

SZAKMAI HAVILAP  
2009. JÚNIUS  
XVII. ÉVF. 6. SZÁM

„Beton - tőlünk függ, mit alkotunk belőle”

# BETON

## *Kreatív betontechnológiai megoldások*



[www.mapei.hu](http://www.mapei.hu)  
**MAPEI**  
TECHNOLÓGIA, MELYRE ÉPÍTHET

## TARTALOMJEGYZÉK

- 3 **Heterogén cementek - új lehetőségek az európai építőiparban**  
DR. RÉVAY MIKLÓS - SZABÓ KRISZTIÁN
- 8 **Játszóterei mázófal öntömörödő betonból**  
SZAUTNER CSABA - ÓVÁRI VILMOS
- 9 **Búcsúzunk Riesz Lajos vegyészmérnöktől**
- 12 **Optimális frissbeton hőmérséklet - nyáron is**  
HERCZEG ISTVÁN
- 14 **A Magyar Betonszövetség hírei**  
SZILVÁSI ANDRÁS
- 14 **Szakmai elismerés Dr. Tariczky Zsuzsannának**  
KISKOVÁCS ETELKA
- 16 **A Ferihegyi repülőtér előterének bővítése**  
SIPOS LÁSZLÓ
- 20 **Szakmai fórumot szervezett az MC-Bauchemie Kft.**  
KISKOVÁCS ETELKA
- 23 **Betongyártás, betonozás meleg időben**  
KISKOVÁCS ETELKA  
A beton készítése szempontjából melegek tekinthető az időjárás, amikor a levegő hőmérséklete tartósan (legalább 4 órán át) +25 °C vagy ennél magasabb. Ha a környezet levegőhőmérséklete tartósan nagyobb, mint +38 °C, akkor nem ajánlatos betonozni.
- 7, 21, 24 **Hírek, információk**
- 7 **Helyreigazítás**

## HIRDETÉSEK, REKLÁMOK

- ◆ BASF HUNGÁRIA KFT. (18.) ◆ BETONPARTNER KFT. (22.)
  - ◆ CEMKUT KFT. (19.) ◆ ELSŐ BETON KFT. (18.)
  - ◆ ÉMI KHT. (22.) ◆ HOLCIM HUNGÁRIA ZRT. (11.)
  - ◆ KTI NONPROFIT KFT. (22.) ◆ MAÉPTESZT KFT. (10.)
  - ◆ MAHILL ITD KFT. (19.) ◆ MAPEI KFT. (1., 8.)
  - ◆ MESSER HUNGAROGÁZ KFT. (12.)
- ◆ MÉLYÉPÍTŐ TÜKÖRKÉP MAGAZIN (19.) ◆ MG-STAHl BT. (19.)
- ◆ SIKA HUNGÁRIA KFT. (9.) ◆ TIME GROUP HUNGARY KFT. (10.)
- ◆ TECHNOLÓGIAI, LABORATÓRIUMI ÉS INNOVÁCIÓS ZRT. (10.)
- ◆ VER-BAU KFT. (16.)

## KLUBTAGJAINK

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

## ÁRLISTA

Az árak az ÁFA-t nem tartalmazzák.

### Klubtagság díja (fekete-fehér)

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

### Hirdetési díjak klubtag részére

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

Nem klubtag részére a fenti hirdetési díjak duplán értendők.

### Hirdetési díjak nem klubtag részére

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

### Előfizetés

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

## BETON szakmai havilap

2009. június, XVII. évf. 6. szám

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

**Felelős kiadó:** Szarkándi János

**Alapította:** Asztalos István

**Főszerkesztő:** Kiskovács Etelka  
telefon: 30/267-8544

**Tördelő szerkesztő:** Tóth-Asztalos Réka

### A Szerkesztő Bizottság vezetője:

Asztalos István (tel.: 20/943-3620)

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

**Nyomdai munkák:** Sz & Sz Kft.

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

**Honlap:** www.betonujsg.hu

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

# Heterogén cementek - új lehetőségek az európai építőiparban

RÉVAY MIKLÓS - SZABÓ KRISZTIÁN  
CEMKUT Kft.

## Egy kis kötőanyag történelem: a mésztől a cementig

Mindenekelőtt (némi jóindulattal) kijelenthetjük, hogy a világon az első hidraulikus kötőanyag tulajdonképpen heterogén cement volt. A nem hidraulikus kötőanyagok közül a meszet persze már nagyon régen ismerték, például a bibliában is többször emlegették (kedvenc idézetem: *"Majd emberi kéz ujjai jelentek meg, és írni kezdték a királyi palota meszelt falán: megméretél és könnyűnek találtattál"*; Dániel könyve, 5. fejezet: 5, 27. vers).

A hidraulikus cement felfedezése azonban nem a próféták népének, hanem a rómaiaknak az érdeme. Ők jöttek rá ugyanis, hogy amennyiben a mészhez vulkáni hamut kevernek, a megszilárdulás után víznek is ellenálló kötőanyagot nyernek, amit némi túlzással heterogén cementnek is nevezhetünk. A mai nomenklatúra szerint ugyan ez a kötőanyag "csak" hidraulikus mésznek minősülne - MSZ EN 459-1: 2002 -, de ne legyünk annyira szigorúak. Az új kötőanyaggal készült betonból épült például a biztonságos ostiai tengeri kikötő, amely egyes történészek szerint nagymértékben



1. ábra A római Pantheon

hozzájárult ahhoz, hogy a Római Birodalom tengeri nagyhatalommá válhatott.

Az új találmány lehetővé tette olyan épületsodák létesítését is, mint a római Pantheon (1. ábra), amelynek közel 40 m átmérőjű kupolájára egy mai építész is méltán büszke lehetne. A rómaiak kötőanyagának a Pantheon építése után mintegy 1700 évvel is akkora "tekintélye" volt, hogy Parker az 1796-ban feltalált, teljesen más technológiával gyártott cementjét

"Roman Cement", vagyis pontos fordítással "római cement" néven hozta forgalomba. Így e cementfajta közkeletű magyar elnevezése, a "román-cement" rossz fordítás, és félreérthető.

A vulkáni hamu legismertebb lelőhelyének, Puzzolinak a nevét pedig őrzi a legújabb cementszabványokban is gyökeret vert, nemzetközivé vált kifejezés, a puccolán, mely ma is a heterogén cementek egyik legismertebb alkotója.

## A cement kiegészítő anyagai Európában

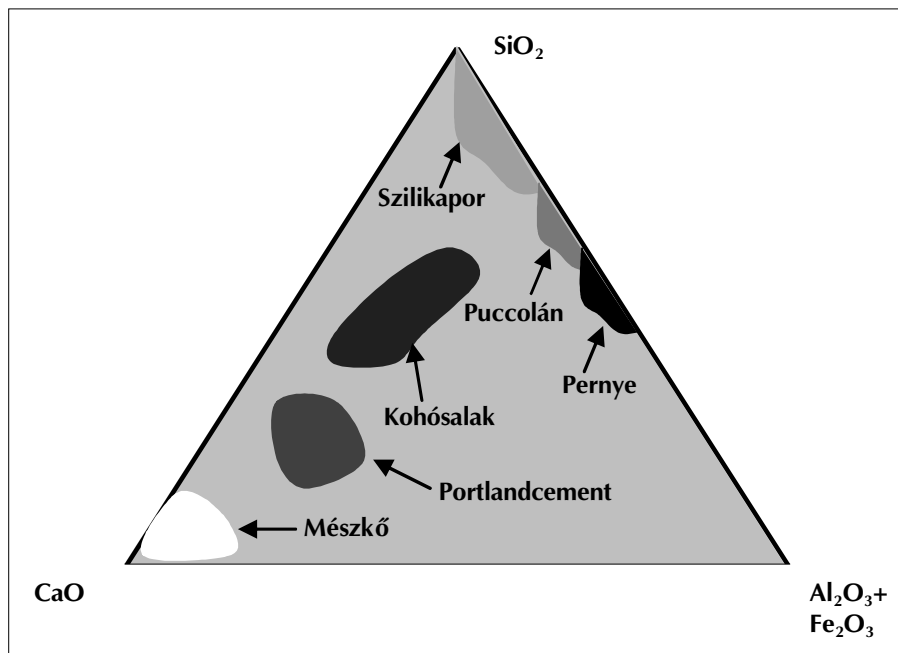
A hatályos (MSZ EN 197-1) cementszabvány kilencféle cementkiegészítő anyagot sorol fel. (Ez elég sok, de nem "európai szemmel" nézve a lista kiegészülhetne még néhány olyan egzotikus anyaggal, mint a cukornád lúgzási maradék vagy a rizshéjpernye.)

Az 1. táblázatban az európai szabvány szerinti anyagok csoportosítását adjuk meg eredetük és a cementszilárdulásban betöltött szerepük szerint. Ez utóbbi alapján puccolánosnak azokat az anyagokat nevezzük, amelyek legfőbb jellemzője a mészhidrát és az aktív kovásv közti kémiai reakció. A hidraulikus tulajdonságú kiegészítő anyagokban emellett egyéb hidratációs folyamatok is lejátszódnak. (A kétfajta cement-kiegészítő anyag között nincs éles határ.) Az inert anyag, vagyis a mészkő pedig nem, vagy alig vesz részt a kémiai folyamatban.

A 2. ábrán kémiai összetételük alapján szemléltetjük a fontosabb kiegészítő anyagok helyzetét a  $\text{CaO-SiO}_2\text{-(Al}_2\text{O}_3\text{+Fe}_2\text{O}_3\text{)}$  háromsz- szetevős rendszerben.

Eredet szerint		Tulajdonság szerint		
Természetes	Mesterséges	Puccolános	Inert	Hidraulikus
TERMÉSZETES PUCCOLÁN "P" Kalcinált puccolán"Q"	GRANULÁLT KOHÓSALAK "S"	TERMÉSZETES PUCCOLÁN "P" Kalcinált puccolán"Q" SAVAS PERNYE "V"		GRANULÁLT KOHÓSALAK "S"
MÉSZKŐ "L, LL"	SAVAS PERNYE "V" Bázikus pernye "W" Égetett pala "T" Szilikapor "D"	Szilikapor "D"	MÉSZKŐ "L, LL"	Bázikus pernye "W" Égetett pala "T"

1. táblázat A cement-kiegészítő anyagok csoportosítása (Nagybetűvel: hazánkban is alkalmazott anyagok)



2. ábra A fontosabb cement-kiegészítő anyagok helyzete a  $CaO-SiO_2-(Al_2O_3+Fe_2O_3)$  rendszerben

### A hazai cementiparban nem alkalmazott cement-kiegészítő anyagok

A cementhez legjobban hasonló összetételű **égetett pala (T)** petrolkémiai melléktermékként keletkezik, olajjal telített termék égetésekor képződik. Erősen hidraulikus, 28 napos szilárdsága őrlés után önmagában is meghaladja a 25 MPa-t.

A **bázikus pernye (W)** főleg nagyobb mésztartalmában különbözik savas jellegű rokonától. A mi erőműveinkben nem képződik. Összetétele eléggé hasonlít egyes cementipari szállóporokéhoz.

A mintegy 90% amorf kavasavat tartalmazó **szilikapor (D)** hazánkban sem ismeretlen. A ferroszilikium gyártásakor keletkező, a cementnél csaknem tízszer nagyobb fajlagos felületű (~15-20 m<sup>2</sup>/g) ipari mellékterméket a hazai cementgyártás ugyan nem alkalmazza, de - akár csak az egyre jobban divatba jövő **metakaolin** - kedvelt betonkiegészítő anyag.

### A hazai cementiparban alkalmazott cement-kiegészítő anyagok

Magyarországon napjainkban a világszerte is legerjedtebb cement-kiegészítő anyagokat, a granulált kohósalakot, a savas jellegű pernyét, a természetes puccolánt és a mészkövet használják cementkiegészítő anyagként. A követke-

zőkben ezekkel foglalkozunk.

#### A természetes puccolán ("P")

A természetes puccolán szerencsére nemcsak Puzzoliban található, hanem hazai vulkanikus hegyeinkben is, pl. Tokaj-hegyalján több fajtája is fellelhető. Nálunk német hatásra a legutóbbi időkig inkább trasz néven emlegették, de ezt az európai szabványban használatos elnevezés lassan kiszorítja. Az utóbbi években részben környezetvédelmi okokból (tájvédelem), részben a hasonló összetételű pernye elterjedése miatt hazai alkalmazása eléggé visszaszorult.

Egyes esetekben a nagyobb hidrátvíz-tartalmú természetes anyagból hőkezeléssel **kalcinált puccolánt ("Q")** állítanak elő, ami nálunk ismeretlen.

