenc** (üzemvezető; Dolomit Kft.) kapott díjat, melyhez gratulálunk.

A konferenciáról részletes beszámoló a szövetségi hírek után olvasható.

Június elsején, az Építők Napján az építőiparban kiemelkedő teljesítményt nyújtók részére Miniszteri Elismerő Oklevelet adtak át a Vasas Művelődési Házban megtartott ünnepségen. A betoniparban kiemelkedően magas színvonalú szakmai tevékenységéért a következő személyek részesültek kitüntetésben:

Beck János (ügyvezető igazgató, TBG Hungária-Beton Kft.),

Dancs László (beton és kavics üzletág igazgató, Holcim Hungária Zrt.),

Polgár László (ügyvezető igazgató, ASA Építőipari Kft.),

Selmeczi Károly (kereskedelmi igazgató, Wopfinger Készbeton Kft.).

Gratulálunk!



Beck János



Dancs László



Polgár László



Selmeczi Károly

Beszámoló

Betonipari konferencia

KISKOVÁCS ÉTELKA főszerkesztő

A Magyar Betonszövetség szakmai konferenciát tartott május 31-én Budapesten, a Pataky Művelődési Központban.

Dancs László, a szövetség elnöke megnyitójában kiemelte, hogy a szövetség az 1998. évi megalakulásakor egyik célul tűzte ki, hogy a betoniparban korábban elért eredményeket megtartják, felfrissítik, ezzel építik a jövőt. Ennek a folyamatnak nagy mérföldköve volt, amikor 2002-ben kibocsátották az új

betonszabványt. Ugyanekkor országszerte körútra indultak, melynek keretében igyekeztek a betonszabvány szellemiségét átadni a szakmai közönségnek. A körút igen sikeres volt, azonban a gyakorlati élet azt mutatja, hogy ez nem egészen így működik. A tapasztalat az, hogy ma, 2007-ben az éves termelésnek csak kb. 10 %-át kérik a megrendelők az új, vagy inkább valamiféle kevert szabvány szerint. Egyébként a régi szabvány szerint megy a munka,

ami tudvalevőleg már nincs érvényben.

Úgyhogy a mai konferenciának az a feladata, hogy áttekintse azokat a kapcsolódó szabványokat, szabályozásokat, amelyek már megszülettek a közelmúltban, közvetítse az új betonszabvány szellemiségét a felhasználók körében, valamint adjon néhány felhasználói tapasztalatot, melyek alapján láthatóvá válik, hogy milyen különbségek vannak mind a tervezésben, mind a felhasználás során az ellenőrzésben, az utógondozásban.

A szövetség további célja az oktatással kapcsolatos nehézségek, iparági problémák feltárása és lehe-

tőség szerinti segítése. A konferencia második része erről fog szólni. Reményét fejezte ki, hogy mindannyian kapnak hasznos tudnivalókat, amelyek birtokában talán egy kicsit másként fogják az életüket irányítani.

Asztalos István levezető elnök, a Műszaki Bizottság vezetője ezután elindította a délelőtti blokkot, melynek témája "A beton tervezése és szabályozása" volt.



Asztalos István és Dancs László

Első előadóként **Boros Sándor** tudományos munkatárs (ÉMI Kht.) a



magasépítési betonok szabályozásáról szóló előadásában arra hívta fel a figyelmet, hogy az európai szintű szabályozás értelmében kötelező adni "szállítói megfelelőségi nyilatkozatot" a termékhez. Azonban a transzportbeton gyárak és az előregyártó üzemek nem veszik komolyan az Építési Törvény végrehajtási utasításaként kiadott rendeletben - 3/2003. (I.25.) Együttes rendelet az építési termékek műszaki követelményeinek, megfelelőség igazolásának, valamint forgalomba hozatalának és felhasználásának részletes szabályairól - foglaltakat, azaz üzemi gyártásukat nem ellenőriztetik, következésképpen nem tudnak kiadni szabályos szállítói megfelelőségi nyilatkozatot.

Polgár László ügyvezető igazgató (ASA Építőipari Kft.) témája a magasépítési betonok és szerkezetek tervezése volt. Előadása első részében tájékoztatást adott a Magyar Betonelemgyártók Szövetségéről (MABESZ), a honlapjukon (www.mabesz.org) található érdekességekről. A második részben egy vasbeton gerenda tervlapjából

kiindulva mutatta be, hogy hol kellene leginkább javítani a hazai tervezési szokásokon és az oktatásban. El kellene érni, hogy a betont szabályosan jelöljék, a vasalás gazdaságosan szerelhető legyen, fontos szempont legyen a tervezett szerkezet gazdaságossága. Manapság "generalistákra" van szükség, akik át tudják látni a teljes ügymenetet a tervezéstől a megvalósításig.

A mély- és vízepítési betonok szabályozási és tervezési jellemzőit **Dr. Ivicsics Ferenc**, a KvVM Kijelölési Bizottságának tagja ismertette. Áttekintést adott a szabályozás menetéről 1973-tól napjainkig. Kiemelte a 3/2003-as rendelet fontosságát, a megfelelőség igazolás kiadásának feltételeit. Megfelelőséget igazolni vagy megfelelőségi tanúsítvánnyal (kijelölt tanúsító szervezet által kiadva) lehet, vagy szállítói megfelelőségi nyilatkozattal. Utóbbi esetben a szállító állítja ki az igazolást, azonban ebben az esetben is van feladata a kijelölt tanúsító és vizsgáló szervezetnek. Javasolta, hogy a Magyar Betonszövetség kezdeményezze az illetékes minisztériumoknál egy olyan bizottság létrehozását, amely koordinálná a minőségügyi feladatokat.

