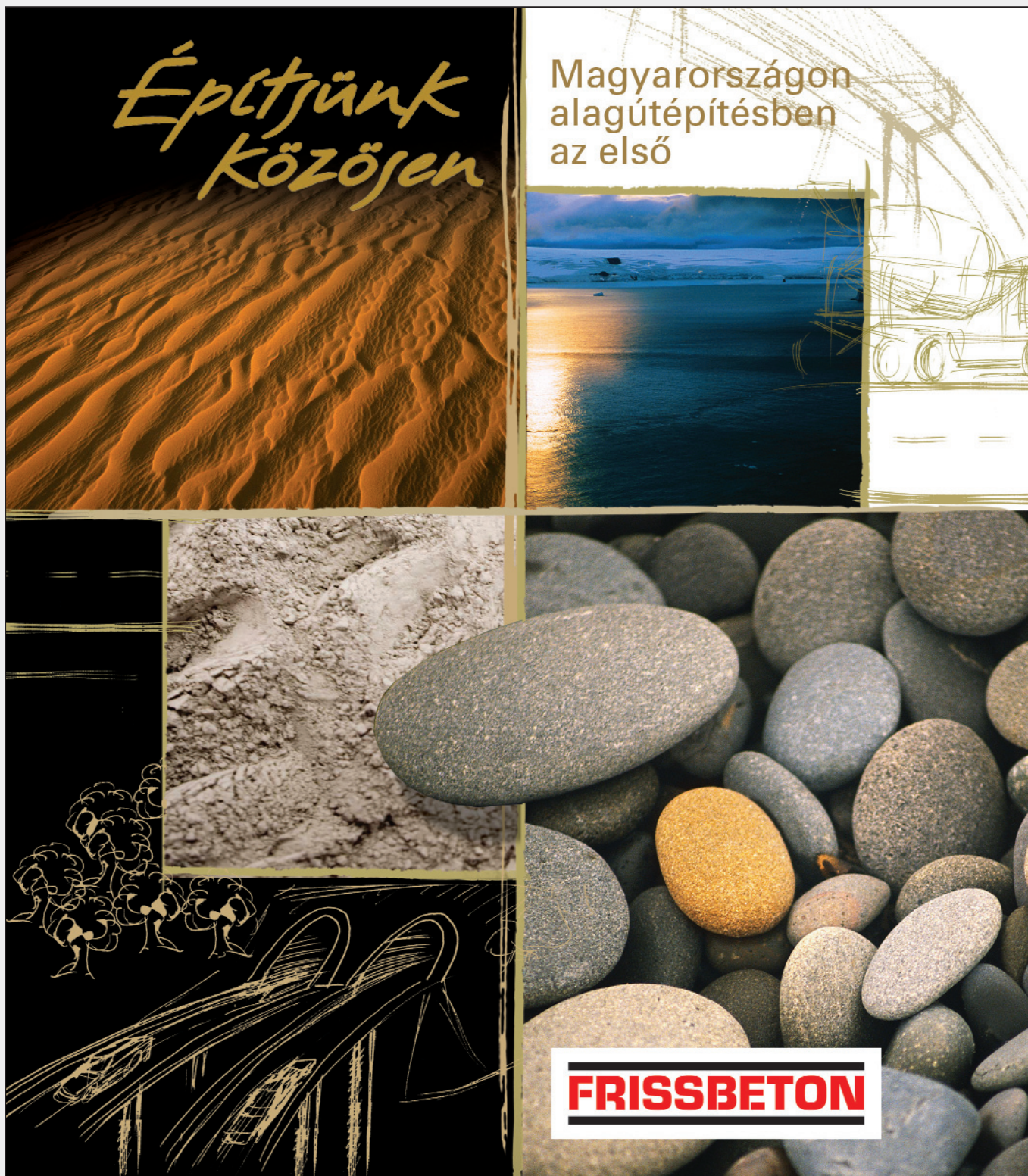


SZAKMAI HAVILAP  
2010. MÁJUS  
XVIII. ÉVF. 5. SZÁM

„Beton - tőlünk függ, mit alkotunk belőle”

# BETON



## TARTALOMJEGYZÉK

- 3 **Tartószerkezeti Eurocode-ok**  
Javaslat a hazai alkalmazás legfontosabb nemzeti paramétereire - 1. rész  
FARKAS GYÖRGY - KOVÁCS TAMÁS - SZALAI KÁLMÁN
- 8 **Burkolati beton az M6 autópálya alagútjaiban**  
SULYOK TAMÁS
- 11 **A betonfelülettel szemben támasztott követelmények**  
2. rész: Az MSZ 24803 szabványsorozat  
KAPU LÁSZLÓ - HERMANN JÁNOS  
A kivitelező csak akkor tudja megvalósítani az építetű elvárásait, ha azt a tervező pontosan „lefordítja” műszaki nyelvre, ami legegyszerűbb szabványokra való hivatkozással. 2007-ig a monolit vasbetonszerkezetek minőségének meghatározásakor főleg az MSZ 04-803/5 jelű szabványt alkalmaztuk. Ez a szabvány az MSZ 04-800 és az MSZ 7658 szabványok együttes használatával volt teljes értékű. Ez a szabványrendszer, még a régi hagyományok szerint a mintavételezést és az osztályba sorolást alkalmazta, ami nem állt összhangban az uniós szabályozás logikájával. A mérési módszerek sem voltak teljesen objektívek, ami nagy fejtörést okozott mind a kivitelezőknek, mind a szakértőknek, így jelentős viták alakulhattak ki az átadás-átvétel során.
- 14 **Feszített technológiával szerelt vasbeton tartályok**  
CSÁSZÁR LÁSZLÓ - MOLNÁR BALÁZS
- 14 **A Magyar Betonszövetség hírei**  
SZILVÁSI ANDRÁS
- 16 **Betonhűtés cseppfolyós nitrogén segítségével**
- 20 **Újrahasznosított törmelékek**  
DR. KARSAINÉ LUKÁCS KATALIN - BENCZE ZSOLT - ÉZSIÁS LÁSZLÓ
- 22 **Ismét dolgoztunk Királyegyházán**  
BECZE JÁNOS
- 7, 13 **Hírek, információk**

## HIRDETÉSEK, REKLÁMOK

- ◆ BASF HUNGÁRIA KFT. (18.) ◆ BETON POINT KFT. (10.)
  - ◆ BETONPARTNER KFT. (19.)
  - ◆ CEMKUT KFT. (19.) ◆ COMPLEXLAB KFT. (19.)
- ◆ FORM+TEST HUNGARY KFT. (18.) ◆ FRISSBETON KFT. (1., 8)
  - ◆ LINDE GÁZ MAGYARORSZÁG ZRT. (17.)
- ◆ MG-STAHl BT. (19.) ◆ SIKa HUNGÁRIA KFT. (24.)
- ◆ SKALÁR TERV KFT. (10.) ◆ VERBIS KFT. (10.)

## KLUBTAGJAINK

- ◆ ASA ÉPÍTŐIPARI KFT.
- ◆ BASF HUNGÁRIA KFT.
- ◆ BETONPARTNER MAGYARORSZÁG KFT.
- ◆ BETONPLASZTIKA KFT. ◆ BVM ÉPELEM KFT.
- ◆ CEMKUT KFT. ◆ COMPLEXLAB KFT.
- ◆ DUNA-DRÁVA CEMENT KFT.
- ◆ ÉMI NONPROFIT KFT.
- ◆ FORM+TEST HUNGARY KFT.
- ◆ FRISSBETON KFT. ◆ HÍDÉPÍTŐ ZRT.
- ◆ HOLCIM HUNGÁRIA ZRT.
- ◆ KTI NONPROFIT KFT.
- ◆ MAGYAR BETONSZÖVETSÉG
- ◆ MAPEI KFT. ◆ MC-BAUCHEMIE KFT.
- ◆ MG-STAHl BT. ◆ MUREXIN KFT.
- ◆ SIKa HUNGÁRIA KFT. ◆ SW UMWELT-TECHNIK MAGYARORSZÁG KFT.
- ◆ SWIETELSKY MAGYARORSZÁG KFT.
- ◆ TBG HUNGÁRIA-BETON KFT. ◆ TIME GROUP HUNGARY KFT. ◆ VERBIS KFT.

## ÁRLISTA

Az árak az ÁFA-t nem tartalmazzák.

### Klubtagság díja (fekete-fehér)

1 évre 1/4, 1/2, 1/1 oldal felületen:  
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

2010. május, XVIII. évf. 5. 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/SZ/1618/1992,  
ISSN 1218 - 4837