#### Granulált kohósalak ("S")

A vasérc kohósításakor a salakolvadék vizes hűtése során keletkezik. Ennek hatására a döntően üveges állapotban megdermedt terméket vagy együtt őrlik a cementtel, vagy külön őrlés után homogenizálva adagolják hozzá. Mintegy 70%-ban kalcium-oxid (CaO), szilikium-dioxid (SiO<sub>2</sub>) és magnézium-oxid (MgO) építi fel.

Hidraulikusan aktív, vagyis nemcsak "puccolános reakcióval" vesz részt a cement szilárdulásában, hanem önálló hidrátvegyületeket is képez.

Ezért igen nagy kohósalak tartalommal is jelentős szilárdságú cementet lehet előállítani (az MSZ EN 197-1 szabvány szerinti CEM III/C jelű cement kohósalak tartalmának felső határa 95%).

A kohósalak tartalmú cementek számos kedvező tulajdonsága közül a nagy utószilárdulást és "végszilárdságot", a kis hőfejlesztést, a kis repedésérzékenységet, a kiváló szulfát- és korrózióállóságot - beleértve a jégtelenítő sózással szembeni ellenállást is - emeljük ki.

Felhívjuk azonban a figyelmet, hogy egyéb kohászati salakok cementipari vagy betonipari felhasználása jelentős kockázattal járhat. Elég, ha csak az ózdi "martinsalak" betonadalékként való alkalmazásának botrányos következményeire utalunk. A sajtó annak idején - a salak az salak alapon - megkísérelte gyanúba keverni a kohósalak tartalmú cementeket is, aminek persze semmi alapja nincs.

#### A savas jellegű pernye ("V")

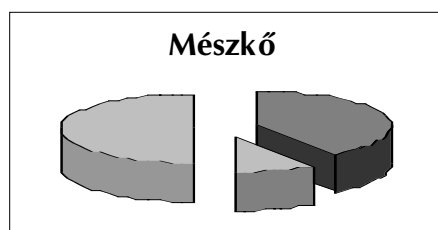
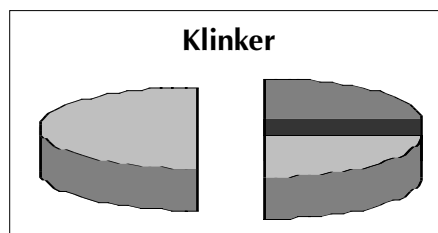
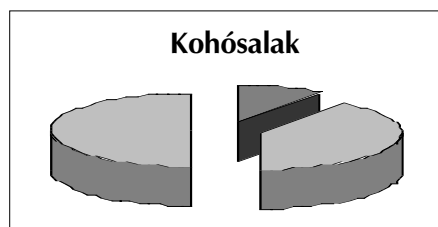
A széntüzelésű hőerőművek füstgázainak mechanikus vagy elektrosztatikus portalanításával nyert apró, sokszor belül üreges gömböcskékből álló, poralakú puccolános hatású anyag. Fő alkotóeleme az aktív kavasav (SiO<sub>2</sub>), emellett főleg alumínium- és vasoxidot tartalmaz.

Hazánkban jelenleg a gyöngyösvisontai lignit tüzelésű és az oroslányi barnaszén tüzelésű erőmű pernyéjét használják cementkiegészítő anyagként.

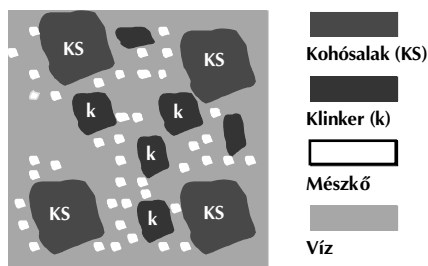
A pernyeadagolás - a kohósalakhoz hasonlóan - javítja a cementek korrózióállóságát, ami annak köszönhető, hogy az aktív kavasav puccolános reakciójának hatására kalcium-szilikát-hidrátok képződnek a cement korrózióállóság szempontjából "leggyengébb láncszeméből", a szabad kalcium-hidroxidból. A viszonylag nagyméretű portlandit [(Ca(OH)<sub>2</sub>] kristályok helyett megjelenő gélszerű vegyület kedvezően befolyásolja a hajlítószilárdságot, és csökkenti a repedésérzékenységet.

#### A mészkő ("L, LL") mint cementkiegészítő anyag

Közismert, hogy részarányát te-



3. ábra A mészke, klinker és kohósalak szemcseméret eloszlása azonos ideig tartó őrlés után



4. ábra A mészkeörlemény térkitöltő hatása

kintve a cementgyártás legfontosabb nyersanyaga a mészke. Kevésbé ismert, hogy szerepe cement-kiegészítő anyagként is egyre hangsúlyosabb. Az előzőekben láttuk, hogy fő tömegében kémiailag inert anyag, tehát nincs sem hidraulikus, sem puccolános tulajdonsága. Így jogos a kérdés: azon kívül, hogy adagolásával bizonyos mennyiségű klinker váltható ki (ami egyáltalán nem lebecsülendő szempont, lásd még: energiatakarékosság, széndioxid emisszió, klímaváltozás), van-e egyáltalán valamilyen pozitív hatása a cement tulajdonságaira. Válaszunk megnyugtató: van.

A magyarázathoz ismerkedjünk

meg közelebbről a cementnek és egyes összetevőinek viselkedésével az őrlés során. Az 3. ábrán azonos ideig őrlött mészke, klinker és kohósalak szemcseméret eloszlásának sematikus képe látható. Megfigyelhető, hogy a legfinomabb szemcsék mennyisége a kohósalaktól a mészke felé növekszik, másrészt ugyanilyen irányban nő a szemcsefinomság szórása is, ami tovább növeli a szemcsehalmazban a finomabb mészkeszemcsék arányát. Ezek kitöltik a klinker vagy a salakszemcsék közötti teret, és csökkentik az ugyanolyan konzisztenciához szükséges vízigényt (4. ábra), ami javítja a beton minőségét, és csökkenti az ugyanolyan konzisztenciához szükséges folyósító adalékszer mennyiségét is.

A kiegészítő anyagként használható mészke kalcium-karbonát tartalmának követelményei nem szigorúak ( $\text{CaCO}_3 \geq 75\%$ ). Elő van viszont írva a megengedhető legnagyobb agyagtartalom ("metilénkék-próbával" meghatározva  $\leq 1,20$

Összetevők, tulajdonságok	Pernye				Kohósalak				Mészke			
	Visontai	Oroszlányi	Kassai	Dunaújvárosi	Nagykőmázsi	Kecskekői	Nagyharsányi	Sejcei				
Izzítási veszteség	2,49	0,18	< 0,01	< 0,01	43,49	43,40	43,70	43,53				
SiO <sub>2</sub>	46,38	43,15	41,27	36,70	0,28	0,92	0,10	0,43				
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	12,57	8,09	0,40	0,71	0,13	0,19	0,12	0,15				
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	16,85	19,42	8,05	8,13	0,07	0,36	0,02	0,15				
TiO <sub>2</sub>	0,53	0,94	0,60	0,69	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01				
CaO	12,82	18,23	39,17	40,34	55,36	53,90	55,37	54,82				
MgO	2,53	2,45	7,40	10,01	0,40	0,75	0,25	0,47				
K <sub>2</sub> O	1,38	1,57	0,67	0,68	0,03	0,06	0,03	0,04				
Na <sub>2</sub> O	0,33	1,13	0,51	0,57	0,01	0,02	0,01	0,01				
SO <sub>3</sub>	3,91	4,40	1,62	1,83	0,10	0,10	0,10	0,10				
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,34	0,07	0,13	0,13	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.				
MnO	0,15	0,04	0,61	0,47	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01				
klorid	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,001	< 0,01	< 0,01				
CO <sub>2</sub>	0,71	0,22	-	-	43,38	41,95	43,01	42,78				
Reakcióképes (aktív) SiO <sub>2</sub>	34,82	24,35	-	-	-	-	-	-				
Reakcióképes (aktív) CaO	10,44	16,86	-	-	-	-	-	-				
El nem égett szén	3,79	4,82	-	-	-	-	-	-				
Szabad CaO (etilén glikolos módszer)	0,42	2,62	-	-	-	-	-	-				
Szabad CaO (Franke-módszer)	0,56	2,53	-	-	-	-	-	-				
CaCO <sub>3</sub> tartalom	-	-	-	-	98,81	96,20	98,82	97,84				
Összes szervesszén tartalom (TOC)	-	-	-	-	0,03	0,05	0,09	0,06				
Metilénkék-érték	-	-	-	-	0,13	0,13	0,13	0,10				

2. táblázat A hazai cement-kiegészítő anyagok kémiai összetétele (%)

Általános felhasználású cementek neve és betűjele		Fő alkotók					Mellék alkotók
		klinker	kohósalak	puccolán	pernye	mészkeő	
		K	S	P	V	LL	
portland cement	CEM I	95-100	-	-	-	-	0-5
kohósalak portland cement	CEM II/A-S	80-94	6-20	-	-	-	0-5
	CEM II/B-S	65-79	21-35	-	-	-	0-5
puccolán portland cement	CEM II/A-P	80-94	6-20	6-20	-	-	0-5
	CEM II/B-P	65-79	21-35	21-35	-	-	0-5
pernye portland cement	CEM II/A-V	80-94	6-20	-	6-20	-	0-5
	CEM II B-V	65-79	21-35	-	21-35	-	0-5
mészkeő portland cement	CEM II/A-LL	80-94	6-20	-	-	6-20	0-5
	CEM II/B-LL	65-79	21-35	-	-	21-35	0-5
kompozit portland cement	CEM II/A-M	80-94		6-20			0-5
	CEM II/B-M	65-79		21-35			0-5
kohósalak cement	CEM III/A	35-64	36-65				0-5
	CEM III/B	20-34	66-80				0-5
puccolán cement	CEM IV/A	65-89	-			-	0-5
	CEM IV/B	45-64	-			-	0-5
kompozit cement	CEM V/A	40-64	18-30	18-30		-	0-5
	CEM V/B	31-50	31-50	31-50		-	0-5

3. táblázat A hazai cement-kiegészítő anyagok kémiai összetétele (%)

g/100 g), az összes szerves széntartalom (TOC) alapján pedig két minőségi fokozatot adnak meg (L: TOC ≤ 0,5 %; LL: TOC ≤ 0,2 %) az európai cementszabványok.

Ugyanakkor nem szabad elhallgatni, hogy a mészkeőtartalmú heterogén cementek bemutatkozása Magyarországon nem volt valami sikeres. Az történt ugyanis, hogy a háború utáni építkezések cementigényét nem tudták a hagyományos cementekkel kielégíteni. Ezért örömmel fogadták a külföldről hazatérő neves cementtechnológus, Gottlieb István javaslatát, hogy alkalmazzák az építkezésekhez az általa szabadalmaztatott "Sygma-cementet", ami tulajdonképpen klinkert és nagyon puha, eocénkori édesvízi mészkeövet tartalmazó heterogén cement volt (a mai nomenklatura szerint a cementnek valószínűleg CEM II/B-L lenne a neve).

Ennek felhasználásával épült a Népstadion, azaz a Puskás Ferenc Stadion is, amelynek vasbeton szerkezete 10-15 év elteltével erősen károsodott. Annak ellenére, hogy az akkori zavaros időkben számos kivitelezési hibát is elkövettek, egyre többen a gyenge minőségű mészkeövet tartották a főbűnösnek. Különösen azután, hogy a múlt

század végén egyes angliai autósztáda építkezéseknél hasonló károsodásokat mutattak ki mészkeő adalékanyaggal készült betonszerkezeteknél. Mint kiderült, a bajt a szulfátkorrózió egy speciális változata, a taumazit korrózió okozta. Ennek a lényege, hogy a mészkeőben lévő karbonát és a talajvíz szulfáttartalma a cement szilárdságáért felelős szilikátokat hidraulikusan értéktelen taumazittá alakítja át (egyszerűsített képlet:  $\text{CaCO}_3 \cdot \text{CaO} \cdot \text{SiO}_2 \cdot \text{CaSO}_4 \cdot 15 \text{H}_2\text{O}$ ).

Az angliai botrány után komolyan felvetették a mészkeőtartalmú cementekre vonatkozó szabvány-előírások szigorítását. Azóta azonban nem hallottunk ilyen javaslatokról, mégis bölcs döntésnek tartjuk, hogy a hazai cementipar nem gyártja a szabványban szereplő mészkeőportlandcementeket (CEM II/A-L, CEM II/B-L), és a cementhez adagolandó mészkeő mennyiségét 10 % ban limitálja.