Dr. Liptay András műszaki tanácsadó (MAÉPTESZT Kft.) a



közútépítési betonokról, azok szabályozásáról tájékoztattott. Betonburkolatok építéséhez 20 termékszabvány, több mint 100 vizsgálati szabvány létezik Európában, ami meglehetősen sok. Általában nincs szükség egy konkrét munkánál valamennyi szabvány használatára, azonban a szakembereknek tudniuk kell róluk. Felhívta a figyelmet rá, hogy az európai szabványokban előírt vizsgálatok sok esetben azonos nevűek a korábban használt hazai vizsgálatokéval, de a vizsgálat módszerében, eszközében, az eredmények értékelésében legtöbbször eltérnek a hazai megszokott gyakorlattól. A nemzeti szabályozás keretében dolgozták ki a szakemberek az útügyi műszaki elő-

írásokat (ÚT 2-3.201:2006 Építési előírások és követelmények, ÚT 2-3.211:2006 Betonburkolatú és kompozitburkolatú útpályaszerkezetek méretezése). Ezután a pályabetonok minőségi követelményeiről, a tulajdonságok vizsgálatáról, a burkolatok megfelelőségéről hallhattak a résztvevők.

Az M0 Északi Duna-híd általános jellemzőit **Windisch László** létesít-



mény vezető (Hídépítő Zrt.) ismertette, mely szerint a híd teljes hossza 1861 méter, két mederszerkezetből és három ártéri szerkezetből áll. Május végéig 75 ezer m³ betont építettek be a befejezésig tervezett 100 ezer m³-ból. A híd építése során különféle betonokat használnak, melyeknek sokféle, néha egymásnak ellentmondó követelménynek kell megfelelniük a kivitelezés alatt és "életük" során.

A követelményeket, tapasztalatokat **Benedek Barbara** technológiai és minőségbiztosítási vezető



(Hídépítő Zrt.) foglalta össze. Az építkezést négy betongyár szolgálja ki, kettő a budai oldalon, kettő a pesti oldalon. Az egyenletes, zökkenőmentes munkavégzés, szállítás érdekében hetente előre ütemezik a következő hét betonozásait. A tapasztalat az, hogy minden betonkeverék egy kicsit másképpen működik a 80 literes keverőben, másként egy üzemi próbakeverés során és másképp folyamatosan gyártás közben, tehát folyamatosan igazodni kell a körülményekhez. A minőségellenőrzésből levonható tanulság az, hogy minden minősítő érték a követelmény felett van, az eredmények szórása mégis igen nagy. Ennek oka az alapanyagok minőségének a változása, és az adalékanyag nedvességtartalmának a pontatlan meghatározása a keverés során. Minél magasabb szilárdsági osztállynál járunk, ezek a változók annál nagyobb bizonytalanságot okoznak.

Szőke Béla vezérigazgató helyettes (Ferrobeton Zrt.) hozzászólásában kifogásolta, hogy az új szabványok szerinti magasabb minőségi tartalmú betonok költségét a piac nem ismeri el.



A helyzet rosszabb, mint régebben volt, mert már néha igény az új szabvány szerint gyártott beton és az azzal készült előregyártott termék, de a régi áron. Szeretné, ha úgy lehetne bevezetni egy új, magasabb minőséggel jellemezhető árut, hogy annak költségei megtérülnek. Ellenkező esetben marad a régi szabványokban foglaltak szerinti gyártás, amelyet az egymás közötti szerződésben megneveznek.

Szünet előtt került sor a Dombi József-díjak átadására.

A délutáni blokk a szakemberek betonipari képzéséről és oktatásáról szólt.

Az építőmérnökök előírt továbbképzésének alapja a 103/2006 (IV.28.) kormányrendelet - mondta



dr. Korda János alelnök (Magyar Mérnök Kamara). A követelmény egyaránt vonatkozik a tervezőkre, szakértőkre, műszaki ellenőrökre, felelős műszaki vezetőkre is, és áll egy kötelező részből és egy szabadon választott szakmai részből. A szakmai jogosultság 5 évre szól, ez alatt az idő alatt a szabadon választott továbbképzésből 20 pontot kell összegyűjteni.

Dr. Zsigovics István újfajta, különleges betonok tervezéséről



adott elő. Ilyen beton a kis zsugorodású ipari padló beton, az ún. easycrète beton és az öntömörödő beton. Az elsőhöz a zsugorodás csökkentése céljából 30-35 kg/m³ acélszálat adagolnak. Az easycrète beton jellemzője, hogy könnyen mozog, nagy teljesítőképességű, konzisztencia a keverőtelepen 550-600 mm. Az öntömörödő beton saját súlyánál fogva,

szétosztályozódás mentesen kitölti a zsaluzatot a vasalás között, mely tulajdonságot a finomrész tartalom és az adalékszerek optimalizálásával lehet befolyásolni.

A betontervezés és a technológia kézbentartásával elérhető, hogy ezekkel a drágább betonokkal végső soron gazdaságosabb szerkezetek állíthatók elő. A magasabb betonarat a piac csak akkor fogadja el, ha bebizonyosodik a magasabb műszaki (friss beton, megszilárdult beton, technológia) teljesítőképesség.