**Honlap:** www.betonujsg.hu

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

# Tartószerkezeti Eurocode-ok Javaslat a hazai alkalmazás legfontosabb nemzeti paramétereire - 1. rész

FARKAS GYÖRGY egyetemi tanár, tanszékvezető

KOVÁCS TAMÁS adjunktus

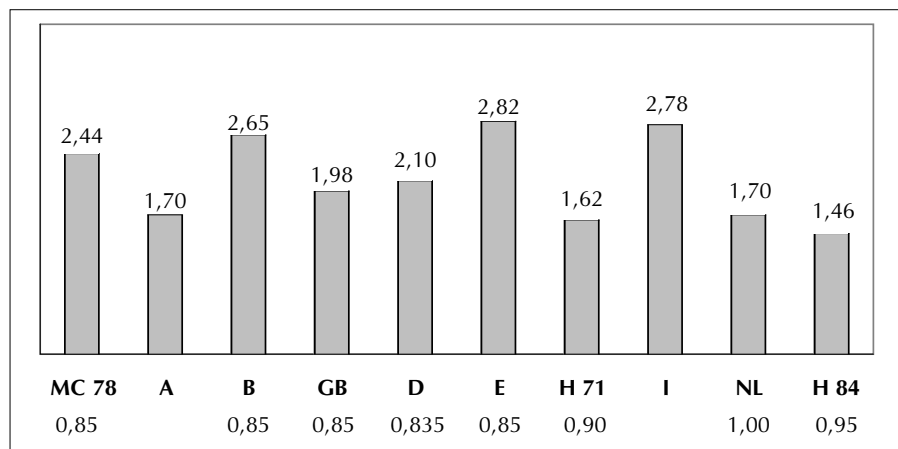
SZALAI KÁLMÁN Professor Emeritus

BME Hidak és Szerkezetek Tanszéke

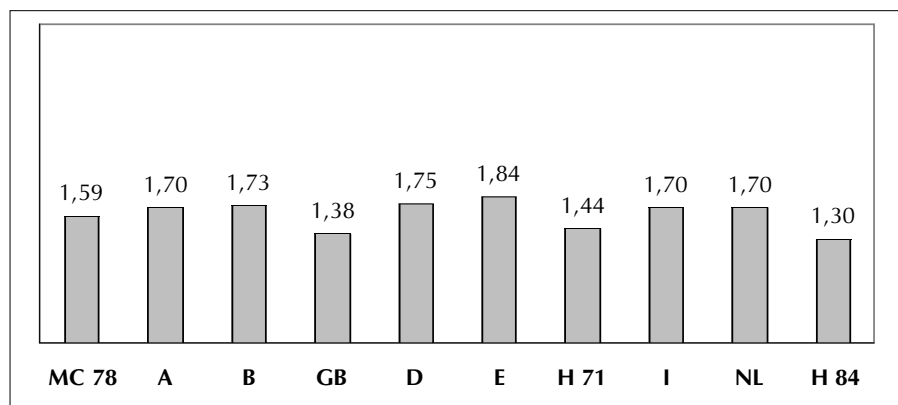
## 1. Az erőtani tervezés hazai szabályozásának áttekintése

A nemzeti szabványok egységesítési törekvéseinek első eredményei az 1970-es évek végén megjelent első egységes tervezési ajánlások, az úgynevezett Model-Code-ok voltak [1]. Ezek kidolgozását egy hosszas előkészítő munka, a nemzeti szabványok összehasonlító értékelése előzte meg. Ebben a munkában Magyarország is aktívan közreműködött. A betonszerkezetek tervezésére vonatkozó előírások számpéldákon keresztül történt

összehasonlításából egyértelműen kiderült, hogy a biztonsági szint hazánkban volt az egyik legalacsonyabb. Az osztott biztonsági tényezők alapján történő tervezési módszereket, amelyeket mi már régóta alkalmaztunk, a nyugati országokban csak később, az európai előszabványok (ENV) keretében a 90-es években vezették be. Ennek tapasztalatai alapján adták ki jelentős módosításokkal az EN változatokat, amelyeknek bevezetése hazánkban is napirenden van.



1. ábra A betontörés miatt bekövetkező tönkremenetelt figyelembe vevő összehasonlító értékek  $[\gamma_f \cdot \gamma_c / \alpha_R]$



2. ábra Az acél folyása miatt bekövetkező tönkremenetelt figyelembe vevő összehasonlító értékek  $[\gamma_f \cdot \gamma_s]$

## 1.1. Az európai szerkezettervezési szabványok biztonsági szintjeinek összevetése

A Model-Code-ok (MC) első kiadását követően különböző rendeltetésű vasbeton szerkezeti elemek vizsgálatára összehasonlító számítások készültek. E számítások eredményei a CEB Bulletin d'Information No 129 [1] információs kiadványban található. A kiadvány megállapítja, hogy a magyarországi vasbeton tervezési szabványok biztonsági szintje, elsősorban a terhekre és az anyagok számítási szilárdságára vonatkozó parciális (MSZ szerinti szóhasználat: biztonsági, továbbiakban: parciális) tényezők eltérése miatt alacsonyabb, mint a Model-Code-ban és a nyugat-európai országok szabványaiban szereplő érték [2] [3].

Az 1-2. ábrák az Euro-Nemzetközi Beton Bizottság (CEB) által kezdeményezett 1976/78 évi próbaszámítások eredményeit mutatják.

Az 1. ábra a beton törését feltételezve, a beton  $(\gamma_c / \alpha_R)$  és a teher  $(\gamma_f)$  parciális tényezőinek szorzatára, míg a 2. ábra a betonacél megfolyását feltételezve, az acél  $(\gamma_s)$  és a teher  $\gamma_f = M_{Ed} / (M_G + M_Q)$  biztonsági tényezőinek szorzatára vonatkozó összehasonlító számértéket mutatja be. (Itt  $M_G$  az állandó,  $M_Q$  az esetleges teher alapértékéből számított nyomaték és  $M_{Ed} = \gamma_g M_G + \gamma_q M_Q$  - a nyomaték tervezési értéke, ahol  $\gamma_g$  és  $\gamma_q$  az állandó és az esetleges teher parciális tényezője).

A próbaszámítás célja az akkor kiadott CEB-FIP Model-Code és a kapcsolódó országok szabványai szerinti biztonsági szint összehasonlítása volt. A vizsgálatokba bevont és ezen ábrákban bemutatott példák esetében a magyar (MSZ'71 és MSZ'84) szabályzatok [2] [3] szerinti összehasonlító értékek a legalacsonyabbak.

Megjegyzések

1) az 1. ábra alján lévő számsorban a  $[\gamma_f \gamma_c / \alpha_R]$  jelölésben lévő  $\alpha_R$  a szakirodalomban különböző értelmezést kapott, (például: "gyávasági" tényezőnek nevezték) értéke MSZ'71-ben:  $\alpha_R = 0,9$ , az EC-ben az 50 éves tervezési élettartam vonatkozó magasépítésben:



$\alpha_R = 1,0$ , a 100 éves tervezési élettartam vonatkozó hídépítésben a tartószilárdságra tekintettel  $\alpha_R = 0,85$ ].

2) az MSZ'86 a beton tervezett batárszilárdságát csökkentette, s ezzel az 1. ábrában lévő 1,46 érték 1.61-re módosult. Ezzel a módosítással még mindig a H (Magyarország) érték a legalacsonyabb.

3) a terutatisításos rendszer szerinti állami garanciavállalás csökkenésével, illetve a piacgazdaság hatásának növekedésével párbuzamosan kialakuló nemzetközi biztosítási rendszerben előtérbe került annak veszélye, hogy az európai szabványokhoz képest nagyobb magyarországi kockázatvállalás miatt nálunk nagyobbak lesznek a biztosítási díjak. Ezért az állandó teher 1.1-es parciális tényezőjét az MSZ'2000 szabvány 1.2-re módosította.

A számítási eredmények összehasonlítása és a nemzetközi tapasztalatok értékelése után az MC

78 Model-Code-ot átdolgozták és CEB-FIP Model-Code 1990 címen 1991-ben újra kiadták. Ez utóbbi alkalmazásának tapasztalatai alapján dolgozták ki a betonszerkezetekre vonatkozó későbbi Eurocodeokat [7] [8].

## 1.2. Az erőtani követelmények változása hazánkban, összehasonlítása az EC előírásokkal

### 1.2.1. Magasépítés

A magyar szabályzatok szerinti teherkombináció képzése gyakorlatilag az MSZ EN 1990 kiadványban szereplővel azonos [2]. Különbség a parciális tényezők értékében, illetve magasépítés esetében abban van, hogy az esetleges terheknél a biztonsági tényező az MSZ -ben függ a hatás intenzitásától.

#### 1.2.1.1. A terhekre és a mértékadó igénybevételekre vonatkozó előírások

Az MSZ szerinti mértékadó igénybevitel képzésének időrendi válto-

zásait az 1. táblázatban mutatjuk be. A táblázatban az 1909. és 2000. között kiadott hazai magasépítési szabályzatok, valamint az EC szerinti a terhekre, a mértékadó igénybevitel-kombináció képzésére és a parciális tényezők értékére vonatkozó előírásokat foglaljuk össze. Esetleges hatásként csak a hasznos terhet vesszük figyelembe [5] [6].

#### 1.2.1.2. Az MSZ előírások elemzése

A teherbírára vonatkozó MSZ követelményeket illetően az 1. táblázat alapján megállapítható, hogy

- 1909-1949 években a szabályzatok a megengedett feszültséges eljárásra épültek, míg 1951-től kezdve szabályzataink az osztott parciális tényezős méretezési eljárást alkalmazzák,
- az iroda-födémek terhe 4,0 kN/m<sup>2</sup> értékről előbb 3,0 kN/m<sup>2</sup>, majd 2,0 kN/m<sup>2</sup> értékre csökkent,
- a teherbírás számításánál 1909-1949 között az állandó terhet és az esetleges terhet a várható értékével, míg ezt követően az állandó terhet általában  $\gamma_g = 1,1$ , az esetleges terhet 1986-ig  $\gamma_p = 1,4$ , majd ezt követően  $\gamma_p = 1,3$  parciális (biztonsági) tényezővel szorzottan kellett figyelembe venni.
- a MSZ'2000-re javasolt módosításban az állandó teher parciális (biztonsági) tényezője:  $\gamma_g = 1,2$ .

#### 1.2.1.3. Az EC előírások elemzése

Az EC (a jelenleg hatályos MSZ EN előtti időben használt) terhekre és a mértékadó igénybevételekre vonatkozó előírásokat illetően a 1. táblázat alapján megállapítható, hogy

- az EC előírások osztott parciális tényezős méretezési eljárást alkalmaznak, (köztudott, hogy az EU országokban az EC-k közel-múltban történt bevezetése előtt a megengedett feszültséges eljárást alkalmazták),
- az irodafödémek hasznos terhe 3,0 kN/m<sup>2</sup>.
- Az EC szerint az állandó teher parciális tényezője 1,35, míg az esetleges terhekre vonatkozóan általában 1,5, de a hidaknál a kiemelt esetleges terhekre 1,35, és a többi egyidejűen figyelembe vett esetleges terhekre: 1,5.