Végül a 2. táblázatban közöljük a hazánkban cement-kiegészítő anyagként használt anyagok kémiai összetételét.

#### A cementfajták

Az általános felhasználású, tehát a nem "különleges" cementekre vonatkozó európai cement termék-

szabvány (MSZ EN 197-1) az alkotóelemek különböző arányú keverékeként a következő öt fő cementfajtát határozza meg:

- portlandcement, CEM I,
- összetett portlandcement, CEM II,
- kohósalakcement, CEM III,
- puccoláncement, CEM IV,
- kompozitcement, CEM V.

Az öt típusból a kiegészítő anyagfajtáját és mennyiségét is figyelembevéve 27 tagú termékcsalád vezethető le. Ezt a termékszabványban (MSZ EN 197-1) egy monstre táblázatban foglalták össze, amely tartalmazza a cementfajták felsorolását, összetételét és szabványos megnevezését. A táblázatnak egy egyszerűbb, magyar változatát (17 tagú termékcsalád) mutatjuk be, amely csak a nálunk is használt cement-kiegészítő anyagokból származtatható cementfajtákat tartalmazza (3. táblázat).

A 4. táblázatban pedig a hazai cementipar által jelenleg (2009. első negyedév) forgalomba hozott teljes cementválasztékot adjuk meg, ahol feltüntettük a szilárdsági és a szulfátállósági osztályokat is. Mint látható, a húszféle cementből a főalkotókat tekintve öt az "egyösszetevős" portlandcement (CEM I). A 15 heterogén cementből kilenc a

CEM I	CEM II/	CEM III/	CEM V/
52,5 N (3 gyár)	A-S 42,5 N	A 32,5 N-MS	A (S-V) 32,5 N
42,5 R	B-S 42,5 N	B 32,5 N-S	A (S-V-P) 32,5 N
42,5 N	B-S 32,5 R		
32,5 R-S	A-P 42,5 N		
42,5 N-S	A-V 42,5 N		
	A-V 32,5 R-S		
	B-V 32,5 R		
	A-M (V-L) 32,5 R		
	B-M (V-L) 32,5 R		
	B-M (V-L) 32,5 N (2 gyár)		
	B-M (P-V) 32,5 R		

4. táblázat 2009 első negyedében gyártott hazai cementfajták

klinkerrel együtt két főalkotót tartalmaz, ötben három, egyben pedig összesen négy (klinker + salak + pernye + puccolán) az alkotók száma. Tehát van miből választani. De melyiket válasszuk?

### Néhány javaslat a cementfajta kiválasztásához

Először is vegyük komolyan azokat a számokat és betűjeleket, amelyeket a cement "rövid" megnevezése tartalmaz. Mivel a beton teljesítőképességének továbbra is egyik fontos jellemzője a szilárdság, higgyük el, hogy egyébként azonos feltételek mellett, szokványos betonok esetén általában nagyobb szilárdságot érhetünk el a nagyobb szilárdsági osztályú cementekkel. Ugyanilyen komolyan kell venni a szilárdulás sebességére utaló betűjeleket (R, N, esetleg L) is.

Azonban a nagyobb szilárdsággal együtt járó nagyobb és gyorsabb hidratáció általában nagyobb klinker tartalommal és őrlésfinomsággal biztosítható, ami több és gyorsabb hőfejlődést eredményez. Ez nagytömegű betonozás esetén káros lehet, ezért erre a célra előnyösebb pl. nagyobb kohósalak tartalmú heterogén cement alkalmazása.

Jó tudni azt is, hogy a puccolános vagy hidraulikus cement-kiegészítő anyagot tartalmazó heterogén cementekből "korrózióállóbb" betonokat készíthetünk. Ez egyrészt annak a következménye, hogy a cement-kiegészítő anyagok aktív kovásvav tartalma ellenállóbb kalcium-szilikát-hidrátokat képezve reagál a megszilárdult cement hidratációs termékeinek "leggyengébb láncszemével", a portlandittal [Ca(OH)<sub>2</sub>]. Kedvezően befolyásolják

a hidraulikus kiegészítő anyagok a betonok szulfátkorrózióval szembeni ellenállását is. Ugyanis a cement klinkerásványai közül a trikálcium-aluminát (C<sub>3</sub>A) a legérzékenyebb a szulfátkorrózióra. Ezt a káros hatást úgy küszöbölhetjük ki, ha vagy olyan cementet gyártunk, amely egyáltalán nem tartalmaz C<sub>3</sub>A-ot (ilyen cementet hoz forgalomba egyik dunántúli cementgyárunk), vagy kohósalakkal annyira "felhígítjuk" a cementben a klinkert, hogy

az így lecsökkentett mennyiségű C<sub>3</sub>A már nem veszélyes.

Említést tettünk már arról is, hogy mészkőrlemény kiegészítő anyaggal csökkenthető a cement azonos konzisztenciához tartozó vízigénye, így könnyebben bedolgozható, illetve kevesebb képlékenyítő adalékszert igénylő beton készíthető.

Sorolhatnánk tovább a heterogén cementek előnyös tulajdonságait, azonban egyről még mindenképpen szólnunk kell. Arról, hogy a kiegészítő anyagok cementhez adagolásával jelentősen csökkenthető a cement klinker-tartalma, és növelhető a cementgyártásban felhasználható "hulladék anyagok" (pl. salak, pernye) mennyisége, mely által nagy mértékben csökken a szén-dioxid emisszió. Vagyis a heterogén cementek alkalmazása jelentősen hozzájárulhat a környezetbarát cementgyártás és beton-technológia megvalósításához.

## HÍREK, INFORMÁCIÓK

A Robert Bosch Kft. termékpalettája ismét bővült, májustól forgalmazza a CST/berger termékcsoporthoz is. A termékínál a geodéziai termékektől az automatikus szintező eszközökön keresztül egészen a komplett állomásokig terjed. E széles kínálat összesen mintegy 300 mérőeszközt és 700 rendszerterméket foglal magában, melyek a felhasználók igényeit hivatottak szem előtt tartani.

Néhány újdonság: önszabályozó lézerszintező, 45 fokos vonalat vetítő lézerszintező, keresztvonalas lézerszintező, forgólézer, optikai szintezők, állványok, mérőlécek.

Az ún. forgólézer elektronikus önszintező, forgó lézer mérősugárral. Két tengely mentén dönthető, vízszintesen és függőlegesen. Alkalmazható magasépítésben, mélyépítésben, kertépítési és parképítési, beltéri munkákhoz.

Az optikai szintező készülékek 32-szeres vagy 24-szeres nagyítással működtethetők, tartós, gumibevonatú fémházzal, fröccsenő víz elleni védelemmel rendelkeznek. Útépítésknél, földmérésknél, épületek, műtárgyak alapozásánál használják a szakemberek.

## HELYREIGAZÍTÁS

Az áprilisi számban jelent meg Dr. Szegő József: Jogszabályi feltételek a betontermékek forgalomba hozatalához c. cikke, melyhez a helyes bevezető az alábbi:

*A cikk áttekinti a betontermékek jogszerű forgalmazásának kereteit a hazai gyakorlatban, bemutatja az Európai Parlament és a Tanács 2008-ban elfogadott jogalkotási csomagját az egyes nemzeti műszaki szabályok alkalmazásáról, a termékek forgalmazása tekintetében az akkreditálás és piacfelügyelet új szabályozásáról, a termékek forgalomba hozatalának közös keretrendszeréről, valamint az ezekre épülő, az építési termékekre vonatkozó készülő európai parlamenti rendelet javaslatot, a friss beton forgalmazásában érintett megfelelőségértékelő szervezetek kijelölését, bejelentését és a piacfelügyeleti gyakorlatot.*

A hibáért szíves elnézésüket kérjük.

# Játszóteri mászófal öntömörödő betonból

SZAUTNER CSABA - ÓVÁRI VILMOS  
MAPEI Kft.

**Öntömörödő betonról sokszor és sokan publikáltak már korábbi számokban. Ennek a cikknek abban rejlik az érdekessége, hogy az előregyártott elem anyagát és készítési technológiáját a házi jellegű körülményekhez és nagy tűrőképességűre kellett igazítani.**

A gyermek-játszótereket építető világhírű svéd HAGS vállalat legújabb fejlesztése a játszóteren felállított mászófal, mely a sziklamászást a többi ügyességfejlesztő játszóteri elemekkel összehangolva (kötélhágcsók, létrák, oszlopok) egy koncepcióban kerül megépítésre.

Megrendelő a beton mászófal sorozatgyártását a KÖBÁN-SOP soproni vállalkozástól rendelte meg, és onnan kerül szállításra. A mászófal sikeressége szempontjából a kivitelezőnek rengeteg új beton-technológiai megoldást kellett alkalmaznia, ezért segítségért a MAPEI Kft. szakembereihez fordult.

Az előzetes egyeztetések során a kivitelező számára kiderült, hogy teljesen más betontechnológiára van szüksége, mint azt korábban feltételezte. Betonanyagra vonatkozó előírás a megrendelő részéről nem készült, továbbá a statikus által meghatározott C16 szilárdsági osztályú beton csak az "üzemszerű" igénybevételnek felelt volna meg. Az európai betonszabvány követelményeit figyelembe véve át kellett értékelni a mértékadó tervezési szempontokat.

A C30/37 szilárdsági osztályt a kültéri betonokra vonatkozó környezeti osztály határozta meg, számolva azzal, hogy - Európán túlmenően - habár az egyes országok betonszabványjaiban lévő határértékek eltérőek is lehetnek ugyan, az időjárás országhatárokat nem ismerve azonosan hat a betonra. Továbbá az elem karcsú geometriai méretei, vasalása, a betonnak a szerkezetbe való juttatása, a látszó betonfelület textúrája és esztétikai megjelenése miatt öntömörödő betonösszetétel

alkalmazása vált szükségessé.

Egy elem betonigénye alig több, mint 1 m<sup>3</sup>, és a kezdetben tervezett kis darabszám készítése miatt a kivitelező - a gazdaságosságot is figyelembe vevő optimális gépesítéshez - 120 literes kényszerkeverőt alkalmaz. Ezért a helyszíni keveréshez eredetileg tervezett zsákos alapanyagot a különleges betonösszetétel miatt el kellett vetni, továbbá a helyszíni, házilagosan előállított keveréket a kézi bemérés és keverés nagy mérési szórásai miatt nagy tűrőképességre kellett kifejleszteni. Számunkra ez azt a feladatot jelentette, hogy laboratóriumi előkísérletek során tág határok között teszteltük a keveréket, ellenőriztük a szilárdságfejlődést.

Folyósításhoz Dynamon SR3-at, a felületi megjelenéshez a Mapeplast FV-t, a stabilizáláshoz és a keverék mozgásképességének szabályozásá-

hoz Viscofluid SCC/10 adalékszerkeket alkalmaztunk. Az elemgyártásában részt vevő embereket a prototípus gyártása közben betanítottuk a keverék előállítására, a beton működési feltételeinek ellenőrzésére, bedolgozására. A keveréktervet táblázatban is megadtuk az adalékanyag víztartalmának lehetséges előforduló határain belül, több lépésben.

A fejre állított "T" formájú elem szára a mászófelület, állékonyságát a talajba lehorgonyzott talpként a fej biztosítja. Gyártás közben az elem talppal felfelé néző állapotban kerül öntésre (1. ábra). A betont kb. 4 méter magasra kell feljuttatni, onnan kerül a szerkezetbe, ami emberlánc alkotta folyamattal valósul meg. Az öntést egy bádogtöltésérbe kell végezni és a beton a mindössze 6 cm legnagyobb vastagság között egy műanyag csövön keresztül jut le 3 méter mélységbe. Az öntőcsövet a betonszint emelkedésével párhuzamosan visszahúzzák.

A prototípus öntésekor kiderült a zsaluzat alulméretezettsége, az öntömörödő beton zsaluzatra kifejlesztett nagy nyomása miatt a támasztó szerkezetet meg kellett erősíteni.

Mindezen nehézségek ellenére a betonkeverék és a Mapeplast FV felületi megjelenést javító adalékszer együttesen már a prototípus gyártásakor kiváló megjelenésű elemet eredményezett.



1. ábra Az elem gyártáskori állapotban



2. ábra A használatba vett kész mászófal



# Búcsúzunk Riesz Lajos vegyésmérnöktől



2009. május 10-én elhunyt Riesz Lajos, a Duna-Dráva Cement Kft. nyugalmazott elnök-vezérigazgatója.

