

BETON

degussa.

Construction Chemicals

Pozzolith® 90 képlékenyítő



Betonozás?
Mi benne vagyunk.
És a Pozzolith® 90 is.



1222 Budapest, Háros u. 11.
Tel.: 226-0212
Fax: 226-0218
E-mail: info@degussa-cc.hu
Internet: www.degussa-cc.hu

*Sikerekben gazdag
Boldog Új Évet kívánunk
minden kedves Partnerünknek!
Degussa-Építőkémia Hungária Kft.*

TARTALOMJEGYZÉK

<i>Dr. Kausay Tibor:</i>	Bontott törmelék újrahasznosítása betonelemek adalékanyagaként I.	3
<i>Dr. Révay Miklós:</i>	Néhány kevésbé ismert példa a beton korróziójára	10
<i>Dr. Tamás Ferenc:</i>	Betonos érdekességek a Cement and Concret Research c. folyóirathól	15
<i>Dr. Kausay Tibor:</i>	Zúzottkő	16
<i>Szilvási András:</i>	A Magyar Betonszövetség hírei	18
<i>Német Ferdinánd:</i>	Frissbeton nyomás nagyon lágy betonok esetén, Ultranagy szilárdságú betonokkal kapcsolatos tapasztalatok, Science-Center, Wolfsburg: Betontechnológia és kivitelezés	24
	Cementipari konferencia Hortobágyon	20
	Hírek, információk.....	13, 23
	Könyvjelző	22

HIRDETÉSEK, REKLÁMOK

BVM ÉPELEM KFT. (23.) ♦ CEMKUT KFT. (14.) ♦ COMPLEXLAB BT. (19.) ♦ DANUBIUSBETON KFT. (14.)
 DEGUSSA-ÉPÍTŐKÉMIA HUNGÁRIA KFT. (1., 19.) ♦ ELSŐ BETON KFT. (9.) ♦ EURO-MONTEX KFT. (9.)
 ÉMI KHT. (13.) ♦ HOLCIM BETON RT. (18.) ♦ KEMIKÁL RT. (14.) ♦ MG-STAHl BT. (13.)
 RUFORM BT. (8.) ♦ SPECIÁLTERV KFT. (9.) ♦ STABIMENT HUNGÁRIA KFT. (17.) ♦ WATFORD BT. (8.)

KLUBTAGJAINK

➤ ÁKMI KHT. ➤ ASA ÉPÍTŐIPARI KFT. ➤ BETONPLASZTIKA KFT. ➤ BVM ÉPELEM KFT.
 ➤ CEMKUT KFT. ➤ COMPLEXLAB BT. ➤ DANUBIUSBETON KFT.
 ➤ DEGUSSA-ÉPÍTŐKÉMIA HUNGÁRIA KFT. ➤ DUNA-DRÁVA CEMENT KFT. ➤ ELSŐ BETON KFT. ➤ EURO-MONTEX KFT.
 ➤ ÉMI KHT. ➤ HOLCIM BETON RT. ➤ HOLCIM HUNGÁRIA RT. ➤ KARL-KER KFT. ➤ KEMIKÁL RT.
 ➤ MAGYAR BETONSZÖVETSÉG ➤ MAPEI KFT. ➤ MC BAUCHEMIE KFT. ➤ MG-STAHl BT.
 ➤ MUREXIN KFT. ➤ PLAN 31 MÉRNÖK KFT. ➤ RUFORM BT. ➤ SIKÁ KFT. ➤ SPECIÁLTERV KFT.
 ➤ STABIMENT KFT. ➤ STRONG & MIBET KFT. ➤ TBG HUNGÁRIA KFT. ➤ TESTOR KFT. ➤ WATFORD BT.

ÁRLISTA

Az árak az ÁFA - t nem tartalmazzák.

Klubtagság díja (fekete-fehér)

1 évre 1/4, 1/2, 1/1 oldal felületen: 94 200, 187 500, 374 000 Ft és 5, 10, 20 újság szétküldése megadott címre

Hirdetési díjak klubtag részére

Fekete-fehér: 1/4 oldal 11 250 Ft; 1/2 oldal 21 850 Ft; 1 oldal 42 500 Ft

Színes: B I borító 1 oldal 113 900 Ft; B II borító 1 oldal 102 200 Ft; B III borító 1 oldal 91 900 Ft;

B IV borító 1/2 oldal 54 900 Ft; B IV borító 1 oldal 102 200 Ft

Nem klubtag részére a hirdetési díjak duplán értendők.

Előfizetés

Fél évre 1990 Ft, egy évre 3900 Ft. Egy példány ára: 390 Ft.

BETON szakmai havilap ♦ 2004. január, XII. évf. 1. szám

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

Alapította: Asztalos István ♦ **Főszerkesztő:** Kiskovács Etelka (tel.: 30/267-8544) ♦ **Tördelőszerkesztő:** 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: Dunaprint Budapest Kft.

Honlap: www.betonnet.hu



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

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

Tervezés

Bontott törmelék újrahasznosítása betonelemek adalékanyagaként I.

Szerző: Dr. Kausay Tibor

A cikk a bontott betontörmelék, vegyes- és téglatörmelék adalékanyagú közönséges beton és könnyűbeton elemek betontervezésének és gyártásának laboratóriumi vizsgálatokkal alátámasztott kutatás-fejlesztési eredményeiről számol be.

Kulcsszavak: beton, könnyűbeton, betonelem, adalékanyag, törmelék, újrahasznosítás, betontervezés, közetfizika

1. Bevezetés

Magyarországon évente mintegy 3 millió tonna, a hasznosítás szempontjából figyelemre méltó, általában nem veszélyes építési és bontási törmelék illetve építőanyag gyártási hulladék keletkezik. A hasznosítás arányát jelenleg 30 % körülre teszik. Az Országos Hulladékgazdálkodási Terv (2002. augusztus) 2008-ig minimálisan 40 %-os hasznosítási hányad elérését tűzi ki célul, amelynek megvalósításához „a hasznosítást és a megelőzést támogató jogszabályokat kell alkotni; el kell készíteni az építési és bontási hulladék kezelésének részletes szabályait; meg kell oldani a másodlagos nyersanyag minőségi (felhasználhatósági) osztályba sorolását; felül kell vizsgálni az építőipari, útépítési, építési szabványokat; a műszaki irányelveket, vizsgálati, minősítési módszereket módosítani kell; az állami és önkormányzati pályázatokban előnyben kell részesíteni a hasznosítható építési hulladék felhasználását...”

A bontott, újrahasznosított adalékanyagok betonkészítéshez való felhasználhatóságának feltételeivel az európai építési szabványok nem foglalkoznak, de a felhasználást lehetővé teszik. Az MSZ EN 206-1:2002 beton szabvány kimondja, hogy „az adalékanyagok lehetnek természetesek, mesterségesek vagy *korábbi szerkezetekből újra hasznosított anyagok*”. Az MSZ EN 12620:2003 beton-adalékanyag (homokos kavics, kavics), MSZ EN 13139:2003 habarcs-adalékanyag (homok), MSZ EN 13043:2003 aszfalt-adalékanyag (zúzottkő), MSZ EN 13055-1:2003 könnyű-adalékanyag termékszabványok érvénye is kiterjed a *bontott, újrahasznosított adalékanyagokra*. E termékszabványok szerint az olyan adalékanyagokat, amelyek alkalmazására nincs kellő tapasztalat (mint például a bontott adalékanyagokra), gondosan meg kell vizsgálni, és kedvező vizsgálati eredmény esetén is szükség lehet ezek mindenkor alkalmazási területére vonatkozó külön szabályozás elkészítésére. Ezek az adalékanyag termékszabványok az európai építési irányelvekkel (direktívákkal) való harmonizálást tárgyaló ZA.1 mellékletükben megjegyzik, hogy valamennyi adalékanyag követelmény-rendszere további követelményekkel kiegészíthető, például az európai szabvánnyal együtt érvényes nemzeti előírás alakjában. Meg kell jegyezni, hogy az MSZ EN 206-1:2002 beton szabvány nemzeti alkalmazási dokumentuma sem tárgyalja a bontott,

újrahasznosított adalékanyagok betonkészítéshez való felhasználhatóságának feltételeit, ezért ennek szabályozására sürgető feladat nemzeti szabványt vagy műszaki irányelve(ke)t kidolgozni.

Ilyen körülmények indokolták és formálták az „Építési törmelék - mint hazai másodnyersanyag - beton-adalékanyagként való hasznosításának feltételei betonelemek gyártásánál” című 2001-2003. évi kutatás-fejlesztési témát, amelynek kidolgozására az *Épületfenntartási K+F Alapítvány* (dr. Biró Kálmán okl. gépészmérnök, irodavezető, kandidátus, Somogyi Gábor okl. építőmérnök, okl. gazd. mérnök, igazságügyi szakértő) az *Oktatási Minisztérium* (K+F) és a *Környezetvédelmi Minisztérium* szponzorálása mellett adott megbízást. A kutatás-fejlesztési témában a bontott építési törmelék előkészítését és a kísérleti betonelemgyártást a *Kiss és Társa Budafoki Építőipari és Szolgáltató Kft.* (Kiss Pál Béla ügyvezető igazgató) végezte. Vizsgálatokkal a *CEMKUT Kft. Betonlaboratóriuma* (dr. Szegőné Kertész Éva okl. mérnök, okl. szakmérnök) és a *BME Építőanyagok és Mérnökgeológia Tanszék* (Nemes Rita okl. építőmérnök, Emszt Gyula tanszéki mérnök) működött közre.

A kutatási téma kidolgozásának módszere a következő volt:

- Irodalomkutatás
- Az újrahasznosítható törmelékek tulajdonságainak vizsgálata. A gyártandó betonelemek fajtáinak és jellemzőinek meghatározása. Az újrahasznosítható adalékanyagú betonelemek előállítására alkalmas betonok összetételének megtervezése.
- A megtervezett betonok tulajdonságainak ellenőrzése laboratóriumi kísérletekkel.
- Az újrahasznosítható adalékanyagú betonelemek gyártása üzemben.
- Az üzemben gyártott betonelemek vizsgálata.
- Megállapítások, következtetések megfogalmazása.
- Műszaki irányelv tervezetek kidolgozása újrahasznosított adalékanyagú betonelemek készítésére.

2. Rendszerezés

A beton-adalékanyagként újrahasznosítható bontott anyagok tulajdonságaik alapján az 1. táblázat szerint a következő rendszerbe foglalhatók:

- beton- és vasbeton-szerkezetek törmeléke,
- vegyes (beton-tégla és tégla-beton) törmelék,
- téglatörmelék.

Bontott adalékanyagok csoportjai	Beton	Tégla	Habarc
	szemek aránya 4 mm szemnagyság felett, tömeg %		
Betontörmelék	85 - 100	0 - 13	0 - 2
Beton-tégla vegyes törmelék	50 - 85	13 - 43	2 - 7
Tégla-beton vegyes törmelék	15 - 50	43 - 73	7 - 12
Téglatörmelék	0 - 15	73 - 86	12 - 14
feltételezve, hogy akkor	$b_1 - b_2$ $b_1 + t_2 + h_2 = 100$	$t_1 - t_2$ $b_2 + t_1 + h_1 = 100$	$h_1 - h_2$ $h_i = t_i/6$

1. táblázat A beton-adalékanyagként újrahasznosítható bontott anyagok rendszere

A bontott adalékanyagokat és a bontott adalékanyagú betonokat kiszárított állapotban sűrűségi jellemzőik alapján a 2. táblázat szerint csoportosítjuk.

	Testsűrűség kg/m ³	Halmazsűrűség kg/m ³	Testsűrűség 28 napos korban kg/m ³
Közönséges adalékanyag	$2000 < \rho_t < 3000$		
Könnyű-adalékanyag	$\rho_t \leq 2000$	$\rho_t \leq 1200$	
Közönséges beton			$2000 < \rho_t \leq 2600$
Könnyűbeton			$800 \leq \rho_t \leq 2000$

2. táblázat A bontott adalékanyagok és a felhasználásukkal készült betonok csoportosítása sűrűségi jellemzőik alapján, kiszárított állapotban

A bontott, előkészített betontörmelék frakciókat a 3. táblázat szerint célszerű közetfizikai csoportba sorolni. A 3. táblázatot az MSZ 18291:1978 „Zúzottkő” szabvány, az ÚT 2-3.601:1998 „Útépítési zúzott kőanyagok” utógyműszaki előírás követelményei, valamint irodalmi ajánlás alapján állítottuk össze.