Szabályzat	Hasznos teher (iroda födém) [kN/m <sup>2</sup> ]	Mértékadó teherkombináció		
		Képzése	$\gamma_g$	$\gamma_{p1}$
1909	4,0	$Y_m = \Sigma Y_a + \Sigma Y_e$	-	-
1921	3,0	$Y_m = \Sigma Y_a + \Sigma Y_e$	-	-
1931	3,0	$Y_m = \Sigma Y_a + \Sigma Y_e$	-	-
1936	2,0	$Y_m = \Sigma Y_a + \Sigma Y_e$	-	-
1949	2,0	$Y_m = \Sigma Y_a + \Sigma Y_e$	-	-
1951	2,0	$Y_M = \Sigma \gamma_g Y_{ai} + \gamma_{p1} Y_{e1} + \Sigma \gamma_p \alpha_i Y_{ei}^*$	1,1	1,4
1986	2,0	$Y_M = \Sigma \gamma_g Y_{ai} + \gamma_{p1} Y_{e1} + \Sigma \gamma_p \alpha_i Y_{ei}^*$	1,1	1,3
2000	2,0	$Y_M = \Sigma \gamma_g Y_{ai} + \gamma_{p1} Y_{e1} + \Sigma \gamma_p \alpha_i Y_{ei}^*$	1,2	1,3
EC	3,0	$Y_{Ed} = \Sigma \gamma_g Y_a + \gamma_{q1} Y_{e1} + \Sigma \gamma_{qi} \Psi_{0i} Y_{ei}$	1,35	1,5
EC*	3,0	$Y_{Ed} = \max \left\{ \begin{array}{l} \Sigma \gamma_g G_k + \gamma_q Q_{k1} + \gamma_q \Sigma \Psi_{0i} Q_{ki} \\ \Sigma \gamma_g G_k + \gamma_q \Psi_{01} Q_{k1} + \gamma_q \Sigma \Psi_{0i} Q_{ki} \end{array} \right\}$	$\gamma_{g1} = 1,15$ $\gamma_g = 1,35$	$\gamma_q = 1,5$ $\Psi_{0i} = 0,6$ -1,0

Megjegyzés \*  $\alpha_i = 0,8$ , ha a hasznos teher a teljes teher alapértékének 50%-át meghaladja

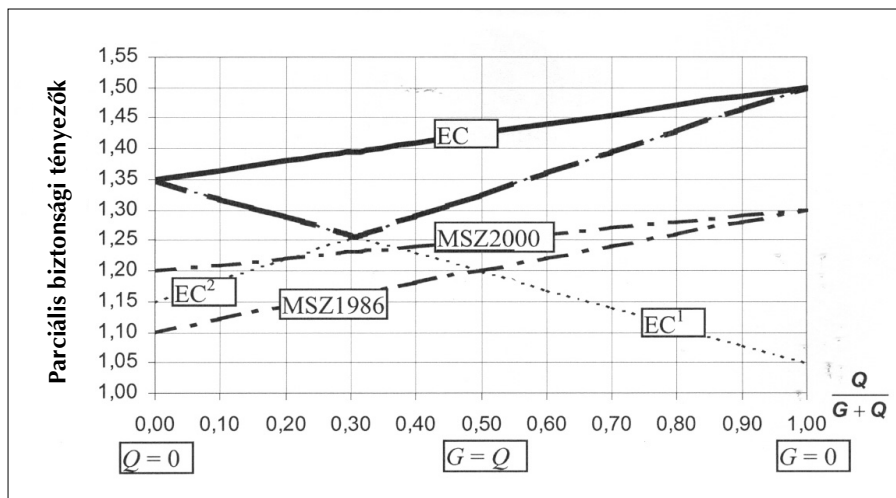
$\alpha_i = 0,6$  egyébként, de  $\alpha_i = 0,0$  - ha  $Y_{e1}$  - rendkívüli teher

Jelmagyarázat:

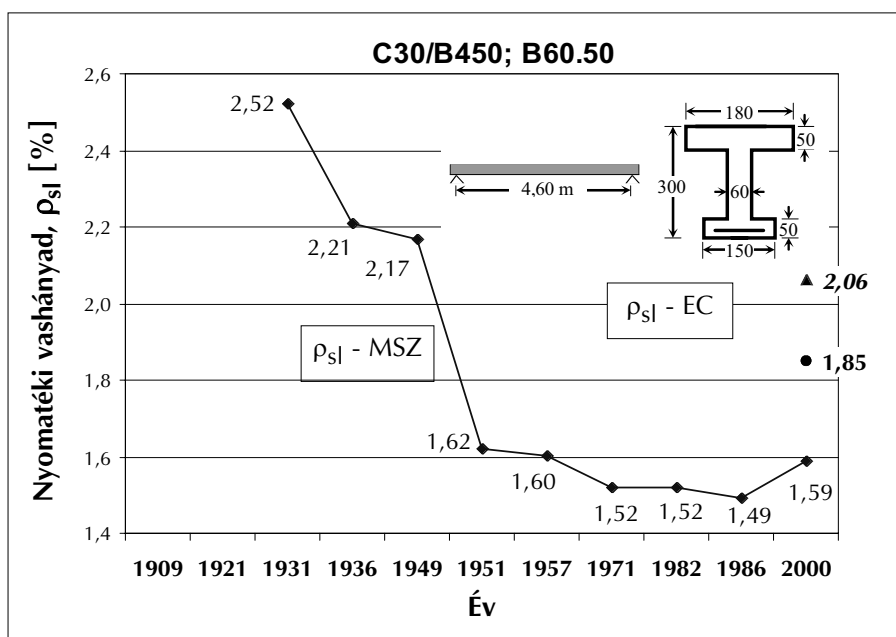
$\gamma_a$ -val az állandó terheket,  $\gamma_e$ -vel az irodára előírt hasznos födémteher alapértékét jelöltük. Az egyszerű összegzéssel képzett terhet  $Y_m$ , a parciális tényezőkkel képzett teherösszeget  $Y_M$  jelöli,  $Q_k$  az EC szerinti hasznos teher,  $Y_{Ed}$  pedig a megfelelő teherkombináció. A  $\gamma_g$ -vel az állandó teher,  $\gamma_p$ -vel, illetve  $\gamma_q$ -val a hasznos terhek parciális tényezőjét jelöltük MSZ, illetve EC szerint. Az  $\alpha_i$  az MSZ,  $\Psi_{0i}$  az EC szerinti egyidejűségi, illetve kombinációs tényezők [7] [8] [9].

### 1. táblázat A terhekre és a mértékadó igénybevételekre vonatkozó előírások

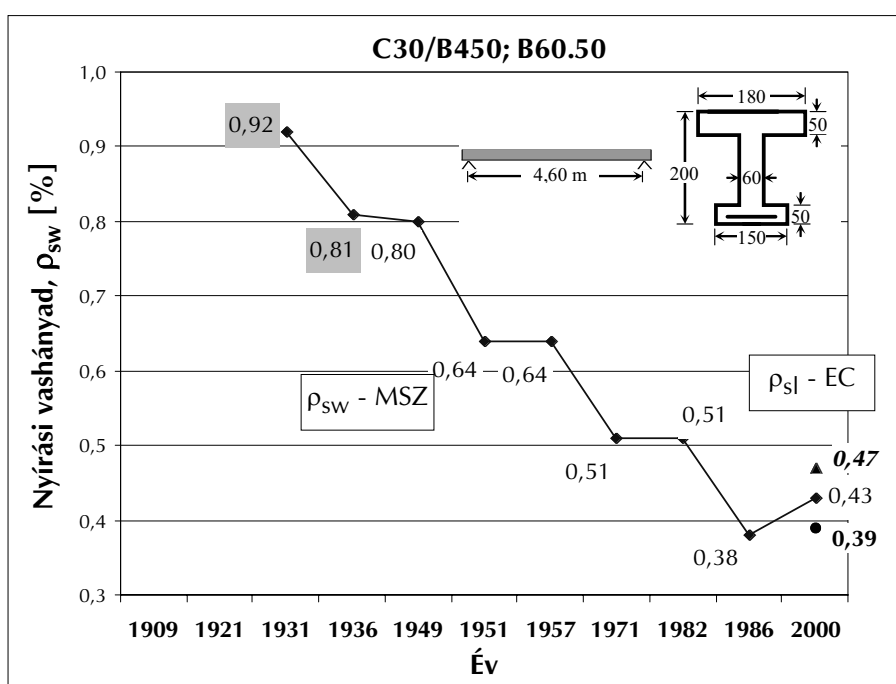




3. ábra Az EN és MSZ szerinti parciális tényezők



4. ábra Nyomatéki vasalás mennyiségének változása



5. ábra Nyírási vasalás mennyiségének változása

A  $Q/(G+Q)$  érték változásának függvényében, az előírányított megbízhatósági szint megőrzése érdekében bevezetett  $EC^*$  esetén az  $1,35G + 1,5\psi_0Q$  illetve az  $1,15G + 1,5Q$  kombinációk közül a nagyobbat szolgáltató érték a mértékadó. (Ez a lehetőség talán éppen a kelet európai tapasztalatok olyan figyelembe vételét jelenti, ami közelíti a kétféle tervezési követelmény szerinti számítás eredményeit).

Megjegyzés: E kategóriájú (raktár) födémek esetén  $\psi_0 = 1,0$ , ami azt jelenti, hogy ilyen épületeknél az  $EC^*$  szerinti változat nem alkalmazható, de egyéb esetekben  $\psi_0 < 1,0$  változat érvényes.

#### 1.2.1.4. Az MSZ 15021 és az MSZ EN parciális tényezőinek összehasonlítása

Az MSZ 15021 és az MSZ EN parciális tényezőinek összehasonlítása a 3. ábrában látható. Az ábrában az MSZ és az EC változatokban szereplő  $E_d$  teherkombináció értékei vannak feltüntetve egyetlen esetleges teher figyelembe vételével  $u = Q/(G+Q)$  függvényében. Az EC szerinti teherkombinációra vonatkozóan megállapítható, hogy  $u = 0$  esetén a tényező értéke 1,35, míg az  $u = 1,0$  esetén 1,5 [9] [10]. Az előírányított megbízhatósági szint megőrzése érdekében bevezetett alternatív kombinációknak megfelelő  $EC^*$  vonalakat megközelíti az MSZ'2000-ben  $\gamma_g = 1,1$  parciális tényező 1,2 értékre növelésével bevezetett módosítás.