Az országos képzési jegyzéket az elmúlt 3 év során megújították - tudhattuk meg **Laczkovich Jánosné** irodavezetőtől (Nemzeti Szak-



képzési és Felnőttképzési Intézet). A program célja az volt, hogy a szakképzés tartalma és szerkezete jobban igazodjon a gazdasági igényekhez, a modulrendszer tegye lehetővé a már tanult anyag, elvégzett tanfolyam figyelembe vételét.

Szilvási András ügyvezető (Magyar Betonszövetség) elemezte az



építőipar gazdasági helyzetét, és a munkaerő képzettségének a helyzetét. Összefoglalta a jelenlegi szakképzés állapotát, hangsúlyozta, hogy több speciális és rész-szakképzésben a nonprofit szervezetek szerepe erősödni fog. Ezt ismerte fel a Magyar Betonszövetség és készítette el a betonos szakmában dolgozók továbbképzési anyagait. Előadásában kiemelte, hogy a betonkeverő üzemek műszaki vezetői, gépkezelői, a betont szállító járművek vezetői, a laboratórium vezetők és a laboratóriumban dolgozók részére a továbbképzési anyag augusztus 31-ig elkészül. Ezt követően szeretnék a továbbképzéseket megtartani.

Dancs László zárszavában megköszönte az előadók munkáját, a közel 160 résztvevő figyelmét, akik meghallgatták az idén először

szervezett egész napos, délelőtti és délutáni szekcióra osztott szakmai konferencia előadásait.

Reményét fejezte ki, hogy a kapott információk mindenki számára hasznosak voltak, mindenki megtalálta azokat a gondolatokat, melyek segítségével tovább tud fejlődni.

HÍREK, INFORMÁCIÓK

A Magyar Közlönyben megjelent rendeletek:

- 121/2007. (V. 31.) kormányrendelet a kiemelt építésügyi igazgatási ügyekben eljáró hatóságok illetékességi területéről, a kijelölési eljárásról, valamint a szakmai feltételekről szóló 220/1997. (XII. 5.) korm. r., valamint az építésügyi és az építésfelügyeleti hatóságok kijelöléséről és működési feltételeiről szóló 343/2006. (XII. 23.) korm. r. módosításáról
- 122/2007. (V. 31.) kormányrendelet a közbeszerzési és tervpályázati hirdetmények elektronikus megküldésével kapcsolatos egyes jogszabályok módosításáról
- 2007:LXVIII törvény (VI. 25.) A Magyar Köztársaság gyorsforgalmi közúthálózatának közérdekűségéről és fejlesztéséről szóló 2003. évi CXXVIII. tv. módosításáról
- 151/2007 (VI. 26.) kormányrendelet az építési műszaki ellenőri, valamint a felelős műszaki vezetői szakmagyakorlási jogosultság részletes szabályairól szóló 244/2006. (XII. 5.) korm. r. és a településtervezési és az építészeti-műszaki tervezési, valamint az építésügyi műszaki szakértői jogosultság szabályairól szóló 104/2006. (IV. 28.) korm. r. módosításáról
- 2007:LXXVIII törvény (VI. 25.) a vállalkozói körbetartozások mérségeklése céljából történő törvény-módosításokról





COMPLEXLAB Kft.

Cím: 1031 BUDAPEST, PETUR U. 35.

telefon: 243-3756, 243-5069, 454-0606, fax: 453-2460

info@complexlab.hu, www.complexlab.hu

Szabványos beton törőgépek és kiegészítők teljes skálája



Új műanyag kockasablon, már 100 mm-es beton próbatest készítéshez is. Ár: 4990.- Ft + ÁFA*

Új kockasablon ütésálló műanyag oldalakkal, fém keretben, könnyen nyitható kivitelben, 150 mm-es beton próbatest készítéshez, Ár: 12.700.- Ft + ÁFA*



KUBO a jól bevált műanyag kockasablon 150 mm-es beton próbatestekhez, fedővel és lapkával.

6 db-os csomag akciós ára: 41.000.- Ft + ÁFA*

Műanyag, fém (lemez és öntött vas) kocka sablonok teljes választékban 100-150-200 mm-es próbatestekhez, akár dupla kivitelben is!

* A megadott egységarak szállítási költség nélkül értendők!

Részletes tájékoztatással és szaktanácsadással állunk rendelkezésére személyesen, telefonon, faxon és e-mail-en is.

Kérje részletes katalógusunkat és árajánlatunkat!



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

RENDEZVÉNYEK

Rendező: fib Magyar Tagozat

INNOVATIVE MATERIALS AND TECHNOLOGIES FOR CONCRETE STRUCTURES

A konferencia témái: • nagyszilárdságú és nagy teljesítőképességű beton, • fejlesztések az adalékanyagok, cementek terén, • szálerősítésű beton, • könnyűbeton, • korszerű anyagok és technológiák a megerősítések terén, • nagy teljesítőképességű betonszerkezetek tervezése, készítése stb.

Időpont: 2007. szeptember 17-18.

Helyszín: Visegrád, Thermal Hotel

További információ: az 1/463-4068 telefonszámon,
vagy a www.fib.bme.hu/cc2007 honlapon

HÍREK, INFORMÁCIÓK

Meglévő épületek átépítése előtt fontos, de egyben eléggé időigényes feladat a helyszín felmérése. A távolságok mérésének, a terület- és térfogatszámítások megkönnyítéséhez fejlesztette ki a Bosch a DLE 50 Professional eszközt.