Sokunknak példaként szolgált pályája, amelyet fizikai alkalmazottként kezdett, vegyészként, technológiai újítások közreműködőjeként folytatott, majd nyugdíjba vonulásakor az iparág első számú döntéshozóinak egyikeként zárt.

Vegyésmérnökként szerzett diplomát a Veszprémi Egyetemen, majd 1959-től a Tatabányai Cementgyárban dolgozott. Nevéhez fűződött a gyár laboratóriumának létrehozása és környezetvédelmi technológiák bevezetése.

1972 után több mint két évtizeden át a Cement- és Mészművek fejlesztési vezérigazgató helyettese, közreműködött a hazai cementgyárakat érintő számos jelentős

fejlesztésben, beruházásban.

Az 1990-es évek elején Riesz Lajos meghatározó szerepet töltött be a magyar cementipar modernizációjában és magánosításában. A hazai cementipari vállalatok mai tulajdonosai az ő közvetítésével ismerték meg az iparág magyarországi hagyományait. Konszenzuskereső tárgyalási technikája is hozzájárult ahhoz, hogy a cementipar számára optimális megállapodást köthetett a magyar állam a gyárak privatizációjáról.

Elévülhetetlen érdemei vannak abban, hogy a Beremendi és a Váci Gyár ma egy társaságot alkot, és a Duna-Dráva Cement Kft. a kezdetektől sikeresen működik, mivel 1994 februárjától a Dunai Cement és Mészművek Kft. ügyvezető elnöki, majd 1997. márciusi meg-

alakulását követően 1998. végéig a Duna-Dráva Cement Kft. elnök-vezérigazgatói posztját töltötte be.

Kollégái úgy emlékeznek vissza rá, mint nagy tudású, elkötelezett, határozott, és mégis minden helyzetben higgadt, nyugodt és stílusos vezetőre.

Pályafutásának bemutatásakor nem lehet megfedkezni arról, hogy haláláig a Magyar Cementipari Szövetség aktív tagja és munkájának meghatározó alakja volt.

Részt vett a cementipari szakmérnök képzés létrehozásában a Veszprémi Egyetemen, számos publikációt közölt technológiai kérdésekről, közreműködött a 2008-ban megjelent „A cementipar története” című könyv szerkesztésében is.

Töretlen pályafutása, valamint a cementiparért tett erőfeszítései mellett humorát, nyitottságát és munkájában képviselt igényességét is megőrizzük emlékezetünkben!

*A megemlékezés Szarkándi János, a Duna-Dráva Cement Kft. elnök-vezérigazgatójának a temetésen elhangzott búcsúbeszéde alapján készült.*

Concrete – Beton



## Sikával a beton kiváló üzleti lehetőséggé válik

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

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



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

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



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



**MSZ 4798-1:2004**

## **Vizsgálat Ellenőrzés Tanúsítás\***

**Teljes megoldás a  
megfelelőség igazolására**



**Technológiai, Laboratóriumi  
és Innovációs Zrt.**

[www.tli.hu](http://www.tli.hu)

\* NAT 1-1077/2006 sz. akkreditált vizsgáló  
és 131/2008 sz. kijelölt tanúsító szervezet



**MAÉPTESZT**

VEGYÉSZER CSOPORT TAGJA

**MAÉPTESZT  
Magyar Építőmérnöki  
Minőségvizsgáló és Fejlesztő Kft.**

(NAT-1-1271/2007)  
(NAT-2-0274/2008)

### **LABORATÓRIUMI VIZSGÁLATOK**

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

### **HELYSZÍNI VIZSGÁLATOK**

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

### **MINTAVÉTELEK**

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

### **MEGFELELŐSÉGÉRTÉKELÉS TECHNOLÓGIAI TANÁCSADÁS KUTATÁS-FEJLESZTÉS**

#### **Laboratóriumaink:**

Budapest, Ferihegy, Dunaföldvár, Gérce, Hejőpapi, Kéthely

**Cím:** 1151 Budapest, Mogyoród útja 42.

**Telefon:** (36)-1-305-1348

**Fax:** (36)-1-305-1301

**E-mail:** [maepeszt@maepeszt.hu](mailto:maepeszt@maepeszt.hu)

**Honlap:** [www.maepesztkft.hu](http://www.maepesztkft.hu)

### **FÚRÁS**

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

### **AKKREDITÁLT KALIBRÁLÁS**

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

- ◆ **BETONTÖRŐGÉPET** igen kedvező áron a **TIME GROUP**-tól
- ◆ **MSZ EN 12390-4 szabványnak megfelelően**
- ◆ **2000 kN-os kézi szabályozású törőgép 6000 euró!!!**
- ◆ tekintse meg **Magyarországon a TIME GROUP referencia berendezéseit**
- ◆ folyamatos alkatrész utánpótlás, biztos magyarországi szerviz háttér
- ◆ kérje árajánlatunkat és CD-s katalógusunkat

**TIME GROUP Inc.  
HUNGARY Kft.**

2621 Verőce, Hunyadi u. 38/a

[timegroup.inc@freemail.hu](mailto:timegroup.inc@freemail.hu)

[www.timegroup.com](http://www.timegroup.com)

+36 70 378 9198



## SelfMaster

az öntömörödő beton



## LightMaster

a könnyűbeton



## TimeMaster

a garantált kötésiidejű beton



## SteelMaster

az acélszál-erősítésű beton



## HomeMaster

magánépítők készre kevert betonja



## FillMaster

a kitöltő beton



## HydroMaster

a vízzáró beton



## ShotMaster

a löttbeton



## PolyMaster

a polimerszál-erősítésű beton



# Holcim speciális betontermékek. Mert mindenre van megoldásunk.

Speciális betontermékeinkről részletes információt kaphat a honlapunkról ([www.holcim.hu](http://www.holcim.hu)) letölthető tájékoztató kiadványokból vagy betontechnológiai laboratóriumaink munkatársaitól az alábbi telefonszámokon  
Budapest: 1/889-9324, Miskolc: 46/561-600 (748-as mellék), Győr: 96/516-070.

Szilárd, megbízható alapokon.



# Optimális frissbeton hőmérséklet - nyáron is

## - hűtés kriogén gázokkal -

HERCZEG ISTVÁN alkalmazástechnikai mérnök  
Messer Hungarogáz Kft.  
www.messer.hu

### A frissbeton bedolgozásáról

A beton világszerte a leggyakrabban használt építőipari alapanyag, mely nagy teherbírású, sokféleképpen feldolgozható, szinte örökké stabil marad.

A felhasználási céltól függően különböző betonfajtákat gyártanak.

Az összetétel módosításával a beton sokoldalúan felhasználható, legyen szó akár földalatti építkezésről, utakról vagy épületekről. Lehet emeletráépítés vagy alagútfal kiöntése, egy bevásárlócsarnok beton tartóelemeinek vagy vízzáró szennyvíz elvezető csöveinek legyártása - a beton bármely formában előállítható és bedolgozható. Megfelelő anyagokkal megerősítve, mint például az acél, stabil alapok, gátak, hídpillérek építésére is alkalmas azzal a feltétellel, hogy a gyártás, bedolgozás minden fázisa megfelelő technológia alkalmazásával történik.

A frissbeton bedolgozása 5 °C és 25 °C között optimális. Amennyiben a frissbeton hőmérséklete e tartományon kívül van, gyengülhet a beton minősége. Ez a tényező a cement kémiai tulajdonságaival

hozható összefüggésbe.

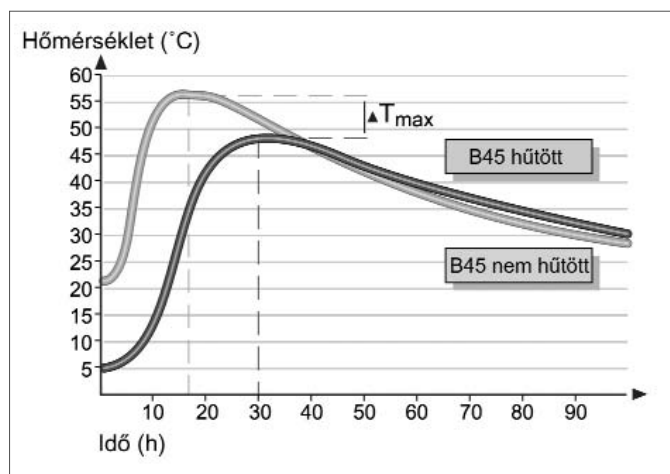
A beton alapvetően három összetevőből áll:

- adalékanyagok, mint például a homok, kavics, zúzottkő,
- víz,
- cement.

A cement 1450 °C-on égetett, mészkő, agyag, homok és egyéb anyagok keveréke, melyet az égetési folyamatot követően őrölnek. A szürke cementpor szárazon nem reakcióképes.

### A megfelelő hőmérsékleti tartomány

A cement kémiai reakció során, vízzel reagálva (hidratáció) köt meg, hő (hidratációs energia) felszabadulása révén. Ennek során a cement alkotórészei főleg stabil, tűformájú kristályokat alkotnak, melyek fokozatosan megnőnek, és egymásba ágyazódnak. A homok, kavics és a betonacél, azaz a kiindulási anyagok - melyeknek feladata a beton élettartamának és stabilitásának növelése - erős kötést alkotnak.



1. ábra Hűtött és nem hűtött cement hidratációs hő görbéje

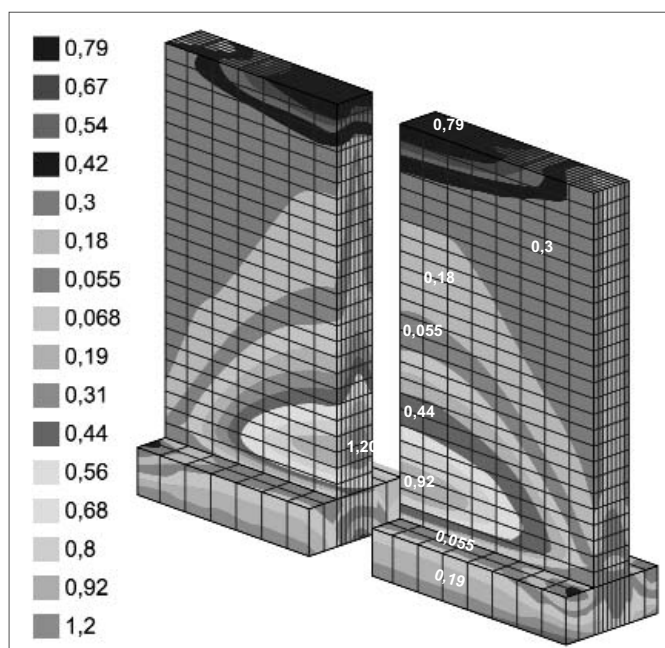
A hidratáció megfelelő eredményességéhez bizonyos keretfeltételek betartása szükséges, mint például a minimum 5 °C hőmérséklet megtartása a frissbeton feldolgozásakor; ennek során a cement még nem, vagy csak részben köt meg. Az építőanyag megszilárdulásához, főleg télen, szükség van a hozzáadandó anyagok előmelegítésére, vagy hőszigetelő zsaluzatra.

A télen jól hasznosítható hidratációs hő a meleg nyári napokon problémákat okozhat. Magasabb hőmérsékleten, körülbelül 30 °C felett, a beton adalékanyagai elvesztik folyósító tulajdonságaikat, így a frissbeton nem lesz olyan folyós és könnyen kezelhető. A keletkező hidratációs hő mindenekelőtt a nagyobb tömegű elemek esetén játszik fontos szerepet.

A beton hőtágulása feszültséget okozhat a szerkezetben, akár mélyen a betonmagig hatoló repedések jöhetnek létre. A repedéseken keresztül levegő és nedvesség juthat a betonba, amely a beton és a szerkezetet erősítő betonvas idő előtti károsodását okozhatja.

### A körülmények határozzák meg a hűtési technikát

A Messer az utóbbi évek során számos hűtési technológiát tesztelt és tanulmányozott a frissbeton hőmérsékletének befolyásolására.



2. ábra FEM-analízis - longitudinális feszültség eloszlás a betonban 7 napos korban (N/mm<sup>2</sup>)

Költségek, hűtési eredmény	Hűtési eljárások					
	Keverővíz	Adalékanyagok	Lándzsa	Jégpelyhely	Cement	
					Cryoment Flow	Cryoment In Time
Befektetési költségek	alacsony	közepes	alacsony	magas	közepes	magas
Működési költségek/veszteség	alacsony	közepes	magas	közepes	alacsony	alacsony
Maximális hűtési ráta a betonban (°C)	3	5-8	5-10	5-8	8-10	22

1. táblázat Az egyedi hűtési értékek mutatják, hogy melyik eljárás alkalmazható az egyes esetekre

Ezek közül a következők bizonyultak hatékonynak:

- alacsony hidratációs hővel rendelkező kötőanyag alkalmazása,
- hozzáadott víz hűtése,
- a beton alkotórészeinek hűtése víz permettel,
- lándzsás hűtés cseppfolyós nitrogénnel a mixer kocsiban,
- jégpelyhely, illetve kriogén-hó hozzáadása víz helyett,
- cement hűtése.