A XX. századi magyar szabályzatok előírásainak felhasználásával tervezett vasbeton gerendák erőtan követelményeinek kielégítéséhez szükséges acélmennyiség változásait összesítik a következő ábrák. Az ábrák a  $\rho_{sl}$  hosszanti (nyomatéki) (4. ábra) és  $\rho_{sw}$  keresztirányú (nyírási) (5. ábra) vashányadok szükséges mennyiségének alakulását mutatják be az aktuális előírás függvényében [9] [10].

Megjegyzés: A hajlítási acélmennyiséget a  $\rho_{sl} = A_{sl}/(b \cdot d)$ , a nyírási acélmennyiséget a  $\rho_{sw} = A_{sw}/(b \cdot t_k)$  összefüggéssel számítottuk, ahol  $d$  a hasznos magasság,  $b$  a gerincszélesség és  $t_k$  a nyírási kengyelek egymástól való távolsága a hossz mentén mérve.  $A_{sl}$  és  $A_{sw}$  a szükséges hajlítási és nyírási acélbetét mennyisége.

Szabályzat	Hasznos terhek		Mértékadó teherkombináció	
	Jármű [kN]	Megoszló [kN/m <sup>2</sup> ]	Betonszerkezet	Acél- és öszvérszerkezetek
1931	2x120	-	$Y_m = \Sigma Y_a + Y_e$	$\Sigma \sigma = \Sigma \sigma_a + \mu \cdot \Sigma \sigma_e$ $\mu = 1,05 + \frac{5}{L+5}$ L - fesztáv (m)
1950	2x240	-	$Y_M = \Sigma Y_a + 1,5 \cdot Y_e$	
1956	600	3,0	$Y_M = 1,1 \cdot (1,1 \cdot \Sigma Y_a + 1,4 \cdot Y_e)$	
1967	800	4,0	$Y_M = \Sigma Y_a + 1,2 \cdot Y_e$	
1979	800	4,0	$Y_M = \Sigma Y_a + 1,2 \cdot Y_e$	
1986	800	4,0	$Y_M = \Sigma Y_a + 1,2 \cdot Y_e$	
2000	800	4,0	$Y_M = 1,1 \cdot \Sigma Y_a + 1,3 \cdot Y_e$	
EC	600/400/200	9,0/2,5/2,5/2,5	$Y_{Ed} = 1,35 \cdot \Sigma Y_a + 1,35 \cdot Y_e$	
EC*1 EC*2	600/400/200	9,0/2,5/2,5/2,5	$Y_{Ed} = \max \left\{ \begin{array}{l} 1,35 \cdot \Sigma Y_a + \gamma_q \psi_0 Y_e \\ 1,15 \cdot \Sigma Y_a + \gamma_q Y_e \end{array} \right\}$	
$\gamma_q \cdot \psi_0 = 1,35 \cdot \begin{cases} 0,75 (TS) \\ 0,40 (UDL) \\ 0,40 q_{fk} \end{cases}$				

Megjegyzések:

1. A táblázatban:  $Y_a$  - az állandó,  $Y_e$  - a hasznos teher; TS - az ikertengely; UDL - a megoszló;  $q_{fk}$  - a járdá teher.

2. Az előírt megbízhatósági szint megőrzése érdekében bevezetett EC\*1 és EC\*2 a tehercsoport képzésének azon változata, ahol az EC szerinti alapkombinációnak megfelelő teherszint csökkentésére nyílik lehetőség (lásd 1.2.1.3 pont).

3. A parciális tényezők hazai módosításainak sajátos történetét mutatja a táblázat. Figyelemre méltó körülmény, hogy a KH előírásaiban 1967 évben a korábbi 600 kN koncentrált és 3,0 kN megoszló teher helyett megjelent a 800 kN -os koncentrált és a 4,0 kN/m<sup>2</sup> értékű megoszló járműteher. Ehhez képest az EN előírás 600 kN koncentrált 9,0 kN/m<sup>2</sup> terhet, az első sávban, és a további sávokban sorra 2,5 kN/m<sup>2</sup> megoszló járműterhet ír elő.

2. táblázat A hidakra vonatkozó mértékadó tehercsoportosítások

### 1.2.1.5. Az összehasonlító vizsgálat eredményeinek értékelése

A XX. században használt MSZ szabályzatok, továbbá az MSZ EC vonatkozó előírásai szerint végzett összehasonlító számítások eredményeinek összehasonlítása alapján az alábbi összefoglaló megállapítások tehetők:

- A nyomatéki és nyírási teherbírási követelmények teljesítéséhez szükséges hajlítási ( $\rho_s$ ) és nyírási ( $\rho_{sv}$ ) vashányad értékek alkalmasak az erőtan követelmények történeti változásának követésére.
- A szükséges vashányadok jellemben és általában csökkenő tendenciát mutatnak.

- A hajlítási teherbírás követelményeire vonatkozó előírások teljesüléséhez szükséges hosszanti vasalás erőteljes (kb. 40%-os) csökkenése következett be az 1951-es szabályzat bevezetésével. Ezt követően, 1971-ig kisebb (6-10%-os) mértékű volt a csökkenés. Az EC-hez való közelítés érdekében javasolt 2000-es módosítás a hajlítási vasalás némi (kb. 7%-os) növelését jelenti.
- A nyírási teherbírás követelményeinek teljesüléséhez szükséges nyírási vasalás az idők során fokozatosan és erőteljesen csökkent. Az 1951-es előírások az 1931-hez képest 38-40%-kal, az 1971-es szabályzat 1951-hez képest 20-25%-kal csökkentették

a nyírási vasak szükséges mennyiségét. Az 1986-os szabvány szerinti számítás újabb, jelentős mértékben (25-40%-kal) csökkentette a nyírási vasalás szükséges mértékét. A 2000-es javasolt módosítás 13-15 % növelést jelent.

- Az MSZ EC előírásai szerinti szükséges vasalás mennyiségét tekintve megállapítható, hogy a hosszanti vasalást illetően az MSZ 1949/1951-es biztonsági szintje, míg a nyírási vasalás esetében a 2000-es javaslat biztonsági szintje azonos azzal.

### 1.2.2. Hídépítés

#### 1.2.2.1. A mértékadó tehercsoportosítási szabályok időrendi változásai

A korábbi hazai hídszabályzati előírások (KH), illetve az Eurocode (EC) szerinti tehercsoportok képzésére vonatkozó előírásokat, a 6. ábra szerinti jelölésekkel, a 2. táblázatban mutatjuk be [14] [15].

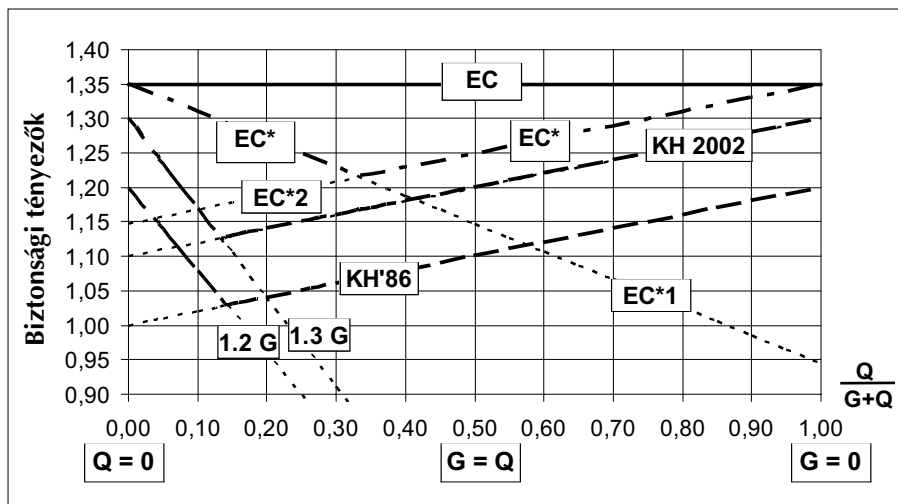
#### 1.2.2.2. A hazai hídszabályzati és az Eurocode (EC) tehercsoportok összehasonlítása

A 6. ábrában az EC és a KH szerinti mértékadó teher, vagy igénybevételek vonalát ábrázoltuk a Q esetleges teher és a teljes (G+Q) teher arányának függvényében.

Az ábrából látható, hogy az EC és a KH szerinti tehercsoport képzés az újabb változatoknál egymáshoz közelített.

A nem feszített vasbeton hidakra vonatkozó különböző előírások szerint szükséges vasalás mennyiségét a 7. ábrában mutatjuk be. A vizsgálatok eredményeit alábbiak szerint lehetett összegezni:

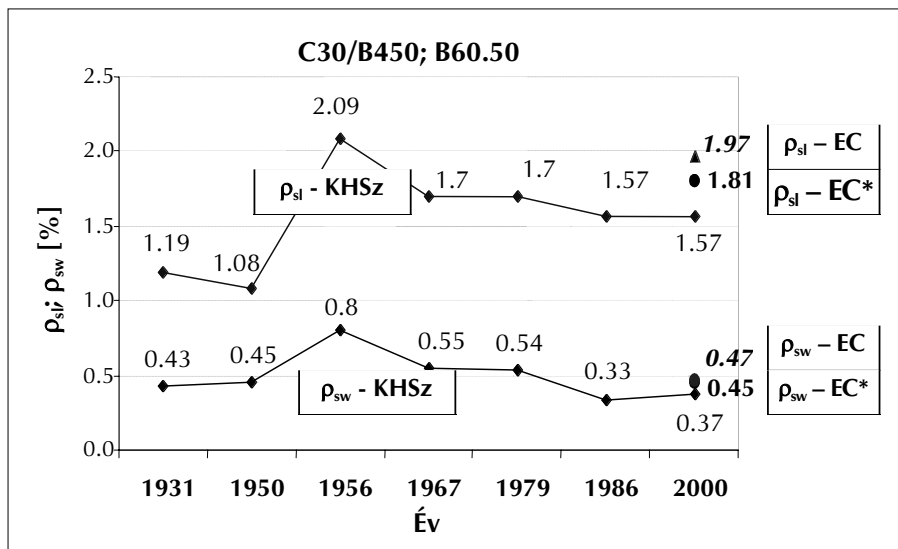
- Az előírt megbízhatósági szint megőrzése érdekében itt is bevezetett EC\*1 és EC\*2 tehercsoport képzés azt jelenti, hogy az így számított EC\* szerinti teherkombináció az EC-hez képest általában kb. 10%-kal kisebb igénybevételt jelent.
- A vizsgálatok bizonyítják, hogy 1956-tól illetve 1967-től kezdve az egymást követő hazai szabályzatok fokozatosan csökkentették a hídszerkezetek biztonságát.
- A KH'2000 szabályzatban az EC-



Jelmagyarázat:

- "EC": az EC - eredeti előírásának megfelelő vonal
- "EC\*1" és "EC\*2" - a parciális tényezők csökkentésével az előírt megbízhatósági szint megőrzése érdekében javasolt EC\* előírásnak megfelelő alternatív vonalak, illetve
- KH'87 és KH'2000 - az 1987-os illetve a 2000-es KH -nak megfelelő vonalak

6. ábra A hidakra vonatkozó EN és KH szerinti parciális tényezők



7. ábra A szükséges hajlítási és nyírási vasbetétek értékei a hazai (KH) és az EC előírásai szerint

hez való közelítésként a parciális tényezők megemlése ( $\gamma_g = 1,1$  és  $\gamma_q = 1,3$ ) azt jelenti, hogy az új tervezési hidak teherbírással szembeni biztonságának megemelkedése mellett, a használhatósági követelmények teljesíthetőségének valószínűsége is megnövekszik.

