

SZAKMAI HAVILAP
2012. NOV.-DEC.
XX. ÉVE. 11-12. SZÁM

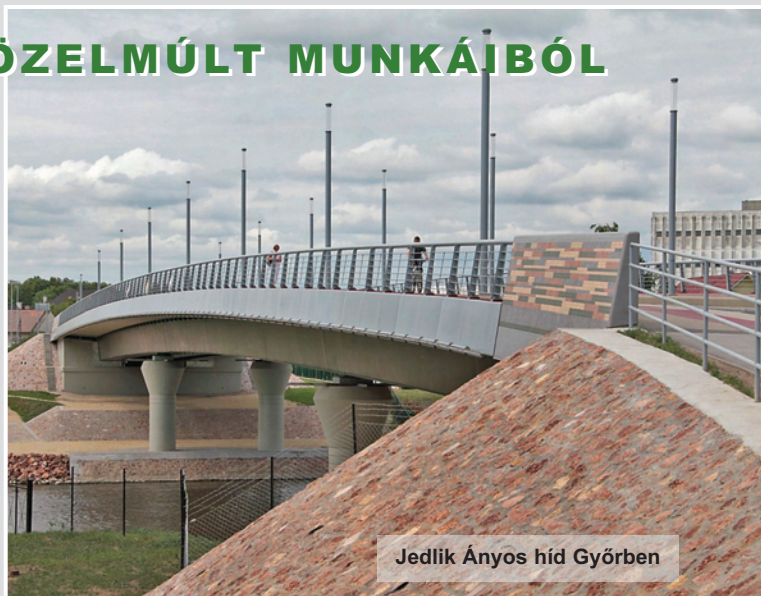
„Beton - tőlünk függ, mit alkotunk belőle”

BETON

VÁLOGATÁS A KÖZELMÚLT MUNKÁIBÓL



Beton útburkolat az M0 autóúton



Jedlik Ányos híd Győrben



Beton térburkolat Szombathelyen



Biogáz üzem építés közben Szarvason



Raktárcsarnok ipari padlója Tökölön



Betonpad a BME kertjében

TARTALOMJEGYZÉK

- 3 Szálerősítésű betonok alkalmazási területe
HALVAX KATALIN - DR. MAJOROSNÉ DR. LUBLÓY ÉVA
- 9 Garancia, szavatosság 3.
CSORBA GÁBOR
Minden szerződés egyik leglényegesebb pontja a teljesítés megvalósulására vonatkozó megállapítás: Mit vállaltunk? Mikor jelenthetjük készre a munkát? Milyen kötelezettségei vannak a megrendelőnek? A készrejelentéstől számítva hány napon belül köteles átvenni a terméket, szerkezetet a megrendelő? Milyen kifogások esetén tagadhatja meg az átvételt, vagy mikor köteles elismerni a teljesítést az esetleges kifogásainak a fenntartása mellett?.
- 10 Egri csillagok és sávok
Bevezető gondolatok a CPR-hez
TÓTH BALÁZS TAMÁS
- 12 Hanyi-Tisasülyi árvízszint-csökkentő tározó
VARGA BALÁZS - GYURICZA BLANKA
- 14 A Magyar Betonszövetség hírei
SZILVÁSI ANDRÁS
- 16 Betonkenu tapasztalatok - A-Híd Zrt.
OROSZ KÁROLY
- 17 Úszik a beton!?
HEGEDÜS CSABA
- 20 Zsugorodás csökkentett betonok előállítása
TÓTH LÁSZLÓ
- 8, 15, 23 Hírek, információk
- 22 Könyvjelző

**MINDEN KEDVES OLVASÓNKNAK
KELLEMEK ÜNNEPEKET
ÉS BOLDOG ÚJ ÉVET KÍVÁNUNK!
A Szerkesztőség**



HIRDETÉSEK, REKLÁMOK

- ◆ ATILLÁS BT. (19.) ◆ AVERS KFT. (8.)
- ◆ BASF HUNGÁRIA KFT. (11.)
- ◆ BETONPARTNER KFT. (15.) ◆ CEMKUT KFT. (13.)
- ◆ PROMO KFT. (24.) ◆ SIKA HUNGÁRIA KFT. (20., 23.)
- ◆ VERBIS KFT. (15.) ◆ WOLF SYSTEM KFT. (19.)

KLUBTAGJAINK

- ◆ ATILLÁS BT. ◆ AVERS KFT. ◆ A-HÍD ZRT.
- ◆ BASF HUNGÁRIA KFT. ◆ BETONPARTNER MAGYARORSZÁG KFT. ◆ CEMKUT KFT.
- ◆ ÉMI NONPROFIT KFT. ◆ FRISSBETON KFT.
- ◆ GSV KERESKEDELMI KFT. ◆ MAGYAR BETONSZÖVETSÉG ◆ MAPEI KFT.
- ◆ MC-BAUCHEMIE KFT. ◆ MUREXIN KFT.
- ◆ PFEIFER-GARANT KFT.
- ◆ SEMMELROCK STEIN+DESIGN KFT.
- ◆ SIKA HUNGÁRIA KFT. ◆ SW UMWELT-TECHNIK MAGYARORSZÁG KFT.
- ◆ TBG HUNGÁRIA-BETON KFT.
- ◆ TÓTH T.D. KFT. ◆ VERBIS KFT.
- ◆ WOLF SYSTEM KFT.

ÁRLISTA

Az árak az ÁFA-t nem tartalmazzák.

Klubtagság díja (fekete-fehér)

1 évre 1/4, 1/2, 1/1 oldal felületen:

133 800, 267 000, 534 900 Ft és 5, 10, 20 újság szétküldése megadott címre

Hirdetési díjak klubtag részére

Színes: B I borító	1 oldal	162 900 Ft;
B II borító	1 oldal	146 400 Ft;
B III borító	1 oldal	131 600 Ft;
B IV borító	1/2 oldal	78 600 Ft;
B IV borító	1 oldal	146 400 Ft

Nem klubtag részére a fenti hirdetési díjak duplán értendők.

Hirdetési díjak nem klubtag részére

Fekete-fehér: 1/4 oldal 32 200 Ft;
1/2 oldal 62 500 Ft; 1 oldal 121 600 Ft

Előfizetés

Egy évre 5500 Ft.

Egy példány ára: 550 Ft.

BETON szakmai havilap

2012. nov.-dec., XX. évf. 11-12. szám

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

telefon: 250-1629, fax: 368-7628

Felelős kiadó: Szarkándi János

Alapította: Asztalos István

Főszerkesztő: Kiskovács Etelka
telefon: 30/267-8544

Tördelő szerkesztő: Tóth-Asztalos Réka

A Szerkesztő Bizottság vezetője:

Asztalos István (tel.: 20/943-3620)

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

Nyomdai munkák: Sz & Sz Kft.

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

Honlap: www.betonujsg.hu

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

Szálerősítésű betonok alkalmazási területe

HALVAX KATALIN - halvax@sze.hu

DR. MAJOROSNÉ DR. LUBLÓY ÉVA - lubeva@web.de

Napjainkban a betonnal szemben egyre nagyobb követelményeket támasztunk. A teljesítőképesség növelésének egyik módja szálak adagolása a frissbetonhoz, melynek hatására a hajlító-húzószilárdság, a szívósság és a nyírószilárdság növelése is elérhető. Szálerősítésű betont már számos építőmérnöki feladatnál alkalmaztak, kipróbálták ipari padló, lőtt beton, térbeton, kifutópálya, villamospálya alépítmény, zajvédő fal, közlekedési létesítmények kiegészítő elemei (vizsgálólépcső, surrantó, szivárgó előfej), beton távtartó termékek, tűznek kitett betonszerkezet (pl. előregyártott alagútelemelek) esetén.

Kulcsszavak: szálerősítés, acélszál, műanyag szál, üvegszál

1. A szálerősítésű beton

A szálerősítésű beton (angol rövidítése FRC, azaz fiber reinforced concrete) azt jelenti, hogy a hagyományos adalékanyagokból-cementből-vízből-adalékszerből álló friss betonhoz különböző hosszúságú és átmérőjű szálakat keverünk, azért, hogy a beton bizonyos jellemzőit javítsuk. A szálak átmérője és hossza nagyon széles skálán mozog, nagymértékben függ az alkalmazott szál anyagától is.

A szálerősítés alap gondolata évezredekre nyúlik vissza, ugyanis már az ókori egyiptomiak is keverték különböző állati és növényi eredetű szálakat az agyaghoz azért, hogy javítsák annak szívósságát és tartósságát (1. ábra).



1. ábra Vályogtéglák

Beton esetében az 1960-as évek óta foglalkoznak ezzel, de a gyakorlati alkalmazás az 1990-es évektől indult meg igazán. A szálak anyaga és alakja is igen változatos lehet. A különböző anyagú szálak mechanikai jellemzői egymástól eléggé eltérőek, így a beton különböző jellemzőit képesek javítani, ez határozza meg felhasználásukat. A szálerősítésű betonokhoz használt szálak anyaga lehet acél, műanyag,

üveg, szén vagy aramid. A gyakorlati alkalmazásban az acél- és a műanyag szál van jelen, az üveg- szén- és aramid szálakat még csak kísérleti jelleggel alkalmazzák, utóbbi kettő gyakorlati alkalmazásának magas árak is gátat szab. Az acél szálerősítésű betonok leggyakoribb felhasználási területei: ipari betonpadlók, lőttbeton, alagútelemelek, csövek, homlokzati panelek, útépités, kifutópályák, előregyártott betonelemek, dinamikus igénybe vett szerkezetek. A műanyag szálakat a korai zsugorodási repedések megakadályozására, illetve a tűzállóság növelésére használjuk.

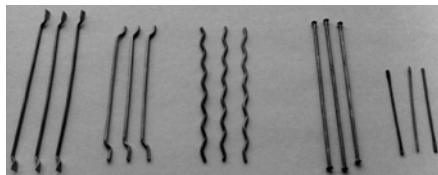
A különböző anyagú szálak geometriai és mechanikai jellemzőit az 1. táblázatban láthatjuk összefoglalva [1]. Szálalak tekintetében az üveg- szén- és aramid szálak sima felületűek és egyenesek, a műanyag szálak lehetnek simák, hullámosak, vagy egymással

hálószerűen összekapcsoltak, míg acélszálak esetében a legszélesebb a kínálat: egyenes, kampós végű, hullámos, lapos végű, kampós-lapos végű, gombostűfejű (ezekre láthatunk példát az 2. ábrán), valamint kísérletek során használtak már bordázott felületű vagy perforált acéllap formájú szálakat is.

A szálakat a száraz vagy a nedves betonkeverékhez adagolják. Kezdetben nehézséget jelentett, hogy elkerüljék a szálak egymásba kapaszkodását, és az így kialakuló labdaszerű képződmény fokozatos növekedését. Ezt a problémát ma már úgy kerülik el, hogy a szálakat szétválasztják keverés előtt, vagy éppen fordítva, vízzel keverve ragasztóval lapokká ragasztják őket, ami aztán a nedves keverékben válik szét. Műanyag és acélszálak kaphatóak olyan kiszerelésben, hogy elegendő zacskóstól együtt a betonkeverékhez adni őket és pár percig továbbkeverni. A szálak mennyiségét a beton egyenes térfogatára vonatkoztatva adjuk meg, térfogatszázalékban (V%). A száltartalom függvényében megkülönböztethetünk kis vagy nagy száltartalmú betonokat. Hagyományos értelemben szálerősítésű betonok alatt a kis száltartalmú, 0,1-2 V% szálmennyiséget tartalmazó betonokat értjük. A nagy száltartalmú betonokat a nagy teljesítőképességű betonokhoz soroljuk, és ezek esetében a zsaluzatba történő bedolgozás folyamata a szálak zsaluzatba történő elhelyezésével kezdődik, majd ezt követően öntik a szálakra a kis szemcséjű adalékanyagot tartalmazó cementhabarcsot. A gyakorlati felhasználás tekintetében döntően a

száltípus	átmérő (µm)	hossz (mm)	térfogatsúly (kN/m ³)	rugalmassági modulus (N/mm ²)	Poisson tényező	húzószil. (N/mm ²)	szakadónyúlás (%)
acél	100-600	10-60	78,5	200000	0,28	700-2000	3,5
polipropilén	100-2000	5-75	9,0	<5000	0,29-0,46	400	8-18
nylon	>4	5-50	11,4	<4000	0,40	750-900	13,5
E-üveg	8-10	10-50	25,4	72000	0,25	3500	4,8
AR-üveg	8-10	10-50	25,4	78000	-	2500	2,5
aramid	10-12	10-20	14,4	50000-150000	-	3500	
szén	8-10	10-20	18,0	150000-300000	0,35	1800-3500	0,8-1,6

1. táblázat Különböző anyagú szálak jellemzői [1]



2. ábra Kampós-lapos végű, kampós végű, hullámos, gombostűfejű és lapos végű acélszálak

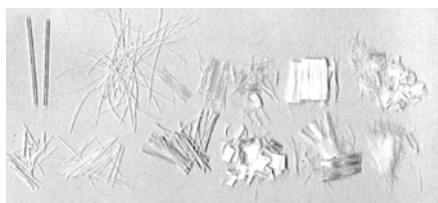
kis száltartalmú betonokkal találkozhatunk, ennek elsősorban gazdaságossági okai vannak. Ilyen száltartalom mellett (0,1-2 V%) a beton szilárdsági jellemzői általában még nem növekednek jelentősen, viszont a szálak a beton egyéb tulajdonságait kedvezően befolyásolják.

2. A különböző anyagú szálak előnyei, hátrányai és alkalmazási területei

2.1. Műanyag szálak

A műanyag szálak (3. ábra) alkalmazását körülbelül az 1970-es évek óta javasolják. Beton tulajdonságainak javítására elsősorban a nagyobb szilárdságú műanyagok jönnek számításba. Az építőiparban használt műanyag szálak általában polipropilén vagy aramid anyagú szálak. Ezen szálak a kémiai összetételükből adódóan nem korrodálódnak, savállóak, alkáliállóak, nem vezetnek az elektromos áramot és mágneses teret sem indukálnak.

A műanyag szálak alkalmazásának egyik nagy előnye, hogy csökkentik a friss beton keverék repedésérzékenységét a betonozást követő pár



3. ábra Műanyag szálak

órában, azaz a zsugorodási repedések megakadályozására, csökkentésére használhatók. Rugalmassági modulusuk kisebb, mint a betoné, ezért hatékonyságuk korlátozott. A betonozást követően a beton szilárdulása során, amint a beton rugalmassági modulusa meghaladja a szálakét (~8000 N/mm²), azok elvesztik hatékonyságukat.