A lézeres távolságmérő akkora, mint egy mobiltelefon, alap-beállításban a mérőműszer hátsó szélétől kezd mérni, egy gomb ismételt lenyomásával azonban a felhasználó megváltoztathatja a kívánt hivatkozási pontot a mérőműszer elejére, a beépített állványra vagy egy kihajtható mérő pecekre. Pontos mérést biztosít 50 méter távolságig, melyet az LCD kijelzőn le lehet olvasni.

Betonadalékszerek I.

DR. KAUSAY TIBOR

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

- Betonzusatzmittel (német)
- Concrete admixtures (angol)
- Adjuvants pour béton (francia)

Mind a friss, mind a megszilárdult beton tulajdonságai különleges rendeltetésű építőipari vegyi anyagokkal, ún. adalékszerekkel befolyásolhatók. Az adalékszerek folyékonyak vagy poralakúak, kémiailag és/vagy fizikailag hatnak, főhatásuk mellett mellékhatásuk is van, amely az alkalmazás szempontjából káros is lehet.

Az adalékszerek viszonylag kis mennyiségben fejtik ki hatásukat, adagolásuk felső határa beton és vasbeton esetén a cementtartalomra vetített 5 tömeg%, többféle adalékszer alkalmazása esetén összesen 6 tömeg%. Feszített vasbeton esetén az adalékszer adagolás felső határa a cementtartalomra vett 2 tömeg%. A 2 tömeg%-nál kisebb adagolás akkor megengedett, ha az adalékszer a keverővíz egy részében feloldják. Nagyszilárdságú betonba legfeljebb a cementtartalomra vett 7 tömeg%, többféle adalékszer alkalmazása esetén összesen legfeljebb 8 tömeg% adalékszer szabad adagolni.

Az adalékszerek ne károsítsák a betont (pl. a nagy alkálitartalmú adalékszer és az erre érzékeny adalékanyag egymásra hatásából alkáli reakció jöhet létre). Vasbeton vagy feszített vasbeton, és acélszál-erősítésű beton készítése esetén csak kloridmentes adalékszer szabad alkalmazni. Az MSZ 4798-1:2004 szabvány szerint az adalékszer akkor kloridmentes, ha a halogén elemek mennyisége (a fluort kivéve) az adalékszerben kloridion egyenértékben számolva legfeljebb 0,2 tömeg% vasbeton szerkezet esetén, és legfeljebb 0,1 tömeg% feszített vasbeton szerkezet esetén; ill. az adalékszer megengedett legnagyobb adagjának kétszeresét

alapul véve a betonba a cementre számítva legfeljebb 0,002 tömeg%, azaz legfeljebb 2 g Cl/(100 kg cement) kloridion kerül.

Az adalékszereknek az alkalmazott cementtel, és többféle adalékszer alkalmazása esetén egymással való összeférhetőségét igazolni kell. Bármilyen adalékszer csak akkor szabad használni, ha az adalékszerrel alkalmazási vizsgálat is készült, és csak úgy, ahogy azt már a betonkeverék tervezésénél figyelembe vették.

A folyékony adalékszerek víztartalmát a víz/cement tényező (folyadék-cement tényező) számításánál figyelembe kell venni, és ennyivel csökkenteni kell a tényleges vízádagolást, ha az eléri a 3 liter/(beton m³) értéket.

A betontechnológiában alkalmazható legfontosabb adalékszerek a következők:

- képlékenyítő adalékszerek,
- folyósító adalékszerek,
- kötéskeletető (kötésslassító),
- kötés-, ill. szilárdulásgyorsító adalékszerek,
- légbuborékképző adalékszerek,
- vízzárósfokozó (tömítő) adalékszerek,
- stabilizáló adalékszerek,
- injektálást segítő adalékszerek.

A betonadalékszerek mintavételére és megfelelőség-ellenőrzésére vonatkozó előírások az MSZ EN 934-6:2002 szabványban, a minőségi követelmények a harmonizált {◀} MSZ EN 934-2:2002 szabványban találhatók. Az injektálást segítő adalékszerekkel az MSZ EN 934-4:2006 szabvány foglalkozik. Általános követelmények az egyenletesség, szín, hatékony alkotórészek, folyékony adalékszer relatív sűrűsége, és szárazanyagtartalma, pH-érték, kö-

tésre gyakorolt hatás, összes és vízzoldható kloridiontartalom, alkáli egyenérték, korróziós viselkedés. A vizsgálatokat az MSZ EN 480 szabványsorozat szerint kell végezni.

Az alkalmazás során az MSZ 4798-1:2004 szabvány adalékszerekre vonatkozó fejezete szerint kell eljárni.

Képlékenyítő adalékszerek

(Németül: Verflüssiger; angolul: Plasticizing admixtures; franciául: Plastifiants réducteur d'eau)

A képlékenyítők gyakran a betonépítés minden területén (pl. transzportbeton {▶}, korai állókonszágú ún. zöldbeton {▶}, vízzáróbeton {▶}, zúzottkőbeton {▶}, szivattyús beton {▶}, tömegbeton {▶}) alkalmazhatók. Csökkentik a beton vízigényét {▶}, ezáltal javítják a bedolgozhatóságát {▶}, illetve a vízmegtakarítás folytán azonos cementtartalom mellett növelik a beton szilárdságát {▶}.