Vizsgálati eljárás és a vizsgálati anyag szemnagyság határai		Közetfizikai csoport			
		$A_{bontott}$	$B_{bontott}$	$C_{bontott}$	$D_{bontott}$
		besorolási határértékek tömegszázalékban			
		-ig	felett -ig	felett -ig	felett -ig
3 – 80 mm		<i>Los Angeles aprózódás, MSZ 18287-1:1990</i>			
		20	20 - 25	25 - 35	35 - 45
12 – 55 mm		<i>Deval aprózódás, MSZ 18287-2:1983</i>			
Száras eljárás	20-55 mm	3,3	3,3 – 4,5	4,5 – 6,8	6,8 – 13,3
	12-20 mm	1,6	1,6 – 2,0	nincs követelmény	nincs követelmény
Vizes eljárás	20-55 mm	8,5	8,5 - 11,2	11,2 - 15,9	15,9 - 30,3
	12-20 mm	5,7	5,7 - 7,7	7,7 – 11,0	11,0 - 23,7
3 – 12 mm		<i>Mikro-Deval aprózódás, MSZ 18287-6:1984</i>			
Száras eljárás		7,5	7,5 - 10	10 – 12,5	12,5 - 15
Vizes eljárás		15	15 - 20	20 - 25	25 - 30
2 – 80 mm		<i>Szulfátos kristályosítási aprózódás, MSZ 18289-3:1985 szerint, de 48 ± 2 óras ciklusidővel</i>			
Na ₂ SO ₄ oldatban		7	7 - 10	10 - 15	15 - 20
MgSO ₄ oldatban		10	10 - 15	15 - 20	20 - 30

Megjegyzés: A nemzeti szabvány irodalmi módszerként visszavonása után is használható. Erre azért van szükség, mert egyrészt a vonatkozó európai vizsgálati szabványok (Los Angeles, mikro-Deval) vizsgálati anyagainak szemnagysága 10-14 mm, és az ettől eltérő szemnagyságú frakciók aprózódás vizsgálatának feltételeiről csak kivételesen intézkednek, másrészt a Deval aprózódás és a nátrium-szulfát-oldatban való kristályosítási aprózódás vizsgálatára nincs európai szabvány.

3. táblázat Bontott betontörmelék adalékanyagok közetfizikai követelményei

3. A bontott építési törmelék előkészítése beton-elemek gyártásához

A kutatási témában felhasznált bontott építési törmelék *Kiss és Társa Budafoki Építőipari és Szolgáltató Kft.* kísérleti üzeméből származott. A kísérleti üzemből a feldolgozást mobil gépsoron végzik, amelynek anyagfogadó bunkerébe a bontott törmeléket hidraulikus törőfejjel is ellátott rakodógéppel szállítják. A mobil



1. ábra A bontott építési törmelék előkészítése

gépsor előosztályozóból, pofás előtörőből és a kihordó szalaghoz illesztett mágneses vasleválasztóból áll (1. ábra). Az előosztályozásnál kiosztályozott finom anyagot szállítószalaggal oldalra hordják, az nem kerül az előtörőre. Az előtört és betonvasaktól megtisztított bontott anyagot rakodógéppel vagy szállítószalaggal mobil osztályozó berendezésre juttatják, amely a törmeléket a betontechnológiában szokásos adalékanyag frakciókra bontja. Az osztályozott frakciókat a tárolóterén elkülönítve helyezik el.

4. A bontott építési törmelék kőzetfizikai vizsgálata és tulajdonságai

Az újrahasznosításra kerülő bontott törmelék tulajdonságainak vizsgálatára és minőségi követelményeire nincs sem európai, sem nemzeti szabvány vagy műszaki előírás, ezért az adalékanyagkénti minősítést lehetőleg valamely ismert, megfelelően alkalmazható módszer szerint kell végezni.

Ilyen módszernek tekinthető a bontott betontörmelék

szempontjából a zúzottkövek minősítési eljárása, mert az építmények bontásából származó tört, osztályozott adalékanyag önszilárdságának változatossága, szemalakja, felületi érdessége, vízfelvétele folytán sokkal jobban hasonlít a zúzottkőhöz, mint a kavicsához, illetve homokos kavicsához (2. ábra). Ezért az újrahasznosított bontott betontörmelék vizsgálatához elsősorban olyan módszereket választottunk, amilyeneket a zúzottkövek

vizsgálatához szokás alkalmazni, de néhány sajátos tulajdonság jellemzése során ettől eltérünk.

A bontott egyes törmelék és téglatörmelék vizsgálata sajátos módszereket igényel, mert tulajdonságaik a kőzetfizikai eljárásokkal nem, vagy csak nehezen fejezhetők ki.

A vizsgálati eredmények alapján a beton- és téglatörmeléket – a vizsgált tulajdonság jellegétől függően – minőségi osztályokba soroltuk. Ennek alapját a 3. táblázat, valamint az MSZ 18293:1979 „Homok, homokos kavics és kavics” szabvány követelményei, és némely esetben az irodalom képezték. A vizsgált betontörmelék



2. ábra Bontott betontörmelék

és téglatörmelék minőségi jellemzőit a 4. és az 5. táblázatban foglaltuk össze.

Minőségi jellemző	Mért érték	Minősítés
Betontörmelék		
Testsűrűség, kg/m ³	1980 - 2270	Kis testsűrűségű anyag
Halmazsűrűség, kg/m ³	1090 – 1370	Kis halmazsűrűségű anyag
Hézagterfogat, térfogat %	36,9 – 51,4	Közepes hézagterfogatú anyag
Mértékadó vízfelvétel, tömeg % 0,05 órás vízfelvétel 1 órás vízfelvétel 96 órás vízfelvétel	0,9 – 5,6 4,6 – 19,1 5,2 – 19,8	Nagy vízfelvételező anyag
0-4 mm törmelék 0,02 mm alatti finomszem tartalma, térfogat %	11,4	MSZ 18293:1979 szerint „S” minőségi osztályú anyag
4-8 mm törmelék mikro-Deval aprózódása, tömeg %	száraz: 18,98 vizes: 34,86	Kőzetfizikai csoportba nem sorolható
Los-Angeles aprózódás, tömeg % 5-8 mm törmelék 8-12 mm törmelék 12-20 mm törmelék	35,86 37,16 40,17	$D_{bontott}$ $D_{bontott}$ $D_{bontott}$
20-32 mm törmelék Deval aprózódása, tömeg %	száraz: 11,05 vizes: 19,14	$D_{bontott}$ $D_{bontott}$
4-8 mm törmelék kristályosítási aprózódása, tömeg % Na ₂ SO ₄ oldatban MgSO ₄ oldatban	13,96 28,96	$C_{bontott}$ $D_{bontott}$
Szemmegoszlás vizsgálattal meghatározott finomsági modulus 0-8 mm keverék 0-16 mm keverék	4,68 5,13	II. osztályú adalékanyag II. osztályú adalékanyag
Szemalak, lemezes szemek mennyisége, tömeg % 4-8 mm törmelék 8-16 mm törmelék 16-24 mm törmelék	31,7 16,4 13,9	MSZ 18291:1978 szerint NZ termékosztályú anyag KZ termékosztályú anyag KZ termékosztályú anyag
4 mm alatti törmelék szemalakja, tölcéses kifolyási szám, s/dm ³ 1-2 mm törmelék 2-4 mm törmelék	13,93 19,10	Nincs követelmény Nincs követelmény
Tervezhető mértékadó	kőzetfizikai csoport ----- termékosztály	$D_{bontott}$ ----- NZ

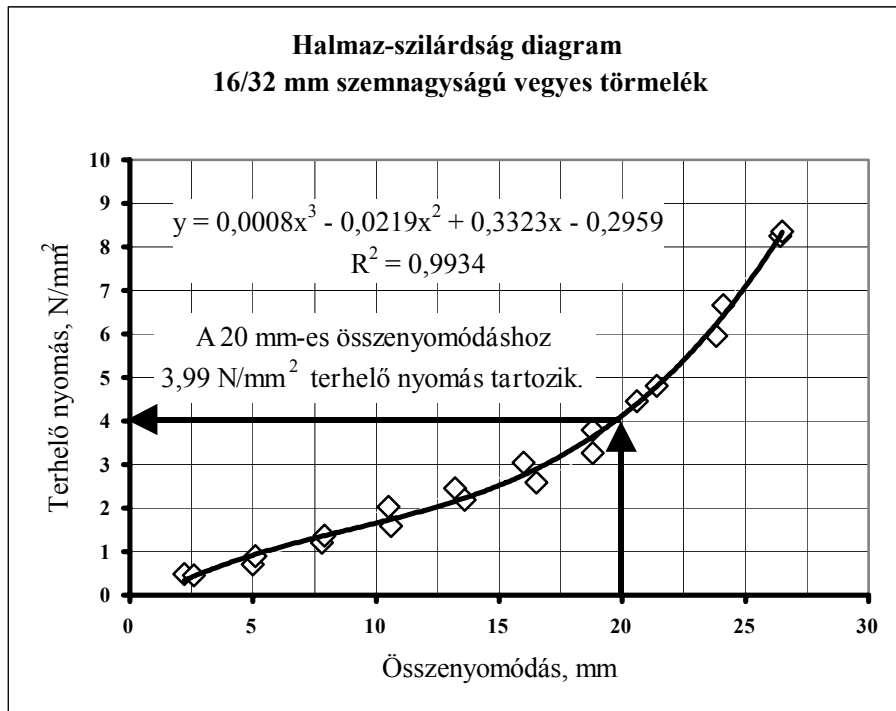
4. táblázat A betontörmelék minőségi jellemzőinek összefoglalása

Minőségi jellemző	Mért érték	Minősítés
Tégla tartalmú törmelékek		
Testsűrűség, kg/m ³	1800 - 2150	Kis testsűrűségű anyag
Halmazsűrűség, kg/m ³	900 - 1400	Kis halmazsűrűségű anyag
Hézagterfogat, térfogat %	38,3 - 54,1	Közepes hézagterfogatú anyag
Mértékadó vízfelvétel, tömeg % 0,05 órás vízfelvétel 1 órás vízfelvétel 96 órás vízfelvétel	3,1 - 6,4 17,0 - 23,4 18,7 - 25,0	Igen nagy vízfelvételű anyag
Látszólagos porozitás, térfogat %	7 - 40	Erősen porózus anyag
0-4 mm törmelék 0,02 mm alatti finomszem tartalma, térfogat %	8 - 15	MSZ 18293:1979 szerint S minőségi osztályú anyag
4-8 mm törmelék mikro-Deval aprózódása, tömeg %	száraz: 22,85 vizes: 67,40	Kőzetfizikai csoportba nem sorolható
Hummel aprózódás, szétmorzsolódási tényező		Ajánlott követelmény:
5-8 mm törmelék	1,44	≤ 1,0
16-32 mm törmelék	2,55	≤ 1,4
20 mm-es összenyomódási halmaz-szilárdság, N/mm ² 4-8 mm törmelék 8-16 mm törmelék 16-32 mm törmelék	(3. ábra) 1,5 - 5,0 1,7 - 4,1 2,0 - 4,5	Nincs követelmény
20-32 mm törmelék Deval aprózódása, tömeg %	száraz: 19,42 vizes: 31,81	$D_{bontott}$ $D_{bontott}$
4-8 mm törmelék kristályosítási aprózódása, tömeg % Na ₂ SO ₄ oldatban MgSO ₄ oldatban	19,63 37,91	$D_{bontott}$ Kőzetfizikai csoportba nem sorolható
Fagyállósági veszteség, tömeg %	6 - 19	Nincs követelmény
Szemmegoszlás vizsgálattal meghatározott finomsági modulus 0-8 mm keverék 0-16 mm keverék 0-32 mm keverék	4,65 4,90 5,62	II. osztályú adalékanyag II. osztályú adalékanyag II. osztályú adalékanyag
Szemalak, lemezes szemek mennyisége, tömeg % 4-8 mm törmelék 8-16 mm törmelék 16-24 mm törmelék	12 - 63 10 - 54 13 - 49	MSZ 18291:1978 szerint KZ -Z termékosztályú anyag KZ -Z termékosztályú anyag KZ -NZ termékosztályú anyag
4 mm alatti törmelék szemalakja, tölcséres kifolyási szám, s/dm ³ 1-2 mm törmelék 2-4 mm törmelék	20 - 80 10 - 30	Nincs követelmény Nincs követelmény
Tervezhető mértékadó	kőzetfizikai csoport ----- termékosztály	Kőzetfizikai csoportba nem sorolható ----- Z

5. táblázat A téglá tartalmú törmelékek minőségi jellemzőinek összefoglalása

A vizsgálatok a következő szabványok szerint készültek:

- Los Angeles aprózódás: MSZ 18287-1:1990
- Deval aprózódás: MSZ 18287-2:1983
- Mikro-Deval aprózódás: MSZ 18287-6:1984
- Szulfátos kristályosítás (48 óras ciklusidővel): MSZ 18289-3:1985
- Testsűrűség és vízfelvétel: MSZ EN 1097-6:2001
- Halmazsűrűség: MSZ EN 1097-3:2000
- Szemmegoszlás: MSZ EN 933-1:1998
- 4 mm feletti frakciók szemalakja: MSZ EN 933-4:2000
- 4 mm alatti frakciók szemalakja: MSZ 18288-3:1978
- Halmaz-szilárdság és fagyállóság: MSZ EN 13055-1:2003



3. ábra Példa az összenyomódási halmazszilárdság meghatározására

(folytatás a következő számban)

RUFORM

BETONACÉL

1115 BUDAPEST, Bartók B. u. 152.

Tel.: 204-8975, 382-0270

Fax: 382-0271

E-mail: iszomor@axelero.hu

Honlap: www.ruformbetonacel.hu

2475 KÁPOLNÁSNYÉK, PF. 34.

Tel.: (22) 368-700

Fax: (22) 368-980

RUFORM

BETONACÉL

az egész országban!