A műanyag szálak alkalmazásának másik nagy előnye, hogy javul a beton tűzállósága [2]. Magas hőmérséklet hatására a beton szilárdság-csökkenést szenved, ami a beton szerkezetének felbomlása és a betonfelület réteges leválásának eredménye. Műanyag szálak alkalmazása esetén a felület réteges leválásában tapasztalható lényeges eltérés a szál nélküli betonokhoz képest. Magas hőmérséklet esetén a szálak kiégnek a betonból, ezáltal teret engednek a betonban lévő zárt víz távozására, így csökken a belső feszítő erő a betonban és csökken a beton réteges leválásának mértéke. A nagy rugalmassági modulusú műanyag szálak, az aramid- és szénszálak, erősítő hatása jelentős a betonszövet kialakulásától egészen a töréséig, de gyakorlati alkalmazásukat nagyon magas árak még nem teszi lehetővé.

A műanyag szálak adagolására több lehetőség adódik: keverhető a száraz vagy a nedves keverékhez, de a keverővíz feléhez is adhatók. A korai repedések csökkentése céljából a műanyag szálak alkalmazása célszerű lehet műkövek, térkövek, előregyártott betonelemek, hidak egyes beton szerkezetei, burkoló lapok készítése során, tűzállóság szempontjából pedig például alagúttelelem esetében [2].

2.2. Üvegszálak

Üvegszálakat a 80-as években külföldön nagy mennyiségben használtak, betonban Na-Ca-szilikát üveg szálakat (A-üveg) és boroszilikát üveg

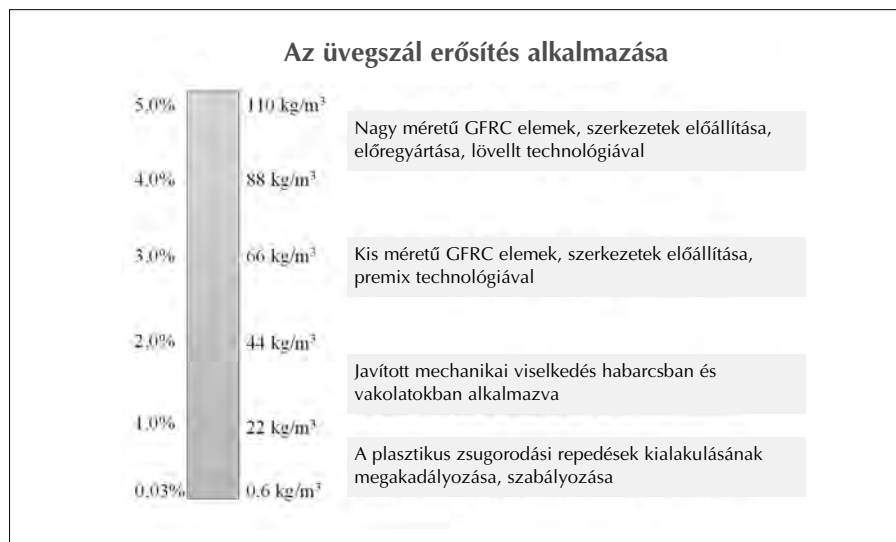
szálakat (E-üveg). Ezen szálak nagy húzószilárdsággal (2800-3500 N/mm²) és viszonylag nagy rugalmassági modulusal (A-üveg: 4500-6000 N/mm², E-üveg: 6800-7700 N/mm²) rendelkeznek, azonban nem bizonyultak alkáliállóknak, azaz erősen lúgos környezetben (pH~12,5) - ami a cementkörre is jellemző - roncsolódnak. [3] Ez egy időre visszavetette az üvegszálak betonban történő felhasználását, de az alkáliálló üvegszálak (AR-üveg) megjelenésével új lehetőségek nyíltak.

Az üvegszálak néhány jellegzetes tulajdonsága [3]:

- a hőmérséklet emelkedésére kevésbé érzékenyek, mint pl. a műanyag-szálak,
- igen nagy a szakítószilárdságuk, kedvező a rugalmassági modulusuk,
- nem korhadnak, nem rothadnak,
- nem hidroszkópiusak,
- UV-sugárzásra érzéketlenek,
- kiváló a dielektromos tulajdonságuk, és nagy az elektromos ellenállásuk.

A gyártás során előállított elemi szálakból szálkötegeket, pászmákat, állítanak elő. Egy pászmában 200 db egyedi szál van. A pászmákat párhuzamosan is egyesíthetik, ez az ún. roving, mely 8, 15 vagy 60 pászmát tartalmaz. A gyártási folyamat során a szálakat általában felületkezelik, ami a szálak egyesítését és védelmét, valamint az ágyazóanyaggal kialakuló jobb tapadást is biztosítja [3].

Az 4. ábrán az üvegszál adagolás hatására megváltozó betontulajdonsá-



4. ábra Az üvegszál adagolás (m%) és az alkalmazási területek összefüggései (www.cem-fil.com)

gok, az alkalmazási lehetőségek és technológiai módszereket soroltuk fel (www.cem-fil.com). Látható, hogy az 1 köbméternyi betonhoz hozzáadott üvegszál mennyisége tág határok között változik.

2.3. Acélszálak

Az acélszálak alkalmazása azzal a nagy előnnyel jár, hogy tulajdonságai hasonlóak a vasbeton betonacéljához. Hőtágulási együtthatójának nagyságrendje azonos a betonéval, valamint nagy a rugalmassági modulusa (210 000 N/mm²), ezért erősítő szerepét egészen a beton töréséig megtartja.

A szennyeződésmentes betonszövetben stabilak, de alacsony vagy magas pH érték esetén, karbonátosodott vagy kloridion szennyezett környezetben rozsdásodnak. Ha az acélszálak korrodálódását összevetjük a vasbeton betonacéljának korrodálódásával, azt mondhatjuk, hogy ez kisebb hibát okoz, hiszen a jóval kisebb átmérő (keresztmetszet) miatt csak felületközelben jöhet létre betonszövet repedés, amely makroszkópiusan nem veszélyezteti a betonelemet [4].

Az acélszálerősítésű beton egyik előnyös tulajdonsága, hogy berepedés után a húzószilárdság nem esik le nullára, hanem a szálaknak köszönhetően egy közel konstans értéken állandósul, ez a maradó húzószilárdság. Berepedés után, a repedés megnyílását követően csak az acélszálak tudnak húzóerőt átadni a két betonrész között [5]. További előnye, hogy a szálak jobban szétosztják a repedéseket, ezáltal csökkentik a repedéstágasság mértékét.

Felhasználásuk egyik ígéretes területe a nyírási teherbírást növelő hatásukban rejlik. Ezen szálak alkalmazásának eredményeképpen elérhetjük, hogy a szükséges „hagyományos” nyírási vasalás (kengyelek) mennyiségét minimálisra csökkentjük, vagy akár egyes esetekben száz százalékosan helyettesítsük őket. Ezzel rövidíthetjük az építési időt, egyszerűsíthetjük a munkafázisokat (kevesebb vasszerelés) és gazdaságossági előnyt is formálhatunk belőle.

Az acélszálak erősítő szerepe a

betonozást követő pár órában még nem jelentkezik, mivel a tapadás a szálak és a beton között még nem tökéletes - a felületi állapot, a levegőbevitel és a merevség miatt [4]. A műanyag szálak pedig épp ebben a szakaszban képesek a korai repedések meggátolására, ezért gyakran javasolják a két száltípus vegyes alkalmazását.

3. A szálerősítésű betonok mechanikai jellemzői

Számos kutató vizsgálta már, hogy a különböző szálak hogyan befolyásolják a beton mechanikai jellemzőit, pl. a nyomószilárdságot, a hajlító-húzószilárdságot, a hajlítószilárdságot és a beton szívósságát. A vizsgálatok azt mutatták, hogy az acélszál az, ami ezen jellemzőket (a nyomószilárdságtól eltekintve) kedvezően befolyásolhatja, így a következőkben főként ezzel a száltípussal foglalkozunk.

3.1. Nyomószilárdság

Bencardino et al [6] kampós végű acélszálakkal és műanyag szálakkal erősített beton kockákon (150 x 150 x 150 mm) végeztek nyomószilárdság

vizsgálatot. Mindkét száltípus esetében két különböző szálmennyiséggel dolgoztak (1 V% és 2 V%), és ezen kockák mérési eredményeit hasonlították a szálakat nem tartalmazó kockák mérési eredményeihez. Acélszálak esetében a száladagolás szinte egyáltalán nem befolyásolta a nyomószilárdság értékét egyik szálmennyiség esetében sem (1 V% esetén a nyomószilárdság növekedése 0,5% volt, 2 V% szálmennyiség esetén pedig 2% csökkenést tapasztaltak). Műanyag szálak esetében jelentősen csökkent a nyomószilárdság értéke a szálak nélküli betonéhoz képest, 1 V% szálmennyiség esetén 26%-kal, 2 V% esetén pedig 36%-kal. Ez a műanyag szálak viszonylag kis rugalmassági modulusával magyarázható.

Altun et al [7] kampós végű acélszálakkal végeztek kísérleteket, két különböző betonminőség mellett (C20 és C30). Az acélszálak mennyisége 30 kg/m³ valamint 60 kg/m³ volt, ami körülbelül 0,5 V%-nak és 1 V%-nak felel meg. A nyomószilárdság vizsgálatokat henger alakú próbatés-

Nyomó- és hajlító-húzószilárdság vizsgálat mérési eredményeinek összefoglalása

50 mm hosszú szálak (%)	25 mm hosszú szálak (%)	V%	nyomószilárdság (N/mm ²)	növekedés (%)	hajlító-húzószil. (N/mm ²)	növekedés (%)
0	0	0	57,82	0	3,83	0
100	0	1,0	59,80	3	4,82	26
65	36	1,0	62,40	8	4,88	27
50	50	1,0	62,89	9	4,65	21
35	65	1,0	64,69	12	4,63	21
0	100	1,0	69,83	21	4,58	20
100	0	1,5	63,98	11	5,78	51
65	36	1,5	67,39	17	5,55	45
50	50	1,5	65,85	14	5,21	36
35	65	1,5	69,05	19	5,06	32
0	100	1,5	72,13	25	4,83	26
100	0	2,0	62,06	7	5,97	56
65	36	2,0	67,12	16	6,09	59
50	50	2,0	65,42	13	5,40	41
35	65	2,0	68,58	19	5,17	35
0	100	2,0	72,82	26	4,98	30

2. táblázat Mohammadi et al mérési eredményei [7]

teken (150 x 300 mm) végezték. Az eredmények ebben az esetben is azt mutatták, hogy az átlagos nyomószilárdság értéke nem növekedett a száladagolás hatására egyik betonminőség esetében sem, sőt csekély mértékű csökkenését tapasztalták. C20 beton és 30 kg/m³ száladagolás mellett 8%-kal, 60 kg/m³ esetén 7%-kal, a C30 beton és 30 kg/m³ száladagolás mellett 11,5%-kal, 60 kg/m³ esetén 13%-kal csökkent a nyomószilárdság. Mohammadi et al [7] hullámos acélszálakkal végeztek vizsgálatokat három különböző szálmennyiség esetén (1 V%, 1,5 V%, 2 V%). A kutatók azonos átmérőjű, de két különböző hosszúságú acélszálakat használtak (a szálak mérete 0,6 x 2,0 x 50 mm, illetve 0,6 x 2,0 x 25 mm). A két különböző méretű szálakat 100-0%, 65-35%, 50-50%, 35-65%, 0-100% arányban használták fel mindhárom szálmennyiség esetén. A nyomószilárdság vizsgálatot kocka alakú próbatesten (150 x 150 x 150 mm) végezték. Az eredmények a nyomószilárdság érték növekedését mutatták száladagolás mellett, hol kisebb, hol nagyobb mértékben. A 2. táblázatban (4. oszlopban) láthatjuk a próbakockák nyomószilárdság értékeit. A legnagyobb mértékű nyomószilárdság növekedést (ami 26% volt) 2 V% mennyiségű, csak rövid szálakat tartalmazó próbakockák esetében mérték, és általánosságban elmondható, hogy a rövidebb szálak hatékonyabbak voltak, mint a hosszabbak vagy a vegyes alkalmazás. A 26%-os szilárdság növekedés már jelentősnek mondható, de ezt 2 V% szálmennyiséggel érték el, ami a gyakorlati alkalmazás szempontjából már nem gazdaságos és a bedolgozhatóság is nehézségekbe ütközik.

3.2. Hajlító-húzószilárdság

Bencardino et al [6] megvizsgálták, hogy a kampós végű acélszálak és a műanyag szálak hogyan befolyásolják a beton hajlító-húzószilárdságát. Ezt 150 x 150 x 600 mm nagyságú gerendák hárompontos elmozdulás vezérelt hajlító vizsgálatával tették. Acélszál-erősítés esetén azt tapasztalták, hogy a „hagyományos”, szál nélküli betonhoz

képezt a hajlító-húzóvizsgálat során mért maximális erő jelentősen megnőtt: 1 V% szálmennyiség esetén 119%-kal, 2 V% esetében pedig 169%-kal. A 3 mm lehajláshoz tartozó, úgymond „maradó” teherbírás a maximális erő 73%-a volt 1 V% esetén, 93%-a 2 V% esetében. A viszonylag nagy lehajláskor tapasztalható magas maradó teherbírás a hosszabban beágyazott, kampós végű szálaknak volt köszönhető. Műanyagszál adagolás esetén 1 V% mennyiségnél csekély mértékű (7%) csökkenés jelentkezett a hajlító-húzószilárdságban, 2 V% esetében ez már jelentős volt (36%). A berepedést követő maradó teherbírás tekintetében a műanyag szálak gyengén szerepeltek, 1 V% esetében a maximális erő 33%-a volt a maradó teherbírás a 3 mm-es lehajláskor, 2 V% esetén pedig 60%.