A legtöbb képlékenyítőszert lignin-szulfonsav sója, vagy polimerfeleség, például akril-fenolglükoléter bázisú szer. A képlékenyítők csökkentik a víz felületi feszültségét, ami által a beton szilárd alkotórészei jobban benedvesíthetők, és a vízfilm vastagsága csökken. Elősegítik a cement finom eloszlását (diszpergálódását), így homogénebbé teszik a cementpépet, csökkentik a szilárd betonalkotók közötti súrlódást, és javítják a bedolgozhatóságot. A vízfilm vastagság csökke-



1. ábra Konténeres adalékszerek felhasználásra várva

nésének köszönhetően lecsökken a kivérzési hajlam, és a szétesztályozódás veszélye a friss beton szállítása és bedolgozása közben.

Ha a friss beton bedolgozhatósága képlékenyítőszerek nélkül is megfelelő, akkor alkalmazásával, azonos bedolgozhatóság mellett a vízadagolás kb. 5 - 15 tömegszázalékkal csökkenthető, így azonos cementtartalom esetén a víz/cement tényező lecsökken, vagy a víz/cement tényező változatlanul tartása mellett a cementtartalom válik csökkenthetővé.

A kisebb vízadagolás következtében azonos bedolgozhatóság mellett szilárdabb, tömörebb, kisebb áteresztőképességű, kisebb vízfelvételű, tartósabb lesz a beton. A csökkentett víz/cement tényező és/vagy cementtartalom kedvezően befolyásolja a zsugorodást és a kúszást. A csökkentett cementtartalom folytán a tömegbetonok kevésbé melegsznek fel, kisebb belső feszültségek ébrednek.

Az MSZ EN 934-2:2002 szerinti követelmények a képlékenyítő adalékszerekre a referencia-betonhoz viszonyított vízigény csökkenés, a referencia-betonhoz viszonyított friss beton levegőtartalom, a referencia-betonhoz viszonyított nyomószilárdság 7 és 28 napos korban.

Folyósító adalékszerek

(Németül: Fließmittel; angolul: Superplasticizing admixtures; franciául: Superplastifiants haut réducteur d'eau)

A folyósítók hatása a képlékenyítőszerek hatásának két-háromszorosa.

A folyósító adalékszereket általában vízcsökkentés és konzisztenciajavítás együttes céljával kell alkalmazni. Az $\geq S_4$, V_4 , $\geq F_4$ konzisztenciájú (◀) betont csak folyósító adalékszerrel szabad előállítani.

Az alkalmazandó folyósító adalékszer, illetve adalékszer kombináció kiválasztásánál figyelembe kell venni:

- a friss betonkeveréknek az adott körülmények (hőmérséklet, víz/cement tényező, cementtípus, szállítási távolság stb.) között megfelelő eltarthatóságát;

- a készítenő szerkezetbe történő minél jobb bedolgozhatóságot;
- a cementpéptartalom csökkentésének megvalósítható legnagyobb mértékét, amely mellett a bedolgozhatóság nem romlik (előnyt jelent a stabilizálók vagy a stabilizálók kombinált folyósítók alkalmazása).

A folyósítók hatóanyaguk szerint alapvetően több csoportját lehet megkülönböztetni:

- lignin-szulfonát bázisú folyósítók (az első alkalmazás éve: 1930). A lignin a cellulóz mellett a fák fő alkotója. A lignin-szulfonát modifikált természetes anyagnak tekinthető, a tömör betonok készítésének első folyósítószere. Várható vízcsökkentő hatása 5-10 %;
- glükóz bázisú adalékszerek (az első alkalmazás éve: 1940). Alkalmazása nem terjedt el;
- naftalin-formaldehid-szulfonát bázisú folyósítók (az első alkalmazás éve: 1970). A jelentősebb mértékben csökkentett víz-cement tényezőjű betonok első folyósítószere. Várható vízcsökkentő hatása 15-25 %;
- melamin-formaldehid-szulfonát bázisú folyósítók (az első alkalmazás éve: 1980). Folyós betonok készítésére alkalmas folyósítószer, amely nagy korai szilárdságot is eredményez. Várható vízcsökkentő hatása 12-20 %; A naftalin- vagy melamin-formaldehid-szulfonát bázisú adalékszerek adagolandó mennyisége a megfelelő folyósság eléréséhez a cementtartalomra vetítve 0,5 - 2,0 tömeg%.
- szulfonált-vinilkopolimer bázisú folyósítók (az első alkalmazás éve: 1990).

A nagy-teljesítőképeségű, nagy-szilárdságú, nagy-tömörségű (a beton nyomószilárdsági osztálya $\geq C55/67$) betonok első folyósítószere. Várható vízcsökkentő hatása 20-35 %. Nevezik szuper-folyósítószereknek is;

- polikarboxilat bázisú folyósítók (az első alkalmazás éve: 2000). Az öntömörödő betonok speciális adalékszer. Alkalmazásával a beton víz-kötőanyag tényezője különleges esetekben

akár 0,22-nál is kisebb lehet.

A szuper-folyósítók hatás-ideje mintegy félóra. Ezért a friss beton gyors meghúzása miatt utóadagolásuk is megengedett. Sok esetben kombinálják a szuper-folyósítók adagolását a hagyományos folyósítószerekkel úgy, hogy a transzportbeton üzemben az alapkonzisztenciát hagyományos folyósítószerekkel állítják be, és a szuper-folyósítót csak az építéshelyen keverik a betonba a beépítési konzisztencia beállításának céljából. Kiegészítésképpen kötéslassítószer és légbuborékképzőszer alkalmazása is szükséges lehet.