Az utóbbi három eljárásnál minden esetben valamilyen kriogén gáz a hűtőanyag.

Az alkalmazott hűtéstechológia kiválasztása mindig függ a hűtendő beton tömegétől, a rendelkezésre álló hűtési időtől és az elérni kívánt hőmérséklettől.

#### Hűtés lándzsával - gyors és kompakt

A lándzsával történő hűtés kisebb és közepes mennyiségű beton hűtésére használható, néhány fokos hűtésre egy adott időkereten belül.

#### Kriogén hó - precíz és hatékony

A kriogén havat vagy műhavat alkalmazó hűtési technológia nagy mennyiségű beton jelentős mértékű hőmérséklet csökkentésére használható hatékonyan.

#### Cryoment - cementhűtés hatékonyan és egyenletesen

A cement hűtése akkor bizonyul optimális módszernek, ha a nyári melegben nagy mennyiségű beton hőmérsékletét kell viszonylag rövid idő alatt jelentős mértékben csökkenteni. Ez a technológia valójában két eljárás (Cryoment - Flow és Cryoment - In Time) két különböző alkalmazási területen.

#### Cryoment - Flow

Ebben az esetben a cementszállító járműből a helyszíni silóba



3. ábra Cementhűtő berendezés egy nagy építkezésen Bécs mellett

történő átfertésekor hűtik le a cementet a kívánt hőmérsékletre.

#### Cryoment - In Time

Ezzel a módszerrel a cementet akár -190 °C-ra is lehűtik egy fluidágyas berendezésben, és utána egyenesen a hídmérlegre továbbítják. Ez az eljárás a "just-in-time" elvén alapszik. A hideg cementet nem tárolják, így a befektetett hűtési energiaveszteség minimális.

#### A Cryoment eljárás jellemzői

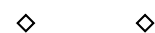
- a frissbeton hőmérséklete széles tartományban beállítható,
- nagy hűtési hatékonyság,
- megbízható adagolás,
- minden beton mennyiséghez alkalmazható,
- jó, ill. nagyon jó hidegenergia hasznosítás.

A frissbeton bedolgozásához (az 5 °C és 25 °C közti hőmérséklet beállításához) a legoptimálisabb megoldás - főként magas külső

hőmérsékleten - a Cryoment eljárás, melynek során a cementet kriogén gázokkal (cseppfolyós nitrogén és cseppfolyós szén-dioxid) hűtik le.

Az, hogy egy-egy alkalmazáshoz melyik eljárás az optimális, nagyban függ a hűtendő beton mennyiségétől, a várható hűtési időtől, és az elérni kívánt hőmérséklet tartománytól. Az 1. táblázat szemlélteti a különböző eljárások főbb tulajdonságait - beruházási igény, üzemeltetési veszteség, valamint hány fokos hőmérsékletcsökkenés érhető el az adott technológiával.

A kriogén gázellátás mellett minden egyes esetben szükség van a cementgyártókkal, az építőipari vállalkozókkal, a friss betont előállító üzemek szakembereivel történő együttműködésre a legoptimálisabb hűtési eljárás kiválasztásához és megvalósításához.



# A Magyar Betonszövetség hírei



SZILVÁSI ANDRÁS ügyvezető

A betonipar az első négy hónap mérési alapján országosan megközelítően 30%-kal, Budapesten 40%-kal teljesített kevesebbet a tavalyi év azonos időszakához viszonyítva.

Ez az egész építőiparra nézve nagyon mély zuhanást jelez előre, mert a szerkezetek megépítésének és az alapozások elkészítésének elmaradása a későbbiek során az

elmaradásoknak megfelelő mennyiségű visszaesést prognosztizál a befejező ipar területén is.

Természetesen árnyalja a képet az, hogy a beruházásoknak csak egy része (bár a nagyobbik része) új építés. Ezen belül is az alapberuházások nem igénylik a befejező iparágak tevékenységét.

Az építőiparnak most nagy szük-

Terület	Időszak	Hónap				Összesen
		1.	2.	3.	4.	
Országos	2008. I-IV. hónap	254,4	350,7	354,1	477,6	1436,8
	2009. I-IV. hónap	154,9	187,0	309,8	388,5	1040,2
Budapest	2008. I-IV. hónap	137,0	177,6	159,7	224,1	698,4
	2008. I-IV. hónap	70,0	82,6	143,1	132,8	428,5
Vidék	2008. I-IV. hónap	117,4	173,1	194,4	253,5	738,4
	2008. I-IV. hónap	84,9	104,4	166,7	255,7	611,7

sege van a régóta előre jelzett "uniós pénzek" megjelenésére. Jellemző a jelenlegi beruházási tendenciára, hogy az ország jól elhatárolható régióiban egyáltalán nem, vagy alig folyik új beruházás, sőt az eddig viszonylag dinamikus fejlődést mutató északnyugati térségben sem folynak számottevő építkezések.

A vállalatok tapasztalataik alapján a hátra levő időre sem jósolnak fellendülést. Ehhez hiányzanak a pályázatok és a szerződések a várható munkákra.

◇ ◇ ◇

## † Tápai Zoltán (1962-2009)

Szomorúan, fájó szívvel vettük tudomásul, hogy szaktársunk és kollégánk, Tápai Zoltán, két gyermek apja, 2009. május 8-án eltávozott.

Az utóbbi tíz évben a KK Kavicsbeton Kft. értékesítési vezetőjeként dolgozott.

Kollégái szerették és tisztelték, a szakma elfogadta Őt.

Higgadtsága, korrektsége hiányozni fog.

## Életút

# Szakmai elismerés Dr. Tariczky Zsuzsannának

KISKOVÁCS ETELKA



**Dr. Tariczky Zsuzsanna a Magyar Betonszövetségért Érdemérmeket kapta oktatási munkájáért, ebből az alkalomból kérdeztük őt.**

- Gratulálunk az érdeméremhez! Milyen szakmai munka előzte meg ezt az elismerést?

- A Budapesti Fazekas Mihály Gimnáziumban 1958-ban jeles eredménnyel érettségiztem. Matematika - fizika tanár szerettem volna lenni, de nem vettek fel az egyetemre. Végül is diplomát szereztem a Budapesti Műszaki Egyetem Építész-mérnöki Karának esti tagozatán 1969-ben, majd 1978-ban az egyetem Építő-

ipari Minőségvizsgáló szakán. A nagyszilárdságú helyszíni betonok technológiai kérdéseiről 1982-ben védtem meg disszertációm.

Tanulmányaim mellett tevékenyen dolgoztam az Építéstudományi Intézet Minősítő Tagozatán, majd jogutódjánál, az Építőipari Minőségvizsgáló Intézet Anyagvizsgáló Osztályán, mint kutatási segéderő, majd vizsgáló mérnök. A gyakorlat az volt, hogy a méréseket, vizsgálatokat

magunk végeztük. Megtapasztaltuk, hogy milyen eltérések, hibák fordulhatnak elő az anyagban és a vizsgálatoknál. Ezt a gyakorlatot hasznosítottam a későbbiekben, amikor néhány évig a NAT auditoraként tevékenykedtem, de hasznos volt a kivitelezésben végzett munkám során is.

- A laboratóriumok ellenőrzésénél értem a gyakorlat hasznosságát, de miért fontosak ezen ismeretek a kivitelezői munkánál?

- Az építőipari kivitelezéssel a Vízügyi Építő Vállalat Tisza II. építkezésén ismerkedtem meg. A laboratóriumi munkánál, a betontechnológia tervezésekor, illetve a betongyarak üzemeltetése során ismereteim itt tovább bővültek. Fontosak voltak a pontos mérések, vizsgálatok. 1972 augusztusában kerültem a Hídépítő Vállalathoz, hogy szervezzem meg a vállalat minőségellenőrző rendszerét. A hídépítés területén a technológia

tervezése, a munkák vizsgálatok alapján történő minősítése ekkor vált igényné, tapasztalataim segítettek ebben a munkában.

- *Hídépítő műtárad, tapasztalataid bizonyára sokat segített az oktatási anyag elkészítésében, a fiatal beton szakemberek képzésében.*

- A helyszínen előregyártott hídtartók, a szabadon szerelt hidak, a szabadon betonozott és betolt hidak betontechnológiája gondos kísérleti munkát igényelt. Az első helyszíni előregyártású feszített szerkezetek építésénél az alapanyagok kiválasztása igen szűk választékból történt. A cementek nem feleltek meg a korai szilárdság, egyenletesség, tartósság követelményeinek. Osztályozott betonadalékanyag beszerezhetősége és minősége változó volt. Betonadalékszert eleinte csak külön minisztériumi engedéllyel tudtunk beszerezni. A korlátozott lehetőségek sokféle tapasztalatot eredményeztek, melyre a későbbiekben építeni lehetett.

Már a hídépítő munkám során fontos szerepet játszott az oktatás. Oktattam hídépítő szakmunkásokat, művezetőket, minőségellenőröket a betontechnológia, a feszítés rejtelmeire, a szükséges vizsgálatok szakszerű elvégzésére, a vezetőket az új előírások, szabályozások ismeretére.

- *Úgy tudom, hogy részt vettél a szakma egyéb területén is az oktatásban.*

- Igen, mert igény volt rá. Az alapanyaggyártók figyeltek arra, hogy a hídépítésben, főleg a feszített szerkezetek betonjainál az elvárások mások, mint a vasbeton szerkezetek betonjainál. Lényeges például a korai szilárdság pontos meghatározása a feszíthetőség érdekében, a vasbetonszerkezetek egységes szín megjelenése.

Oktattam felkérésre cementgyárak, kavicsbányák, betonüzemek, illetve beton felhasználók dolgozóit. Ezeket az előadásokat a személyes példa, tapasztalat tette érdekessé. Mennyire voltak eredményesek? Talán válasz erre az, hogy újra meg újra volt rá igény.

- *Mikor kapcsolódtál be a Magyar Betonszövetség oktatásaiba?*

- Az EN 206-1: 2002 Beton szabvány megjelenését követte a hazai bevezetése. El kellett készíteni az alkalmazási dokumentumot. Mivel a Magyar Betonszövetség anyagilag támogatta elkészítését, felvállalta az új szabvány ismertetését is.

2006 tavaszán megkezdtük az előregyártók felkérésére az alkalmazási dokumentummal kiegészített európai betonszabvány (MSZ 4798-1:2004) ismertetését, laboratóriumi bemutatóval, vizsgával. Az oktatást kiegészítettük azzal, hogy közben lehetett kérdezni, az oktatás végén pedig a hibásan megválaszolt tesztkérdéseket megbeszéltük.

Még ez évben a Magyar Szerkezetépítő Szövetség tagjai részére tartottunk ismertetést.

Felkért előadóink a szakma elismert, gyakorló szakemberei voltak, akik igen gondosan felkészültek, tapasztalataikkal színesítve előadásukat (dr. Karsainé Lukács Katalin, Lányi György, Migály Béla, Spránitz Ferenc, Sulyok Tamás és dr. Tariczky Zsuzsanna). A Magyar Betonszövetség munkánkat Dombi József-díjjal ismerte el.

Ezután 2007-ben a betonvizsgáló laborasszisztensek, betonüzemi mintavevők, frissbetont helyszínen vizsgálók részére, majd 2008-ban a beton üzemvezetők, műszaki vezetők, gépkezelők, szállítójárművek vezetői részére tartottunk oktatást. Oktatásainkat minden esetben kiegészítettük a Magyar Betonszövetség által készített segédletekkel, illetve a gyakorlatunkban már alkalmazott nyomtatványokkal, segédanyagokkal. Az egyes oktatási feladatoknál minden esetben mérlegeljük a célt, a felkészültséget, és a szerint állítjuk össze a tematikát és a tesztkérdéseket.

Külön kiemelném az Alterra Kft-nek tartott oktatásunkat. A cég a továbbképzésének keretében egy teljes napot szánt a vezetők, előkészítők és a művezetők, munkahelyi mérnökök ismereteinek bővítésére.

- *Hogyan látod, milyen eredménnyel folyik az oktatás, milyen területeket kívántok bevonni az oktatásba?*

- A betonüzemek, laboratóriumok érdeklődése megindult, mivel a

gyakorlatban már találkoznak az alkalmazás nehézségeivel.