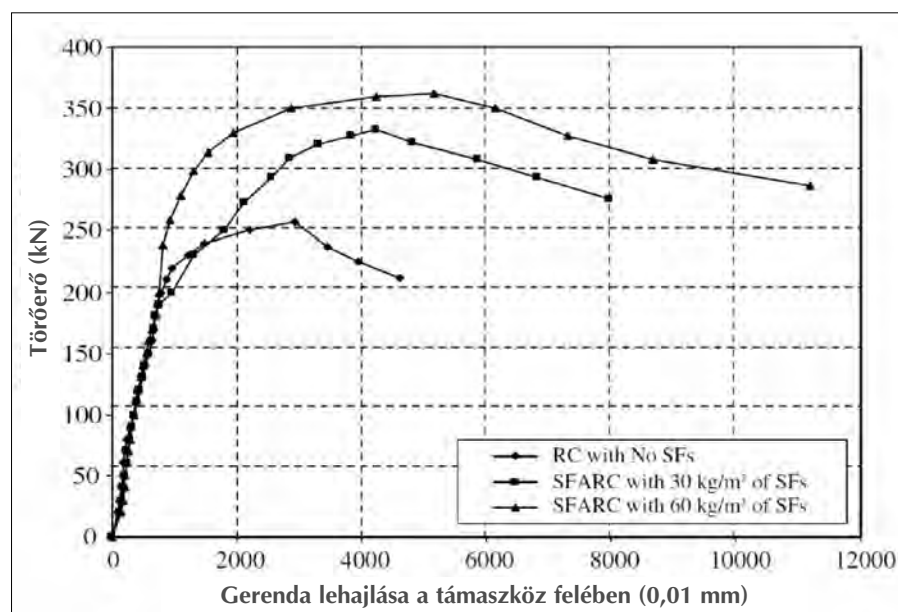
Altun et al [7] szintén növekedést tapasztalt a beton hajlító-húzószilárdságában, mindkét általunk vizsgált betonminőség (C20, C30) esetén a kampós végű acélszálakkal. A C20 minőségű beton esetében 0,5 V% acélszál 45%-os, 1 V% szálmennyiség 60%-os növekedést eredményezett. A C30 betonminőség esetében ez a növekedés 39% volt 0,5 V% acélszál mellett, 54% pedig 1 V% száladagolással. Az 5. ábrán a szálerősítéses

próbatetek átlagos erő-elmozdulás diagramjai láthatóak, C30 minőségű beton esetén.

Mohammadi et al [8] hajlító-húzóvizsgálatainak eredményei láthatóak a 2. táblázatban. Mind a két hosszúságú hullámos acélszál és a vegyes alkalmazás esetében is jelentős növekedés tapasztalható a szálerősítés hatására a húzószilárdságban. A táblázat értékeit tanulmányozva azt is láthatjuk, hogy ezen jellemző tekintetében a hosszabb, 50 mm-es szálak hatékonyabbnak bizonyultak, mint a 25 mm hosszúságúak, valamint a szálmennyiség növekedésével szintén nőtt a húzószilárdság értéke. A legnagyobb mértékű emelkedést, 59%-ot 2 V% szálmennyiség, 65% 50 mm-es és 35% 25 mm hosszúságú vegyes alkalmazás esetén kapták. A nyomószilárdságra kifejtett hatásuk tárgyalásakor már említettük, hogy ez a szálmennyiség a gyakorlati alkalmazásban nem jellemző, gazdaságossági és bedolgozhatósági problémák miatt.

3.3. Szívósság

A vasbeton szerkezeti elemek leggyakrabban hajlításnak vannak kitéve. Hajlítás esetén pedig az erő-elmozdulás görbéket használjuk a szálerősítéses beton szívósságának (energia-elnyelő képességének) értékelésére. Dr. Balázs



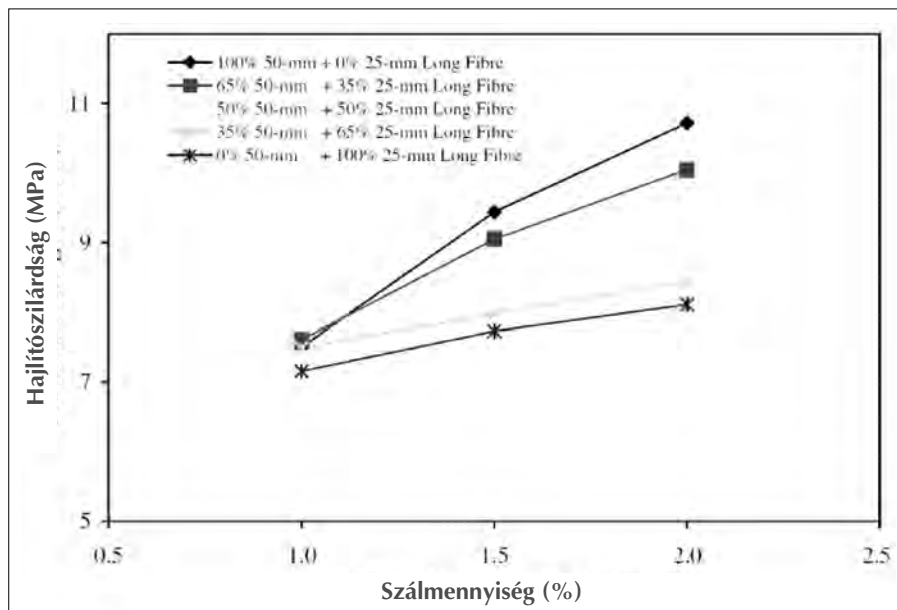
Jelmagyarázat:

RC with No SFs = szálerősítés nélküli gerendák

SFARC with 30kg/m³ of SFs = szálerősítésű gerenda 30kg/m³ száladagolással

SFARC with 60kg/m³ of SFs = szálerősítésű gerenda 60kg/m³ száladagolással

5. ábra Erő-elmozdulás diagramok különböző száladagolás esetén [7]



Jelmagyarázat:

100% 50 mm + 0% 25 mm Long Fibre = vegyesen alkalmazott 50 mm és 25 mm hosszúságú acélszál, ezek aránya százalékosan feltüntetve

6. ábra Vegyes szálcarsúságú, különböző szálmennyiségű szálerősítésű betonok hajlítószilárdság értékei [8]

György és Kiss Imre [9] acél szálerősítéses gerendákon végzett négy-pontos hajlító vizsgálatot. A gerendák 820 x 85 x 80 mm méretűek voltak, a változó paraméterek pedig a szálmennyiség (75 kg/m³ és 150 kg/m³), a betonkeverék összetétele és a szálak iránya volt (gerenda hossz tengelyével párhuzamosan, illetve arra merőlegesen). A gerendákon készítettek egy 5 mm mély és 5 mm széles bemetszést a középkeresztmetszeten. A nyírt szakasz és a hatékony magasság aránya a/d=3 volt. A hajlítófeszültség-elmozdulás görbék azt mutatták, hogy mind a szálak mennyisége, mind az iránya jelentős hatással van a szívóssági jellemzőkre. 75 kg/m³ száladagolás mellett jobb energia-elnyelő képességet tapasztaltak, mint 150 kg/m³ mennyiség esetén. Ezt azzal magyarázták, hogy a nagyobb száltartalmú keveréknek nagyobb volt a levegőtartalma és porozitása, mint kisebb szálmennyiség esetén. A szálak irányát illetően megállapították, hogy a gerenda hossz tengelyével párhuzamos szálirány esetén jobbak a szívóssági jellemzők, mint a merőleges szálirány esetén.

Mohammadi et al [7] szintén végzett négy-pontos hajlító vizsgálatot 100 x 100 x 500 mm-es gerendákon. A száltartalom, valamint a hosszú és

rövid szálak aránya ugyanaz volt, mint a korábban említett nyomó- és hajlító-húzószilárdság vizsgálatok esetében. A 6. ábrán a hajlítószilárdság értékek láthatóak különböző szálmennyiség és szálarány esetén. Azt tapasztalták, hogy a hajlítószilárdság növekedése 1 V% szálmennyiség esetén 34%-42% között volt, 1,5 V% esetén 44%-76%, 2 V% esetében pedig 52%-100% között. A legnagyobb mértékű, 100%-os növekedést 2 V% hosszú acélszállal érték el. Az erő-elmozdulás görbékét, a repesztő- és törőerő valamint hozzájuk tartozó lehajlás értékeket vizsgálva a következőket állapították meg:

- mind a repesztő-, mind a törőerő nőtt a száltartalom növekedésével;
- a száladagolás a törőerő és hozzá tartozó lehajlás növelésében hatékonyabb volt, mint az első repedéshez tartozó erő-lehajlás értékek növelésében;
- a repesztő teher nagyságát nagyon kis mértékben befolyásolta a szálak mennyisége, a hozzá tartozó lehajlásra pedig jelentéktelen mértékben volt hatással a vegyes szálcarsúság alkalmazása.

4. Összefoglalás

A szálerősítésű betonok alkalmazási köre napjainkban is folyamatosan bővül. A gyakorlati alkalmazásban az

acél és a műanyag szálak vannak jelen. A műanyag szálakat főként a friss beton repedésérzékenységének csökkentésére és a tűzállóság növelésére alkalmazzák. Acélszál adagolással pedig növelhető a beton hajlító-húzószilárdsága és szívóssága.

Számos kutató vizsgálta már, hogy milyen mértékben befolyásolja a beton különböző mechanikai jellemzőit, ha 0,5-2 V% mennyiségben acél vagy műanyag szál adagolunk hozzá. A kísérletek hasonló eredményeket mutattak, mely szerint a műanyag szálak a megszilárdult beton nyomó- és hajlító-húzószilárdságát, illetve szívósságát nem növelik, sőt bizonyos esetekben még inkább csökkentik is, az acélszálak pedig, bár a nyomószilárdságban nem okoznak jelentős növekedést, de a hajlító-húzószilárdságot, szívósságot jelentős mértékben növelik. Ez a növekedés a gyakorlatban leggyakrabban alkalmazott 1-1,5 V% száladagolás mellett a hajlító-húzószilárdság esetén körülbelül 30-40% körüli, a hajlítószilárdság esetében pedig 30-50%.

Az acélszálak felhasználásának egyik jövőbeni ígéretes területe a nyírási teherbírást növelő képességük kihasználásban rejlik, ezen terület kutatása napjainkban is zajlik.

5. Köszönetnyilvánítás

A munka szakmai tartalma kapcsolódik a "Új tehetséggondozó programok és kutatások a Műegyetem tudományos műhelyeiben" c. projekt szakmai célkitűzéseinek megvalósításához. A projekt megvalósítását a TÁMOP-4.2.2.B-10/1--2010-0009 program támogatja.

Felhasznált irodalom

- [1] Dr. Balázs L. György – Polgár László: A szálerősítésű betonok múltja, jelene és jövője, Szálerősítésű betonok- a kutatástól az alkalmazásig - konferencia kiadvány, 1999, pp. 1-23.
- [2] Majorosné Lublóy Éva – Dr. Balázs L. György: Műanyagszál adagolású betonok alkalmazhatósága, különös tekintettel a tűzállóságra, Vasbetonépítés, Vol. 2, 2006, pp. 57-63.
- [3] Russói András: Alkálálló üvegszál és műanyagszál erősítésű beton repedésérzékenységi vizsgálata, TDK dolgozat,

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, 2007

- [4] Dr. Kovács Károly: Száltípusok és azok jellemzői, Szálerősítésű betonok - a kutatástól az alkalmazásig - konferencia kiadvány, 1999, pp. 49-56.
- [5] Prof.Dr.-Ing. Horst Falkner – Dr.-Ing. Volker Henke: Acélszálerősítésű beton, a kutatástól a szabványosításig, Vasbetonépítés, Vol. 4, 2004
- [6] F. Bencardino – L. Rizzuti – G. Spadea – R.N. Swamy: Experimental evaluation of fiber reinforced concrete fracture properties, Composites: Part B, Vol. 41, 2010, pp. 17-24.
- [7] Fatih Altun – Tefaruk Haktanir – Kamura Ari: Effects of steel fiber addition on mechanical properties of concrete and RC beams, Construction and Building Materials, Vol. 21, 2007, pp. 654-661.
- [8] Y. Mohammadi – S.P. Singh – S.K. Kaushik: Properties of steel fibrous concrete containing mixed fibres in fresh and hardened state, Construction and Building Materials, Vol. 22, 2008, pp. 956-965.
- [9] Dr. Balázs L. György – Kiss Imre: Structural performance of steel fibre reinforced concrete, 2004

HÍREK, INFORMÁCIÓK

Idén ősszel negyedik alkalommal rendezték meg a BME Építőmérnöki Karán a beton próbakocka készítő versenyt, mely az Építőmérnöki Szakmai Hét keretében zajlott. A versenyen való részvétel feltétele egy teszt kitöltése, melyben a betontervezés alapszabályaival kapcsolatban kellett néhány alapkérdést megválaszolni.

A 3 db próbakockát (150 mm élhossz) az érvényes szabvány szerint, saját receptúra alapján a versenyzőknek saját kezűleg, betonból kellett legyártani, a rendezők által biztosított alapanyagokból, adalékszerekből. A bírálás legfontosabb szempontja a próbakockák szilárdsága volt, melyet 3 napos korban mértek.

A versenyen 6 csapat indult, maximum 100 pontot lehetett elérni.

Az első három helyezett:

I. Czoboly Olivér - Eipl András, 79 pont

II. Karai Gyöngyi - Markó Gábor - Pisch Zsuzsanna, 63 pont

III. Szathmáry Péter - Buri Balázs, 62 pont.

Különdíjat kapott: Tóth Nándor - Marosi Bence, 63 pont.

A legmagasabb nyomószilárdság 85-95 kN/mm² volt.

		Mennyiség
CEM I 42,5 N		5,52 kg
Víz		1,744 l
Adalékanyag	0/4	8,82 kg
	4/8	2,207 kg
	8/12	11,0355 kg
Szilika szuszpenzió		0,276kg
metakaolin		0,1104 kg

1. táblázat A különdíjazott csapat legtöbb pontot kapott receptúrája



1. ábra Készülnek a próbakockák

AVERS FIBER fiber concrete technology

Építőipari üvegszálak - Aveeglass e-üvegszál Ave-R-Glass alkáli álló üvegszál

Tudta, hogy...

- ✓ az üvegszál javítja a beton mechnikai tulajdonságai?
- ✓ húzószilárdsága magasabb az acélénál?
- ✓ elvékonyított betonelemek, -szerkezetek esetén is kiválóan alkalmas a zsugorodási repedések megelőzésére?
- ✓ változatlan betonösszetétellel alkalmazható?
- ✓ könnyen bedolgozható?

További száltermékek és információ esetén keressen bennünket:
(30) 211 3807, (20) 551 7854 vagy avers@avers.hu



Avers Kft.

■ H-2541 Lábatlan, Rákóczi u. 286.
■ Tel./Fax: +36 33 463-771, +36 33 362-462

■ H-2837 Vértesszőlős, Valusek u. 70.
■ Tel.: +36 34 579-003, Fax: +36 33 463-771

■ E-mail: avers@avers.hu
■ Honlap: www.avers.hu

Garancia, szavatosság 3.