EGYEDI ÉS RAGASZTOTT
ACÉLSZÁLAK
BETONERŐSÍTÉSHEZ

Kiváló minőség, versenyképes ár!



⇒ statikai számítás
⇒ ajánlatadás

⇒ mintaküldés
⇒ tanácsadás

Gyártás:

BAUMBACH Metall GmbH
Sonneberger Strasse 8.
D-96528 Effelder

Kizárólagos képviselő:

Watford Bt.
1119 Budapest
Petzvál u. 25.
Tel.: 36/1/203-4348
Fax: 36/1/203-4348
Mobil: 36/30/933-1502
watfordbt@axelero.hu

SPECIÁLTERV Építőmérnöki Kft.

**MINŐSÉG
MEGBÍZHATÓSÁG
MUNKABÍRÁS**

**Tevékenységi körünk:**

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



Postacím: 1095 Budapest, Ipar u. 11.
Telefon/fax: (36)-1-215-3871
Iroda: 1095 Budapest, Tinódi u. 6.
Internet: www.specialterv.hu

FRANK-FÉLE SZÁLLÍTÁSI PROGRAM

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



Egyenkénti/pontszerű távtartók rostszálas betonból



Felületi távtartók rostszálas betonból



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

**EURO-MONTEX**

Vállalkozási és Kereskedelmi Kft.

1106 Budapest, Maglódi út 16.

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

EB **ELSŐ BETON**[®]
IPARI, KERESKEDELMI ÉS SZOLGÁLTATÓ KFT.

**AZ ÉPÍTŐIPAR
SZOLGÁLATÁBAN****Tevékenységi körünk**

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

Termékeink

Előregyártott beton és vasbeton elemek

Csatornázási és vízepítési elemek

Környezetvédelmi aknák

Támfalak

MÁV mélyépítési elemek

Távközlési elemek

Trigon födémrendszer

Autópálya építési elemek

Egyéb termékek

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

Kérésére termék-katalógusunkat és árajánlatunkat elküldjük.

Első Beton Kft.

6728 Szeged, Dorozsmai út 5-7. Telefon/Fax: (62) 549-510, 549-511

Honlap: www.elsobeton.hu E-mail: elsobeton@elsobeton.hu

Korrózióvédelem**Néhány kevésbé ismert példa a beton korróziójára***Szerző: Dr. Révay Miklós Ph. D*

Manapság újabb és újabb építőanyag szabványok jelennek meg, amelyekben a tartósságra vonatkozóan évtizedeket, sőt évszázadokat írnak elő, szinte hetente jelenik meg a piacon egy-egy újabb egzotikus fantázianevű betontartósság növelő termék. Ezzel kapcsolatban néhány olyan korróziós jelenségre szeretném a figyelmet felhívni, amelyről talán kevesebb szó esik.

Kulcsszavak: martinsalak, amorf kovasav, alkáli-adalék reakció

Bevezetés

Napjainkban, amikor a szakmai közvéleményt újabb és újabb építőanyag szabványokkal árasztják el, amelyekben csak úgy röpködnek azok tartósságára vonatkozóan az évtizedek, sőt évszázadok, amikor szinte hetente jelenik meg a piacon egy-egy újabb egzotikus fantázianevű betontartósság növelő termék, gyakran eszembe jut hajdani intézetem alapító igazgatójának, Korach Mór akadémikusnak egy elhíresült mondása: „Új építőanyag pedig nincs, mert mire kiderül, hogy jó is, addigra már nem új.”

S e töprengés közben gondolatban kísételek a sokáig csak „Budapest felhőkarcolójaként” emlegetett OTI-palotához, melyet ugyan évszázadokra terveztek, de büszke tornyát alaposan meg kellett kurtítani néhány évtized múltán. Majd tovább folytatva ezt a képzeletbeli sétát a Népstadionig (bocsánat „Puskás Ferenc Stadionig”), ismét elmélkedhetnék az idő és a beton mulandóságáról. De ilyenkor – szintén csak gondolatban – métróra szállok, s hogy egy kis pozitív feltöltésben legyen részem, útba ejtem a száz évnél öregebb „kis földalattit”, s meg sem állok Aquincumig. S ott megkeresem azt a falrészletet, amelyet közreműködéssel kidolgozott receptura szerinti puccolános habarccsal építettek újjá. Gyöngéden megsimogatom: jól tartja magát, pedig már több mint harminc éves. És még mindig majdnem olyan jó, mint az 1500 éves szomszédja, az eredeti római kori.

E kissé lírai gondolatok előrebocsátásával néhány olyan korróziós jelenségre szeretném a figyelmet felhívni, amelyről talán kevesebb szó esik. S mivel történjék bármi is, a „betonosok” hajlamosak arra, hogy mindent a cementre fogjanak (tanúsíthatom, hisz magam is betonosként kezdtem szakmai pályafutásomat), két olyan példát ismertetek, ahol nem a cement a ludas, hanem az adalékanyag.

Az ózdi martinsalak

Valamikor a nyolcvanas évek végén szórólapokat osztogattak a falvakban Ózd környékén. Ezekben az állt, hogy nem kell a távoli bányákból drága pénzért ideszállított kavicsra várni, ha betont akarnak készíteni, hisz szinte fillérékért itt a jó minőségű salak adalékanyag, s amellet, hogy olcsó, még cementet is lehet vele spórolni, mert értékes, a cementhez hasonlóan

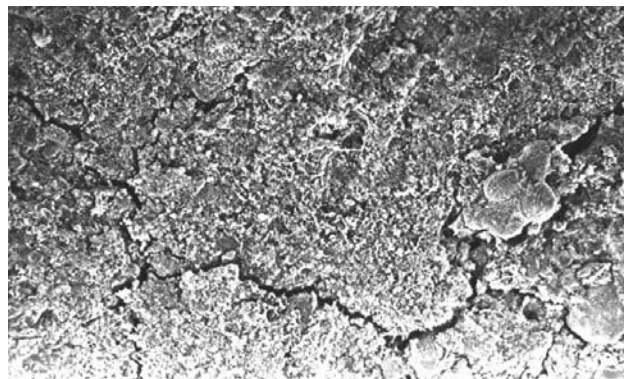
szilárduló alkotórészeket is tartalmaz. Garantált a jó minőség, hisz közismert, a cementhez is adnak a gyárakban salakot, na meg ott a habosított kohósalak is, azt is betonkészítésre használják.

Épültek is a házak egymás után. Nem is volt velük semmi gond, néha ugyan megzavarta az éjszaka csendjét egy kisebb-nagyobb roppanás. Talán dolgozik a beton – gondolták a gyanútlan lakók – és áldották a nevét annak, aki rájött erre az ügyes megoldásra.

Néhány év múltán azonban egyre nyilvánvalóbbá vált, hogy itt valami baj van. Először a fűtés közelében, majd a ház napos oldalán vékony hajszálrepedések keletkeztek, és egyre növekedtek (1., 2. ábra). A házilag javítgatások sem használtak, mert hamarosan újra indult a folyamat.



1. ábra Repedések a falon



2. ábra Elektronmikroszkópos felvétel

Néhány helyen statikusok tanácsára acélpántokkal erősítették össze az egymástól távolodó falrészeket, de a hatalmas feszítőerő szétszakította az acélt is.

Megszülettek az első szakvélemények. Duzzad a cement, hangzott az ítélet. Azonban hamarosan kiderült, hogy ahol kavicsot használtak, ott nincs gond. Tehát mégis csak a salak a bűnös? De hát akkor miért nincs baj a cementhez adott salakkal, miért dicsérik annyira a habosított kohósalakkal készített beton tulajdonságait? Különben is kutatóhely vizsgálta és minősítette, külön is kitértek a kiváló 28 napos szilárdságra, szakhatóság engedélyezte, és ezek alapján erre szakosodott cég gyártotta és forgalmazta, szakemberek építették be. Van tehát épp elég részese a folyamatnak, csak egy valaki nincs: felelős. (Nekem erről Tuskó Hopkins jut eszembe. Tudják az a Rejtő Jenő regényhős, aki azért nem bukott le soha a névsorolvasásnál, mert ő olvasta a névsort.)

Szóval ez a salak nem granulált kohósalak, és nem habosított kohósalak, még csak nem is kohósalak. Ez „martin acélsalakkó”. Két alapvető dologban különbözik a kohósalakoktól: az olvasztás hőmérsékletében és a hűtés sebességében.

A vas olvasztása alig valamivel 1000 °C fölött történik, és a salakolvadékból gyors hűtéssel állítják elő az üvegszerűen megdermedt granulált kohósalakot. Az acélgártás salakja viszont 1500 °C-on képződik, és a hűtés is lassú. De miért baj ez?

A magyarázathoz engedjenek meg egy kis kitérőt.

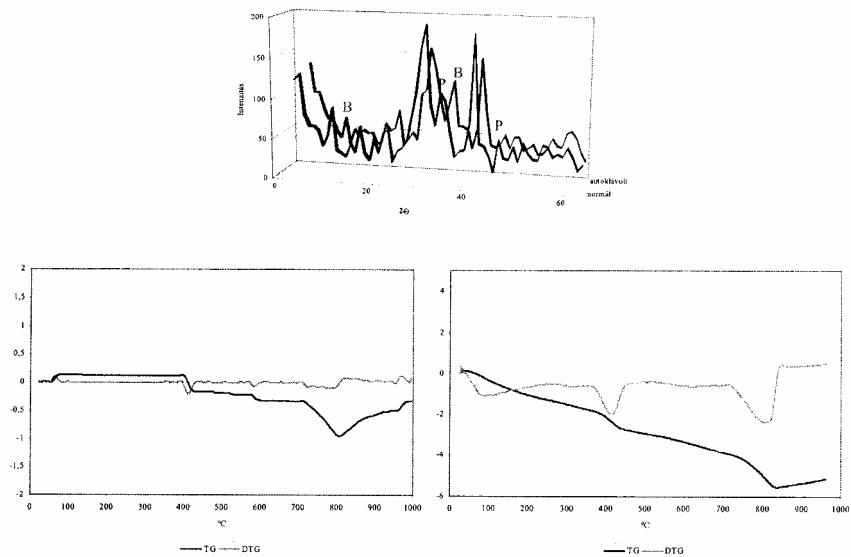
Budapest elhanyagoltabb mellékutcain sétálva biztosan felfigyeltek arra, hogy elég sok helyen észrevehető a falakon leginkább a gépfegyvertüzelés nyomaira emlékeztető vakolathiba. Viharos történelmünk ismeretében ugyan ez sem kizárható, azonban az esetek többségében nem fegyver, hanem az úgy nevezett „mészkuvac” a bűnös. Ez akkor jön létre, ha a mészkövet jóval a 900 °C-os bomlási hőmérséklet fölött égetik. Ha a túlégetés eléri a 4-500 °C-t, az oltódás nem a mésztöltő ládában, még csak nem is a meszesgödörben, hanem a már szilárd vakolatban fejeződik be, és létrejönnek a „gépfegyver nyomok”.

Nos, a martinsalak betonban végbemenő folyamat ennek édes testvére. Csak nem a mészkő, hanem közeli rokona, a dolomit, vagy a magnezit ég túl, és nem mész (CaO), hanem túlégetett magnézia (MgO) keletkezik, és ebből nem mészhidrát (Ca(OH)₂) hanem „magnézia-hidrát” (brucit, Mg(OH)₂) jön létre. A túlégetettség mértéke pedig közel 1000 °C-ra nő, ugyanis

csaknem ennyivel magasabb az acélgártás hőmérséklete, mint a magnézia (MgO) képződésé. Az ilyenkor felhalmozódó energiára jellemző, hogy ugyanaz a vegyi folyamat, ami a zajtalan bányaművelésre, vagy robbantás nélküli épületbontásra használt repesztő cementben megy végbe. Korábban gyártottunk ilyen Sziredin márkanéven. Jó néhány tonna trotilt sikerült így megtakarítani. De képzeljenek el ilyen trotilt pótlót egy lakóház falában!