A nagy-teljesítőképeségű, nagy-szilárdságú betonok (a beton nyomószilárdsági osztálya $\geq C55/67$) előállítására szilikaporból és szuper-folyósítószerekből álló poralakú kompozitok is beszerezhetők. A nagy-szilárdságú betonok ismertetőjele a kis víz-kötőanyag tényező, ahol kötőanyag alatt a cement és a hidraulikus kiegészítőanyag összegét kell érteni. A víz-kötőanyag tényező (beleszámítva az adalékszer víztartalmát is) értéke általában kisebb, mint 0,36, különleges esetekben akár mint 0,22. A portland-cementek ún. kémiai vízigénye 0,25-0,27 körüli. A 0,22 értékű víz-kötőanyag tényező alkalmazásánál a teljes hidratációhoz szükséges vizet később kell pótolni.

A szuper-folyósítószerekkel készített friss nagy-teljesítőképeségű, nagy-szilárdságú beton konzisztenciája általában önthető, mégis ragadós. A ragadósság csökkentésére olykor légbuborékképzőszert szoktak adagolni. Minthogy a szuper-folyósítószerek hatásaként a beton általában gyorsan köt, a légbuborékképzőszer utóadagolása lehet szükséges.

A nagy kötőanyag-tartalom miatt előnyös, ha a friss nagy-teljesítőképeségű, nagy-szilárdságú beton kis hőmérsékletű, és ezért célszerű lehet az adalékanyagot hűteni.

A nagy-teljesítőképeségű, nagy-szilárdságú beton kémiai ellenállása nagyobb, jobban ellenáll az acél-korróziós hatásoknak és az erős mechanikai koptató igénybevételeknek.



2. ábra Adalékszer szivattyúik a Holcim Hungária Zrt. Kőbányai Betongyárában

A nagy-teljesítőképességű, nagy-szilárdságú beton utókezelése különösen fontos. Feltétlenül szükséges a beton utókezelését a bedolgozás után azonnal megkezdeni, hogy ne lépjenek repedések fel, és a beton

tartóssága biztosított legyen.

A nagy-teljesítőképességű, nagy-szilárdságú beton nagy érzékenysége miatt a szuper-folyósítószer mindenre kiterjedő alkalmassági vizsgálata nem engedhető el, ame-

lyet erre akkreditált laboratórium kell, hogy nagy szakértelemmel végezzen.

Az alkalmassági vizsgálatnak az összeférhetőségre és a hatékonyságra is ki kell terjednie, ha nagy fagy- és olvasztósó-állóságú beton készítése céljából a folyósító adalékszerrel légbuborékképző adalékszerrel együtt alkalmazzák.

Az MSZ EN 934-2:2002 szerinti követelmények a folyósító adalékszerekre a referencia-betonhoz viszonyított vízigény csökkenés, a referencia-betonhoz viszonyított konzisztencia változás és megtartás, a referencia-betonhoz viszonyított friss beton levegőtartalom, a referencia-betonhoz viszonyított nyomószilárdság 1 és 28 napos korban.

Jelmagyarázat:

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

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

RUFORM BETONACÉL

2475 Kápolnásnyék, 70 főút 42. km

Telefon: 06 22/574-310

Fax: 06 22/574-320

E-mail: ruform@t-online.hu

Honlap: www.ruform.hu

Postacím: 2475 Kápolnásnyék, Pf. 34.

Telefon: 06 22/368-700

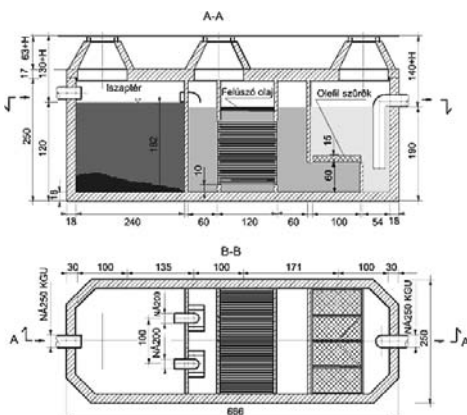
Fax: 06 22/368-980

**RUFORM
BETONACÉL**
az egész országban!

... hogy ne kerüljön
ilyen helyzetbe: ...

Ipari padló szakértés

BETONMIX
Építőmérnöki és Kereskedelmi Kft.
H-2035 Érd, Késmárki utca 4.
T: (+36-23) 520-544
F: (+36-23) 520-545
betonmix@betonmix.hu
www.betonmix.hu



KÖRNYEZETVÉDELMI MŰTÁRGYAK

Hosszanti átfolyású, 2-30 m³ űrtartalmú vasbeton aknaelemek

ALKALMAZÁSI TERÜLET

- szervízállomások, gépjármű parkolók,
- üzemanyag-töltő állomások, gépjármű mosók,
- veszélyes anyag tárolók,
- záportározók, kiegyenlítő tározók, tűzivíz 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

Concrete – Beton



A bizonyítottan jobb és tartósabb beton

A Sika Hungária Kft. Beton Üzletága a betont és habarcsot előállító üzemeknek, az ezt beépítő vállalkozóknak és a mindezt megálmodó tervezőknek nyújt segítséget, biztosít anyagokat és kínál szolgáltatásokat. Üzletágunk ezekkel a kiváló és ellenőrzött minőségű termékekkel és alapanyagokkal kíván hozzájárulni a hazai épített környezet szebbé és tartósabbá tételéhez.