CSORBA GÁBOR okl. építőmérnök, igazságügyi szakértő
Betonmix Építőmérnöki és Kereskedelmi Kft.
www.betonmix.hu

Folytatva a múltkorai gondolatmenetet (2012. 6. szám) a garancia, szavatosság kérdéskörében, lehetséges és néha előfordul, hogy egy vállalkozó hosszabb időtartamú garanciát ad a kötelező szavatossági időnél – üzleti érdekből. Ebben az esetben a felek abban is megállapodhatnak, hogy ez az extra garancia csak bizonyos részterületekre, részfunkcióra vonatkozik. Nyilvánvaló, hogy fontos pontosan meghatározni a garancia érvényességi területét és a hozzá tartozó feltételeket. Természetesen az a korrekt eljárás, ha a beruházó és generálkivitelező közti egyezség minden olyan részletéről tud az alvállalkozó, ami őt érintheti, és ez meg is jelenik az egymás közti szerződésben, sőt szó szerint át van véve a beruházói szerződésből.

Ez persze mindig annak a felelőssége, aki közelebb áll szerződési szempontból a beruházóhoz, hiszen rajta múlik, hogy miről tájékoztatja (és miről nem) az alvállalkozókat. A probléma mindig ott kezdődik, amikor valami nem egyértelmű, és felmerül a „maszatolás” gyanúja. Sok esetben az alvállalkozó belemegy ezekbe a nem megfelelően szabályozott feltételekbe, de az ilyenekből származik azután a legtöbb jogvita, amelyben általában a kisebb tőkeerejű cégek járnak rosszul még akkor is, ha igazuk van, hiszen az idő múlása és a gyengébb jogi háttér nem nekik kedvez.

A legdurvább esetek közé tartozik az, ha például a szerződésbe beveszik, hogy a kifizetés megvalósulása, időpontja a beruházó kifizetési hajlandóságától függ. A „nyugodt lehetsz, ha én megkapom a pénzt, akkor téged is kifizetlek” elv nemcsak, hogy nem etikus, hanem jogtalan is, hiszen a vállalkozás egy építési műtárgy, termék készítésére vonatkozik és nem a tőzsdei folyamatoknál megszokott tippelésekre. Nyilván, a kivitelező az

építéshez ért és nem a tőzsdézéshez, ezért is dolgozik ebben az iparágban. Egy építőipari vállalkozási szerződés tárgyát, s így a teljesítés megtörténtét nem lehet tehát pénzügyi folyamatokhoz kötni. Bátorítom építőipari sorstársaimat, hogy ezt az érvelést alkalmazzák a tárgyalásokon, mert ezzel puhíthatják az erősebb pozícióban lévő, és ezzel esetleg visszaélni szándékozó üzleti partnereket.

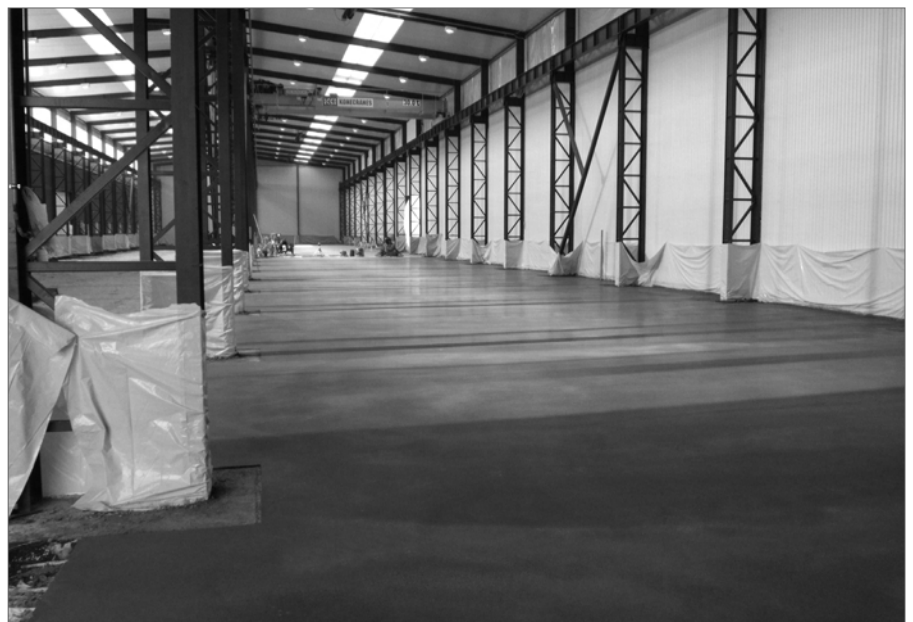
Minden szerződés egyik leglényegesebb pontja a teljesítés megvalósulására vonatkozó megállapodás: Mit vállaltunk? Mikor jelenthetjük készre a munkát? Milyen kötelezettségei vannak a megrendelőnek? A készrejelentéstől számítva hány napon belül köteles átvenni a terméket, szerkezetet a megrendelő? Milyen kifogások esetén tagadhatja meg az átvételt, vagy mikor köteles elismerni a teljesítést az esetleges kifogásainak a fenntartása mellett?

Ha csak azt írjuk be a szerződésbe, hogy a vitás kérdések eldöntésében a Ptk. ilyen és ilyen pontjai az irányadók, azzal nem sokat segítünk magunkon, mert egyrészt – valljuk be őszintén – nem is ismerjük kellőképpen a jogszabályokat, másrészt jobb, ha tudjuk

azt, hogy a jog a tipikus folyamatokat szabályozza és nem a ún. atipikus (tehát a rendkívüli) esetekre szorítkozik. Az élet pedig tartogat meglepetéseket számunkra. A problémákra csak nagyon ritkán találunk kész recepteket a jogszabályokban, mert a törvények, rendeletek csak kereteket adnak a jogászoknak és végső soron a döntőbíróknak. Tehát amennyire csak lehet, előzzük meg a jogi eseteket!

Visszatérve az előbbieken példaként elővezetett, extra időtartamú garanciális kérdésre: etikátlan és jogilag támadható, ha egy alvállalkozói szerződésben olyan utalások vannak a fővállalkozói szerződésre, melyekről az alvállalkozó nem kapott teljeskörű tájékoztatást. Ha bizonyítást nyer később, hogy az egyik fél szándékosan elhallgatott lényeges információkat, azon szerződési pontokat, melyeket ez érint, a bíróság megsemmisítheti. Az persze más kérdés, hogy hogyan és mi módon lehet ezt bizonyítani és hogyan lehet orvosolni az ebből fakadó kárainkat.

A generálkivitelező szavatossági időn túli garanciavállalása tehát nem száll át automatikusan az alvállalkozókra (a természetes igazságérzetünk is ezt súgja), de egy nagyobb terjedelmű építőipari szerződés esetén, melynek nagy része nem a műszaki paraméterekkel foglalkozik, figyeljünk oda, és adott esetben kérjünk segítséget.



Egri csillagok és sávok

Bevezető gondolatok a CPR-hez

TÓTH BALÁZS TAMÁS okl. építészmérnök, üzletfejlesztési menedzser
ÉMI Nonprofit Kft.

Csillagok és sávok

A csillagok és a sávok az Amerikai Egyesült Államok zászlajára utalnak. Valóban, bármennyire is meglepő, ahhoz, hogy megértsük a CPR kiinduló gondolatát, tudnunk kell, hogy mi és miért történt 1861 és 1865 között az Amerikai Egyesült Államokban. Észak-Amerikában ekkor zajlott a polgárháború, aminek tétje az Észak-Amerikai Unió megmaradása és az ebből következően egységessé váló piac volt. Több mint nyolcszáz ezer ember életébe került, de a polgárháború létrehozta az egységes piacot, akkor indult el az USA a világalom felé.

Ezzel a hatalmas egységes gazdasággal, valamint Ázsia már csúcsra jutott és feltörekvő régióival kell versenyezni az egyesülni kívánczó Európának. Természetesen egymás megértése és a világbéke utáni vágy is motiválta az Európai Unió megálmodóit, de nem szabad elfelejteni, hogy mi az igazi cél.

A félmillió és nyolcvanmillió közötti népességű tagállamok külön-külön esélytelenek a világ nagy egységes régióival szemben, egy több mint félmilliárdos tömb azonban komoly versenytársa az Egyesült Államoknak és Kínának, a többiekéről nem is beszélve. A jól működő, erős gazdaságnak és az egységes piacnak alapfeltétele az áruk szabad mozgása, aminek egyik fontos eszköze az egységes forgalomba hozatali szabály.

A CPR

Ezt a kiindulást nem szabad szem elől téveszteni a CPR kérdéskörének boncolgatásakor. Ismételgessük magunk előtt a gondolatsort: erős, működőképes gazdaság ➡ egységes piac ➡ áruk szabad áramlása ➡ CE jelölés.

A CE jelölést ismerjük már vagy huszonöt éve, az új rendelet szerint

(is) az egyetlen olyan jelölés, amely tanúsítja, hogy az építési termék megfelel a teljesítménynyilatkozatnak és az uniós harmonizációs jogszabályok értelmében alkalmazandó követelményeknek. Jól láthatóan a CPR-nek az az egyik célja, hogy felszámolja a különböző tagországok által piacvédelmi okokból alkalmazott, kirekesztőnek tekintett nemzeti védjegyeket.

A magukról kialakított látszattal ellentétben azonban az Európai Unió hivatalnokai is csak emberek, ezért nem meglepő, hogy a jelenleg működő rendszerben sok hiba van, melyeket időnként igyekeznek kijavítani, és a rendszert továbbfejleszteni. A fentebb részletesen taglalt gondolatok alapján az áruk szabad áramlása volt már a CPR elődjének, a CPD-nek is a kiindulása és lényege, a CPR pedig egy ilyen kiigazító intézkedés gyermeke.

A hivatalos indoklás szerint az EU a CPD bevezetésével az építési termékek kereskedelmét gátló technikai akadályokat kívánta felszámolni annak érdekében, hogy fokozza e termékek belső piaci szabad mozgását. A CPD-t pedig a meglévő jogi keret egyszerűsítése és pontosítása, valamint a meglévő intézkedések átláthatóságának és hatékonyságának növelése érdekében váltották fel a CPR-rel.

De még mindig nem tudjuk, hogy mit jelent a CPR és mit a CPD. A különböző rövidítések magyarázata a kiemelt részben olvasható.

A CPR alapvető szemléletbeli változást hoz, mert ezután a tervező feladata lesz, hogy az általa tervezett építményben az adott célra szükséges műszaki követelményeket a tervdokumentációban meghatározza (persze elméletileg ez eddig is így volt). A gyártó vagy forgalmazó ezután nem megfelelőségi igazolást fog termékéhez mellékelni, hanem a termék képességeiről, a legfontosabb jellem-

A CPR a „Construction Products Regulation” rövidítése. Magyarul: az Európai Parlament és a Tanács 305/2011/EU Rendelete (2011. március 9.) az építési termékek forgalmazására vonatkozó harmonizált feltételek megállapításáról és a 89/106/EGK tanácsi irányelv hatályon kívül helyezéséről.

Elődjétől abban különbözik, hogy rendelet, ami azt jelenti, hogy a tagállamokban közvetlenül hatályos.

A CPD-t helyezi hatályon kívül, ami a „Construction Products Directive” rövidítése. Magyarul: a Tanács Irányelve (1988. december 21.) az építési termékekre vonatkozó tagállami törvényi, rendeleti és közigazgatási rendelkezések közelítéséről (89/106/EGK).

A CPD és a CPR egy betűnyi különbsége ugyanolyan fontos eltérést takar, mint az Ember tragédiájából ismerős homouision kontra homoiusion. A CPD irányelv volt, ami abban különbözik a rendeletről, hogy az adott országban tagállami rendeletek vezették be.

Ez a rendelet nálunk a 3/2003. (I. 25.) BM-GKM-KvVM együttes rendelet az építési termékek műszaki követelményeinek, megfelelőség igazolásának, valamint forgalomba hozatalának és felhasználásának részletes szabályairól.

Jogszokásnak tűnhet, de fontos ismernünk ezt a jogszabályt is, ugyanis 2013. július elsejéig még érvényben lesz. Utódjának még csak a körvonalait ismerjük.

zöről fog egy teljesítménynyilatkozatot kiállítani, ami alapján lehet és kell eldönteni, hogy melyik árut választják, melyik terméket fogják beépíteni.

Az Európai Unió a CPR-re való áttérést sem egyik napról a másikra akarja véghezvinni, nincs hirtelen változás. A szabványok és az európai műszaki engedélyek hatályban maradnak és azok a termékek, amelyeket 2013. július 1. előtt kezdenek el forgalmazni a piacon, azután is tovább forgalmazhatók.

Az új szabályok bevezetésekor nem hagyható figyelmen kívül, hogy az egyes országokban eltérők az építési hagyományok, eltérők a jogszabályok, nem is beszélve az eltérő jogkövetési kultúráról. A CPR némi-lyik passzusa kapcsán elgondolkodik

A rendszer szereplőinek feladatai a CPR szerint:

A gyártó feladatai

- teljesítménynyilatkozat kiállítása, • CE jelölés elhelyezése, • műszaki dokumentáció elkészítése, • típus-, tétel- vagy sorozatszám és egyéb adatok elhelyezése, • használati utasítás és biztonsági tájékoztató elkészítése és átadása, • a nyilatkozatban szereplő teljesítmény fenntartása, • esetleges panaszok kivizsgálása és kezelése, • együttműködés a fogyasztóvédelmi hatósággal

A tervező feladatai

A tervező azért tervező, hogy megtervezze az építményt, tudnia kell, milyen teljesítményű termékre van szükség az adott építési feladathoz. Meg kell határoznia, hogy a beépítendő építési terméknek milyen műszaki előírásnak és követelménynek kell megfelelnie az épület adott helyén az adott felhasználás szempontjából. Övé a felelősség, az ő feladata, hogy az adott építési célra szükséges számszerűsített műszaki követelményeket a tervdokumentációban meghatározza. Ellenőriznie kell tehát, hogy milyen terméktulajdonságról nyilatkozott a gyártó.

A kivitelező feladatai

A kivitelezőnek be kell tartania a tervező utasítását! Elméletileg ez eddig sem volt másképp, azonban ennek az előbbieket miatt még nagyobb jelentősége lesz, ezenkívül ellenőriznie kell a termékek teljesítménynyilatkozatait.

az ember, hogyan fog ez Magyarországon működni? Itt következik még egy fontos kérdés, mégpedig az, hogy támaszthatnak-e feltételeket az egyes tagállamok az áruk forgalmazásával kapcsolatban, és hogy támaszthatnak-e feltételeket az építési termékek beépítésével kapcsolatban? A válasz

igen, de csak bizonyos meghatározott keretek között. Ezeknek a kereteknek egyik fontos eleme a szabvány.