Elkezdtek ez évben a szerkezet-tervezők számára is az oktatást, azonban az érdeklődés igen gyenge, annak ellenére, hogy ha a vasbeton szerkezetek méretezését az "EC" szerint végzik, kötelező az MSZ 4798-1: 2004 Beton szabvány alkalmazása. A szabvány szigorúan a tervezők kötelességévé teszi a betonminőség követelményeinek helyes meghatározását az igénybevétel, várható környezeti hatás, elvárt használati élettartam függvényében, a tartósság érdekében.

A szerkezettervező kollégák oktatásán túl további feladataink a felelős műszaki vezetők, műszaki ellenőrök bevonása az oktatásba.

- *Úgy tudom, hogy életed során olyan munkát végeztél, amit szeretsz, nyugdíjasként mire jut most időd?*

- Azon szerencsések közé tartozom, aki olyan munkát végzett élete során, ami érdekelt. Nem lettem fizika tanár, de az anyagvizsgálatok, a betonkeverékek összeállításai pótolta a kísérleteket, és a mai napig megmaradt az előadásra való felkészülés és az oktatás izgalma.

Most több idő jut dolgaim rendszerezésére, olvasásra, zenehallgatásra, és természetesen a kiskertemre. Most fejeztem be Széchenyi Zsigmond Indiáról szóló könyvét, folyamatosan forgatom Édesapám kertészkedéssel kapcsolatos könyveit. Fontos lelkennek a zene, ezért szívesen hallgatom Andrea Bocelli, Celin Dion, Pavarotti, Elvis, Kelly Family számait, vagy akár Clayderman vagy Mága Zoltán játékát.

- *Van üzeneted a fiatalok számára?*  
- A megváltozott világ új értékeket helyez előtérbe, de lehetőségeket is teremt.

Én magam fontosnak tartom az állandó tanulást, az ismeretek bővítését. Az mondanám, hogy a tanulás olyan érték, mely nem értéktelenedik el.

*Köszönjük a beszélgetést, a jó egészség mellett kívánunk további sikereket a szakmai munkában és a magánéletben egyaránt.*

# A Ferihegyi repülőtér előterének bővítése

SIPOS LÁSZLÓ főépítésvezető  
VER-BAU Kft.

**A Ferihegyi repülőtéren zajló fejlesztések részeként a T2 terminálnál 2008 novemberében kezdődött meg a nyolc repülőgép számára állóhelyet biztosító, 76 ezer m<sup>2</sup> nagyságú előtér bővítvényének betonozása a VER-BAU Kft. kivitelezésében. Az előtér megnövelése a Budapest Airport Future fejlesztési programjába illeszkedik, amelynek során a következő négy évben 65 milliárd forintból megújul és kibővül a főváros nemzetközi repülőtere.**

## A munka előkészítése, az építési terület

A mintegy tíz futballpálya nagyságú létesítmény egyik oldalán a már meglévő repülőgép-parkolóhoz csatlakoznak, három oldalról pedig aktív gurulóutak szegélyezik.

A kivitelezést több hónapos tervezési és egyeztetési folyamatok előzték meg. Ezek során elkészültek azok a technológiai utasítások, amelyek részletesen taglalják az adott helyen a környezeti viszonyokhoz igazított kivitelezési technológiát, valamint megszabják a beépítendő anyagok minőségi követelményeit.

Főként a terület elhelyezkedése okoz fejtörést a betonozási munkák kivitelezőjének, a Ver-Bau Kft.-nek, amely kiváló szakembergárdájával és korszerű technológiai háttérével évente több mint 500 ezer m<sup>2</sup> ipari padló kivitelezését vállalja. Az építési helyszín megközelítése, az anyagutánpótlás beszállítása a repülőtér zavartalan üzemét szem

előtt tartva, szigorúan csak repülésmentes időben történhet. A speciális használat és terhelés miatt az elkészült burkolat szigorú minőségi normáknak kell megfeleljen, és a kivitelezést az sem segíti, hogy a betonozás zömét téli hónapokban végezték.

Decemberben azonban nem az időjárás, hanem a sztrájkok okozták a legtöbb fennakadást. Ferihegy I. teljes forgalmát Ferihegy II-re irányították - ennek térségéhez tartozik a munkaterület is -, amelyre így már szinte lehetetlen volt a bejutás.

A kivitelezés a téli hónapokban jelentősen lelassult, de nem állt le, hanem a szigorú műszaki előírások betartása mellett, csökkentett napi teljesítménnyel folyamatosan zajlott. A csapadék (eső, hó) és az alacsony hőmérséklet speciális segédanyagok, illetve szerkezetek alkalmazását igényelték. A téli időjárás okozta anomáliák helyenként (területenként) a bedolgozó gép alkalmazását nem tették lehetővé. Ezen terü-



2. ábra A betonfiniser munka közben

leteken a nagyobb odafigyelést, több ráfordítást magában foglaló, az emberi tényezőkre jobban kiélezett kézi bedolgozást kellett alkalmazni (3. ábra).

Mindezen nehézségek ellenére az eddig átadott felületeken minőségi problémák nem jelentkeztek.

## Térbetonozás Wirtgen SP 500 betonfiniserrel

A kivitelezéshez olyan finiserre volt szükség, amelyik a 35 cm-es vastagságot egy menetben képes megépíteni. Így esett a választás a Wirtgen SP 500-as finiserre, melyet a Ver-Bau Kft. tavaly megvásárolt.

A vezérgép 26 darab 5 m-es szélességű sávban építi meg az új előtér 580x130 m-es felületét, valamint a három guruló úthoz történő csatlakozást, és 16 darab tűvibrátora 40 cm-es vastagságig hatékonyan tömöríti a betont.

A speciális helyszín speciális anyagminőséget igényel. Tekintve, hogy a repülőgépek súlya akár a 300 tonnát is elérheti, valamint a pálya és a repülőgép kerekei között fellépő súrlódás is számottevő, a bedolgozott betonkeverék magas szilárdsági osztályú, a kifutók fagymentesítéséhez használt vegyszereknek ellenálló.

A pályaszerkezet rétegrendje:

- 35 cm bazaltbeton útburkolat,
- 1 réteg bitumen emulzió,
- 20-25 cm cementkötésű talajstabilizáció,
- 25 cm homokos kavics,
- tömörített talaj feltöltés.

Jóllehet a beton beépítését a Ver-Bau Kft. szakemberei géppel végzik, a zsaluzás kézi erővel történik. Ennek legfőbb oka, hogy a megrendelő burkolattal szemben támasztott műszaki követelményei



1. ábra A térbeton készítése 2008. novemberben





3. ábra A téli hónapokban szükségessé vált a kézi bedolgozás



4. ábra A betonfelület simítása

#### MEREV PÁLYASZERKEZETEK ÉPÍTÉSE

A nehézgépjármű-forgalom nagyarányú növekedésével a közutakra is visszatértek a merev pályaszerkezetek.

Az ismétlődő nyári hőmérsékletcsúcsokban az aszfaltutak hajlamosak a nyomvályúsodásra, szemben a betonburkolatúakkal, amelyek terhelhetősége és élettartama is lényegesen magasabb. Az építési technológia viszont a második esetben igényel nagyobb szervezést és körültekintést: a betonozást csak száraz időben, általában 5-30 °C léghőmérsékleten szabad végezni, a burkolatot az építési sáv teljes szélességében és vastagságában folyamatos előrehaladással kell betonozni.

A beton utólagos összedolgozása szintén komoly feladat elé állítja a szakembereket. A betonkeverék hőmérsékletére, konzisztenciájára, roskadására vonatkozó paramétereket be kell tartani.

Az elkészült friss felületet védeni kell egyrészt a gyors kiszáradástól, másrészt a különböző mechanikai sérülésektől.



5. ábra Egy elkészült burkolatsáv

még a táblák szélén sem engednek meg betonleválást vagy kipergést, és ez az útépitésben alkalmazott csúszózsálas finiserekkel nem valószínűsíthető meg.

A beépítést követően a felületet seprűzéssel érdesítik, majd ezt követi a felület utókezelése. A repedések spontán kialakulásának megelőzésére a burkolatot 6x5 m-es dilatációs mezőkben bevágják. Először a burkolat felső harmadáig, azaz mintegy 11-12 cm mélységig 4 mm-es vágást ejtenek, majd 28 nappal később a fugák felső 4 cm-ét kiszélesítik, végezetül bitumenes masszával kiöntik.

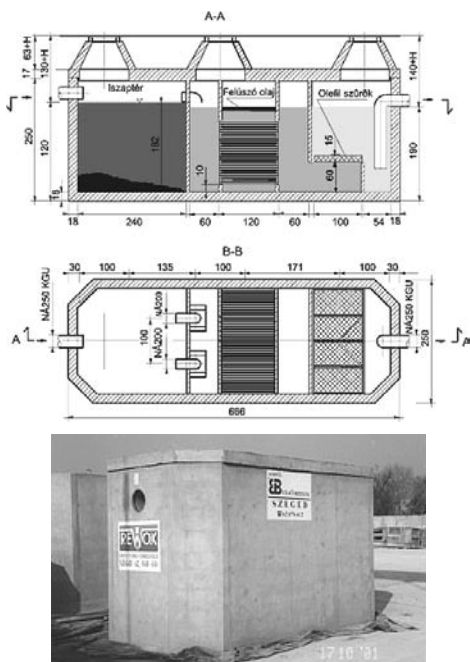
A táblák együttdolgozását a beépítésre merőlegesen  $\Phi 12$  mm-es, bordázott betonvasak biztosítják, amelyeket oldalról helyeznek el a betonban. Erre merőleges irányú vasalásra csak a csatlakozásoknál van szükség. A  $\Phi 12-24$  mm-es betonvasakat felülről helyezik el.

#### Átadási határidő

A burkolatépítés május közepén mintegy 80%-os készülségű volt. A kivitelezés I. üteme április végén átadásra, forgalomba helyezésre került. Az építkezés az elmúlt 60 napban jelentősen felgyorsult, köszönhetően a csapadékos, hideg téli hónapokat követő száraz, egyenletes hőmérsékletű márciusnak és áprilिसnak.

Előreláthatólag a kivitelezési munkálatok májusban lezajlanak és a júniusi végső átadást követően a ferihegyi repülőgépek elfoglalhatják az elkészült előtérben kijelölt helyüket.

*A Magyar Építő Fórumban megjelent cikk aktualizált változata*



## KÖRNYEZETVÉDELMI MŰTÁRGYAK

Hosszanti átfolyású, 2-30 m<sup>3</sup> űrtartalmú vasbeton aknaelemek

### ALKALMAZÁSI TERÜLET

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

### REFERENCIÁK

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

### RENDSZERGAZDA, BEÜZEMELŐ ÉS ÜZEM-FENNTARTÓ:

REWOX Hungária Ipari és Környezetvédelmi Kft.

Telephely: 6728 Szeged, Budapesti út 8. Ipari Centrum

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

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

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



### A betonok gyors, dinamikus bedolgozásáért

A gyors, dinamikus bedolgozás koncepciója alkalmas egyrészt arra, hogy az S4/S5 konzisztenciájú betonokat egy magasabb teljesítőképességű szintre emelje azáltal, hogy a készítendő betonnak öntömörödő jelleget ad, másrészt, hogy az így előállított betonokkal az előregyártás és a kivitelezés ugyanolyan könnyűvé válik, mint a hagyományos betonokkal.

**BASF**

The Chemical Company



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

*Adding Value to Concrete*



Szakértelem biztos alapokon

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

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

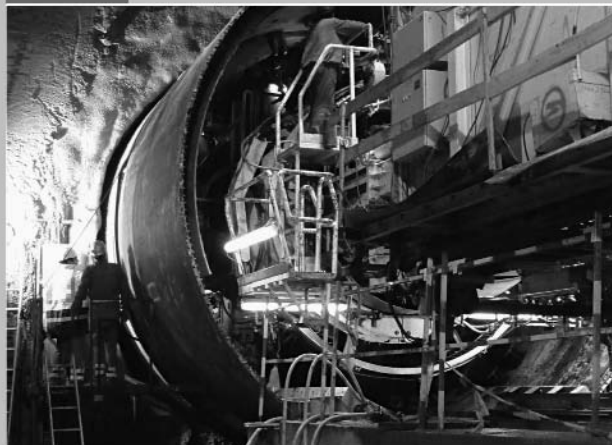
BŐVÍTETT AKKREDITÁLT TERÜLET  
RÉSZLETEK A HONLAPUNKON

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



VIII. évfolyam  
2009/2  
április

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

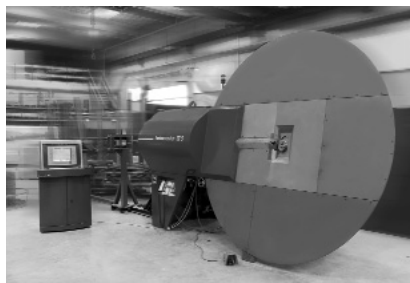
A szakma lapja

Ára: 805 Ft

## ÉPÍTŐIPARI GÉPESÍTÉS, TECHNOLÓGIA FEJLESZTÉS

Betongyárak, intenzív keverők, aszfaltkeverő telepek,  
lézeres padlóbeton terítő gépek, betonacél-feldolgozó  
gépek, maradékbeton újrahasznosító rendszerek,  
beton- és vasbetontermék gyártó technológiák fejlesztése,  
márka képviseleti forgalmazása, fővállalkozói  
telepítése, országos szakszerve és alkatrész ellátása.