- A betonhidak esetén elvégzett vizsgálatok eredményeként az EC és a KH összehasonlításával megállapítható volt, hogy
  - a hajlítási vasalást illetően
    - a magasabb beton szilárdsági kategóriában a KH 1956-os biztonsági követelményei teljesítik az EC\*

követelményeit,

- az alacsonyabb beton szilárdsági kategóriában az 1967-es KH értékek képest az EC\* szerint kb. 14%-kal nagyobb vasmenyiségre van szükség.
  - a nyírási vasalást illetően
    - a magasabb szilárdsági kategóriában az EC\* szerint kb. 25% -os többletigény jelentkezik, míg
    - az alacsonyabb szilárdsági kategóriában kb. 10% -kal kisebb a szükséges vasalás mértéke, mint a KH -ban.
- A fentiekben nem foglalkoztunk

az állékonysági és a használhatósági követelmények részletes vizsgálatával.

Megjegyzés: Hidak esetén a használhatósági feltételek gyakran felülírják a kockázati alapon meghatározott teherbírási követelményeket. Ezért nem elegendő csupán a teherbírási vizsgálatok eredményeinek összehasonlítása. E tekintetben az EC előremutató, mert inkább az élet-ciklus költség minimalizálásának a koncepciójára támaszkodik.

Folytatás a következő számban.

◇ ◇ ◇

## HÍREK, INFORMÁCIÓK

A Magyar Szabványügyi Testület a Magyar Mérnöki Kamara indítvány alapján mentességet kért a CEN Műszaki Igazgató Tanácsától (CEN BT) az EUROCODE-okkal párhuzamos magyar nemzeti szabványok 2010. március 31-i visszavonási kötelezettségének teljesítése alól. A kérelem benyújtására tekintettel az MSZT Szabványügyi Tanácsa az érintett nemzeti szabványok visszavonása ügyében a határozathozatalt a CEN döntéséig felfüggesztette.

A CEN BT az MSZT kérelme alapján 2010. március 24-én, BT 9/2010 szám alatt hozta meg határozatát, amelynek lényege a következő:

- Annak ellenére, hogy a 2010. március 31-i visszavonási határidőt a nemzeti hatóságok és az Európai Bizottság határozott kérése szerint állapították meg, a CEN BT tudomásul veszi, hogy egyes CEN tagok nem tudják a határidőt betartani.
- A CEN BT felkéri az érintett tagokat, hogy minden lehetséges eszközzel, a nemzeti hatóságok közreműködésével próbálják a fennálló problémákat minél hamarabb - de legkésőbb 2010. december 31-ig - megoldani.

Forrás: www.mszt.hu.

◇ ◇



# Burkolati beton az M6 autópálya alagútjaiban

SULYOK TAMÁS főtechnológus

**A szerkezetépítést követően megkezdődhetett a burkolat építése is az alagútban, sorrendben a B, C, D és A jelű alagútban. A kivitelezést a STRABAG cégcsoporton belüli Heilit + Woerner Bau GmbH végezte Sven Thomas vezetésével. A burkolati beton gyártását, leszállítását szintén a STRABAG cégcsoporton belüli FRISSBETON Kft. végezte.**

## Követelmények

Az építendő burkolat 25 cm vastagságú, egyrétegű burkolat, ezért a tender műszaki előírás és az ÚT 2-3.201 Útügyi Műszaki Előírásban található minőségi követelmények szerint a CP 4/2,7 szilárdsági osztályban a  $d_{max}=32$  mm szemnagyságnál a nyomószilárdság várható értéke 45 N/mm<sup>2</sup>.

A hajlító-húzószilárdság várható értéke 5,3 N/mm<sup>2</sup>, a hasító-húzószilárdság várható értéke 4,0 N/mm<sup>2</sup>, a távolsági tényező 0,22.

## Anyagok kiválasztása

Kollégáimmal együtt azt hittük, hogy ezen a projekten a burkolati betonhoz nem kell új anyagokat választani, hiszen a 2005 óta beépített több mint 100.000 m<sup>3</sup> beton tapasztalata elégséges a feladat megoldásához. Nem így történt. A kivitelező német vezetője és a németországi TPA javaslatára meg kellett ismerkednünk új anyagokkal. Miután a kivitelezést 2009. szeptember-december közötti időszakra tervezték, ezért ragaszkodtak a CEM I 42,5 cementhez. Hiába érveltünk a Magyarországon 2005-ig épített burkolatok cementje mellett (CEM II 42,5), nem tudtuk a kivitelezőt meggyőzni.

Német javaslatra a burkolati betonhoz az adalékszereket is új kombinációban kellett használnunk. A légbuborékképző Sika LPS A-94 ismerős szer, de burkolatban korábban a FRISSBETON nem szerzett vele tapasztalatot, illetve a Sika Addiment FM31 folyósítószer korábban nem használta.

Ezek után az számított kivételesnek, hogy a homok és a zúzottkő

ismerősek voltak. Azért itt is volt egy meglepetés, a kivitelező javaslatára a 2/4 frakció nélküli szemeloszlással ismerkedtünk.

## Próbakeverések

A próbakeveréseket nyáron kezdtük el, nem igazán jól modellezve a téli bedolgozás követelményeit. Nehézséget okozott, hogy a telep szűk tárolókapacitása csak a nyáron nagy erővel zajló kavicsbetonra volt berendezve, ezért a próbakeveréshez szükséges zúzottkő csak az út közepén fért el.

## Nehézségek a próbakeverés során

Minden próbakeverés hordozza magában azt a problémát, hogy 8-10 okos ember körüláll egy talicska betont és jobb esetben rápillant a szállítólevélre, a receptúrára és megpróbálja kitalálni, hogy jó lesz-e arra a célra, amire szeretné.

Ebből az anyagból kér-e több 10.000, esetleg 100.000 m<sup>3</sup>-t? Ezt az első talicska beton alapján megmondani nagyon nehéz.

Üzemi tapasztalat, hogy nem is szokott a próbakeverésre készített

beton sikerülni, mert egyedi körülmények nehezen vihetők keresztül a folyamatos gyártásra szánt gépeken. Ezért érzi úgy az, aki csak próbakeverést lát, hogy az üzemekben teljes a káosz, és minden siker csak szemfényvesztésnek tűnik.

Ezzel szemben, aki figyelemmel kíséri a gyártást is, az láthatja, hogy az egész folyamat jobb, mint az a bizonyos első alkalom. Olyan a különbség, mint a házasságkötés és a házasság között. Az üzem a próbakeverésen csak megígérni tudja, hogy azt a betont fogja gyártani, amit az első talicskában láttunk. Fokozottan nehéz a burkolati beton próbakeverésén dönteni a változatok között, hiszen a frissbeton vizsgálatok és a próbatest készítés nem mond elég információt a bedolgozhatóság, a felületképzés megfelelőségéről, pedig ezek meghatározó jelentőségűek lesznek a betonnál. Nem beszélve a beton levegőtartalmáról, ami ha túlságosan kevés, ugyan ad jó szilárdságot, de nem ad jó távolsági tényezőt, ha túlságosan sok, lehet, hogy jó a távolsági tényező, de csökken a szilárdság. Ezért már a próbakeverésen el kell dönteni, milyen légbuborék tartalom mellett készítsünk próbatesteket. Hosszútávon meghatározó lesz a választásunk.

Visszatérve az adott projekt próbakeveréséhez, az elképzelhető összes kombinációt lekeverve vártuk a próbaszakasz építését. A hazai CEM I cementek közül a beremendi látszott kézenfekvőnek, de magasabb őrlésfinomsága miatt a váci CEM I 42,5 fajtát választottuk.

Alkalmaztuk az általunk megszokott



1. ábra Az elkészült betonburkolat



2. ábra A zsaluzatba ömlesztett beton



3. ábra A felület simítása géppel



4. ábra Érdesítés keresztirányban



5. ábra Utókezelés párazáró szer permetezésével

kott és a javasolt német adalékszerkeket is. A próbaszakasz építésére már csak két változat maradt, egy magyar javaslat és egy német javaslat. A próbaszakasz összehasonlító vizsgálati eredményei nem jelölték ki egyértelműen a jobb összetételt, mégis választani kellett. A kivitelező a német javaslatot választotta, amivel a Mérnök egyetértett, így ezzel a keverékkel várhattuk a kivitelezést.

#### Kivitelezés

Mondhatjuk, hogy ismét kísérleti burkolat készült, hiszen előzmény nélküli az összetétel, tetézve - a Magyarországon eddig épített pályáktól eltérően - a kézzel vezetett, keresztben húzott kefével készített érdesítéssel. Joggal állíthatjuk, hogy ennyi újdonsággal fűszerezve különleges burkolat épült.