Egri csillagok

A CPR azt a világosan kitűzött célt is szolgálja, hogy az EU-ban egységes műszaki nyelv alakuljon ki, a műszaki

nyelv fogalmát most természetesen kiterjesztett értelemben használva. Az a cél, hogy amikor az egyik tagország a maga nemzeti nyelvén valamilyen feltételt akar meghatározni, akkor azt a saját nemzeti nyelvén ugyan, de a másik tagország is egyértelműen értse. A (kiterjesztve értett) egységes műszaki nyelv a szabvány, mégpedig a harmonizált szabvány.

Az egységes műszaki nyelv jelentőségét az Egri csillagokból vett rövid idézettel szemléltethetjük:

„A parasztok komoly arccal hallgatták a tüzemestert. Dobó elmosolyodott. - Venn szí szangz bor, dann bekommen szí keine pulver, veil das bor keine pulver iszt, szondern vein....

Végre is a parasztoznak kellett megmagyarázni, hogy mikor József mester bort kér, akkor puskaporos zacskót kell nyitni neki, mikor pedig port kér, bort adjanak.”

Összefoglalás

Erős működőképes gazdaság = áruk szabad áramlása + egységes műszaki nyelv = CPR.



Intelligens megoldások a BASF-től

A BASF, a világ legnagyobb vegyipari vállalata élenjáró a betontechnológiában. Világszerte elismert márkáink a Glenium® nagy teljesítőképességű folyósítószer család; a Rheobuild® szuperfolyósítók a reodinamikus betonokhoz; a RheoFIT® a minőségi betontermék (MCP) gyártásnál; a MEYCO® a mélyépítésnél alkalmazott gépek, anyagok és technológiák terén.

Adding Value to Concrete

BASF
The Chemical Company

Hanyi-Tisasülyi árvízszint csökkentő tározó

VARGA BALÁZS - GYURICZA BLANKA
A-HÍD Építő Zrt.

A Vásárhelyi terv továbbfejlesztési program keretében épült meg a Hanyi-Tisasülyi árvízszint csökkentő tározó. 55,7 km², illetve 247 millió m³. Két szám, mely elsőre nem mond sokat, de a két fő jellemzője a megépült tározónak. 55,7 km² a területe, mely 247 millió m³ víz befogadására képes.

Hogy érzékeltessük a projekt nagyságát (melyet a mellékelt fényképek is bizonyítanak), íme néhány jellemző számadat. 4,3 millió m³ helyi anyagnyerő helyekből bányászott agyagból készült el a 32 km hosszú töltés, melynek burkolatát 134.000 m² geotextília, 23.000 m³ homokos kavics, 19.000 m³ CKT és 14.000 tonna aszfalt képezi, nem beszélve a beépítésre került 25.000 m³ M20 padkáról.

Továbbá mintegy 30.000 m³-nyi vasbeton szerkezetet építettünk. Ez a szám magában foglalja a töltő-ürítő nagy műtárgyat, a műtárgy környezetében megépült Jászsági és Sajfoki bújtatót, illetve az Új Sajfoki zsilipet, továbbá a tározótöltést keresztező zsilip műtárgyakat (12 db), némelyiket szivattyúállással ellátva. A tározó működéséhez a műtárgyakba beépítésre

került több száz tonnányi acélszerkezet is.

A projekt során kiváltásra került 2 db elektromos légvezeték, több mint 10 km hosszban, egy működő MOL szénhidrogén vezeték szintén több mint 10 km hosszban, illetve megépítésre került a 3224. sz. út és a Hanyi-éri főcsatorna közötti összekötő út 4,5 km hosszban, melynek kétrétegű bitemenemulziós itatott burkolata van. Továbbá felújítottuk a Sajfoki szivattyútelepet és ugyanott újjáépítettük a gátör telepet.

A tározó működésének alapját a négy nyílású töltő-ürítő műtárgy adja meg, mely a Tisza fővédvonalaként funkcionál, és vész esetén a szegmensek megnyitásával a víz beereszthető a tározó területébe. A vész elmúlásával pedig ugyanezen műtárgyon keresztül távozhat el a víz.

A kivitelezéshez szükséges betonokat a TBG Kft. Tisasülyi telepe gyártotta és szállította. Az előírt betonminőségek a zsilipműtárgyakra vonatkozóan: C30/37-XA2-XC4-XV2(H)-XF1-24-F3, C30/37-XA2-



1. ábra A töltő-ürítő műtárgy a négy acél szegmenstáblával



2. ábra Tározótöltést keresztező zsilipműtárgy



3. ábra Látvány a műtárgy tetejéről, a szegmenstáblák vonalában

XC4-XV2(H)-XF1-24-F3. A zsilipműtárgyak lezárását acél szegmenstáblákkal tervezték meg. A szegmenstáblák tokjainak beállítása után a szerkezeti beton és a tok közötti rést másodlagos betonnal töltöttük ki. A kis helyre történő bedolgozhatóság érdekében a beton konzisztenciát növelni kellett, ezért a másodlagos beton minősége C30/37-XA2-XC4-XV2(H)-XF1-16-F4 lett.

A vízbeeresztő és leeresztő műtárgy (mely a Tisza és az árvíz tározó közötti közvetlen kapcsolatot biztosítja) feletti híd pályalemeze, hídszegélye C35/45-16/KK f50 vz5 jelű betonból készült.

A kocsi pályán a szigetelésre 4 cm vastag szigetelésvédő beton kerül,



4. ábra A Jászszági bújató, háttérben a felemelt szegmenstáblákkal

majd 11 cm vastag CP4/2,7-32-F2 jelű beton kopóréteg. A betonburkolatot kereszt- és hosszirányú hézagokkal táblákra kell osztani. A burkolati beton próbakeverése alapján a nyomószilárdság 28 napos korban $f_{cm,test} = 58,0 \text{ N/mm}^2$, a hajlító-húzószilárdság $5,2 \text{ N/mm}^2$, a hasító-húzószilárdság $3,85 \text{ N/mm}^2$.

A zsilipműtárgyak mérsékelt szulfátálló cementből készültek, az alkalmazott cement fajtája CEM III/A 32,5 N-MS (340 kg/m^3). A híd szerkezeti részeihez CEM I 42,5 (370 kg/m^3), a pályabeton burkolathoz CEM II/B-S 42,5 N (360 kg/m^3) jelű cementet alkalmaztunk.

A téli betonozások alkalmával a

betonokat fóliákkal védtük, amely alatt a beton körüli légtérrel folyamatosan fűtöttük, hogy a beton szilárdulása megkezdődjön, és elérje azt a szilárdsági értéket, amely után már nem csökken a beton 28 napos szilárdsága a hideg időjárás ellenére sem.

Az elkészült zsilipműtárgyak betonszerkezetét és az acél szegmenstáblákat külön-külön – beleértve a vízbeeresztő-leeresztő műtárgyat is – mozgatási és víztartási próbának kellett alávetni. A víztartási próbák alkalmával a több keretből álló műtárgyaknál a kereteket külön fel kellett tölteni vízzel, és figyelni a vízszivárgás mennyiségét. A zsilipműtárgyak a víztartási próbáknak is megfeleltek.

Ennyi műszaki adat után talán mindenki számára egyértelművé vált, hogy micsoda grandiózus projektet valósított meg az elmúlt három évben az A-Híd Építő Zrt. vezetett Konzorcium. Kollégáimmal mindannyian büszkék vagyunk, hogy részesei lehettünk e nem hétköznapi projekt megvalósításának.



CEMKUT

Szakértelem biztos alapokon

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

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

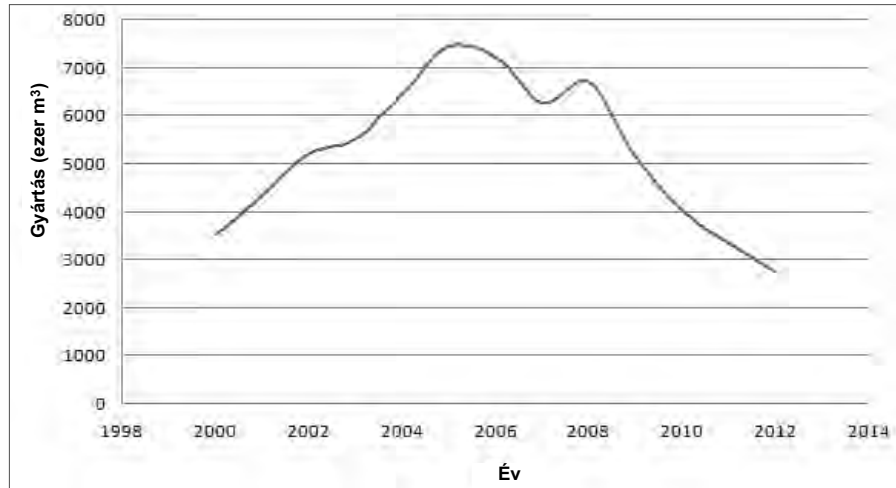
RÉSZLETEK A HONLAPUNKON

A NAT által **NAT-6-0037/2011** számon akkreditált **Tanúsító**,
NAT-1-1249/2011 számon akkreditált **Vizsgáló**; a 4/1999. (II.24.) GM rendelet alapján
122/2011 számon **kijelölt**, az Európai Unióban **1414** azonosító számon **bejegyzett** szervezet



A Magyar Betonszövetség hírei

SZILVÁSI ANDRÁS ügyvezető



1. ábra Transzportbeton gyártás Magyarországon, 2000-2012

Év	Bázis év (%)	Eltérés a bázis évhez képest	Eltérés az előző évhez képest
2005*	100	0	-
2006	96,9	-3,1	-3,0
2007	84,0	-15,0	-13,2
2008	89,9	-10,1	1,1
2009	69,8	-30,2	-22,4
2010	54,1	-45,9	-22,5
2011	45,0	-55,0	-16,7
2012	36,7	-63,3	-18,4**

* az országos termelés 7,430 millió m³ volt

1. táblázat A transzportbeton termelés változásai 2005 és 2012 között

A magyar transzportbeton gyártás teljesítménye

A hazai transzportbeton gyártás az építési konjunktúra függvénye. Az elmúlt 12 évre való visszatekintés (1. ábra) mennyiségében és trendjében is kifejezi a gazdaságpolitikai elképzeléseket, illetve azok megvalósulását az építési ágazatban. Az erőltetett élénkítés hatását, az ingatlan lufi kipukkadását és az azt követő általános hitelválság beindulását. Ezek a hatások most csengenek le. Az egész építőipar várja a fellendülés időszakát.

Az építőipari alapanyag gyártáson belül a transzportbeton teljesítmény megoszlása, évek szerinti alakulása lakmuszpapír pontossággal jellemzi a változásokat. Az erőltetett építési tevékenység csúcspontja a 2005-ös év.

Az 1. táblázatban ehhez az évhez viszonyítva mutattuk ki ágazatunk teljesítményét. A két csillaggal jelölt érték a 2012. 9. hónapig beérkezett adatok alapján becsült érték, mely még változhat. A lekötött szállítási lehetőségek előrejelzése alapján akár 3%-kal (-15,4-re) is módosulhat, ami a megelőző adatsort is befolyásolhatja. Az előrejelzések a budapesti régióra vonatkoznak, egyszerre három nagyobb beruházás indul el, amely statisztikailag is értékelhető mennyiséget (3%) jelenthet.

Boldog Karácsonyi Ünnepeket és Sikeres Új Évet Kívánunk!

a Magyar Betonszövetség munkatársai





Betonpartner Magyarország Kft.

1103 Budapest, Noszlopy u. 2.

1475 Budapest, Pf. 249

Tel.: 1-433-4830, fax: 1-433-4831

office@betonpartner.hu • www.betonpartner.hu

Üzemeink

1186 Budapest, Zádor u. 4.

Telefon: +36-30-522-0144

1151 Budapest, Károlyi S. út 154/B.

Telefon: +36-30-931-4872

1037 Budapest, Kunigunda útja 82-84.

Telefon: +36-30-933-2800

2234 Maglód, Wodiáner Ipari Park

Telefon: +36-30-445-3353

9400 Sopron, Ipari krt. 2.

Telefon: +36-30-445-1525

8000 Székesfehérvár, Kissós u. 4.

Telefon: +36-30-488-5544

9028 Győr, Fehérvári út 75.

Telefon: +36-30-371-9993

9700 Szombathely, Jávori u. 14.

Telefon: +36-30-921-5900

Labor

1037 Budapest, Kunigunda útja 82-84.

Telefon: +36-20-943-9720

Központi irodák

1186 Budapest, Zádor u. 4.,

Telefon: +36-30-445-3352

HÍREK, INFORMÁCIÓK

A **Szabványügyi Közlöny** 12. számában **közzétett** magyar nemzeti szabványok (*: angol nyelven)

MSZ EN 480-8:2012*

Adalékszer betonhoz, habarcszhoz és injektálóhabarcszhoz. Vizsgálati módszerek. 8. rész: A szárazanyag-tartalom meghatározása

MSZ EN 934-2:2009+A1:2012*

Adalékszerek betonhoz, habarcszhoz és injektálóhabarcszhoz. 2. rész: Betonadalékszerek. Fogalom meghatározások, követelmények, megfelelőség, jelölés és címkézés

MSZ EN 15050:2007+A1:2012*

Előre gyártott betontermékek. Hídelemek

MSZ EN 13863-4:2012*

Betonburkolatok. 4. rész: Vizsgálati módszerek a betonburkolatok szöges abrónccsokkal szembeni kopási ellenállásának meghatározására

Megjelent a magyar nyelvű változata

MSZ EN 771-3:2011

Falazóelemek követelményei. 3. rész: Adalékanyag beton falazóelemek (tömör és pórusos adalékanyagokkal)

MSZ EN 1338:2003

Beton útburkoló elemek. Követelmények és vizsgálati módszerek

MSZ EN 1339:2003

Beton járdalapok. Követelmények és vizsgálati módszerek

MSZ EN 1340:2003

Beton útszegélyelemek. Követelmények és vizsgálati módszerek

VERBIS Kft.