Meg is volt a hatása.

Jogos a kérdés, lehetett volna valamit tenni a katasztrófa elkerülése érdekében?



3. ábra Martinsalak betonminták RTG és DTG diagramja

Először is meg kellett volna vizsgálni előzetesen az adalékanyagot. Ez annyiból állt volna, hogy a salakból cementtel és vízzel készített habarcsot autoklaválásnak vetjük alá (2 MPa ; 3 óra), majd regisztráljuk a duzzadást. A vizsgálat eredményét pontosítani lehet, ha az autoklaválás előtt, és az után röntgendiffrakciós vizsgálatokat végzünk (3. ábra). Ezzel jól detektálható a „még veszélyes” MgO, és a „már nem veszélyes” Mg(OH)₂ mennyisége. Sajnos, ilyen vizsgálat csak utólagosan készült, és csak annak bizonyítására volt alkalmas, hogy igen hasznos lett volna ilyen vizsgálat a forgalomba hozás előtt. Véleményünk szerint azonban tanulságos lett volna a jövőbeli hasonló esetek elkerülése érdekében a folyamat teljes feltárása, azonban az illetékesek a sokmilliárdos ráfordításból erre összesen 120 ezer forintot szántak.

Egy fontos tanulságot mégis leszűrhetünk a „martinsalak” házak példáján: óvakodjunk az olyan adalékanyagoktól, amelyek a vízzel vagy a cement alkotórészeivel reagálnak.

A szakembereknek már akkor gyanút kellett volna fogni, amikor az eladók azt hirdették, hogy az adalékanyag részben pótolja a cementet. Itt is érvényes a

szólás-mondás: mindenki a saját mesterségét folytassa: a szuster csináljon cipőt, a cement szilárduljon, az adalékanyagot meg hagyja békén a víz.

Homokos kavics

Szerencsére, a hagyományos adalékanyagnál, a homokos kavicsnál nem fenyegethet ilyen veszély. Vagy mégis?

A külföldi példák legalábbis azt mutatják, hogy igen. Először az amerikai kontinens északi részén mutatkozott, de jelentős károkat okozott Németország kevésbé szerencsés keleti tartományaiban is. Egyebek közt vagy száz kilométernyi vasúti pálya alatt ment tönkre a betonlaj.

Nagyon alattomos jelenség egyébként, kezdeti jelei alig különböznek a beton „normális zsugorodásánál” tapasztalható ismérvektől, csak később mutatkozik meg, hogy a jelenség visszafordíthatatlan.

A károsodást az okozza, hogy az adalékanyagban esetleg jelenlévő nagy fajlagos felületű amorf kovásv reagál a vízzel és a cement egyes alkotórészeivel. A folyamat ismert, hisz valami ilyesmi történik a cementhez, vagy a betonhoz kevert puccolánok amorf kovásv tartalmával is, és még örülünk is neki. Azonban nem mindegy, hogy a cementben, vagy a kavicsban van jelen az amorf kovásv.

Szerencsére nem minden kavics tartalmaz amorf kovásvat. Ha volt is a vulkanikus anyagokban, a folyókba kerülve a több évezredes vándorlás mechanikai és oldó hatása veszélytelen mértékűvé csökkentheti a mennyiségét. Jelentős mértékben lehet jelen viszont például a hajdani jégkorszakbeli gleccserek jóval kíméletesebben szállított hordalékában.

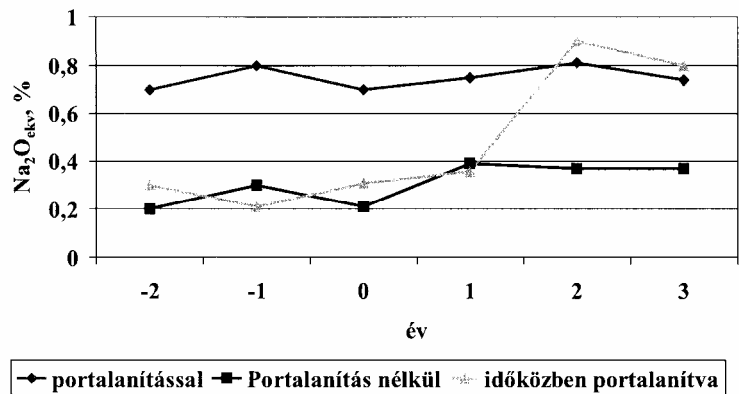
Azonban bármennyire is szeretnénk, itt már nem foghatunk mindent az adalékanyagra, bűnös a cement is.

A teljes folyamat ugyanis bizonyos egyszerűsítésekkel a következő. Az adalékanyagban jelenlévő amorf kovásv nagy felületén a pozitív töltésű Si^{4+} és negatív töltésű OH^{-} kapcsolódik a víz ellentétes töltésű H^{+} és O^{2-} ionjaival, majd a hidrogén és a cementből kioldódó nagyobb térfogatú alkáli ionok közötti ioncsere hatására először megduzzad a kavics, ami repedezéseket okoz. A folyamat addig folytatódhat, amíg az amorf kovásvból és az alkáliából folyékony alkáli-szilikát, vagyis vízűveg képződik, ami szabályszerűen „kifolyik” a betonból.

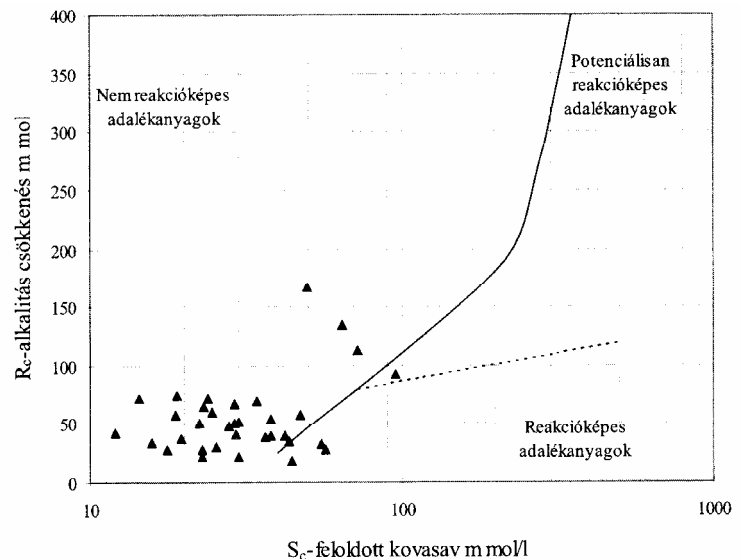
A jelenség gyakorisága a fejlett országokban a XX. század második felében jelentősen megnőtt. Ez pedig azzal van összefüggésben, hogy akkor vált általánossá tőlünk nyugatra a cementgyárak portalanítása. Az egy-

re tökéletesebben leválasztott port ugyanis legtöbbször visszavezették a gyártási folyamat valamelyik előző szakaszába. Ennek következtében a cement nyersanyagok legillékonyabb része, az alkálitartalom – ami eddig a kéményen távozott – visszakerül a kemencébe és megnő a klinkerben ezek mennyisége. Ezt a jelenséget szemlélteti a 4. ábra. Ezen egy korszerű portalanítással, portalanítás nélkül üzemelő cementgyár, valamint egy, a vizsgált periódus felében átalakított üzem klinkerének évenkénti átlagos alkálitartalmát mutatjuk be, alkáli ekvivalensben kifejezve.

($\text{Na}_2\text{O}_{\text{equ}} = \text{Na}_2\text{O} + 0,66 \times \text{K}_2\text{O}$). Ma már valamennyi klinkerünkre a felső görbéhez tartozó alkálitartalom jellemző.



4. ábra A klinker alkálitartalmának változása



5. ábra Kavicsok az ASTM C 289 értékelő diagramján

Mivel a folyamat lappangási ideje a külföldi tapasztalatok szerint akár több évtized is lehet, és a hazai cementipar korszerű portalanításának megoldásánál még aligha beszélhetünk évtizedekről, csak totózhattunk, hogy „megúsztuk-e” az alkáli-adalék reakció következményeit.

Vizsgálatok

Véleményem szerint az alkáli-adalék reakció következményét sikerült kiküszöbölni, legalábbis ami a látványos károsodásokat illeti.

Ezt arra alapozom, hogy cementjeink megnövekedett alkálitartalmának ismeretében a hazai cementipar kiterjedt kutatást finanszírozott hazai kavicselőfordulásaink alkáli érzékenységének vizsgálatára. A Geohidroterv Kft. bevonásával (témafelelős: Puzder Tamás) a CEMKUT Kft. végezte a kutatásokat (témafelelős: a szerző és Jankó András). A 17 legfontosabb és jellemzőnek mondható kavics-előfordulás mintáit az ASTM vonatkozó szabványa (C 289) és a Német Vasbeton Egyesület ajánlása szerinti vizsgálati módszerekkel minősítettük. A vizsgálati módszerek elve a következő: az amerikai szabvány a megfelelően előkészített adalékanyag minta meleg nátronlúgos kezelése után (24 óra, 80 °C) a lúgkoncentráció csökkenése és a kioldódó kovasav mennyisége alapján sorolja be az adalékanyagokat veszélyes, potenciálisan veszélyes és veszélytelen kategóriába. A német előírás pedig a szintén nátronlúgos oldással meghatározott opálos homokkő, valamint a „gyanus” szemcsék sűrűségvizsgálata alapján megállapított flintkő tartalom alapján sorolja három „alkáli-érzékenységi kategóriába” a homokos kavicsokat.

A 34 elvégzett vizsgálatból az amerikai szabvány szerint egy minta bizonyult potenciálisan veszélyesnek, egy pedig veszélyesnek (5. ábra). Valamivel kedvezőtlenebb a német előírás szerinti vizsgálatok eredménye, itt négy bányában találtunk alkálireakcióra mérsékelten érzékeny adalékanyagot.

Mint ismeretes, a „nem teljesen alkáli-érzékeny” adalékanyagokhoz a fejlett országok szabványai „alkáli-szegény cementek” alkalmazását javasolják ($\text{Na}_2\text{O}_{\text{ekv.}} < 0,6 \%$). Vizsgálataink eredményei alapján erre az óvintézkedésre leginkább néhány kelet-magyarországi kavics-előfordulás esetén lenne szükség.

HÍREK, INFORMÁCIÓK

A Magyar Építőanyagipari Szövetség 2004. január 1-től valamennyi magyarországi építőanyag előállítással (fejlesztéssel, gyártással, forgalmazással) foglalkozó vállalkozásokat képviselő szakmai szövetségek szövetségévé, a szakmát főleg kormányzati szinten és az Európai Unió szakmai szövetségében képviselő, ún. „ernyő szervezetté” alakult át. Az átalakulás feltétele volt, hogy minimum 10 szakmai szövetség taggá váljon.

Decemberben rendkívüli közgyűlést tartottak, ahol módosították az alapszabályt, taggá vált 11 érdekképviselői szervezet. Megválasztották az elnökséget, az ellenőrző bizottságot, az etikai bizottságot.



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





1113 Budapest
Diószegi út 37.
1518 Bp. Pf. 69.

Építésügyi Minőségellenőrző Innovációs Kht.

Telefon: 372-6100 Telefax: 386-8794
E-mail: info@emi.hu

TEVÉKENYSÉG:

- ➔ építési célú anyagok, szerkezetek és technológiák alkalmassági vizsgálata
- ➔ építőipari műszaki engedélyek (ÉME) kidolgozása és kibocsátása
- ➔ építőipari termékek megfelelőség-tanúsítása
- ➔ mérnöki tanácsadás, szakértői tevékenység
- ➔ minőségbiztosítási rendszerek kialakítása, minőségügyi tanácsadás
- ➔ épületkárok és építési hibák szakértése
- ➔ autópályák és nagylétesítmények kivitelezésénél szuperellenőrzés
- ➔ információszolgáltatás bauxitbetonos épületekről



CEMKUT Cementipari Kutató-fejlesztő Kft.

1034 BUDAPEST, BÉCSI ÚT 122-124.
1300 Budapest, Pf. 230

Telefon: 388-3793, 388-4199, 368-8433
Fax: 368-2005 Honlap: www.mcsz.hu
E-mail: cemkut@mcsz.hu

A Nemzeti Akkreditálási Rendszerben (NAT) 501/0864 számon akkreditált független vizsgálólaboratórium
A 4/1999. (II.24.) GM rendelet alapján 052/2002 számon kijelölt vizsgálólaboratórium

TEVÉKENYSÉGEINK

- ➔ cement-, mész-, gipsz- és egyéb szilikátipari termékek és nyersanyagok vizsgálata, szabványosítása, valamint ezen termékek minőségének javítására és a termékválaszték bővítésére irányuló kutatások, fejlesztések,
- ➔ betontechnológiai vizsgálatok,
- ➔ lég- és portechnikai mérések, hatástanulmányok készítése, munkahelyi por, zaj, szerves légszennyezők mérése,
- ➔ hazai és nemzetközi szabványosítás,
- ➔ kutatás, szakértői tevékenység

130 éve ...

a szakértő szakipar ...