Sika Hungária Kft.

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

Beton Üzletág

1117 Budapest, Prielle Kornélia u. 6.
Telefon: (+36 1) 382 7340 • Fax: (+36 1) 371 2022
E-mail: stabiment@hu.sika.com • www.stabiment.hu



Különleges betonok a Cemextől

KISKOVÁCS ETELKA főszerkesztő

Országos rendezvénysorozat keretében mutatja be speciális beton termékeit a CEMEX a társaság partnereinek, megrendelőinek, a szakmai sajtónak. Az első rendezvényre a Bojtár utcai betonüzemben került sor. A meghívott vendégek az előadások során megismerkedhettek az új fejlesztésű, különleges építőipari igények kielégítését szolgáló betonokkal, valamint láthatták az öntömörödő beton viselkedését a bemutató keverés során. Az első, budapesti előadás után további nyolc nagyváros ad otthont az eseményeknek.

A vendégeket **Juan Luis Alfiero Caballero** országigazgató köszöntötte. Nagy örömmel adnak információt új termékeikről, melyekkel erősíthetik jelenlétüket a hazai piacon. Világszerte gyűjtött tapasztalataik segítséget nyújtanak abban, hogy az itteni piac igényeinek megfelelő termékekkel lássák el partnereiket. Kínálatuk lényege, hogy olyan többlet szolgáltatásokat, termékeket, technológiát ajánljanak, melyek a vevők számára többlet értéket jelentenek. Kialakítottak egy termékskálát, mely a magyarországi piachoz leginkább illik, de teljes mértékben nyitottak a megrendelők elvárásaira, mely a hosszútávú együttműködés alapját képezheti.

Kiss János Károly beton üzletág igazgató két okot jelölt meg, amiért a programsorozatot elindították. Az egyik a cég erősségeinek hangsúlyozása, mert a világ méretű tapasztalatot, fejlesztési tudást át tudják venni, adaptálhatják a hazai körülményekhez, mely mindenképpen előnyt jelent. A másik ok az, hogy bemutassák a kiváló szakembergárdát, akik képesek a hazai életbe bevezetni az újdonságokat.

Azt szeretnék elérni, hogy a megrendelők partnerekké váljanak, jelezzék problémáikat, szükségleteiket, tudjanak együtt gondolkodni a minél jobb munkavégzés érdekében.

Kincses Hella, a beton üzletág termékmanagere a Cemex különleges betonokról adott elő. Először felhívta a figyelmet arra a problémára, hogy a tervezők a szilárd beton tulajdonságait írják elő, a

betongyár viszont frissbetont szállít, ezért a beton alkalmasságát nehéz megállapítani. Például a tartós betonnál nagyon fontos a konzisztencia pontos gyári beállítása, hogy az építési helyszínen már ne kelljen hozzányúlni.

A cégcsoportban a világon számos különleges betont állítanak elő, ebből Európában és Magyarországon az öntömörödő, a szálerősítésű, a kitöltő, a nagyszilárdságú betonra és az aljzatbetonra koncentrálnak leginkább. Ilyen különleges beton például az öntömörödő beton, ami képes a zsaluformát és a bonyolult, formákat is közlekedődényszerűen kitölteni, így kifogástalan, egyenletes és esztétikailag is szép felületet képez.

A szálerősítésű betonokba lehet tenni műanyagszálat vagy acélszálat. Az acélszálas betont alkalmazni lehet ipari padlóknál, alaplemezeknél, különleges vízzáró szerkezeteknél, falaknál. Előnyei között megemlítendő az alapanyag és idő megtakarítás, jobb használhatóság és bedolgozhatóság, jobb korrózióállóság, egyszerűbb javíthatóság. A műanyagszálas beton jellemzője a repedésmentesség, a fokozott tűzállóság, az ütésállóság.

2006-ban indult a Budapesti Műszaki Egyetem Építőanyagok és Mérnökgeológia Tanszékén egy kutatási-fejlesztési munka Dr. Zsigovics István vezetésével, melynek során négyféle különleges betont vizsgáltak. Nagyon jó és használható eredmények születtek. Például a tartós betonnál nagyon fontos frissbeton tulajdonság a bedolgoz-

hatóság, azaz a konzisztencia eltarthatóság, hogy egy óra múlva is ugyanolyan betonnal lehessen dolgozni. Példákat mutatott be az egyes betonok konzisztenciájának időbeli változásáról.

Nagyszilárdságú betonnal is elkezdtek foglalkozni, az első laboreredmények nagyon biztatóak lettek. 14 napos korban 97 MPa volt a nyomószilárdsága a laboratóriumban készített próbakockáknak, a további vizsgálatok még hátravannak. Az igény megvan rá, egy tervezés alatt lévő budapesti irodaházhoz szállíthatnának ilyen betont.

A különleges betonokkal kapcsolatos tapasztalatokról, a technológiai jellemzőkről **Kaszóné Szőnyi Éva** laboratórium vezető tájékoztató.

Az első részben rámutatott az ellentmondásokra, hogy milyen elvárásokat támasztanak a betonnal szemben az építési folyamat egyes résztvevői. A tervező előírja a beton teljesítőképességét, amely alapvetően a megszilárdult beton tulajdonságaira vonatkozik, úgymint nyomószilárdsági, vízzárósági, fagyállósági, kopásállósági követelmények. A frissbeton teljesítőképességére vonatkozóan csak a konzisztencia mérőszámát írja elő, mely leggyakrabban a kissé képlékeny, a KK, amely a legtöbb esetben nem szivattyúzható és nem konténerezhető.