#### Kész szerkezet

Üzemi technológusként nincs betekintésem a kivitelezés utáni vizsgálatokba (beépített burkolatból kifűrt magmintán mért távolsági tényező, felületen mért érdesség és

hullámosság). Ezért csak feltételezem, hogy ha nem lenne minden a legnagyobb rendben, akkor arról már reklamáció formájában hallotunk volna.

Az eddig tanultak és tapasztaltak szerint a 2/4 zúzottkő frakcióra a csúszózsálas kivitelezésnél a szélek állékonysága miatt van szükség. Miután esetünkben kiemelt szegek közé, tükörben készül a burkolat, teljességgel szükségtelen a 2/4 frakció. Betontechnológiailag csak jó, ha az ilyen nagy fajlagos felületű anyagok nélkül dolgozunk, ha egyéb helyen (felület, érdesítés) nem szükséges. A mi esetünkben úgy tűnik, ez jó választás volt.

Vizsgálati eredményeket szokásosan nem közlünk, csak annyi megjegyzést, hogy ez a projekt is a kivitelező és a Mérnök teljes megelégedésével készült.

A FRISSBETON a kivitelezéshez szükséges kapacitással dolgozott folyamatosan. Egy autónyi sajátthibás selejttel és egy apró üzemhibával, aminek az azonnali kijavítása szintén selejtcsökkentő intézkedés volt. Igaz, ezzel egy nappal csúszott

a kivitelezés, de olyan adalékszerkezzel nem szabad gyártani, ahol a mennyiségeket nem méri a mérleg, hanem becsli.

#### Összefoglalás

Az autópálya - többi szakaszához viszonyítva - rövid alagútjain másodpercek alatt fogunk nemso-kára átautózni. A kivitelezésben résztvevők tudják, hogy mennyi munka, nehézség és szépség van emögött. Mi mindig ezekre gondolunk, amikor erre járunk.

Az olvasó, aki utazik rajta, használja örömmel sokáig és ne gondoljon semmi másra csak arra, hogy az ország újabb területei lettek ezzel közelebb Budapesthez és egymáshoz.

**FRISSBETON**

1095 Budapest

Lechner Ödön fasor 3.

Telefon: 06-1-6886-500

Fax: 06-1-6886-502

E-mail: frissbeton@strabag.hu

# SKALÁR TERV

Szerkezettervezés felsőfokon:

- engedélyes tervek készítése
- tender- és kiviteli tervezés
- előregyártott vasbeton szerkezetek gyártmánytervezése
- épületfelújítások
- tervezői művezetés
- minőségellenőrzés
- műszaki ellenőrzés
- műszaki tanácsadás



Elérhetőségek:

SKALÁR TERV Kft.  
1211 Budapest, XXI. ker.  
Varrógépgyár u. 8-10. I. em.  
telefon: + 36 1 278 0698  
fax.: + 36 1 278 0699  
e-mail: skalar@skalar.hu  
www.skalar.hu

# BETON POINT

Betontechnológiai, Beton- és Építőipari Tanácsadó, Szervező és Lebonyolító Kft.

- ⇒ **Betontechnológiai tervek, utasítások, transzportbeton ajánlatkérések, tervezői beton kiírások szakszerű összeállítása**
- ⇒ **Betongyárak felkészítése magas szintű transzportbeton gyártásra**
- ⇒ **Transzportbeton piaci, üzleti és vezetői tanácsadás**
- ⇒ **Közreműködés tanúsítási és ISO eljárások (ISO 9001:2000, ISO 14001:2004, ISO 28001:2005 stb.) előkészítésében, lebonyolításában. (Együttműködő partner: Accord Kft.)**
- ⇒ **Szakmai oktatások, rendezvények szervezése**

Levélcím: 1126 Budapest, Böszörményi út 3/c  
Telefon: +36 (30) 9316-058, fax: +36 (1) 201-0661  
Honlap: [www.betonpoint.hu](http://www.betonpoint.hu)  
E-mail: [kandogy@betonpoint.hu](mailto:kandogy@betonpoint.hu)  
Kandó György ügyvezető

# 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](mailto:verbis@verbis.hu)

Honlap: [www.verbis.hu](http://www.verbis.hu)



## TERMÉKEINK:

**SANYI** teherautóra szerelt (28-66 m) és vontatott betonpumpák, gréderek, kotrógépek

**D'AVINO** önjáró betonmixerek

**TSURUMI** merülőszivattyúk szemcsés, abrazív közegekhez

**DAISHIN** félzagy-, zagy- és membránszivattyúk

**SIMA** vágó-, csiszoló- és megmunkálógépek

**SIRMEX** betonacél hajlító-vágó berendezések

**ENAR** tűvibrátorok és vibrátorgerendák

**UTIFORM** vakológépek, esztrichpumpák

**JUNTAN, ENTECO és SANYI** cölöpöző gépek

**CAMAC** emelőberendezések, betonkeverők

**MECCANICA BREGANZESE** pofás törőkanalak

**MANTOVANIBENNE** roppantó-, őrlő-, vágóollók

**AVANT TECNO** univerzális minirakodók

**VF VENIERI** kotró-rakodók és homlokrakodók

**IHI** minikotrók

**SUNWARD** kompakt rakodók és minikotrók

**MIKASA** talajtömörítő gépek

**TABE ÉS BÉTA** bontókalapácsok

**AUGER TORQUE** hidraulikus talajfúrók

**ATLAS COPCO** hidraulikus kéziszerszámok

**SIMEX** aszfalt és betonmarók, törőkanalak

**LOTUS** alurámpák

**GARBIN** láncos árokmarók

**OPTIMAL** földlabdás fakiemelők

**VALAMINT MOTORIKUS ÉS EGYÉB ALKATRÉSZEK SZINTE MINDEN ISMERT ÉPÍTŐIPARI GÉPHEZ**





# A betonfelülettel szemben támasztott követelmények

## 2. rész: Az MSZ 24803 szabványsorozat

KAPU LÁSZLÓ – HERMANN JÁNOS

Szabvány és Minőség Mérnökiroda Kft.

*A 2010. áprilisi számban bemutattuk, hogy a megjelenési mód szempontjából milyen bizonytalanságokkal lehet számolni a monolit vasbetonszerkezetek tervezésekor, a kivitelezés előkészítésekor és az ellenőrzéskor.*

*A kivitelező csak akkor tudja megvalósítani az építető elvárásait, ha azt a tervező pontosan „lefordítja” műszaki nyelvre, ami legegyszerűbb szabványokra való hivatkozással. 2007-ig a monolit vasbetonszerkezetek minőségének meghatározásakor főleg az MSZ 04-803/5 jelű szabványt alkalmaztuk. Ez a szabvány az MSZ 04-800 és az MSZ 7658 szabványok együttes használatával volt teljes értékű. Ez a szabványrendszer, még a régi hagyományok szerint a mintavételezést és az osztályba sorolást alkalmazta, ami nem állt összhangban az uniós szabályozás logikájával. A mérési módszerek sem voltak teljesen objektívek, ami nagy fejtörést okozott mind a kivitelezőknek, mind a szakértőknek, így jelentős viták alakulhattak ki az átadás-átvétel során.*

### A monolit vasbeton épületszerkezetekre vonatkozó nemzeti szabványok

Kezdjük a fogalmak tisztázásával, ami segít eligazodni a szabályozások világában. A szabvány egy konkrét cél megvalósítására alkalmas, olyan műszaki megfogalmazás, amely általános és ismételt alkalmazható, mindenki számára egyértelmű szabályokat, információkat tartalmaz, az érdekelt felek konszenzusa alapján egy elismert szervezet teszi közzé.

Magyarországon - ma már - a szabványok alkalmazása nem kötelező, de végiggondolva az „önkénység” fogalmát könnyen rájövünk, hogy erősen ajánlott. **A szabványok önkéntes alkalmazásának az elve** azt jelenti: a használó saját érdeke szerint dönt, hogy a jogszabályokban rögzített alapvető követelményeknek való megfelelés igazolására a szabványt használja-e vagy sem. Ha más előírás szerint jár el, akkor egyedi módszerekkel - minden egyes szempontból - neki kell igazolnia a vonatkozó szabványban foglalt műszaki előírásoknak való megfelelést.

Az alapvető követelményeket az 1997. évi XXVIII. építési törvény határozza meg. Az épület akkor felel meg az **alapvető követelmé-**

**nyeknek**, ha a beépített épületszerkezetek, termékek rendelkeznek megfelelőség-igazolással (pl. harmonizált EN szabványnak való megfelelés esetén CE-jellel is), valamint a tervezést és a kivitelezést is az ezekkel összhangban lévő szabványok szerint végezték el. Az építető egyéb, a szerkezettel szemben támasztott igényeit a tervező fogalmazza meg egyedileg, vagy szabványra való hivatkozással.

A vasbetonszerkezetek kivitelezését nemzeti szinten az **MSZ EN 13670:2010**, európai szabványt bevezető magyar nemzeti szabvány szabályozza. Ha a szabványban megfogalmazott műszaki előírásokat betartjuk, a szerkezet megfelel a szabványnak, és a szabvány szerinti követelmények teljesítése együtt jár annak vélelmezésével, hogy a szerkezetet tartalmazó épület megfelel az alapvető követelményeknek. Az alapvető követelmények kizárólag az épület állékonyságára, tűzbiztonságára, használati biztonságára stb. vonatkoznak és nem szabályozzák a szerkezet megjelenési módját érintő további vizsgálati szempontokat.

Ezért a monolit vasbetonszerkezetek megjelenési módját nem lehet kizárólag az MSZ EN 13670-nel szabályozni, hiszen az abban meghatá-

rozott tűrési értékek túlságosan nagyok, így nincsenek összhangban a kapcsolódó munkanemek (pl. vakolás, festés) tűréseivel és nem elégítik ki az építető esztétikai igényeit sem. Ez is hozzájárult ahhoz, hogy megfogalmazódott egy olyan, a szerkezetek megjelenési módjával foglalkozó szabványsorozat igénye, amely az épületszerkezetekre vonatkozó összes munkanemet szabályozza és megteremti a szakmák közötti összehangoltságot. Így alakult ki az **„Épületszerkezetek megjelenési módjának előírásai”** című **MSZ 24803 szabványsorozat** gondolata.