A minőségi gép- és alkatrész kereskedelem

1151 Budapest, Mélyfúró u. 2/E.

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

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

Honlap: www.verbis.hu



A VERBIS Kft. kínálata:

AVANT TECNO univerzális minirakodók

VF VENIERI kotró-rakodók és homlokrakodók

IHI minikotrók

FEELER villástargoncák

SANY lánctalpas kotrógépek, gréderek, betonpumpák

D'AVINO önjáró betonmixerek

MIKASA talajtömörítő gépek

CAMAC emelőberendezések, betonkeverők

SIMA vágó-, csiszoló- és megmunkológépek

ENAR tűvibrátorok és vibrátorgerendák

DAISHIN szivattyúk

OPTIMAL földlabdás fakiemelők

MECCANICA BREGANZESE pofás törőkanalak

MANTOVANIBENNE roppantó-, őrlő-, vágóollók

GARBIN láncos árokmarók

TABE ÉS BÉTA bontókalapácsok

AUGER TORQUE hidraulikus talajfúrók

ATLAS COPCO hidraulikus kéziszerszámok

SIMEX aszfalt és betonmarók, törőkanalak

IMER keverő és vakológépek, esztrich- és betonpumpák

LOTUS alurámpák

JUNTTAN és ENTECO cölöpöző gépek

HANJIN geotermikus és kútfúró berendezések

TSURUMI merülőszivattyúk

SUNWARD kompakt rakodók és minikotrók

SIRMEX betonacél hajlító-vágó berendezések

EMZ áramfejlesztők

SOLGA gyémánt vágótárcsák

POWERBARROW motoros talicskák

VALAMINT MOTORIKUS ÉS EGYÉB ALKATRÉSZEK

SZINTE MINDEN ISMERT ÉPÍTŐIPARI GÉPHEZ



Betonkenu tapasztalatok - A-Híd Zrt.

OROSZ KÁROLY ügyvezető igazgató
A-Híd Zrt.

Betonkenu. Első hallásra értelmetlen, jobban belegondolva teljesen értelmetlen, így belevágtunk.

A következő lépés a tervezés volt. Hála az ötletes versenykiírásnak, úgy döntöttünk, hogy a versenyt kell megnyerni, nem a futamot, így a csapat egy szerelhető, stabil forma mellett tette le a voksát. Olyan hajót álmotunk meg, melyet az A-Híd logónk két szárából forgatunk trükkös módon hajó formájúra.

A koncepció adott volt, a tervezés lépései jöttek sorra. Stabilitás számítás, technológiai tervezés, minősítési terv és ütemterv készítése.

A megfelelő biztonságú tervezést tervezési kooperáción egyeztetjük Kovács Rezső tervezővel. Az elvárt alak felszín feletti ferde aszimmetrikus formáját a vízvonaltól szimmetrikussá tettük, a megfelelő iránytartás érdekében. A peremek inerciáját hosszabordával biztosítottuk. A teljes tervezés a szokatlan feladat során a technológiai megvalósíthatóságot

szolgáltatta annak érdekében, hogy hagyományos betonozási eljárással elkészíthető legyen.

A „kenu”, vagy őrnaszád, vagy anyahajó minden oldalfala vízszintesen elhelyezett zsalutáblákon került előregyártásra, a szabásminta alapján. Az előregyártás során az egyik kenu betonját vasoxiddal színeztük. Az elemek tervezett falvastagsága 8 mm. A kenunak könnyűnek, ezért minél kisebb falvastagságúnak, mégis kellő szilárdságúnak és vízzárónak kell lennie egyszerre. Tilos volt merev vázra építeni, vízzáró bevonatot alkalmazni, 2 kg-nál több műanyagszálat használni.

A következő lépésben a fenékszalu elkészítése, és az oldalelemek ráhelyezése következett, majd bebetonoztuk az alsó lemezt, ami monolitizálta az előregyártott elemeket. Ezt követően már csak az oldalelemek függőleges illesztéseinek összebetonozása, és a zászlótartó csövek behelyezése történt meg.



2. ábra A stabilabb, A-Híd logóra emlékeztető szerkezet

A beton összetétele természetesen ipari titok, a legtöbb, ami tudni szabad róla, hogy az adalékanyagból és cementből készült keveréket plasztikussá tettük, színeztük, műanyag szállal húzás felvételére is alkalmassá tettük. Ha ennél többet is elárulnánk, akkor csak „BIZALMAS” felirattal lehetne ezt a lapot megjelentetni. Mindezek után csináltunk egy próbaúsztatást, ami megnyugtatóan sikerült. A laboratóriumi töréspróbák is meghozták a várt eredményt, a beton szilárdsága megfelelőnek bizonyult.

A mérlegelésnél kiderült, hogy a hajónk fele is jóval nehezebb a többi hajónál - ami a versenytársak profi munkáját dicséri -, így a futamot illetően aggódni kezdtünk. Eldördült a „startduda”. Azt hittük, hogy Juhai Sándor és Maklári Zoltán versenyzőink evezőjéről leesett a toll, mert nem nagyon mozdult a hajó, pedig örülten eveztek. A táv felénél jártunk, amikor a közvetlenül előttünk haladó hajó célba ért...

Mindezek után nagy örömmel fogadtuk, hogy az ötletesség, valamint a magasan pontozott prezentáció miatt ha a futamot nem is, de a versenyt sikerült megnyernünk.

Természetesen kiértékeljük a projektet, és jelentős előnyt szereztünk a következő versenyre, hiszen jövőre biztosan tudjuk annyival csökkenteni a hajónk súlyát, amennyivel senki más nem tudja.

Jól szervezett, szórakoztató és tanulmányos akció volt. Van már koncepciónk 2013-ra



1. ábra Evezés a kiírásnak megfelelő alakú (hosszúság/szélesség) kenuval

Úszik a beton!?

HEGEDÜS CSABA építésmérnök, betontechnológus
H-TPA Kft.



Előzmények

Mint azt előző cikkemben említettem, a Lafarge és Frissbeton közös alapra fektette együttműködését, tavaly júniusban elindult Magyarország legmodernebb cementgyárának próbaüzeme, és azóta is gőzerővel dübörög.

Most eljött az idő, hogy eddigi sikereinkből néhányat megosszak a szakmabeliekkel. Eddig a H-TPA Kft. betontechnológusai azon dolgoztak, hogy a Frissbeton cementátállítását elvégezze, felügyelje. Ami nem kis feladat, hiszen a Lafarge királyegyházi gyára több új cementtípust is bevezetett a piacra. Nem kell említenem a millió receptúrát, a próbakeveréseket, kísérleteket stb.

Talán most jött el az idő, vagy inkább egy kis nyugalom, hogy aktívan pihenni is tudjunk.

Pihenésképp előállítottunk Lafarge cementből elsőként - egy 100 N/mm² feletti betont. Be kell vallanom, nem is olyan egyszerű, mint azt gondoltam volna. Betontechnológusként ugyan ritkán találkozom olyan kihívással, hogy egy ún. UHPC (Ultra High Performance Concrete) betont készítsék, és ilyen megrendelés híján mi mást tehet az ember? Kísérletezget, ha van rá lehetősége, vagy ideje, energiája. Mi megpróbáltuk és sikerült, hogy minek kapcsán, azt később emlitem.

Bevezetés

A mai modern építészetben és építőiparban egyre gyakrabban merülnek fel olyan igények, amelyek karcsú, filigrán betonszerkezeteket akarnak a tartósság és időállóság szem előtt tartásával. Erre a problémára nyújthat hatékony megoldást a nagyszilárdságú, nagy teljesítőképességű betonok széles körű alkalmazása. Ferét már 1897-ben megállapította, hogy a beton nyomószilárdsága négyzetes arányban nő a

cementadagolással, és fordítottan arányos a keverékben lévő víz (levegő) térfogatával (Ujhelyi, 1989). A friss betonkeverékben alkalmazott vízcement tényező csökkentése, azonos cementadagolás mellett hatékony eszköz lehet a beton nyomószilárdságának növelésére. A cement hidratációjához kémiaiilag szükséges víz (kb. 23-25 m%) feletti vízmennyiség egy része gélvíz formájában kötődik meg a betonban, a többi pedig elpárolog és kapillárisokat hagy maga után. A kapillárisok kialakulása következtében a beton porúsossá, vízáteresztővé válik, ezért a kapillárisok növekedésétől és eloszlásától függően egyre kevésbé képes ellenállni a külső agresszív hatásoknak. A keverék vízcement tényezőjének csökkentése tehát nemcsak a beton szilárdságát, hanem a korrózióval szembeni ellenállását is növeli.

Kísérletek

Ennél a projektnél a vékony falvastagság, a vízzáróság, a nagy húzószilárdság volt a legfőbb szempont. A hazai és külföldi szakirodalmak átolvasása után kezdtük el a kísérleteket. A legnagyobb szemmagyságot $d_{max} = 1$ mm-re vettük fel, mivel maximum 1-1,5 cm falvastagságot akartunk elérni. A szerkezetre nemcsak az önsúly, és statikus terhek hatottak, hanem dinamikus igénybevétel is. A vékony falvastagság mellett ez igen csak nehéz.

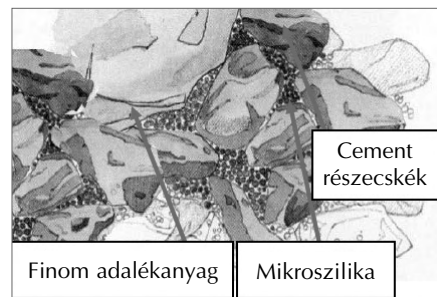
Üvegszövet hálót használtunk, és a keverékbe 10 kg/m³ statikailag méretezhető üvegszálát kevertünk, hogy minél nagyobb húzószilárdságot érjünk el. Elsőként a Lafarge CEM I 42,5 N jelű cementjét próbáltuk ki. A cementtartalom 700 kg/m³ volt, a víz/kötőanyag tényező 0,3.

Kiegészítő anyagként a szilikaport választottuk, szuperpucolóanos reaktivitása miatt. A szilikaport átalakítja a

cementkőben kialakuló kalcium-hidroxid kristályokat, kalcium-szilikát kristályokká. A keveréken belül egy cementszemcsére kb. 100 ezer mikroszilika jut (1., 2. kép). Ez a 0,3 víz/kötőanyag tényező a bedolgozhatóság szempontjából nagyon alacsony, ezért kellett egy nagyon erős folyósítószer.

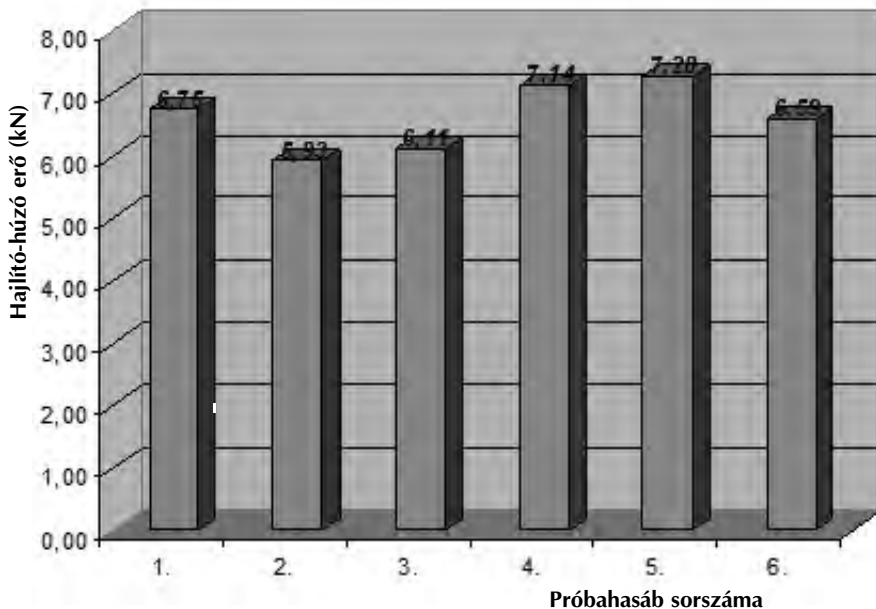


1. ábra Mikroszilika részecskék
(www.cement.org)



2. ábra Mikroszilika részecskék töltik ki a cement és adalékanyag közötti teret
(www.cement.org)

Nekünk a projekt készítésénél a hagyományos „KK”-s betonra (inkább habarcs, mint beton) volt szükségünk. A kivitelezés hagyományos, mondhatni ősi tapasztásos technika volt. A fogadófelületre kívülről rákerülő rétegeknél nagyon kellett figyelni a vastagságra. Először nem sikerült elérni a tervezett falvastagságot. De még így is célnak megfelelő volt, küldetését még így is teljesíteni tudta. De ennek ellenére és adva az esztétikai megjelenítésre, újra elkezdtük építeni. A második sokkal jobban sikerült, amit mi sem bizonyít jobban,



3. ábra 40x40x160 mm méretű próbaszababokon mért hajlító-húzó erők értékei (kN)

minthogy elnyerte a „Szép beton” díjat.

Remélem, most már kellően fel van csigázva mindenki, hogy mi lehetett ez a projekt. NEM MÁS, MINT EGY BETONKENU!

Magyarországon először rendezték meg az Első Betonkenu Kupát Ráckeven. Betonból kenut? Sokan kétkedve álltak a dologhoz. De, kapva az alkalmon – a H-TPA Kft. betontechnológusaként – egy kicsit kísérletezgettem, és a győri Széchenyi Egyetem diákjainak „mentoraként” megépítettük a „Szép beton” díjat nyert betonkenut.

A feladat nem volt egyszerű: egy jó kenu fontos, hogy jól nézzen ki, ugyanakkor anyaga vízzáró kell legyen, valamint a könnyű és áramvo-

nalas test könnyen közlekedjen, és megfelelő helyet adjon két kenus számára.

A csapatoknak a szigorú szabályokat figyelembe véve kellett megterveznie és megépítenie a kenuikat. Az elkészült kenu mellett, hogy igen esztétikus és áramvonalas volt, kiválóan szelte a ráckevei Duna-ág hullámain, amivel bebizonyította gyorsaságát.

Minden csapat kreatív és újító ötleteket is előhúzott a kalapjából, modern technikákkal is kísérleteztek, bár alapjában véve mindannyian a hagyományos megoldásokat választották.

A beton, mint nehéz anyag ellenére a kenuk súlya „csak” 100-150 kg-ot nyomott, igaz, a legnehezebb csaknem 300 kg-ot is kitett.

Következtetések

Az Első Magyar Betonkenu kupa jó alkalom volt arra, hogy kísérleteket végezzek, és teszteljem a Lafarge CEM I 42,5 N jelű cementjét. Lássam, mennyire kezelhető, illetve hol van a cement teljesítőképességének a lehetséges felső határa.

Mindeközben több kérdés is megválaszolatlanul maradt bennem. Ez a 15,58 N/mm² hajlító-húzó szilárdságú keverék (3. ábra, MSZ-EN 196-1-1996 szerint számolva) a teteje-e, vagy van ennél jobb is? Szilikaporról vagy metakaolinnal lehetne-e még jobb keveréket készíteni? Műanyagdiszperzió mennyiben segítené a keveréket? A rugalmassági modulus milyen arányban van a nyomószilárdsággal? De ezt majd részletesen talán egy következő cikkben.