STEMA/PEDAX:  
betonacél feldolgozó  
gépek,  
kengyelhajtó automaták



STEMA/PEDAX KIZÁRÓLAGOS KÉPVISELET:

**MaHill ITD Ipari Fejlesztő Kft.**

H-1034 Budapest, Seregély u. 11.

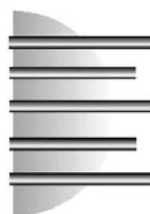
telefon: +36 1 250-4831, fax: +36 1 250-4827

e-mail: mahill@mahill.hu, internet: www.mahill.hu

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



TREFIL ARBED



# ACÉLHAJ



TWINCONE 1/50



HE 1/50 , 0,7/30



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



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



**Statikai számítást 48 órán belül biztosítunk.**

**KECSKEMÉTI raktár - azonnali szállítás**

Gyártás és tanácsadás:

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

Eladás:

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

**ARBED**  
GROUP

# Szakmai fórumot szervezett az MC-Bauchemie Kft.

KISKOVÁCS ETELKA

**Vízi és közmű építmények tartóssága címmel szervezett szakmai fórumot a cég áprilisban azzal a céllal, hogy a vízzel, szennyvízzel, nedvességgel érintkező betonszerkezetek károsodásainak okaira fény derüljön, ezáltal megoldást találva a tervezett védelemre.**

A résztvevőket **Hégely László** ügyvezető igazgató (MC-Bauchemie Kft.) köszöntötte. Bevezetőjében rámutatott, hogy a témául választott építmények 80%-a betonból készül, ezért igen fontos ezen szerkezetek tartósságával, a beton elvárt tulajdonságaival foglalkozni.



Röviden bemutatta a céget, a referenciák közül kiemelte a 2-es metró alagútjának injektálását, a Kőröshegyi völgyhídnál a sókorrózió elleni védelmet, ipari padlók javítását, M0 autópáternál beton adalékszer alkalmazását és a betontechnológiát.

**Ferenczi Sándor** laboratóriumvezető (BME Építésztechnológiai Kar, Épületkémiai Laboratórium) előadásának témája a korrózió kialakulása, a korrózió elleni védelem volt. Szennyvízes építményekben, csatornáknál fokozott korróziós terhelésnek van kitéve a szerkezet, fokozottan figyelni kell a korrózióvédelemre is. A primer védelmet biztosítja a megfelelő tervezés, anyagkiválasztás és a gondos kivitelezés. A szekunder védelmet a kész betonfelület impregnálása, festése, bevonattal való ellátása adja. Fotók segítségével korróziós példákat mutatott be.

**Dr. Várfalvi János** laboratóriumvezető (BME Építésztechnológiai Kar, Épület-hőfizikai Laboratórium) előadásának címe: Hőfizikai és higrotermikus folyamatok az építményekben. Felhívta a figyelmet rá,

hogy az építményekben a nedvességviszonyok pontos követése nagyon fontos dolog lenne, de ez rendszerint nem történik meg. Ezt a szemléletet meg kell változtatni. Egy nedves szerkezet kezelése, védelme után kapunk egy új nedves szerkezetet, amin időről időre vizsgálni kell, hogyan válaszol a szerkezet a beavatkozásra.



A nedvességtartalom kérdésével is foglalkozott, rámutatott, hogy 5% nedvességtartalomnál a szorbciós telítettség szerint pl. az agyagtégla nedves, a beton a határon van, a könnyűbeton száraz. Sókivirágzás pedig akkor jelentkezik, amikor a szerkezet nedves, és a párolgási sík a külső felületre kerül.

**Dr. Zsigovics István** adjunktus (BME Építőmérnöki Kar, Építőanyagok és Mérnökgeológia Tanszék) ismertette a betontechnológiában alkalmazható, korrózió elleni primer védelem lehetőségeit. A védelem hatékonyságát befolyásolja a beton összetétele (víztartalom, homoktartalom), konzisztenciája, a gondos tömörítés, a szerkezet vasalásának sűrűsége, a zsaluzat nedvszívó-e vagy nem, a formaleválasztó tulajdonsága.

Kulcskérdés, hogy tudunk-e használni ideális szemeloszlású adalékanyagot, van-e mód a homokdúsulás és a kavics többlet csökkentésére, illetve a hiányzó frakciók pótlására.

Fontos azonban, hogy agresszív

közegben lévő betonfelületeknél szükséges a másodlagos védelem is.

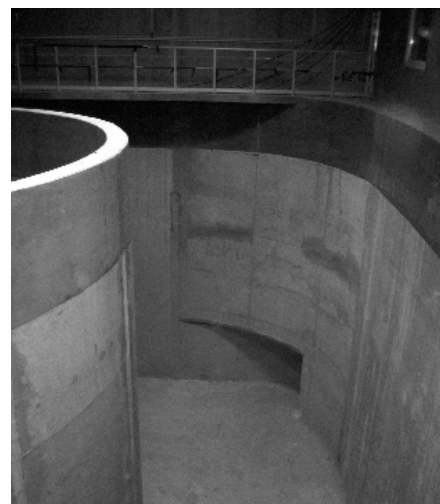
**Varga Csaba** projekt mérnök (UTB Envirotec Kft.) összefoglalta a szennyvízkezelő és biogáz üzemek építésénél és üzemeltetésénél szerzett tapasztalatokat. Az építmények tartóssága érdekében már a tervezés során gondolni kell a munkahézagok kiosztására, a repedések megelőzésére, irányítására és tekintettel kell lenni a kivitelezési technológiára. A kivitelezés során elengedhetetlen a szigorú helyszíni irányítás és ellenőrzés (betonminőség, betonozási munkák), a gondos javítás (folytonossági hibák, víz- és gázzároság biztosítása) és a passzív védelmi rendszerek elkészítése. Az üzemeltetés során fokozottan figyelemmel kell kísérni a kritikus korróziós helyeket, és a karbantartási, javítási feladatokat mielőbb el kell végezni.



**Lengyel Gábor** építésvezető (Hídépítő Zrt.) a Csepeli Központi Szennyvíztisztító Telep építéséről adott elő, a műtárgy adatairól, a beton szerkezetek elsődleges és másodlagos védelméről.



A betonnal szembeni követelmények: 40 N/mm<sup>2</sup> szilárdság és 40 mm vízzáróság 56 napos korban,



1. ábra Az egyik medencénél már elkészült a korrózióvédelmi bevonat (sötét sáv)

320 kg/m<sup>3</sup> cementtartalom, v/c=0,5, repedésmertesség, 1,5 órás eltarthatóság, 450 mm terület. Nyáron CEM III, télen CEM II cementtel keverték a betont. Eltérő anyagú másodlagos védelmet, bevonatot alkalmaztak az eltérő funkciójú, különböző rendeltetésű szerkezetekre (pl. mechanikai előkezelő műtárgy, eleveniszapos medence, rothasztó torony). A telep próbaüzeme a tervek szerint augusztus elsején kezdődik.

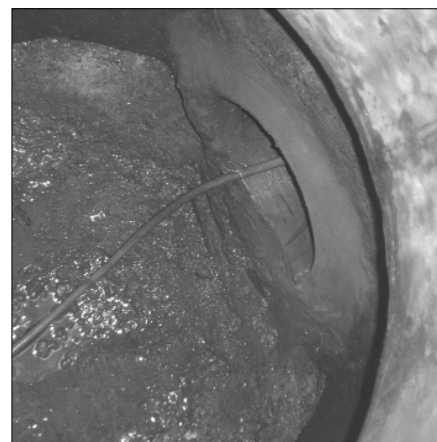
**Kirinovics Péter** termékmenedzser (MC-Bauchemie Kft.) referenciákat mutatott be, szemléltetve



a felújítási alternatívákat, pl. meg-süllyedt fedlap szintbe helyezése, vízbetörések meg-állítása injektálás-sal, korrodálódott beton felület javí-tása ásványi rendszerrel, szenny-vizes aknák, csatornák javítása. Kiemelte, hogy talajjal takart mű-tárgyak esetén az ásványi bázisú felületvédő anyagot részesítik



2. ábra Korrodálódott akna javítás után



3. ábra Vízbetörés megszüntetése

előnyben, mivel vízpára áteresztő, nedves felületre is fel lehet hordani, a betonhoz hasonló tulajdonságú, valamint statikailag figyelembe vehető.

**Hégely László** zárszavában hangsúlyozta a beton optimális korrozó elleni védelmének fontosságát, a célnak leginkább megfelelő javító anyagok kiválasztását, mivel a kivitelezőknek eredmény-szavatos-sággal kell helyt állniuk, és az üze-meltetőnek sem mindegy, hogy a

műtárgyai milyen állapotban van-nak. A környezeti hatásoknak hosz-szú ideig ellenálló megoldásokat kell találni.

Az egyik előadásban elhagzott, hogy a csepeli szennyvíztisztítónál a szekunder védelemben több cég anyagait is használták, aminek elő-nye az lesz, hogy 2-3 év múlva a tapasztalatokat össze lehet hason-lítani, ellenőrizni lehet a célnak való megfelelést, a tartósságot.

## HÍREK, INFORMÁCIÓK

A **Magyar Közlönyben** megjelent törvények, rendeletek:

- 5/2009 (III.31.) IRM rendelet a közbeszerzési és tervpályázati hirdetmények, a bírálati összege-zések és az éves statisztikai összege-zések mintáiról
- 10/2009 (IV.14.) NFGM rendelet az építésügyi célelőirányzatról.
- 36/2009 (V.12.) OGY határozat az általános válság következményeként az építőipart és a közvetlenül kapcsolódó ágaza-tokat sújtó recesszió kezelése érdekében szükséges intézke-désekről
- 107/2009 (V.14.) kormány rendelet a környezetvédelmi termék-díj-mentesség, a termékdíj vissza-igénylésének és átvállalásának, valamint a használt gumibroncs behozatalának feltételeiről szóló 53/2003 (IV.11.) kormány rendelet módosításáról
- 7/2009 (V.29.) KvVM rendelet a környezetvédelmi termékdíjról, továbbá egyes termékek kör-nyezetvédelmi termékdíjáról szóló 1995. évi LVI. törvény végre-hajtásáról

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

### MSZ EN 1504-9:2009\*

Termékek és rendszerek a betonszerkezetek védelmére és javítására. Fogalom meghatározások, követelmények, minőség-ellenőrzés és meg-felelőségértékelés.

9. rész: Termékek és rendszerek alkalmazásának általános elvei

- az MSZ ENV 1504-9: 1999 helyett

### MSZ EN 13747:2005+AI :2009\*

Előregyártott betontermékek. Födémrendszerek födémlemezei

- az MSZ EN 13747:2005 helyett

### MSZ EN 14844:2006+AI:2009\*

Előregyártott betontermékek. Négyszög keresztmetszetű átereszek

- az MSZEN 14844:2007 helyett

### MSZ EN 15258:2009\*

Előregyártott betontermékek. Támfalelemek

### MSZ EN 15564:2009\*

Előregyártott betontermékek. Műgyanta kötésű beton. Követelmények és vizsgálati módszerek

### MSZ EN 1170-8:2009\*

Az üvegszál-erősítésű beton vizsgálati módszerei.