A 1. táblázat az új szabványsorozat monolit vasbetonszerkezetekre vonatkozó részeiben és az MSZ EN 13670:2010 szabványban található vizsgálati szempontokat mutatja be. Az új szabványok egyszerűbb kezelhetősége miatt három vizsgálati szempontcsoportot alakítottunk ki, amelyek külön szabványban fognak megjelenni.

### MSZ 24803-1:2010 „Általános előírások” újdonságai

A szabvány az **épületszerkezetek megjelenési módjának** szabályozására, ezen belül a tervezésre, a kivitelezésre és az ellenőrzésre vonatkozik.

Az új szabvány:

- Az idáig alkalmazott I. o., II. o., III. o., o. k. minősítésekkel szaktíva bevezeti a **követelményszintek fogalmát**. Megkülönböztet ALAP, NORMÁL, MAGAS, KÜLÖNLEGES követelményszintet, amelyekhez vizsgálati szempontonként eltérő tűrési értéket/tűrési követelményt rendel. Ezekből a követelményszintekből kell a tervezőnek választania, az épület (helyiség) funkcióját és az építető igényeit szem előtt tartva. A szerkezet minősítésénél nem az a kérdés, hogy az ellenőrzött szerkezet milyen követelményszintnek felel meg, hanem az, hogy megfelel-e az előírt szintnek, azaz az építető elvárásának. A követelményszintek rendszere igazodik az építető pénztárcájához, elősegíti a gazdaságosságot.

ELKÉSZÜLT MONOLIT VASBETONSZERKEZETEK VIZSGÁLATI SZEMPONTJAI	MSZ EN 13670	MSZ 24803-6-1	MSZ 24803-6-2	MSZ 24803-6-3
<b>TÉRBELI ELHELYEZKEDÉS</b>				
vízszintes: másodvonalhoz képest	X	X		
vízszintes: egymáshoz képest (egymás alatt)	X	X		
szomszédos elemek távolsága	X	X		
egy sorba illeszkedés / vonalvezetés	X	X		
függőleges: másodvonalhoz képest	X	X		
függőleges: egymáshoz képest (szintkülönbség)	X	X		
üreg elhelyezkedése	X	X		
<b>MÉRET- ÉS ALAKHÚSÉG</b>				
szerkezet magassága	X		X	
szerkezet hosszúsága	X		X	
szerkezet szélessége	X		X	
üreg mérete	X		X	
keresztmetszet derékszögűsége	X		X	
keresztmetszet elcsavarodása	X		X	
függ. síktól való elhajlás / ferdeség	X		X	
síktól való elhajlás / ferdeség - több szinten	X		X	
vízszintes síktól való eltérés	X		X	
síktól való elgörbülés / görbültség	X		X	
síktól való elcsavarodás			X	
síklapúság / hullámosság	X		X	
élek egyenessége / hullámosság	X		X	
<b>HELYI ALAKHÚSÉG ÉS FELÜLETI ÁLLAPOT</b>				
hullámosság / síklapúság / síktartás	X			X
domborulat	X			X
fogasság				X
cementpép magassága				X
vonalszerű fészkesség szélessége				X
élek hullámossága / egyenessége	X			X
élképzés hibája				X
élmenti kitüremkedés				X
élek csorbultsága / megmaradó élek				X
átkötési helyek állapota				X
csatlakozások fogassága				X
csatlakozások folytonossági hiánya				X
fészkesség / zárt, egységes felület				X
pórusosság				X
felületi vésések				X
betonlerakódás				X
zsalukiosztási kép				X
minőségromlást okozó anyag				X
minőségromlást nem okozó anyag				X
minőségromlást okozó foltosság				X
minőségromlást nem okozó foltosság				X

1. táblázat Monolit vasbetonszerkezetek vizsgálati szempontjai a szabványokban

- Törekszik a **vizsgálati szempontok teljeskörűségére**. A szerkezetek megjelenési módját meghatározó vizsgálati szempontokat három csoportba osztja: térbeli elhelyezkedés szerint, méret- és alakhúség szerint, helyi alakhúség és felületi állapot szerint (1. táblázat).
- Sorra veszi a meghatározó résztvevőket (építető, építető képviselője, tervező, kivitelező).
- Dokumentálási előírásokkal** (2. táblázat) behatárolja a részt-

- vevőknek a szerkezet megjelenési módjával kapcsolatos feladatait.
- Uniós mintára **megszünteteti a mintavételezés fogalmát**. Az elkészült szerkezet minden részének meg kell felelnie az előírt követelménynek (nem csak pl. 90%-ban). Nincs előre meghatározott mintavételi szám, csak ott kell vizsgálni, ahol szemrevételezés során „bizonytalanság merül fel”.
- Előre rögzíti - egy esetleges hiba

esetén – a hibás szerkezet rész meghatározásának módját.

- Előírja a kapcsolódó szakmák tűréseinek összehangolását**. A szabványokban külön fejezet határozza meg, hogy milyenek a fogadószerkezettől elvárt követelmények (határérték). Azaz a fogadószerkezetnek milyen követelményeknek kell megfelelnie ahhoz, hogy a készíten-dő/ráépülő szerkezet pótmunka nélkül valósulhasson meg.
- Meghatározza a minősítés folyamatát (1. ábra) és a lehetséges minősítéseket, amellyel az egy-értelműséget segíti elő.

### Az MSZ 24803-6-3:2010 „Monolit beton- és vasbetonszerkezetek megjelenési módjának előírásai” újdonságai

A szabvány az épületszerkezetek **monolit vasbetonszerkezetek megjelenési módjára** vonatkozik, a helyi alakhúség-, és a felületi állapot követelményeire. Nem vonatkozik azonban az előregyártott beton- és vasbeton szerkezetekre, beton- és vasbeton aljzatokra, ipari padlókra, esztricherekre, illetve a műtárgyakra és a sajátos építményfajták szerkezeire.

Az új szabvány:

- A követelményszintek meghatározásával **segítséget ad a tervezőknek**, hogy az általa elképzelt, de eddig a tervdokumentációban nehezen meghatározható vasbeton szerkezeteknek milyen esztétikai követelménynek kell megfelelnie.
- Meghatározza a vizsgálati szempontokat, a lehetséges építési hibák vizsgálatát; definiálja és ábrával illusztrálja a **vizsgálati szempontokhoz kapcsolódó vizsgálati módszereket**.
- Meghatározza a követelményszintekhez tartozó tűréseket. Az **ALAP követelményszinthez** tartozó tűrések megfelelnek az MSZ EN 13670:2010-ben meghatározott tűrési értékeknek. A **NORMÁL követelményszinthez** tartozó tűrési értékek úgy kerültek kialakításra, hogy egy átlagos felkészültségű, de odafigyelő szakmunkás, a mai kor

FÁZIS	KÉSZÍTENDŐ DOKUMENTUM	FELELŐS	KIINDULÁSI DOKUMENTUM
Tervezés	Igény	építető	
Tervezés	Előírás	tervező	Igény, vonatkozó szabványok, jogszabályok
Kivitelezés vállalkozásba adása	Követelménybiztosítási Alapfeltétel	építető képviselője	tervdokumentáció szerződéstervezet
	Követelménybiztosítási Terv vázlata	kivitelező	Előírás, Követelménybiztosítási Alapfeltétel, tervdokumentáció
	Ellenőrzési Terv	építető képviselője	tervdokumentáció, szerződéstervezet, Követelménybiztosítási Terv vázlata
Kivitelezői szerződéskötés			
Kivitelezés előkészítése	Követelménybiztosítási Terv	kivitelező	tervdokumentáció, Előírás, Követelménybiztosítási Terv vázlata, Ellenőrzési Terv
Kivitelezés	a tervező, a kivitelező, az építető képviselőjének feljegyzései	az építési folyamat minden szereplője	szerződés, tervdokumentáció, Követelménybiztosítási Terv, Ellenőrzési Terv
	építési napló bejegyzései		
	belső minősítő jegyzőkönyvek	kivitelező	
Készre jelentés	megjelenési módra vonatkozó átadási dokumentáció	kivitelező	belső minősítő jegyzőkönyvek
Minősítés	Minősítési jegyzőkönyv	építető képviselője	tervdokumentáció, szerződés, Követelménybiztosítási Terv
Átadás-átvétel	átadási dokumentum	építető képviselője	Jegyzőkönyv

2. táblázat A megjelenés szabályozása, dokumentálása

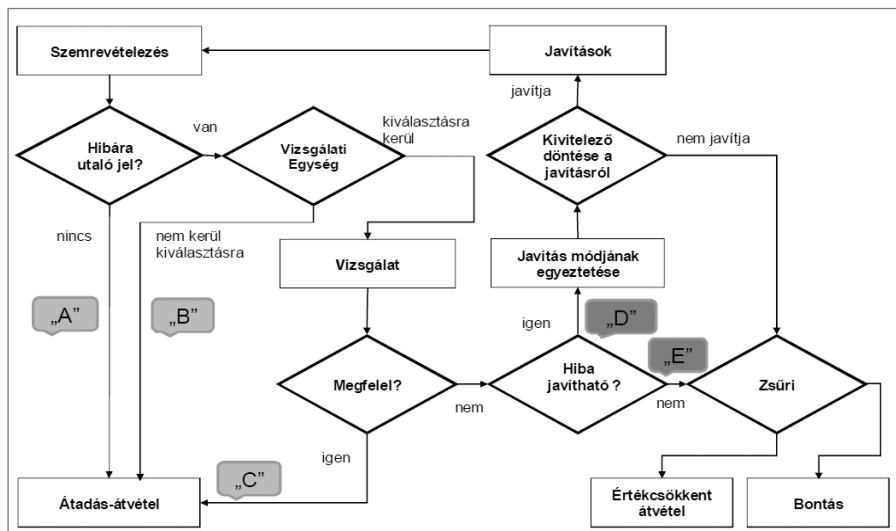
igényeit kielégítő beton- és zsalutechnológiát alkalmazva el tudja készíteni. A **MAGAS és KÜLÖNLEGES követelményszint-hez** tartozó szerkezeteket pedig egy jó felkészültségű szakmunkás, jelentős odafigyeléssel, esetleg különleges anyagokkal, speciális technológiával (nagyobb önköltséggel) tudja csak elkészíteni.