Ezekkel a kísérletekkel nemcsak azt bizonyítottuk be magunknak, hogy képesek vagyunk előállítani Lafarge cementből 100 N/mm² feletti nyomószilárdságú UHPC betont, hanem azt is, hogy a Lafarge–Frissbeton–H-TPA közösen, együttműködve, bármilyen lehetetlennek tűnő feladatot meg tud oldani. Legyen szó öntömörödő betonról vagy UHPC betonról.

Köszönetnyilvánítás

Ezúton szeretnék köszönetet mondani a Széchenyi Egyetem diákjainak, a H-TPA Kft.-nek és kollégáimnak a segítségnyújtásért.

A FRISSBETON Kft.-nek és a LAFARGE Cement Magyarország Kft.-nek.



4. ábra Bevetésre várva a ráckevei Duna-parton



5. ábra Vízrebocsátás

MONOLIT VASBETON KÖR MŰTÁRGYAK

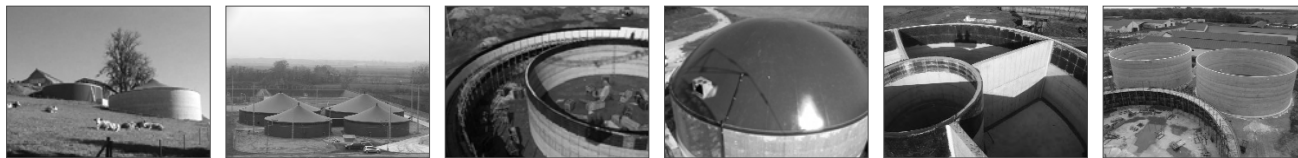
Wolf System Építőipari Kft.
7422 Kaposújlak, Gyártótelep www.wolfsystem.hu

Molnár Zoltán
betonépítési divízióvezető
+36 30 247 59 20
zoltan.molnar@wolfsystem.hu



- sprinkler tartályok - oltó- és tűzvíz tárolók - szennyvíztisztító medencék -
- hígtrágya tározók - átemelő aknák - előtárolók - biogáz fermentorok -
- utótárolók - mezőgazdasági és ipari silók - silóterek -
- vasbeton technológiai épületek - csarnoképületek - istállók - készházak -

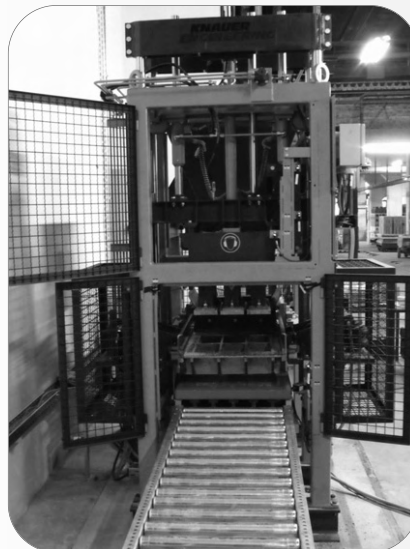
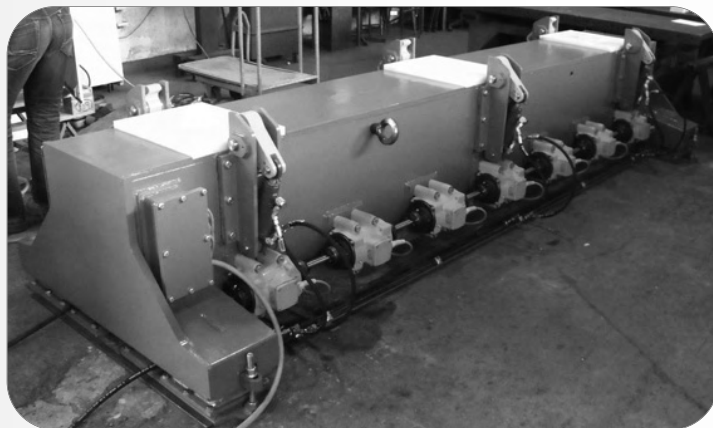
A kör alaprajzú vasbeton műtárgyak ideális megoldást jelentenek folyadékok és egyéb mezőgazdasági, ipari médiumok tárolására. A körszimmetrikus forma mellett szól az esztétikus megjelenés, az egyszerű tervezhetőség és az ideális erőjáték. A legnyomósabb érv azonban, hogy a kivitelezésben egy specialista áll az érdeklődők rendelkezésére, több mint 40 éve Európában és immár 10 éve Magyarországon.



Betongyárak, építőipari gépek, kavicsbánya ipari berendezések telepítése és áttelepítése, karbantartása, javítása, felújítása, teljes körű rekonstrukciója.

Betongyárak, beton- és vasbetontermék gyártó gépek és technológiák, kiszolgáló berendezések, alkatrészek forgalmazása.

KNAUER blokkgyártó gépek, zsaluvibrátorok, vibroasztalok és vibrációs megoldások



ATILLÁS Bt.
2030 Érd, Keselyű u. 32.

telefon: (30) 451-4670
telefax: (23) 360-208

web: www.atillas.hu
e-mail: atillas@atillas.hu

Zsugorodás csökkentett betonok előállítása

TÓTH LÁSZLÓ - mérnök tanácsadó
Sika Hungária Kft.

Az építőipar szereplői egyre inkább foglalkoznak a beton tartósságával, összhangban a tartósság szemléletű építési kultúrával, szabványokkal. A beton mint építőanyag viselkedésének hosszú távú megváltoztatása az egyik lehetőség a tartós szerkezetek építésére.

Egy szerkezet, pl. ipari padló, szennyvizes műtárgy használhatóságát, élettartamát nagy mértékben befolyásolja, ha a beton megreped. A cikk a zsugorodást mint az egyik repedési okot járja körül, részletezve a folyamatot, a zsugorodás csökkentésének módszereit.

1. Bevezetés

Napjainkban folyamatosan változnak, szigorodnak a különböző előírások, szabályozások, összhangban a tartósság szemléletű építési kultúrával, ami tetten érhető a szabványainkban is. Ennek a szemléletnek a terjedése igényli folyamatosan a betontechnológiában is a mind újszerűbb megoldásokat.

Közismert, hogy ma már nem elsősorban a statikai igénybevételek szerint kell elkészíteni egy betonszerkezetet, hanem az élettartama során a szerkezetet érő környezeti körülményeket is figyelembe kell venni a betonminőség meghatározásakor. Mindezek azt a célt szolgálják, hogy a beton várható élettartama ténylegesen elérje a tervezettet.

Fontos tehát átgondolni, hogy mely tényezők befolyásolják a beton tartósságát. Az összetevők helyes megválasztásához jó irányt mutat a betonszabvány, de az abban foglaltak csak ajánlások és a kiadáskor meglévő ismeretanyagra támaszkodnak. Fontos kérdés például a szerkezetek repedésektől való védelme. Alkalmazunk is ilyen ökol szabályokat a repedések elkerülésére: cementfajta; D_{max} ; repedéskorlátozás vasalással/feszítéssel; utókezelés... ám ezek nem minden esetben elégséges intézkedések. Pedig a repedések megjelenése igen erőteljes mértékben befolyásolja a szerkezet használhatóságát, élettartamát. Gondoljunk csak példaként egy magasraktári ipari padlóra amely összevissza van repedve és billegnek rajta a targoncák, és csak tovább repednek a hatalmas terhektől. Vagy egy megrepedt

Mi az a zsugorodás? Erre igen röviden lehet válaszolni. – A beton zsugorodása a beton lineáris rövidülése. – A beton a környezete nedvességtartalmától függően száradáskor zsugorodik, átmedvesedve duzzad. A zsugorodás a betonnak – cementkőnek – alapvető tulajdonsága, számítani lehet a megjelenésére. Mondhatjuk tehát, hogy ez a jelenség végigkíséri a beton élettartamát.

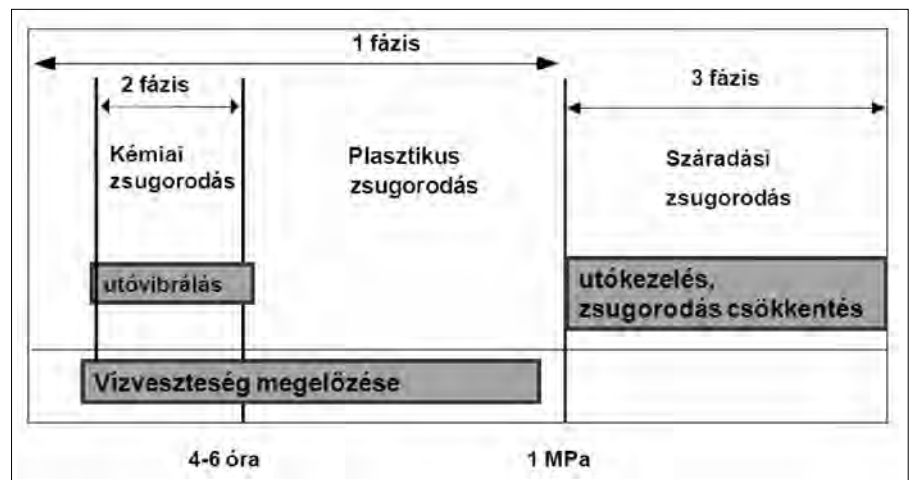
Miért káros a zsugorodás?

A betonban zsugorodás hatására húzófeszültségek ébrednek. Köztudott, hogy a beton húzószilárdsága a nyomószilárdságának mindössze kb. a tizede. Ha tehát a zsugorodás miatt ébredő húzó igénybevétel nagyobb, mint a beton helyi húzószilárdsága, akkor a beton bereped.

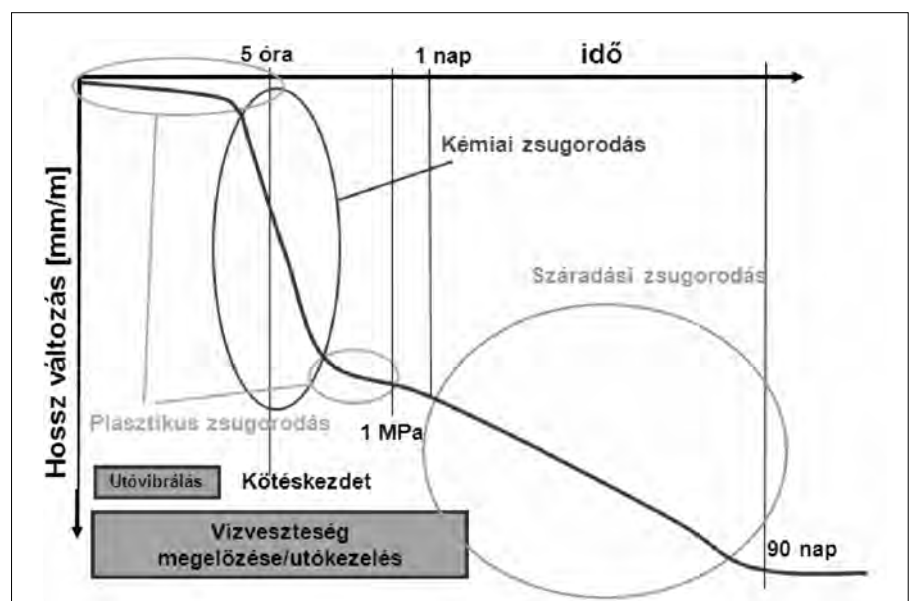
Amennyiben a beton bereped a szerkezeti kialakítástól, környezeti ha-

szennyvizes műtárgyat, ahol a szennyvíz nap mint nap mossa a vasbetétek felületét.

Jelen cikk célja, hogy a zsugorodást, mint elkerülhetetlen repedési okot vegye górcső alá.



1. ábra A zsugorodás fázisai



2. ábra A zsugorodás fázisai és mértéke

tásoktól függően tönkremehet. Összefoglalva tehát: a repedések kerülendők. Amennyiben tartóssági, használhatósági gazdaságossági, biztonsági vagy egyéb szempontból kiemelten fontos a repedések elkerülése, akkor gondolnunk kell a zsugorodás mértékének csökkentésére.

2. A zsugorodás folyamatának fontosabb fázisai

A zsugorodás időbeli lejátszódását az 1. és 2. ábrákon láthatjuk.

Az 1. ábrán tanulmányozhatjuk, hogy a cement hidratációja során különböző okokból eltérő mértékű zsugorodások lépnek fel.

- **Plasztikus zsugorodás:** a beton korai állapotában következik be, ahogya megnevezése is elárulja, addig lehet számítani a megjelenésére, amíg a beton még plasztikusnak mondható.
- **Kémiai zsugorodás:** a kötési folyamat lejátszódása során következik be, tehát a plasztikus szakaszban. Oka, hogy a hidráttermék térfogata kisebb, mint a kiindulási anyagoké. Csökkentése betontechnológiai feladat.
- **Száradási zsugorodás:** kb. a beton 1 napos korától kezdődik és időben elnyúlik – általában mondható, hogy a száradási zsugorodásból bekövetkező hosszváltozás túlnyomó része 1 éves korig lejátszódik.

3. Módszerek a zsugorodás mértékének csökkentésére

A különböző zsugorodási fázisok mértékének csökkentésére különböző módszerek alakultak ki. A 2. ábrából világosan látható, hogy a leghatásosabb módszer, ha a két legnagyobb zsugorodású szakaszban avatkozunk be külön-külön vagy együtt.

- A kezdeti plasztikus zsugorodás mértéke csökkenthető utóvibrálással, de ez sajnos viszonylag ritkán adódó lehetőség. Ezt nagyjából a kötés kezdetig lehet végezni, azt követően már sérülhet a cementkő szövetszerkezete. Ezen kívül kiemelt jelentőségű a beton vízvesztésének elkerülése, a hatékony utókezelés.

- A kémiai zsugorodás a legjelentősebb mértékű a korai zsugorodási fázisok között. Igen fontos, hogy ebben az időszakban ne veszítsen vizet a beton, hiszen az tovább erősíti az amúgy is erőteljes alakváltozást. Mértékét a péptartalom csökkentésével, a cement fajtájának helyes megválasztásával, az alacsony v/c tényező, alacsony öszvíz tartalom alkalmazásával lehet redukálni.

- A száradási zsugorodás mértékének csökkentésére a zsugorodás csökkentő szerek alkalmasak, melyek elsősorban fizikai elven működnek.