A kivitelező könnyen, gyorsan bedolgozható, képlékeny vagy folyós betont vár el, amely sokáig eltartja a konzisztenciáját, lehetőleg minél kisebb tömörítést igényel, látszóbeton felületi minőségű, minél korábban kiszaluzható, olcsó, és tudja a tervező által előírt összes, már a megszilárdult betonra is vonatkozó követelményt.

Mit tesz a gyártó? Alkalmazkodik a kihíváshoz, és kifejleszti a nagy teljesítőképességű, különleges betonokat, amelyek egyszerre megfelelnek mind a tervezői, mind a kivitelezői elvárásoknak. A Cemex ilyen különleges terméke a szálerősítésű beton, az öntömörödő beton, az ún. easycrète beton és a nagy teljesítőképességű szerkezeti beton. Tervezik, hogy a felmerülő különleges

feladatokra további különleges betonrecepturákat dolgoznak ki. Ilyen lehet például a hőszigetelő könnyűbeton, a liapor beton.

A felhasználói oldalnak is fejlődnie kell azonban, meg kell tanulniuk, hogyan lehet bedolgozni a betont, hogyan lehet a maximumot kihozni belőle.

A polipropilén szálas betonnak kiemelte azt az előnyét, hogy növeli a tűzzel szembeni ellenállást, emiatt tartószerkezeti elemekbe kiváló.

Az öntömörödő beton vagy 16 mm maximális szemnagyságú adalékanyaggal, vagy - sűrűbb vasalás esetén - 8 mm-es adalékanyaggal készül. Jellemzően szerkezet megerősítésre vitték eddig. Alkalmazása nem egyszerű, nagyon érzékeny az összetevők változására, a hőmérsékletre. Minden egyes mixer betont ellenőrizni kell konzisztencia szempontjából a gyárban is és a helyszínen is, blokkoló gyűrűvel és kifolyásmérő eszközzel. A keveréstől a beépítésig maximum 2 óra telhet el.

Fontos tudnivaló továbbá, hogy a betont a beépítésig állandóan mozgásban kell tartani, hogy a zsaluzatot gondosan meg kell támasztani a nagy nyomás miatt, hogy hagyni kell a betont "kiszellőzni" (légbuborékok távozása), hogy a zsaluzatnak teljesen tisztának kell lennie, mivel a rajta lévő bármilyen szennyeződés lenyomata meg fog látszódni a beton felületén, hogy a zsaluzatnak pontosan kell illeszkednie, mivel a legkisebb résen is kifolyik a beton.

Az easycrète beton jellemzője, hogy könnyen bedolgozható, nagy teljesítőképességű. Ez egy félöntömörödő betonfajta, kiváló a folyási viselkedése és könnyű tömöríteni. A Cemex ezen betonja a szabvány szerint C20/25, C25/30, C30/37 minőségben, F6 folyási konzisztenciával és max. 16 mm vagy 32 mm szemnagysággal kerül forgalomba.

A vevői igényeket kielégítő, nagy teljesítőképességű betonokat szállítottak pl. Budapesten a Hallerkert megvalósításához, a csepeli szennyvíztisztító építéséhez az átemelő aknáknak aljához, az M4 metró Bocskai úti állomásához.

A program következő részében a megkevert öntömörödő betont mixer-kocsiból beöntötték a zsaluzatot, vasalt szerkezetet utánzó formába.

A forma három részre volt osztva, a függőleges elválasztó lapok majdnem a forma aljáig értek. Jól láthattuk, milyen egyenletesen tölti ki a beton a belső teret annak ellenére, hogy a betont csak a középső cellába engedték. A két oldalsó cellában szinte azonos ütemben emelkedett a beton szint-



1. ábra Terülmérésre várnak az eszközök



2. ábra Terülmérés a blokkoló gyűrűvel



3. ábra A kifolyásmérés kezdetének pillanata

je, végül nagyon rövid idő alatt teljesen kiegyenlítődt.

A blokkoló gyűrűvel (1., 2. ábra) mért terület 760 mm volt, a kifolyási idő V-Funnel készülékkel (3. ábra) mérve 16 másodperc.

A 4. ábrán követhető a folyamat.



4. a, b, c, d ábra A forma megtöltésének folyamata



Minőség és profizmus

- Ellenőrzött betonminőség
- Betonkeverékek teljes választéka
- Betonszállítás mixerrel
- Betonszivattyúzás 23 m-től 48 m-ig
- Minőségi tanúsítás a termékekhez
- Minőségellenőrzés:
 - betontervezés
 - próbakocka-vétel, -törés
 - laborvizsgálatok
- Betontechnológiai szaktanácsadás

Igazgatóság

H-1037 Budapest,
Montevideo u. 2/c.
Tel.: +36 1 398 6000
Fax: +36 1 398 6013

Nyugat-magyarországi

Igazgatóság

H-9027 Győr,
Pesti út 1/a.
Tel.: +36 96 516 070
Fax: +36 96 516 071

Központi Vevőszolgálat

H-1037 Budapest,
Montevideo u. 2/c.
Tel.: +36 1 329 1080
Fax: +36 1 329 1094

Holcim **Beton**

Anyag az építéshez