KALCIDUR® KONCENTRÁTUM

Beton és vasbeton szerkezetek szilárdulásgyorsítására és a beton fagyvédelmére kifejlesztett adalékszer, most **még gazdaságosabb** formában. Kloridtartalmú, korróziógátló inhibítort tartalmaz.

SORIFLEX 2K FOLYÉKONYFÓLIA

Oldószermentes, cementbázisú, vizes diszperziós vízszigetelő anyag. Rendkívül rugalmas, tartós, kültérben és ellenoldali víznyomás esetén is alkalmazható.

Egyéb

speciális **betonadalékszerek**
széles választéka **kedvező áron!**

Vevőszolgálat és értékesítés:

Budapest, IX., Tagló u. 11-13.

Telefon: 215-0446

Debrecen, Monostorpályi u. 5.

Telefon: 52/471-693

Readymix

DANUBIUSBETON

**Transzportbeton értékesítés, szállítás, szivattyúzás.
Hétfvégén is, a vonatkozó rendeletek figyelembevételével!
Hagyományos és egyedi receptúrák, polisztirol-beton.**

Betonjaink 4 frakciós osztályozott adalékanyagból készülnek. Receptúráink 1 m³ tömörített betonra vonatkoznak. A minőség és mennyiség garantált, melyet jól felszerelt laboratóriumunk folyamatosan ellenőriz.

Gyáraink Pesten, Budán és Csömörön találhatóak.

Telephelyeink kétműszakos nyitvatartással üzemelnek.

Betonrendelés:

IX. ker. Hajóállomás u. 1.

Telefon: 1/215-5603, 216-2843

Mobil: 30/931-7665

III. ker. Bojtár u. 76.

Telefon: 1/367-2604

Tel./fax: 1/367-2635

2141 Csömör, Kölcsey u. 49.

Telefon: 28/447-456

Fax: 28/447-918

Levélcím: 1095 Budapest, Hajóállomás u. 1. ✧ Tel./fax: 215-0874; 215-6317

Cégünk DIN EN ISO 9001 szabvány szerinti minősítéssel rendelkezik.

A Danubiusbeton híd Ön és a minőség között.

A MINŐSÉG GARANCIÁJA

Lapszemle

Betonos érdekességek a CEMENT AND CONCRETE RESEARCH c. folyóiratból

A betontechnológusok számára gyakran problémát jelent a szulfát okozta korrózió. Ezt a jelenséget vizsgálta három argentin kutató [1], részben normál, részben mészkőadalékos portlandcementtel. A próbatestek mérete $285 \times 25 \times 25$ mm volt. A próbatesteket mészvízben tárolták, míg el nem érték a kb. 30 MPa szilárdságot, majd két éven keresztül nátrium-szulfát oldatban tárolták. 1 éves és 2 éves korban (a szokásos korróziós vizsgálatokon kívül) a mintákból 2 mm-enként hosszirányú szeleteket vágtak és meghatározták ezek szulfáttartalmát és mineralógiai összetételét (röntgen-diffrakcióval). Azt tapasztalták, hogy a mészkőadalékos cementből készült habarcsok érzékenyebbek a korrózióra, mint a szokványos cementből készült próbatestek. A felszíntől a belseje felé haladva először ettringitképződést, majd gipszkiválást és végül taumazitképződést észleltek. A taumazit kalcium-karbonát-szulfát-szilikát – ez együtt jár a kalcium-vesztéssel és a cement kötőképes fázisának (C-S-H) bomlásával. A mészkőadalékos cementből készült próbatestek permeabilitása is nagyobb a normál cementénél.

* * *

A Coventry-i Egyetem három kutatója [2] a fedőbeton helyszíni permeabilitásának mérésére dolgozta ki az ismert Figg-eljárás módosított módszerét. A Figg-módszer lényege: betonba lyukat fúrnak, ennek tetejét tömítik, majd a lyukat vákuum alá helyezik és mérik, míg a légköri nyomás visszaáll. Az új módszer vázlata az ábrán látható. Itt a központi lyuk mellé két másik lyukat is fúrnak és megadják a számítási képletet a beton permeabilitásának kiszámítására. Az új eljárás érzékenyebb és pontosabb.

* * *

Három kínai kutató [3] a cementben lévő reaktív kiegészítő anyag (kohósalak, puccolán, pernye stb.) hatásosságának vizsgálatára dolgozott ki számítási módszert. A hatásosság három számértékkel jellemezhető: a fajlagos szilárdsági arány (R), a fajlagos szilárdsági index (K) és a kiegészítő anyag hozzájárulása a szilárdsághoz (P). Az értékek számítására is példát ad a cikk. A kísérleteket perlitporral végezték; bizonyították, hogy a természetes perlitpor jelentős puccolános hatással rendelkezik és alkalmas reaktív kiegészítő anyagként.

* * *

Egy amerikai kutató [4] modellt dolgozott ki a beton rugalmas tulajdonságainak számítására. A számításba vett tényezők: a cement ill. adalékanyagok térfogati aránya, szemcseméret-eloszlása, a finom- és durva adalékanyag rugalmassági tulajdonságai, a betonban lévő pórusok térfogata, a cement sűrűsége és a víz-

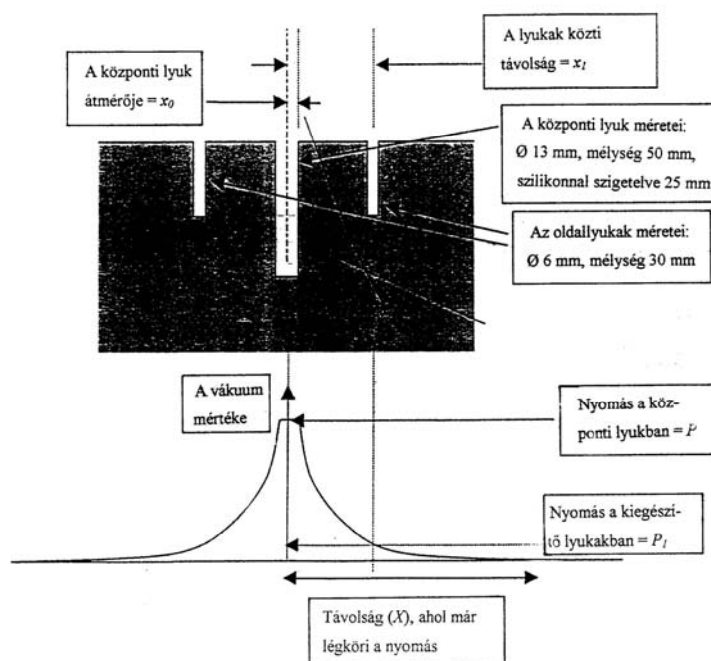
cement tényező és – amit a szerző igen fontosnak tart – a szemcsék közti átmeneti zóna (interfacial transition zone, ITZ).

* * *

Három tajvani szerző [5] az épületbontási törmelék beton-adalékanyagként történő alkalmazásáról írt cikket. Az épületbontási törmelék igen változó összetételű; lehet benne beton, téglá, cserép, acél, fém, műanyag és még sok minden más, ezért megfelelően elő kell készíteni. Az előkészítés rostálásból (300 mm), a rostált anyag mágneses szétválasztásából, majd ismételt rostálásból (5 mm) áll. A durva részt légszeparációnak vetik alá (a könnyű, pl. papírhulladék eltávolítására), szükség esetén még kézi válogatást is alkalmaznak. Mosni is lehet a törmeléket. A téglá- és cseréptörmelék alig befolyásolja a szilárdságot. A kezelt törmelék csökkenti a beton nyomószilárdságát, elsősorban nagy v/c tényező esetén. A beton rugalmassági modulusa is csökken. A mosott törmelék hatására a negatív hatások csökkennek.

* * *

Indiai kutatók [6] elkészült épületek fűrómagjait vizsgálták meg porozítás, pórusméret-eloszlás és helyi szilárdság szempontjából; a fontosabb betontechnológiai adatok (v/c tényező, cementfajta, tömörítési mód, durva adalékanyagok fajtája, a bedolgozás óta eltelt idő stb.) ismertek voltak. A korábban ismert számítások elégtelenek voltak a szilárdság becslésére. A szerzők a bekezdés elején említett mérések alapján új számítási módszert dolgoztak ki. Az újfajta számítás jól bevált, a legjobb korrelációs tényező 92 % volt.



1. ábra A beton permeabilitásának helyszíni mérése

Felhasznált irodalom:




- [1] Irassar, E.F. – Bonavetti, V.L. – González, M.: Micro-structural study of sulfate attack on ordinary and limestone Portland cements at ambient temperature. CCR **33** [1] 31-41 (2003)
- [2] Claisse, P.A. – Ganjian, E. – Adham, T.A.: A vacuum-air permeability test for in situ assessment of cover concrete. CCR **33** [1] 47-53 (2003)
- [3] Yu, L.H. – Ou, H. – Lee, L.L.: Investigation on pozzolanic effect of perlite powder in concrete. CCR **33** [1] 73-76 (2003)
- [4] Nadeau, J.C.: A multiscale model for effective mo-
- duli of concrete incorporating ITZ, water-cement ratio gradients, aggregate size distributions and entrapped voids. CCR **33** [1] 103-113 (2003)
- [5] Chen, H.J. – Yen, T. – Chen, K.H.: Use of building rubbles as recycled aggregates. CCR **33** [1] 125-132 (2003)
- [6] Kumar, R. – Bhattacharjee, B.: Porosity, pore size distribution and in situ strength of concrete. CCR **33** [1] 155-164 (2003)

Dr. Tamás Ferenc

Veszprémi Egyetem Szilikát- és Anyagmérnöki Tanszék

E-mail: tamasf@almos.vein.hu

Fogalom-tár

-  Brechsand (4 mm alatt), Splitt (4-32 mm között), Schotter (32 mm felett) (német)
-  Crushed stone (angol)
-  Pierres cassées, concassé (francia)

A zúzottkő, amely elsősorban aszfalt adalékanyag és vasúti ágyazati kő, a közönséges (normál) betonnak {►} is természetes eredetű adalékanyaga {◄}. Az 5 mm alatti szemeket szokás zúzaléknak is nevezni. A beton- és vasbetonépítésben zúzottkő alkalmazására vagy akkor kerül sor, amikor homokos kavics {◄} adalékanyag az építési hely közelében nem található, vagy amikor alkalmazásával az építési célnak jobban megfelelő beton készíthető. A zúzottkő adalékanyagú beton neve zúzottkőbeton {►}. Ha a kőörleményeket is zúzottkőnek tekintjük, akkor a zúzottkő, mint például a kőpor, a habarcsnak {►} és a műkönek is adalékanyaga.

A beton adalékanyagként felhasználható zúzottkő eredetét tekintve mélységi (például gránit), kiömlési (például bazalt, andezit, dácit, riolit, diabáz), összeálló törmelékes (például grauwacke), vegyi üledékes (például tömött mészkő, dolomit) kőzet. A kőanyagokat és termékeiket a jobb minőségtől a gyengébb felé haladva, A, B, C, D jelű (MSZ 18291:1978) illetve az utépítésben AA, BB, CC, DD jelű (ÚT 2-3.601:1998) kőzetfizikai csoportokba soroljuk.