8. rész: A tartósság vizsgálata ciklikus klimatikus vizsgálattal

- az MSZ ENV 1170-8:2000 helyett





Alapítva - Since 1938

## KTI Közlekedéstudományi Intézet Nonprofit Kft. Út- és Hídügyi Tagozat

- ◆ kutatás-fejlesztés
- ◆ innovációs pénzek ésszerű felhasználása
- ◆ kalibrálás
- ◆ szaktanácsadás
- ◆ szakértői tevékenység

### Ütügyi Vizsgáló Laboratórium (NAT által akkreditált)

- aszfalt, bitumen, bitumenemulzió
- beton, cement, betonacél
- geotechnika, kőzet
- adalékanyagok
- helyszíni állapot vizsgálatok

### Gyártásellenőrzés, tanúsítás (GKM által kijelölt, Brüsszelben bejelentett)

- előregyártott szerkezeti elemek
- bitumenek, aszfaltok
- kőanyagalmazatok
- cölöpök, földékek
- beton termékek

Gyorsan - kiváló minőségben

### Kapcsolat - árajánlatkérés:

E-mail: [postmaster@ktiuthid.t-online.hu](mailto:postmaster@ktiuthid.t-online.hu)

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

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

Információk: [www.kti.hu](http://www.kti.hu)



Építésügyi Minőségellenőrző Innovációs Kht.

## ÉPÍTÉSÜGYI MINŐSÉGELLENŐRZŐ INNOVÁCIÓS Kht.

1113 Budapest, Diószegi út 37.  
Levélcím: 1518 Budapest, Pf. 69.  
Telefon: 372-6100 Fax: 386-8794  
E-mail: [info@emi.hu](mailto: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](http://www.emi.hu)



**Betonpartner Magyarország Kft.**  
H-1097 Budapest, Illatos út 10/A.

Központi iroda:  
1103 Budapest, Noszlopy u. 2.  
Tel.: 433-4830, fax: 433-4831

Postacím: 1475 Budapest, Pf. 249  
[office@betonpartner.hu](mailto:office@betonpartner.hu) • [www.betonpartner.hu](http://www.betonpartner.hu)

### Üzemeink:

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

# Betongyártás, betonozás meleg időben

KISKOVÁCS ETELKA

**A cikk megjelenésekor már nyár lesz, valószínűleg jó meleg - ez adja a téma aktualitását. Szeretnénk felhívni a figyelmet arra, hogy milyen hatása van a meleg időjárásnak a betonra, a beton gyártására, a betonozás folyamatára, továbbá arra, hogy miként előzhető meg a káros folyamatok.**

A Cement-Beton Zsebkönyv [1] szerint a beton készítése szempontjából melegen tekinthető az időjárás, amikor a levegő hőmérséklete tartósan (legalább 4 órán át) +25 °C vagy ennél magasabb, de nem magasabb, mint +38 °C. Ez a +25 és +38 °C közötti hőmérséklet önmagában is okozhatja a friss betonkeverék, a bedolgozott friss beton és a szilárduló beton minőségének a romlását, de fokozódik a várható károsodás akkor, ha a nagy meleggel erős napsugárzás, csekély páratartalom és szél társul. A beton tulajdonságok romlása a legritkább esetben küszöbölhető ki teljes mértékben, ezért a kivitelezést irányító és a minőségért, valamint a határidők betartásáért egyaránt felelős mérnöknek döntenie kell arról, hogy a minőségnek, a gazdaságosságnak és a határidők betartásának esetleg ellentétes szempontjai között milyen kompromisszumot ítélt elfogadhatónak.

Ha a környezet levegőhőmérséklete tartósan nagyobb, mint +38 °C, akkor nem ajánlatos betonozni.

A meleg időjárásnak azok a hatásai, amelyek ellen védekezni kell:

## A) A friss betonkeverék képlékeny állapotában

- növekszik a vízigény a változtatlan konzisztencia betartásához,
- a konzisztencia romlásának - a merevedésnek - a gyorsasága növekszik s ebből következik a kényszer arra, hogy a keverékhez a bedolgozás előtt kiegészítő vizet keverjenek,
- a cement kötése gyorsul, ez megnehezíti a szállítást, a bedolgozást, a befejező munkákat és

az utókezelést, továbbá fokozza a meg nem tervezett munkahézagok képződésének a veszélyét,

- növekszik a bedolgozott friss beton hajlama a plasztikus zsugorodás okozta repedezésre,
- bizonytalanra válik az előírt légbuborék tartalom szabatos elérése.

## B) A beton szilárd állapotában

- csökken a szilárdság a vízigény növekedése és a meleg miatt,
- növekszik a hajlam a száradási zsugorodásra, valamint a hőmérséklet-különbségek okozta repedezésre,
- csökken a beton és a vasbeton szerkezetek tartóssága,
- romlik a beton felületének (szín, textúra) az egyenletessége,
- romlik a kitéti osztályokkal jellemzett káros hatásokkal szembeni ellenállás.

A témával kapcsolatos kérdések megválaszolásához olyan szakembereket kerestünk, akik a minden-

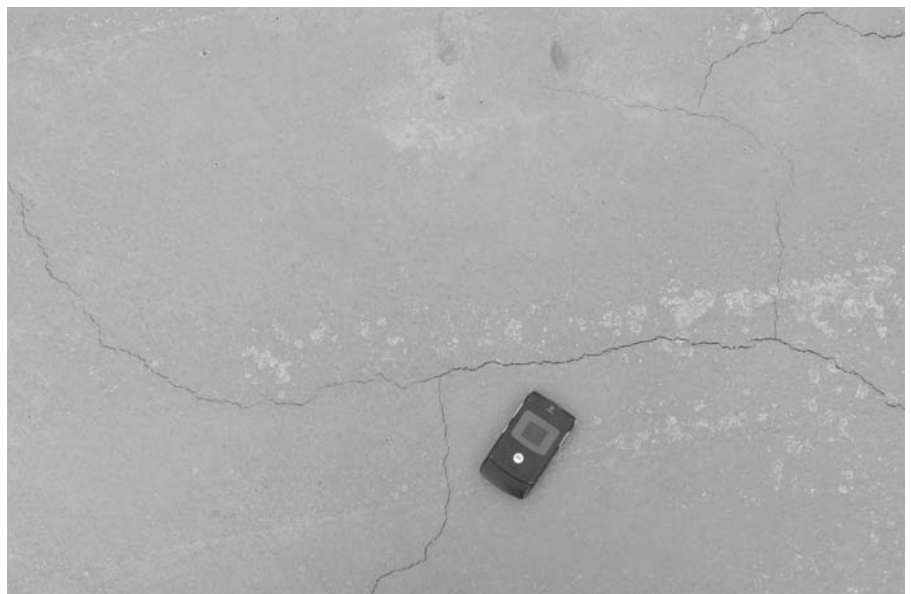
napi gyakorlatban szerzik tapasztalataikat. A Beton Technológia Centrum Kft.-től, vagyis Kovács Gábor budapesti laborvezetőtől, Balogh Sándor dunaújvárosi laborvezetőtől és Csáky Pál debreceni laborvezetőtől kaptunk válaszokat, melyeket egy csokorba gyűjtöttünk.

- A beton összetételének tervezésekor milyen lehetőségek vannak a várható magas hőmérséklet figyelembe vételére?

- A nagy melegre való tekintettel a friss beton eltarthatóságát meg kell növelni kötésiadalmat adalékszerekkel. Olyan negyedik generációs adalékszereket használunk, amelyek kis v/c tényező mellett is képesek a kívánt konzisztencia elérésére (nem lesz repedésérzékeny a beton). Azoknál a szerkezeteknél, ahol a szabvány megengedi, a kis hőfejlődésű CEM III cementtel tervezzük a betont.

A szükséges konzisztencia átadáskori meglétét kétféleképpen biztosíthatjuk:

- A mixer kocsi előre kimért, a szállított köbméterhez viszonyítva gondosan kiszámított mennyiségű adalékszert (folyósítót, képlékenyítőt) visznek magukkal, és a helyszínen való hozzáadás után gyorsfordulattal átkeverik. Gondoskodni kell arról, hogy a maximális adagolást ne lépjük túl.
- A szükséges többlet folyósítót a gyárban keverik hozzá, a kon-



1. ábra Gyors kiszáradás miatt keletkezett repedések

zisztenciát eleve magasabbra állítva be, hogy az az átadáskor legyen megfelelő. A túladagolásra ugyanúgy vigyázni kell.

*- Helyes-e kiegészítő vizet keverni bedolgozás előtt a betonhoz, ha a konzisztencia nem megfelelő?*

- A konzisztenciát folyósítószerrel és képlékenyítőszerrel kell beállítani, többlet víz hozzáadása nem engedhető meg. A szilárdságronlás mellett a beton struktúrája, ezzel együtt a tartóssága is romlik a többlet víz hozzáadásával.

Egy esetben azonban kivételt lehet tenni: ha korrekt és megbízható víztartalom mérésel bizonyítjuk, hogy a tervezettnél kevesebb vizet tartalmaz a beton (ennek egyik megjelenési formája a "ragadós" beton). Ekkor a tervezett mértékig kiegészíthető a víz mennyisége, de csak abban az esetben, ha az utólag adagolt víz mennyisége pontosan mérhető, és elegendő idő áll rendelkezésre a beton víztartalmának pontos mérésére.



2. ábra Zsugorodási repedés

*- Szokás-e hűteni a beton összetevőit, pl. a vizet vagy az adalékanyagot?*

Külföldön, vagy nagy projekteknél már használnak különböző hűtési módokat, pl. jeget kevernek a betonba, gázokkal hűtik a betont, a cementet. Hazánkban is voltak ez irányú próbálkozások, de a beton ára meglehetősen megemelkedett.

Ismert módszerek az adalékanyagok vízpermettel való hűtése, duplafalú mixerdob használata, a falban hűtőfolyadékkal.



3. ábra Az adalékanyag hűtése vízpermettel

A vízpermettel való hűtés a beton víztartalmának a tervezett értéken tartását és egyenletességét megnehezíti, ezért fokozottan figyelni kell a beton előállítására.

*- Mi a teendő a szállítás folyamán?*

A szállítás folyamán a legfontosabb teendő, hogy a mixer a lehető leggyorsabban az építkezésre érjen. A mixer dobja (ami fehér színű legyen) a szállítás során lassú fordulaton forogjon. A platós gépkocsikat ponyvával le kell takarni.

Az építési helyszínen - ha van rá mód - árnyékos helyen kell várakozni, és érdemes a dobot vízzel locsolni, mivel a párolgás hőt von el.

*- Hogyan ütemezzük az adott munkaszakasz kivitelezését?*

Lehetőség szerint a betonozást a kora reggeli vagy a késő délutáni,

esetleg éjszakai időpontra szervezzük, ez a hőmérséklet, a munkakörülmények, és nem utolsósorban a közlekedés (budapesti dugók) szempontjából fontos. Az esti órákban ugyan a beton nem lesz hidegebb, de legalább a sugárzó hőtől megóvjuk.

A legfontosabb dolog, hogy a mixerek megfelelő ütemezéssel érkezzenek a beépítés helyszínére. Ne kelljen a helyszínen sokat állítani a betont (csökken a bedolgozhatósági idő), és ne legyenek nagy szünetek a kiszolgálásban, hogy a beton mindig összedolgozható maradjon.

*- Miként előzhető meg a bedolgozott beton felületének gyors kiszáradása?*

A legegyszerűbben és leggyorsabban a felület azonnali párazáró szerrel történő lezárásával. Nagyon fontos, hogy a hidratációhoz szükséges vizet bent kell tartani a betonban, mert ha az onnan a hidratáció előtt kijön, azt oda időben már nem tudjuk visszajuttatni.

Fóliatakarással is megakadályozhatjuk a gyors kiszáradást.

## Irodalom

[1] Cement-Beton Zsebkönyv. 2006. Duna-Dráva Cement Kft.

## HÍREK, INFORMÁCIÓK

Az Európai Munkahelyi Biztonsági és Egészségvédelmi Ügynökség, röviden EU-OSHA fotópályázatot hirdet a munkahelyi biztonság és egészség témakörében. A „Milyen a biztonságos és egészséges munkahely?” elnevezésű pályázaton profi és amatőr európai uniós fotósok egyaránt részt vehetnek.

A beküldött fotók közül a hivatásos fotósokból álló zsűri négy nyertes pályaművet fog kiválasztani. Az első díj 3000 euró. A második és a harmadik helyezett 2000, illetve 1000 euró díjazásban részesül. A közönségdíjat a pályázat honlapján leadott szavazatok alapján ítélik oda, díjazása 1000 euró.

A nyertes és a döntőbe bekerülő fotókat Európa-szerte egy vándorkiállítás mutatója be a nagyközönségnek. A pályázatról többlet is megtudhat, ha ellátogat a [www.osha-photocompetition.eu](http://www.osha-photocompetition.eu) weboldalra.

A pályaműveket 2009. augusztus 15-ig kell benyújtani.