A frissbetonba bekevert adalékszerekkel a 3. ábrán látható két módszer terjedt el az eredő zsugorodás mértékének redukálására, melyek különbözőképpen alkalmazandók:

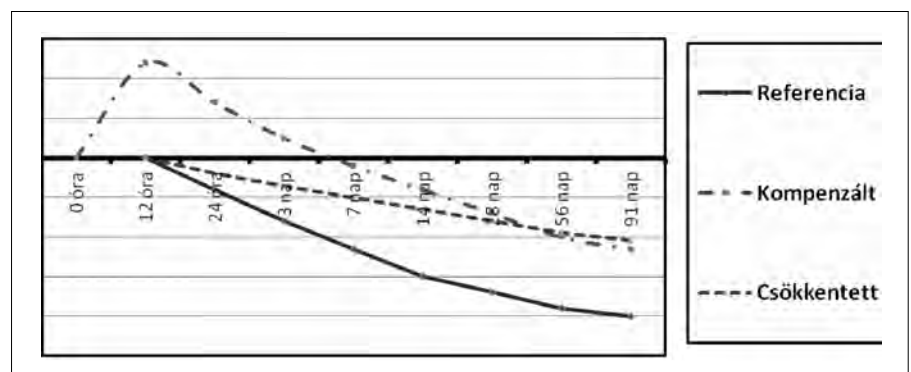
- **Zsugorodás kompenzálás** – A cementkő fázis térfogatának növelése a beton 1 napos korát megelőzően. Ezt duzzadó adalékok bekeverésével érhetjük el, ami a cementtel reagálva gázt képez, és ezzel hozza létre térfogatnövelő hatását. Ez a folyamat a beton kb. 2-3 órás koráig bezárólag lejátszódik. Tehát a két lényeges szakaszban, a kémiai zsugorodási fázisban, ill. a hosszabb száradási zsugorodási fázisban nem befolyásol semmit, hanem egy harmadik, a legérzékenyebb friss korban működik. A beton 4-8 órás korától már elvileg nincs hatása és az normál módon zsugorodik. A folyamat ténylegesen nem kontrollálható, cement fajtánként eltérő és minőségi ingadozások esetén különböző végeredménye

lehet. Ilyen termékek pl. a Sika Quellmittlel QM 1, Sika Einpresshilfe EH 1, Intraplast-A. Ezek alapvetően gázt képeznek, esetleg kismértékben képlékenyítének is. Hatóanyaguk alumínium por vagy kalcium só, és mindkét esetben tartalmazhat lignin-szulfonátot. Alkalmazási területük: injektálások, aláöntések, üregek kitöltése, ahol a duzzadás geometriailag korlátozott, és a mikroszerkezeti integritás nem képvisel kiemelt jelentőséget, a geometriai térkitöltéssel szemben, tehát nem megy a tartósság rovására, ha a cementkő kötés közben egy kissé károsodott.

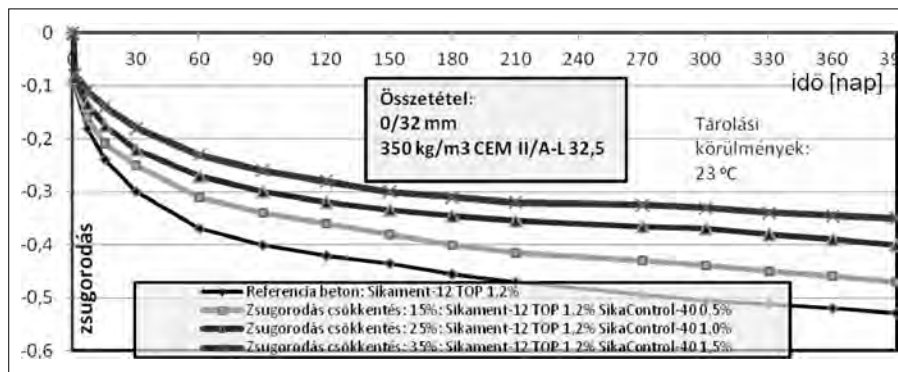
- **Zsugorodás csökkentés** – A Sika AG a világon egyedülálló módon kifejlesztette zsugorodás csökkentő Sika Control® adalékszer családját. Valószínűleg erre válaszul kezdtek foglalkozni egyes gyártók a már évtizedek óta rendelkezésre álló duzzadó porok különböző beton szerkezeti elemekben való alkalmazásával. A Sika Control-40, Sika Control-50 vagy Sika Control-60 a cementkő vízvesztését csökkenti elsősorban fizikai elv alapján, - növelve a kohéziót a pórusokban - kismértékben kémiailag reagálva a cementtel. A zsugorodást csökkentő szerek az első 24 órát követően fejtik ki hatásukat - 1 nap és 1 év közötti időszakban. Tehát a jelentős mértékű száradási zsugorodást tudják kedvezően befolyásolni.

A 3. ábra tanulsága szerint tehát jelentősen befolyásolható a hosszú távú száradási zsugorodás mértéke.

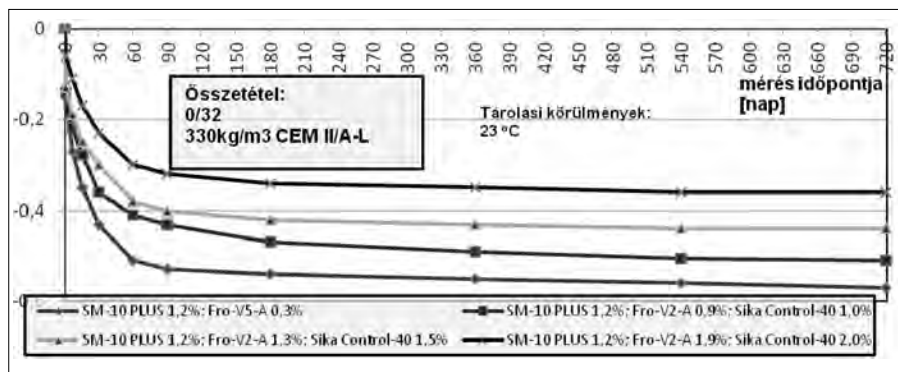
Fontos tudni, hogy egy csekély



3. ábra A kompenzált és a csökkentett zsugorodás összehasonlítása



4. ábra A különböző Control-40 adagolások hatása 1 éves korig



5. ábra A különböző Control-40 adagolások hatása 2 éves korig

eredő zsugorodású betonszerkezet készítéséhez több lépésben kell eljutni a végső megoldásig.

Már a szerkezeti kialakítás és a csomópontok tervezésénél gondolni kell erre. A vasalás átgondolt kialakításával elérhető, hogy minél nagyobb legyen az alkalmazott szemmagyság, ami a pépmennyiség csökkentésével eleve kedvezőbb zsugorodási szempontból. Illetve a betonozási szakaszok célzott kialakításával szintén segíthető a hajlam csökkentése.

Szükséges a betonösszetétel optimalizálása. Lényeges a cement fajtája: minél kisebb pépmennyiség adott szilárdsághoz (CEM...42,5). Zsugorodásra nem hajlamos cementfajta választása, alacsony v/c. Az alacsony v/c érték feltételezi a jó minőségű folyósítószerkeket, Sika® ViscoCrete® alkalmazását.

Zsugorodás csökkentő adalékszer alkalmazása: Sika® Control®-40.

A víz eltávolításának megelőzése: zsaluzat ill. ágyazat előnedvesítése.

Gondos utókezelés: Sika Antisol, Sika NB 100.

4. A zsugorodás csökkentés időbeli viselkedése

Attól függően, hogy milyen mér-

tékü zsugorodás csökkentésre van szükség, különböző zsugorodás csökkentő adalékszer adagolások választhatóak. A pontos értékek meghatározásához szükséges lehet kísérlettel igazolni azt. A 4. ábrán egy ilyen vizsgálat eredményeit vehetjük szemügyre.

Az 5. ábra egy 2 évig tartó vizsgálat sorozat eredményeit mutatja. Az ábrából kiderül, hogy a vizsgált betonok még a nevesített 1 éves kor után is zsugorodtak valamelyest, még ha ennek mértéke az 1. év végén mért értékhez képest, %-ban kifejezve már nem is jelentős.

5. Összefoglalás

Tartós betonszerkezetek készítésénél tehát mindenképpen a beton hosszú távú viselkedését kell megvizsgálnunk, és annak alapján kialakítani az építés koncepcióját. A zsugorodások hosszú távú csökkentésének módszere tehát az alapvető betontechnológiai módszereken túlmenően az ezen a téren úttörő fejlesztés eredményeként létrejött zsugorodás csökkentő adalékszerkeket alkalmazása.

Összefoglalva a cikk tanulságait. A beton alakváltozási viselkedését elemezve a két legnagyobb zsugorodású szakasz a friss állapotban bekövetkező

kémiai zsugorodás, illetve a kötési folyamatok lejátszódása után következő, időben elnyúló száradási zsugorodási szakasz.

Az első értékének csökkentése betontechnológiailag ismert módszerekkel eddig is lehetséges volt. Ezek nevesítve: adott szilárdsághoz tartozó legalacsonyabb lehetséges cementtartalom/péptartalom, alacsony v/c, folyósítószerkeket alkalmazása, minél nagyobb szemmagyság, továbbá az ezt támogató szerkezeti kialakítás.

Ami eddig nem volt elérhető és gyakorlat a betonszerkezetek építésében a Sika AG által kifejlesztett zsugorodás csökkentő szer család - Sika® Control® - mely az időben elnyúló, száradásból bekövetkező zsugorodást képes csökkenteni különleges tulajdonságai által.

KÖNYVJELZŐ

Az UPDATE - aktuálisan a betonutakról 2012. 1. száma a beton-nyomsávok utakkal foglalkozik.

A vidéki útépítésben az ilyen betonutak mezőgazdasági és erdőgazdálkodási területeket tesznek hozzáférhetővé, egész évben járhatóak, az érzékeny természeti környezetben a lehető legjobban illeszkednek a tájba. Terjednek a nagy út- és vasútépítési műtárgyak kivitelezésekor is, mint a munkahelyi teherforgalmi és ellátó utak építési módja.

A nyomsávok szélessége 80-110 cm között változik. A tapasztalatok a 80-as évek óta gyűlnek Ausztriában, Svájcban és Németországban. A beton-nyomsávok utak előnyei: • gazdaságos, igen kicsi fenntartási költség, • ökológiailag összeférhető, • időjárástól függetlenül járható, • járműkímélő, • erőziót gátló hatású.

A két nyomsáv egy rétegben, vasalás és tüskézés nélkül, egy munkamenetben, finiserrel készíthető, vagy kézzel, rögzített zsaluzatok között, C25/30 szilárdsági osztályú betonból. A vadrepedések elkerülésére keresztirányú vakhézagokat vágnak a felületbe, 3-5 méterenként.

Ha a hosszésses erős, akkor az erősebb esőzés kimoshatja a padkákat és a közbelső sávot. Ezen keresztirányú vízelvező folyókákkal lehet segíteni.

A betonfelületet - különösen nagyobb hosszésses esetén - strukturálni kell, pl. keresztirányú seprűzéssel, hogy egy bizonyos felületi érdességet biztosítsunk.

Sika – 100 év a beton szolgálatában



Sika – a betonminőség garanciája

Megújuló világunkban lejárt a kísérletezések időszaka. Környezetünk fenntartása érdekében kész megoldásokra van szükség, amelyek garantálják a beton tartósságát és problémamentes használatát.

Megfelelő betonminőséget ma már csak nagy szakértelemmel alkalmazott, kiváló anyagokkal lehet elérni. Megoldásaink erre épülnek, és messzemenően figyelembe veszik a gazdaságosság szempontjait is.



Sika Hungária Kft.

1117 Budapest, Prielle Kornélia u. 6.

Tel.: (+361)3712020 Fax: (+361)3712022

E-mail: info@hu.sika.com, www.sika.hu

**Innovation & since
Consistency | 1910**

HÍREK, INFORMÁCIÓK

A **BAU 2013.** január 14-19. között kerül megrendezésre a Messe München kiállító központban. A kiállítás 180 ezer m² területen mutat be építészeti megoldásokat, építési anyagokat és rendszereket a kereskedelem, a lakás- és belsőépítészeti ágazat számára, meglévő és új építményekhez egyaránt. 40 ország közel 2000 kiállítójára számítanak. A látogatók száma várhatóan meghaladja a 240 ezret. A vezető témákat minden BAU vásárhoz egyedileg határozzák meg, melyek iránymutatók az építőipar jövője számára.

Vezető téma a fenntartható építés, a többgenerációs építkezés, az energiatakarékosság, a városfejlesztés a XXI. században. A fenntarthatóság mára már a korszerű és felelős építkezés fő fogalmává vált. A látogatók a standok között járva lépten-nyomon találkozhatnak a fenntarthatóság kritériumainak megfelelő termékekkel és anyagokkal.

Az átfogó keretprogram a látogatók számára egyedülálló lehetőséget kínál, hogy az építőanyagok világában a legújabb trendekről és az aktuális újdonságokról informálódjanak.

A kiállítási csarnokokban a következ

ző külön bemutatók, fórumok, kongresszusok és szakmai napok állnak a középpontban: „A holnap városa” (C2-es csarnok) „Universal Design – különleges elvárások az építőanyagokkal szemben” (C4-es csarnok), „Többgenerációs építkezés” (A4-es csarnok), „Fenntartható építőanyagok” (C2-es csarnok).

A BAU az ift Rosenheim Kutató- és Vizsgálóintézettel együttműködésben különbemutatót szervez „Egyetemes ter



1. ábra Egy kép 2011-ből: betontömb fúrása különböző teljesítményű fúrókkel

vezés” címmel. Az egyetemes tervezés az építőipari szakma, ezen belül különösen az épületelem-gyártók számára a jövő nagy feladatául körvonalazódik. Lényege olyan termékek létrehozása, amelyeket az emberek többsége könnyen alkalmaz, használ.

A Fenntartható Építés Németországi Egyesülete (DGNB) különbemutató keretében hasznos információkat és segédleteket kínál az építésznek és a tervezőknek a fenntartható építési termékek kiválasztásához.

A BAU vásár érdekes pontja „Az építészet hosszú éjszakája” 2013. január 18-án 19-24 óra között. A BAU látogatói a vásári nap lecsengéseként éjszakai kiránduláson vehetnek részt a müncheni építészet világában. Az ajánlat azonban nemcsak a vásár látogatóira vonatkozik, hanem minden, Münchenből és a térségből érkező érdeklődőre.

A BAU 2013 szakkvására elővételben az interneten keresztül lehet kedvezményes jegyet rendelni, majd a kinyomtatott jeggyel a vásárterületre várakozás nélkül be lehet lépni.

További információ:
www.bau-muenchen.com.

Az építés jövője



BAU - immár 20. alkalommal
5 évtizedes siker



BAU 2013

München · január 14-19.

A világ vezető vására:
építészet, anyagok, rendszerek

www.bau-muenchen.com

D Messe München GmbH · info@bau-muenchen.com · tel. +49 89 949-11308 · fax +49 89 949-11309

H Promo Kft. · messemunchen@promo.hu · tel. +36 1 224-7762 · fax +36 1 224-7763