A zúzottkő gyártás során a kőbányában a fedőrétegtől megtisztított bányafal szakaszt fűrólyukakba helyezett töltetekkel lerobbantják. A jövesztett kőanyagot meddő leválasztás után előtörő berendezésben (többnyire nagyméretű pofástörőn, amelynek garatnyílása akár 1,0 m is lehet) durván megtörik, és előosztályozóra (vibrorosta) szállítják. Az előosztályozó leválasztja a durvább szemeket, amelyek tovább törésre kerülnek. A finomabb szemeket többsikű vibrorostákkal osztályozzák, frakciókra bontják. Ezek képezik az „egyszer tört”, ún. „Z” illetve az utépítésben „UZ” (zúzottkő) termékosztályokat. Az előosztályozóról lekerülő durvább szemeket utántörjük (általában kúpostörőben, kalapácsos törőben, röpítő törőben stb.) és többsikű vibrorostákkal, rezonancia szitákkal stb. osztályozzák, szükség esetén a durvább szemeket

visszajuttatják az utántörőbe. Ezek a „kétszer tört” frakciók általában kielégítik az ún. „NZ” illetve az utépítésben „UNZ” (nemes zúzottkő) termékosztályok követelményét. A „KZ” illetve az utépítésben „UKZ” (különleges zúzottkő) termékosztályokat vagy különleges törőkkel (például röpítőtörő) vagy többszöri töréssel, és igen gondos osztályozással állítják elő. A késztermékeket depóniákban tárolják, ahonnan a közúti és gépkocsi, esetleg a vízi úton történő szállítás egyaránt megoldott. (MSZ 18291:1978, ÚT 2-3.601:1998)

A zúzottkő anyagtani minőségét a kőzettani jellemzőkön túl a *kőzetfizikai*, és a kőbányászati feldolgozás során szerzett *technológiai* tulajdonságokkal fejezzük ki, megjegyezve, hogy a technikai tulajdonságok (például a szemalak) visszahatnak a termék kőzetfizikai tulajdonságaira (például a Los Angeles aprózódásra). A kőzetfizikai tulajdonságokat nem csak terméken, hanem kőzettömbből vagy fűrasmagból laboratóriumban kialakított vizsgálati mintán is meg lehet határozni.



1. ábra Robbantás a kőbányában

Termékminősítő kőzetfizikai tulajdonság

- a szilárdság, ütés- és kopásállóság, amelyet a Los Angeles, Deval, mikro-Deval, csiszolódás vizsgálat {►} eredményével jellemzünk,
- az időállóság, amelyet a szulfátos kristályosítási vizsgálat {►} eredményével jellemzünk; termékminősítő technológiai tulajdonság

- a szemmegoszlás {►}, az osztályozás élessége, amelyet a szitavizsgálat eredményével jellemzünk,
- a finomszemek (0,02 mm-nél kisebb szemek) mennyisége, amelyet hidrometrálással vizsgálunk,
- a szemalak {►}, amelyet szemalak vizsgáló eszközökkel határozzuk meg,
- a szerves vagy szervetlen (beleértve az agyag- és iszaptartalmat) szennyeződések, amelyeket szemrevételezéssel vagy kémiai elemzéssel vizsgálunk. (MSZ 18291:1978, ÚT 2-3.601:1998)

Az MSZ EN 12620:2003 európai beton adalékanyag szabvány nem tesz különbséget a természetes aprózódású homokos kavics, homok, kavics {◄} és a művi úton tört zúzottkő (zúzalék) között, ezért a szabvány a beton adalékanyagul szolgáló zúzottkövekre is érvényes, így értelemszerűen kell alkalmazni. A zúzottkő mindenek előtt aszfalt adalékanyag, ezért az MSZ EN 13043:2003 európai szabvány tárgykörébe is tartozik. Az MSZ EN 13043:2003 aszfalt adalékanyag szabvány felépítésében alig különbözik az MSZ EN 12620:2003 beton adalékanyag szabványtól, de némely követelménye (például a szemalak) annál szigorúbb. Az európai beton és aszfalt adalékanyag szabványok a magyar nemzeti zúzottkő szabványtól és előírástól több vonatkozásban (például szem nagyságok, szemalak, Los Angeles aprózódás) is eltérnek.

Felhasznált irodalom:

- [1] Beton-Kalender 1972. Verlag von Wilhelm Ernst & Sohn. Berlin-München-Düsseldorf, 1972. II. kötet. p. 5.



2. ábra Zúzottkő

- [2] MSZ 18291:1978 Zúzottkő (Megjegyzés: A nemzeti szabvány irodalomként érvénytelenítése után is használható.)
- [3] ÚT 2-3.601:1998 Útépitési zúzott kőanyagok. Ütügyi műszaki előírás
- [4] MSZ EN 12620:2003 Kőanyaghalmozok (adalékanyagok) betonhoz
- [5] MSZ EN 13043:2003 Kőanyaghalmozok (adalékanyagok) utak, repülőterek és más közforgalmú területek aszfaltkeverékeihez és felületkezeléséhez

Jelmagyarázat:

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

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

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

STABIMENT

A folyósítók új generációja



Folyósítók: FM F, FM S, FM 6, FM 31, FM 40, FM 93, FM 95, FM 212, FM 352

STABIMENT HUNGÁRIA Kft.
 Levélcím: H-2601 Vác, Pf.: 198.
 E-mail: stabiment@stabiment.hu

Vác, Kőhidpart dűlő 2.
 Tel./fax: (36)-27/316-723
 Honlap: www.stabiment.hu

Szövetségi hírek**A Magyar Betonszövetség hírei**

A MÉASZ december 4-én tartotta átalakító közgyűlését, ahol új alapszabályt fogadtak el és új elnökséget hoztak létre. A MÉASZ munkájában 11 szakmai szövetség (mint rendes tag), valamint több támogató és pártoló (szavazati joggal nem rendelkező) tag vesz részt az átalakulás után.

* * *

A Magyar Betonszövetség elnöksége öt új tag felvételét fogadta el. Új tagjaink a szövetség más tagjaival rövidesen megalakítják a térburkoló szakbizottságot.

Új tagjaink:

- 1., **MONOLIT INTERNATIONAL KFT.**
9024 Győr, Baross G. u. 43.
- 2., **A-BETON-VIACOLOR TÉRKŐ RT.**
7634 Pécs, Pellérdi út 55.
- 3., **FRÜHWALD BETON- ÉS ÉPÍTŐANYAG-
GYÁRTÓ KFT.**
5600 Békéscsaba, Berényi u. 136/1.
- 4., **SEMMELOCK STEIN+DESIGN
BURKOLATKŐ KFT.**
2364 Ócsa, Bajcsy-Zsilinszky út 108.
- 5., **BETON-PLUSZ KFT.**
2400 Dunaújváros, Papírgyári út 36.

* * *

A Magyar Betonszövetség és a Magyar Szabványügyi Testület szerződésben rögzítette az MSZ EN 206-1:2002 NAD-dal bővített anyagának a kiadását. Várhatóan 2004. június 1-től lehet megvásárolni az MSZT Üllői úti szabványboltjában.

* * *

A szabványismertető „Országjáró” programunkat 2003-ban Győrben fejeztük be, a zalaegerszegi programot 2004 első negyedévében tartjuk meg a Readymix Zala Betongyártó Kft. vezetőjével egyeztetve.

2003-ban 10 helyszínen összesen 786 fő szakember vett részt az előadásokon.

2004-ben Zalaegerszegen, Szombathelyen (Sárvár helyett), Nyíregyházán és Budapesten folytatódnak a szabványismertető programok.

Szilvási András
üzgyvezető

**Holcim Beton Rt.
Vezérigazgatóság**1121 Budapest
Budakeszi út 36/c

Tel.: (1) 398-6041 • fax: (1) 398-6042 • www.holcim.hu

BETONÜZEMEK**Központ Vevőszolgálat**1138 Budapest
Váci út 168. F. épület
Tel.: (1) 329-1080
Fax.: (1) 329-1094**Rákospalotai Betonüzem**1615 Budapest, Pf. 234.
Tel.: (1) 889-9323
Fax.: (1) 889-9322**Kőbányai Betonüzem**1108 Budapest, Ökrös u.
Tel.: (30) 436-5255**Dél-Budai Betonüzem**1225 Budapest
Kastélypark u. 18-22.
Tel.: (1) 424-0041
Fax: (1) 207-1326**Dunaharaszti Üzem**2330 Dunaharaszti
Iparterület, Jedlik Á. u.
T/F: (24) 537-350, 537-351**Kistarcsai Üzem**2143 Kistarcsa
Nagytarcsai út 2/b
Tel.: (28) 506-545**Tatabányai Üzem**2800 Tatabánya
Szőlődomb u.
T: (34) 512-913, 310-425
Fax: (34) 512-911**Komáromi Üzem**2948 Kisigmánd,
Újpuszta
Tel.: (34) 556-028**Székesfehérvári****Betonüzem**
8000 Székesfehérvár
Takarodó út
Tel.: (22) 501-709
Fax.: (22) 501-215**Győri Üzem**9027 Győr, Fehérvári u. 75.
Tel.: (96) 516-072
Fax: (96) 516-071**Sárvári Üzem**9600 Sárvár, Ipar u. 3.
Tel.: (95) 326-066
Tel.: (30) 268-6399**Debreceni Üzem**4031 Debrecen, Házgyár u. 17.
Tel.: (52) 535-400
Fax: (52) 535-401**KAVICSÜZEMEK****Abdai Kavicsüzem**9151 Abda-Pillingerpuszta
T/F: (96) 350-888**Hejőpapi Kavicsbánya**Tel.: (49) 703-003
T/F: (60) 385-893**ÉRDEKELTSÉGEK****Ferihegybeton Kft.**1676 Budapest
Ferihegy II Pf. 62
T/F: (1) 295-2490**BVM-Budabeton Kft.**1117 Budapest
Budafoki út 215.
T/F: (1) 205-6166**Óvárbeton Kft.**9200 Mosonmagyaróvár
Barátság út 16.
Tel.: (96) 578-370,
(96) 211-980
Fax: (96) 578-377**Délbeton Kft.**6728 Szeged
Dorozsmai út 35.
T: (62) 461-827; fax: - 462-636**KV-Transbeton Kft.**3700 Kazincbarcika, Ipari út 2.
Tel.: (48) 311-322, 510-010
Fax: (48) 510-011**Betomix-Transbeton Kft.**4400 Nyíregyháza
Tünde u. 18.
T: (42) 461-115; fax: - 460-016**KV-Transbeton Kft.**3508 Miskolc, Mésztelep u. 1.
Pf. 22.; T/F: (46) 431-593**Csaba-Beton Kft.**5600 Békéscsaba, Ipari út 5.
T/F: (66) 441-288**Szolnok Mixer Kft.**5000 Szolnok, Piroskai út 1.
Tel.: (56) 421-233/147
Fax.: (56) 414-539

**COMPLEXLAB Bt.**

cím: 1031 Budapest, Petur u. 35.
tel.: 243-3756, 243-5069, 454-0606,
fax: 453-2460
info@complexlab.hu, www.complexlab.hu



**AUTOMATA betonkocka, henger,
 valamint cementhasáb TÖRŐGÉPEK
 igen széles típus választéka
 EN szabvány szerinti kivitelben,
 digitális-grafikus kijelzővel,
 class 1 pontossággal
 számítógép és nyomtató csatlakoztatási
 lehetőséggel,
 törési-sebesség beállítási lehetőséggel,
 opcionálisan hasító és hajlító
 feltétekkel/keretekkel,
 számos hazai és külföldi referenciával.**

KÉRJE INGYENES KATALÓGUSUNKAT ÉS ÁRAJÁNLATUNKAT!

degussa.

Construction Chemicals

Számtalan feladat, egyetlen megoldás...

...Pozzolith® 90

A transzportbeton üzemek jogos elvárása, hogy a különböző munkákhoz szükséges eltérő minőségű betont az alapanyag változtatása nélkül lehessen kiadni. Mindez elérhető a Pozzolith® 90 adalékszer alkalmazásával, mely biztonságos megoldást jelent minden betonozási feladatra: a mélyépítéstől kezdve az ipari padlókon át a felmenő-szerkezetekig.



Széles választék • Helyszíni szaktanácsadás • Akkreditált laboratóriumi háttér

Degussa-Építőkémi Hungária Kft.

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

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

www.degussa-cc.hu

Beszámoló**Cementipari konferencia Hortobágyon**

A CEMKUT Kft., a Magyar Cementipari Szövetség és a Szilikátipari Tudományos Egyesület 2003. októberben rendezte meg a hagyományos cementipari konferenciát. A résztvevő szakemberek a cementipart, a betonipart, a Belügyminisztériumot, a Közlekedéstudományi Intézetet, egyéb szervezeteket képviseltek. Az összes előadás anyagát terjedelmi korlátok miatt nem áll módunkban ismertetni, ezért az általános, gazdasággal, cementiparral és betoniparral foglalkozó előadásokról írunk részletesebben.

Kulcsszavak: cementipari helyzet, beton útpályaszerkezetek, öntömörödő beton

Az első napon a megnyitó alkalmával **Bóna Ernő** levezető elnök köszöntötte a kollégákat és a vendégeket. Rámutatott, hogy a konferencia témái között olyan aktuálisok is vannak, mint az EU csatlakozással kapcsolatos teendők, a beton innováció.

Nagy István, az MCSZ elnöke a cementipar előtt álló stratégiai projekteket ismertette. Az első program a szén-dioxid kereskedelmi direktíva kidolgozása. A szén-dioxidnak nagy szerepe van az üvegházhatás erősödésében, ezáltal a Föld átlaghőmérsékletének emelkedésében. Ennek felismerése után jött létre a Kiotói Egyezmény 1998-ban az üvegházhatású gázok kibocsátásának csökkentéséről, ehhez kapcsolódóan kidolgozták a szabályokat és szankciókat, melyet 2002-ben Johannesburgban írtak alá (USA nem ratifikálta). Az Európai Unió tagállamai vállaltak bizonyos kibocsátás csökkenést, és az EU parlamentje 2003. júniusban el is fogadta a gázok kereskedelmével kapcsolatos direktívákat. Magyarország 6 százalékos csökkenést vállalt. A kibocsátásokra vonatkozó új rendeletnél sikereket értünk el, pl. alternatív tüzelőanyag használata esetén arányosan kevesebb környezetterhelési díjat kell fizetni.

A második projekt az alternatív tüzelőanyagok használatának elősegítése. El kell érni, hogy egyre nagyobb mérvű legyen a fosszilis tüzelőanyagok helyettesítése.

A harmadik projekt a betonútépítés hazai megismertetése, támogatása. Meg kell értetni mindenkivel, hogy a betonút hosszú távon gazdaságosabb más utaknál.

Juhász István, a Belügyminisztérium főosztályvezetője, az Országos Lakás és Építésügyi Hivatal (OLÉH) vezetője áttekintést adott az építőipari adatokról, melyből megtudhattuk, hogy 2003-ban nem lesz lényeges bővülés, legfeljebb 3-4 %-kal haladja meg a bázisét. A lemaradás oka a hosszú, hideg tél, a kormányzati beruházások időbeni eltolódása, valamint hatása van az európai építőipari recesszióknak is. A lakásépítési engedélyek száma 2003. I. félévben visszaesett, azonban az építési és ingatlanvásárlási hitelezésben nincs visszaesés. Ebből az következik, hogy a hitelek jelentős része nem kifejezetten építési célt szolgál.

Ezután bemutatta az Országos Lakás és Építésügyi Hivatal. A hivatal a belügyminiszter felügyelete alá tartozik, részben önálló gazdálkodó. Nagy jelentősége van, mert hosszú idő után újból működhet az egységes ágazati irányítás. Feladatai közé tartozik a nemzeti lakásprogram menedzselése, a bérlakás program beindí-

tása, a társasházi és lakásszövetkezeti törvény korszerűsítése, az építésügyi hatósági rendszer reformálása, az építésfelügyelet korszerűsítése, a település rendezési szabályozás átalakítása, az EU csatlakozásra való felkészítés, a „fenntartható építés” (anyag- és energia-takarékos, építési hulladékot újrahasznosító) elterjesztése.

Az építés minősége fogalomkörben foglalkozott az építőanyagok termékminőségével, a CE jelöléssel, a szavatossági-jótállási szabályokkal, az ellenőrzéssel. A szabványosítással kapcsolatban elmondta, hogy az építési termékekre vonatkozó, harmonizált európai szabványok száma 88, melyből 76-ot magyar szabványként bevezettek. Magyar fordítása 32-nek van. Az ellenőrzések tapasztalata, hogy 30-40 %-ban hiányzik a termékek megfelelőségi igazolása, elégtelen a címkézés, feliratozás, helytelenül tárolják az építőanyagokat.

Gérnyai Gábor, a Gazdasági és Közlekedési Minisztérium főosztályvezetője arról beszélt előadásában, hogy milyen hatása lesz az építőiparra az EU-s csatlakozásnak. Esélyt hoz, vagy veszélyt? Mind a kettő jelentkezik. Azt valószínűsítik, hogy a magyar gazdaságban gyorsulni fog a növekedés. Jelent ez piacbővülést is, mivel a csatlakozás után az export korlátok megszűnnek. Számítanak a beruházások bővülésére, a technológiai beáramlásra, a foglalkoztatás növekedésére. Vannak ellenkező vélemények is, különösen a kis- és középvállalkozások esetében, ahol ma is elég nagy a „halandóság”, a cégbírósi bejegyzés utáni első két évben a cégek 25 %-a szünteti meg tevékenységét.

Részletezte az EU csatlakozással kapcsolatos tudnivalókat, elvárásokat. A versenyképesség kritériuma a magas tőkeerő, árbevétel, és profit, az EU-s pályázati tapasztalat, a magasan kvalifikált munkaerő, a vállalkozások közötti együttműködés hatékonysága. Gyengeségeink között említette, hogy hiányoznak a modern marketing módszerek, és hiányzik a piacvédelem. Utóbbi különösen érezhető a cementiparban, és veszélyt jelent a csatlakozás után. Erősségeink között említette, hogy már most is vannak megbízható, jó minőségben külföldre dolgozó magyar cégek, valamint a szakmunkások képzettsége, hozzáértése magasabb a legtöbb, most belépő országok munkásaihoz képest. A hátralévő időben erősíteni kell a versenyképességet, együttműködést kell keresni tőkeerős partnerekkel, érdekszövetséget kialakítani, hatékonyságot javítani.

A hitelfelvételi lehetőségek elég tágak, hozzáférhetővé váltak új módozatok is. A mikrohitel összege max. 3 millió Ft, a midihitel összege 3-10 millió Ft, az európai felzárkóztatási hitelprogram 10-500 millió Ft lehet. Működik a Széchenyi kártya is.

Végül felhívta a figyelmet arra, hogy fel kell készülni az EU támogatások elnyerésére, felhasználására, a pályázatok elkészítésére. A minisztérium beindítja az ún. multiplikátor képzést az EU ügyek intézésére, pályázatok készítésére, ahol minisztériumi, önkormányzati dolgozók, kamarai képviselők vehetnek részt.

Karsainé Lukács Katalin, a KTI laborvezetője előadásában összehasonlította a betonrétegeket és az aszfaltrétegeket tartalmazó útpályaszerkezeteket műszaki és gazdaságossági szempontból.

Az útügyi szakembereket foglalkoztató kérdés: beton és/vagy aszfalt? A kérdés vizsgálatára egy munkabizottságot hoztak létre, melyet a következő jelenségek indokoltak: • a felgyorsult autópálya építés miatt igény jelentkezik a hosszú távon gazdaságos pályaszerkezetre, • megnövekedtek a követelmények, egyre több, nagy tengelyterhelésű jármű közlekedik, • az aszfalt pályaszerkezet felújítás után ismételten nyomvályúsodik a nehéz, csatornázott forgalmú helyeken (M0).

A Nemzeti Autópálya Rt. kezdeményezésére létrehoztak egy munkabizottságot, amelyben a KTI Rt., a BME Út- és Vasútépítési Tanszék, a BME Hidak és Szerkezetek Tanszék munkatársai, valamint külsős szakemberek vettek részt. Feladatuk volt a hosszútávú gyorsforgalmi úthálózat tervből a nehézforgalmú szakaszok kiválasztása, új, gazdaságos pályaszerkezeti kialakítások kidolgozása, összehasonlítása, különös tekintettel az M0 autópályára, autópályaként épülő keleti és északi szektoraira, valamint autópályává fejlesztendő déli szektorára. Ezután a kivetített fóliákon bemutatott különféle pályaszerkezeti rétegrendeket, az eredeti terveken szereplőket, ismertetett külföldi példákat.

A munkabizottság három pályaszerkezetet (félmerev, merev, kompozit) választott ki a következő szempontok alapján: • a burkolat felülete az utazáskényelmi szempontoknak (érdesség, egyenletesség, kopásállóság) feleljen meg, • környezeti hatásokkal (hideg, meleg, hó, jég, olvasztósó stb.) szemben ellenálló legyen, • álljon ellen a többlet mechanikai hatásoknak, • mekkora a felújítási ciklusidő, a beavatkozások mértéke.

Lenti-Letenye között 1999-ben épült merev kísérleti pálya, 3x500 méter beton és 500 méter etalon aszfalt szakasz. Az első szakasz hagyományos hézagolt, teherátadásra vasalva, a második ugyanez mosott felülettel, a harmadik folytonosan vasalt, az etalon pedig nagy modulusú aszfalt szerkezet. A vizsgálatok eredménye összeségében az, hogy a folyamatosan vasalt kivételével a szakaszok állapota megfelelő.

A munkabizottság összehasonlítási eredményei:

- az életciklus költség első évre diszkontált arányai: félmerev szerkezet 1,0, beton burkolat 0,75, merev II 0,88, kompozit I 0,94,

- forgalombiztonság: a burkolat anyaga nem befolyásolja,
- környezetvédelem: a betonburkolat gördülési zajszintje magasabb,
- járműdinamikai szempont: az aszfalt kevésbé csúszik, azonban nyomvályúk alakulnak ki.

Külföldi tapasztalatok szerint az a helyes megoldás, ha a betonburkolatot átvezetik a hidakon és felüljárókon, ezért a bizottság javasolta az ehhez szükséges műszaki előírás kidolgozását, mely el is készült.

A 44 sz. út Békéscsaba-Gyula közötti szakaszán 2003. őszén mindhárom pályaszerkezetből építettek próbaszakaszt, melyekről képeket mutatott be az előadó.

Erdélyi Attila tudományos tanácsadó (CEMKUT Kft.), ny. egyetemi docens (BME Építőanyagok Tanszék) az előző előadáshoz hozzáfűzte, hogy a betonutak mellett kevesebb a szennyeződés, kb. 60 %-kal kisebb a károsanyag kibocsátás, és kevesebb az üzemanyag felhasználás.

Előadása egy tavaszi, betonutakkal kapcsolatos konferenciára támaszkodik, külföldi tapasztalatokat összegez. Az útpályaszerkezetnél mindenképpen hozzávaló leállóság szükséges, és lényeges az alépítmény keresztése a víz elvezetése miatt. Hézag-tömítésre a németek és a svájciak fugaszalagot akarnak használni, nem pedig kiöntő masszát. Ez vitát kavart, mert egyes vélemények szerint a keréknyomás kiszívja a szalagot a fugából. A fugatömítő anyaggal szemben rendkívüli követelmény, hogy ózonálló és öregedésálló legyen. A beton útpályák méretezésénél egy osztállyal vastagabb lemezt kell választani, ha a kerék a betonlemez széléhez 30 cm-nél közelebb megy. Bemutatott német szerkezeti újdonságokat és vizsgálati eredményeket a bécsi egyetemről. Svájcban a beton készítésénél folyósító és légbuborékkpző adalékszert is használnak. A szabványok szerint nem megengedett a pernyés, puccolános, nagyobb mészkölszt tartalmú cement, kompozitcement használata a karbonátosodás, fagyállóság miatt. Megengedettek a kohósalak cementek, portlandcementek, szilikaporos cementek.

A felület érdességének hatása van a keltett zajra, a durva felületen haladó járművek döngő hangot keltenek, a teljesen sík felületen sípoló hang keletkezik, míg egy finoman bordázott felület suttogó hangot kelt.

Táblázatokat vetített ki az egyes rétegrendek gazdaságossági összehasonlításáról, majd felhívta a figyelmet arra, hogy rendes betonhoz rendes szakipar szükségeltetik.

Víg Ferenc, a Betonút Rt. területi igazgatója elmesélte a betonút építés, betonburkolat készítés fejlődését. Majd összehasonlította a betonút építéshez és aszfalt útépítéshez szükséges technikai, gazdasági hátteret. A betonkeverő géplánc olcsóbb, azonban a csomópontok, pihenők, lassítók elkészítéséhez pótgépeket kell beszerezni, valamint a gépláncot nem lehet könnyen átállítani, utólag foldozni az elmaradt területet. Sok előnye hangzott el a betonútnak, azonban el

kell mondani, hogy a kezdeti időszakban a beton zajosabb, a kereszthézagok miatt dübörgés jön létre, téli időszakban később olvad el a jég, ezért sűrűbben kell sózni, emiatt az üzemeltető nem kedveli.

Információi szerint lesznek tenderkiírások betonszerkezetű útszakaszokra, nagyon reméli, hogy épülnek majd ilyen utak.

Az útépitéshez használt beton változatlan minőségű, homogén, a keverőgép legalább 120 m³/óra kapacitású legyen (ez alatt a géplánc nem tud folyamatosan haladni). Ha hígabb a beton, a kefélgép rücskösebb, zajosabb felületet képez. Igény, hogy a beton kötése 2 órával a bedolgozás után kezdődjön. Jelen pillanatban is a hézagolt betonburkolat a versenyképes. Azt tapasztalták, hogy a zsugorodás mértéke és lefolyása nagy fontosságú, nagy figyelmet igénylő, mert előfordul, hogy még nem lehet hézagot vágni, de már a vadrepedések megindultak.

A beton pályaszerkezet és az aszfalt pályaszerkezet összehasonlításából kiderül, hogy a beton köbméterre vetítve versenyképes, négyzetméterre vetítve figyelembe kell venni az élettartamot is.

Csanádi József, a HABAU Kft. ügyvezetője az osztrák A1 autópálya építés egyes tapasztalatait ismertette hozzászólásában.

Szegőné Kertész Éva az öntömörödő betonnal kapcsolatos tudnivalókról, tapasztalatokról adott elő egy budapesti munka apropóján. Megtudhattuk, hogy manapság már nem létezik korszerű betontechnológia adalékszer használata nélkül. Az új betonszabvány is ebbe az irányba hat. Az adalékszer egyébként nem a XX. század találmánya, régebben cukrot használtak a kötés lassításához, szódát a gyorsításhoz.

A szakirodalmi adatok szerint öntömörödő betont Japánban használtak először 10-15 évvel ezelőtt, aztán Svédországban, Németországban, USA-ban. (Dr. Ujhelyi János elmondta, hogy 1972-ben az ÉTI tartószerkezeti laborjának fődéme ilyen betonból készült.)

Az öntömörödő beton előnye, hogy magától tömörödik, saját súlya alatt folyik és légtelenedik, valamint nem osztályozódik szét. Nagyon jól ki lehet vele tölteni a sűrű vasalású szerkezeteket, kedvezőtlen formájú zsaluzatot. Készítéséhez szükség van 500 kg/m³ lisztfinom anyagra (cement és az adalékanyag lisztfinom része), 200 l/m³ víz + adalékszerre, B16 adalékanyag vázra. A beton mozgékonyágát a cement-kiegészítőanyag fajtája (kohósalak, pernye, trasz, mészköliszt stb.) nagyban befolyásolja. Az elkészített különféle pépeket vizsgálatoknak vetették alá, az eredményeket táblázatokkal szemléltette. Szakirodalmi adatok szerint a jó öntömörödő beton esetén a $V_{\text{víz}}/V_{\text{liszt}}$ arány nem nagyobb egynél.

Az öntömörödő beton terülésének vizsgálata többféle módon történhet: Abrams kúppal, függőleges vasalású gyűrűvel, karima ládával, vagy L alakú dobozzal. A hatféle kísérleti beton jellemzőit táblázatokban foglalta össze, kiemelte az egyes betonok előnyeit, megfelelőségét. Összeségében a vizsgálatok igazolták,

hogy ezekből a cementekből, megfelelő adalékszer kombinációval jó öntömörödő beton készíthető.

A további teendőkről: • egyéb lisztanyagokat is célszerű kipróbálni, • meg kell vizsgálni, hogy a mészkölisztnek milyen hatása van a nyomószilárdságra, • foglalkozni kell a taumazitos korrózió kérdésével (milyen környezetben árthat a betonnak a mészköliszt adalékanyag).

Erdélyi Attila a Betontechnológiai Tanácsadó Szolgálat vezetőjeként szólalt fel. Olyan problémákkal fordulnak hozzájuk – elsősorban a közlekedésépítés területéről –, amelyek az ún. taumazitos korrózióra utalnak. A taumazit keletkezésének feltételei: hideg, nedves környezet; szulfátok, szulfidok jelenléte; szennyvíz derítőknél aerob baktériumok révén kénsav keletkezése; korom, füstgázok.

Angliában taumazitos konferenciát rendeztek, melynek kiadványát áttanulmányozta, a fontosabb információkat ismertette.

A konferencián elhangzott, hogy a Magyar Cementipari Szövetség 2004. első negyedévére nemzetközi betonút szimpóziumot szervez.

(KE)

KÖNYVJELZŐ

Az építésügyi hatósági munka II. Hatósági engedélyezések

Az építésügy szerteágazó feladatkörében több olyan fontos szakterület van, amelyek gyakorlását jogszabályok és más szakmai előírások szabályozzák, s amelyek alapvetően kihatnak az építés minőségére, a települések, az épített környezet színvonalára, állapotára. Ilyen szakterület például a tervezés, az építésügyi hatósági munka, az építésfelügyelet, az építési műszaki ellenőrzés, a felelős műszaki vezetés, építésvezetés, árkalkuláció, minőségbiztosítás, minőségsszabályozás stb. Ezek az önálló „szakmák” eltérő jogi, műszaki, gazdálkodási, szervezési ismereteket igényelnek, amelyek mindennapos használata a megfelelő szintű munkavégzésnek is feltétele. A zsebkönyv sorozat ehhez kíván segítséget nyújtani.

W.K. Killer: Építőipari képes szótár

A nagyszerű, évek óta hiányzó háromnyelvű képes szótár újra kapható! Az építőipari szakma alapvető fogalmait rajzokkal illusztráló könyvben a szakkifejezések angol, német és magyar megfelelői találhatóak. A több mint 1600 szakkifejezés keresését a könyv végén háromnyelvű betűrendes szójegyzék könnyíti. A kiadvány nem csupán az építőiparban dolgozó szakemberek, hanem a közép- és felsőoktatásban részt vevők számára is elengedhetetlen segédeszköz.

További információ: www.terc.hu, Tel.: 1/359-1564



**TERMÉKKÓDEX
AZ INTERNETEN:**
www.bvmepelem.hu

E-mail: bvmepelem
@mail.datanet.hu

**BVM
ÉPELEM**
ELŐREGYÁRTÓ ÉS
SZOLGÁLTATÓ KFT.
1117 Budapest
Budafoki út 215.
Levélcím:
1502 Budapest, Pf. 47.
Telefon: 205-6151
Telefax: 205-6155

Tevékenységi kör, termékek

- Lakásépítési elemek: E jelű gerenda, PSN panel, béléstest, áthidaló, földémpanel, zsaluzóelem, kerítéselemek, falazóelem.
- Betonacél megmunkálása, szerelése, hegesztett háló.
- Transzportbeton eladása.
- Ipari csarnokok, egyedi előregyártott vasbeton elemekből álló, kis keresztmetszetű, feszített főtartós (12-32,5 m) egy- és többszintes vázszerkezet.

REFERENCIÁK: BAUMGARTNER - Budapest,
RICHTER GEDEON - Dorog, CHINOIN - Budapest, Budafok,
MATÁV - Budaörs, FORD - Budapest, Könyves K. krt.,
RYNART raktár - Biatorbágy, MOLDIN - Szombathely

- Közlekedésépítési elemek: hídgerenda, útpályaelem, villamosvasúti vágányépítési rendszer, alagútépítési tübingelem.
- Vert cölöpök.
- Csatornázási elemek: kör szelvényű gravitációs betoncsövek, talpas csövek, kútgyűrű és akna magasítók, akna fenékelemek, víznyelők.
- Közműépítési elemek: közművédő csatorna, mederelem és vezetékcsatorna elem, fedlap.

*A BVM ÉPELEM Kft. 1998 óta új minőségügyi rendszert vezetett be és működtet.
A rendszer megfelel a DIN EN ISO 9001:2000 szabvány követelményeinek,
melyet az ÉMI TÜV BAYERN Kft. 12 100 14714 TMS számon tanúsított.*

HÍREK, INFORMÁCIÓK

2003. december 1-én 11 magyar előregyártott beton és vasbeton termékeket gyártó vállalat **megalakította a Magyar Betonelemgyártó Szövetséget (rövidítve MABESZ).**

Az alapító tagok:

ASA Építőipari Kft.
Beledi Betonáru Kft.
DVD Szeged
BVM Épelem Előregyártó és Szolgáltató Kft.
Ferrobeton Rt.
PFLEIDERER Lábatlan Vasbetonipari Rt.
SZEBETON Szentendrei Betonárugyár
BVM SZOBETON Beton és Vasbeton Előregyártó Kft.
STRONG -MIBET Építőelemgyár Kft.
HIRŐS-ÉP. - UNIBEK Kft.
VSTR-H Budapest 31 Vasbeton Kft.

Az alakuló ülésen a tagok a szövetség elnökének egy év időtartamra Polgár Lászlót választották meg elnöknek. Megválasztották az ellenőrző bizottság tagjait is.

A tagok egyetértettek abban, hogy a MABESZ mint virtuális iroda működjön, melynek alapvető bázisa az internet alapú webforum. Ily módon

lehetséges az egymástól távol dolgozó tagképviselőket állandó kapcsolatban tartani, a kitűzött célokon mint egy projekten közösen dolgozni.

A tagok kifejezték szándékukat, hogy a MABESZ kérje felvételét a Magyar Építőanyagipari Szövetségbe, mint a magyar építőanyaggyártók szövetségének ernyőszerkezetébe.

További információ:

www.webforum.com/betontagozat

* * *

A fib Magyar Tagozata a betonszerkezetek és feszített vasbetonszerkezetek körében kifejtett kiemelkedő mérnöki teljesítmények szakmai elismerésére és díjazására 2000-ben Palotás László-díj kitüntetését alapított. A díj a tervezés, a kivitelezés, a kutatás-fejlesztés és az oktatás, valamint az ezekhez csatlakozó területeken elért kimagasló eredményekért adományozható.

2003-ban Dr. Erdélyi Attila ny. egyetemi docens volt a díj egyik kitüntetettje, melyhez gratulálunk!

A díjátadási ünnepséget december 8-án tartották, a kitüntetést dr. Pótáné Palotás Piroska adta át.

Lapszemle**Külhonban azt beszélük ...****Frissbeton nyomás nagyon lágy betonok esetén, függőleges zsaluzatoknál**

Az öntömörödő betonok és a nagyon folyós konzisztenciájú betonok alkalmazásakor szükséges ismerni a beton zsaluzatra kifejtett nyomását. Különösen helyszíni betonok esetén, ahol úgy kell kialakítani a zsaluzatot, hogy az ellenálljon a frissbeton nyomásának és ne érje károsodás sem a zsalut, sem a segítségével készülő szerkezetet, de szem előtt kell tartani a gazdaságossági szempontokat is. A vizsgálatok során kiderült, hogy 12 m magas falzsaluba töltve öntömörödő betont a nyomáeloszlás a magasság függvényében nem volt lineáris. A beton nyomása a zsaluzat talpóján kb. 35 %-kal maradt el a hidrosztatikus nyomáshoz képest (különösen felülről tömlővel történő



1. ábra

betöltés esetén), amit a beton és a zsaluzat közötti tapadással magyaráztak. Más kísérletek viszont közel hidrosztatikus betonnyomást állapítottak meg. A kísérletek bebizonyították, hogy a beton konzisztenciájától és a betöltés helyétől is függ a beton nyomáeloszlása. Egy átlagos zsaluzattal kb. 80 kN/m² terhelést lehet felvenni. Ez (ha elfogadjuk, hogy az öntömörödő beton nyomása hidrosztatikus) kb. 3,5 m betonozási magasságnak felel meg. E magasság fölött ilyen konzisztenciájú betonok esetén már járulékos intézkedések szükségesek.

Beton 2003/10. Frischbetondruck sehr weicher Betone auf lotrechte Schalungen

Ultranagy szilárdságú betonokkal kapcsolatos tapasztalatok

A kesseli „Baustoff- und Massivbautage” szakmai rendezvény egyik témája volt az ultranagy szilárdságú beton (UHPC). A kesseli egyetemen széleskörű vizsgálatokat végeztek a témában és közzétették az eredményeket is. A beton nyomószilárdsága 200 N/mm² körül mozog, hajlító-húzószilárdsága acél-, vagy nagyszilárdságú műanyag szálak alkalmazásával elérte az 50 N/mm²-t. Duktilitása a normál betonéhoz hasonló. Tartósság szempontjából nagy előnye van az

ultranagy szilárdságú betonnak: a normálbetonhoz képest sokkal lassabban karbonátosodik, kloridionok minimális mennyiségben képesek bediffundálni a rendkívül tömör szerkezetbe, valamint fagy- és olvasztósóállósága mindenféle további védelem nélkül is többszöröse a nagyszilárdságú betonénak.

Beton 2003/10. Erfahrungen mit ultrahochfestem Beton

Science-Center, Wolfsburg: Betontechnológia és kivitelezés

2. ábra

Ennél az aktuális nagyberuházásnál mintegy 5000 m³ öntömörödő beton kerül beépítésre olyan speciális falelemekbe és kazettás födém szerkezetbe, ahol magas látszóbeton minőség kívánatos. A választás azért esett az öntömörödő betonra, mert csak így tudták megoldani a londoni építész, Zaha Hadid által tervezett avantgard építészeti elemek igényes kivitelezését. Amint az év végére befejeződik a nagyméretű projekt, újabb bizonyítékként szolgál a nyilvánosság számára, hogy egy ilyen innovatív építőanyaggal, mint az öntömörödő beton, még a legextrémebb építészeti elképzelések is megvalósíthatók.

Beton 2003/9. Betontechnologie und Ausführung beim Science-Center Wolfsburg

Német Ferdinánd
nemet_f@stabiment.hu