**Összefoglalás**

Feltehetik a kérdést: miért nem valamelyik környező ország – esetleg jól bevált - szabályozását vette át a szabvány?

Természetesen több szabványt és irányelvet (pl. német, osztrák lát-szóbeton irányelvek) áttanulmányoztunk. Meg kellett azonban állapítanunk, hogy ezek a műszaki előírások nem egy összefüggő, minden munkanemet érintő előírási rendszer részei, amelyet az MSZ 24803-as szabványsorozat létrehozásánál célként tűztünk ki. A fenti szabályozások előnyös gondolatait azonban beépítettük az MSZ 24803-6-os szabványcsaládba.

A cikksorozat harmadik részében az új szabvány készítése során felmerült kérdésekre, kritikai észrevételekre válaszolunk.



1. ábra A minősítés folyamata, a lehetséges minősítések

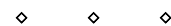
**Március 31-én átadták az M6/M60 autópálya Szekszárd-Bóly-Pécs szakaszát.**

Az építési munkálatok hivatalosan a 2008. április 3-i alapkövetéssel kezdődtek meg. Maga a pálya már tavaly novemberre elkészült, az idén már csak a befejező munkálatok, illetve a műszaki átadás zajlott.

Az M6/M60-as autópálya Szekszárd és Pécs közötti 80 kilométeres szakasza kétszer kétsávos, osztott pályás úttesttel, valamint mindkét irányban vészhelyzeti célokat szolgáló burkolt leállósávokkal valósult meg.

Összesen 87 híd épült, 37 vasbeton szerkezetű felüljáró, 28 vasbeton szerkezetű aluljáró, 12 acél hullámlemez szerkezet és egy acél szerkezetű közmű híd. A legjelentősebb ezek közül a Szebényi völgyhíd, amely a maga 866 méterével Magyarország második leghosszabb viaduktja. A 9 nyílású gerendahíd leghosszabb támaszköze 100 méter. A Bátaszék és Véménd közötti szakaszon épültek meg Magyarország leghosszabb gyorsforgalmi alagútjai. Összesen négy alagút van itt, a leghosszabb 1331 méteres.

A bátaszéki mérnökségi telepről ügyelnek majd az alagutakban közlekedők biztonságára az év 365 napján 24 órás szolgálatot teljesítő alagútüzemeltető személyzet tagjai.



Bokrétaünnepséget tartottak április végén a **Tőpark beruházáson** (M1-M7-M0 által érintett terület) abból az alkalomból, hogy az I. ütem szerkezetkész állapotba került. Felépítéséhez - a közép-európai régió egyik legjelentősebb fejlesztéseként - eddig több mint 100 000 m3 helyszíni betont, 12 000 tonna betonacélt, és 7600 cölöpöt használtak fel.

Folyamatban van az első közvetlen autópálya-csomópont építése is. Több hete megkezdődtek a cölöpözési és a felmenő szerkezeti munkák, április végén zajlott a pályalemezek betonozása, és a hídfő mögötti támfalak vasszerelése, zsaluzása, betonozása. Az M1 autópálya jobb oldalán elkészült az első próbacölöp-csoport is.



# Feszített technológiával szerelt vasbeton tartályok

CSÁSZÁR LÁSZLÓ minőségirányítási igazgató  
MOLNÁR BALÁZS termékmenedzser  
SW Umwelttechnik Magyarország Kft.

Az SW Umwelttechnik Magyarország Kft. forgalmazza a Magyarországon új, utófesztítéses technológiával - a falelemek belsejében vezetett feszítőpázmákkal - szerelt vasbeton tartályokat, medencéket. ÉME száma É-29/2009, kiadta a VITUKI Nonprofit Kft.

A Budapest 4. metróvonal Kelenföld Járműtelepen a közelmúltban épült egy 2110 m<sup>3</sup>-es záportároló medence feszítéses technológiával.

Európában az elmúlt 30 évben kb. 4000 db különböző alakú és rendeltetési célú kompakt tartály készült ezzel az eljárással. A tartály rendszer fő eleme az előregyártott falelem, a belsejében kialakított feszítő csatornákkal, melyeket előregyártó üzemben egyedileg, és objektumra vonatkoztatva készítenek. A tartályok fenék kialakítása a helyszínen történik. A medence fedése-

ként választani lehet membrántető, fóliatető, előregyártott vasbeton födém és monolit vasbeton födém között.

A falelemeket fektetve gyártják, a felső felület a tartály belső felülete, amely a pórusképződés elkerülése érdekében többszörös dörzsöléssel, simítással készül. Ezen a felületen nem kerül sor leválasztó-adalékszer alkalmazására.

A tartály falai készülhetnek hőszigetelve is. A falelemek és kész födemelemek minőségileg felügyelt gyártása az időjárástól függetlenül a legmagasabb biztonságot, gazdaságosságot és a legrövidebb építési időt kínálja.

Az építési területen a falelemeket a megtervezett medence alakjának megfelelő sávalapra felállítják, majd a tartályrendszer építésére kidolgozott technológiai utasítás szerint megépítésre kerül a teljes létesítmény.



1. ábra Záportároló medence szerelés közben



2. ábra Pázmák feszítése

Az így készült vasbeton tartályok, medencék felhasználási területe sokrétű. Alkalmask ivóvíz tárolásra, szennyvíztisztító medencének, csapadékvíz gyűjtésre, tűzvíz tárolásra, szikkasztó medencének, mezőgazdasági célú medencének, biogáz tartálynak.

## Szövetségi hírek

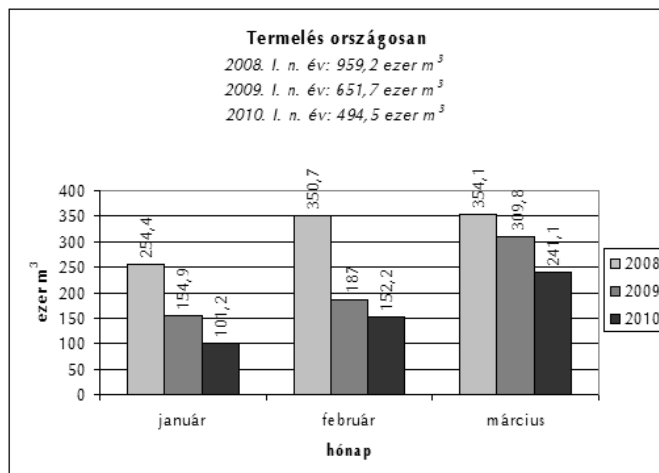
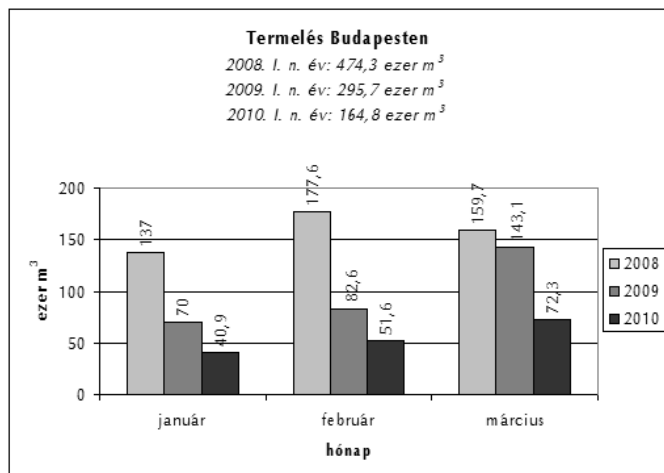
# A Magyar Betonszövetség hírei

SZILVÁSI ANDRÁS ügyvezető



A Magyar Betonszövetség adatfeldolgozása alapján összeállított transportbeton termelés továbbra is csökkenő tendenciát mutat a megelőző időszakhoz viszonyítva.

Sajnos már 2009-ben is 36%-kal esett vissza a termelés 2008-hoz képest.



## A MINŐSÉGI BETONKÉSZÍTÉS KÉRDÉSEI - KÜLÖNLEGES BETONOK

### c. konferencia programja

#### A./ A SZABÁLYOZÁS ÉS A BETONMINŐSÉG KAPCSOLATA

- 09.00 - 09.50** *Az európai betonszabvány (EN 206-1) megújításának igénye.*  
Előadó: DI Dr. Krispel Stefan beton tagozat vezető, VÖZ  
Szaktolmácsol: Dr. Erdélyi Attila ny. egyetemi docens, MSZT 104. Bizottság elnöke
- 09.50 - 10.20** *Betonfelületek megjelenési módjának új szabályozása (MSZ 24803-6-3).*  
Előadó: Kapu László mérnök technológus, MEVA Zrt.
- 10.20 - 10.50** *A cementről másképpen.* Előadó: Csatai Róbert értékesítési igazgató, DDC Kft.
- 10.50 - 11.20** *Adalékszerek szerepe a betonok tartósságának alakulásában.*  
Szerzők: Gável Viktória kutatómérnök, tanúsítási irodavezető, CEMKUT Kft.  
Takács Enikő minőségirányítási vezető, CEMKUT Kft.  
Előadó: Takács Enikő
- 11.20 - 11.30** *Dombi József-díjak átadása.*

#### B./ KÜLÖNLEGES BETONFAJTÁK ALKALMAZÁSA A GYAKORLATBAN

- 12.20 - 13.10** *Különleges betonok és betontechnológiák.*  
Előadó: Dr. Orbán József tanszékvezető főiskolai tanár, PTE-PMMK  
Farkas Terézia mérnök tanácsadó, AVERS Kft.
- 13.10 - 13.35** *Szálerősítésű betonok tulajdonságai, gyártása és beépítése.*  
Előadó: Dr. Borosnyói Adorján egyetemi adjunktus, BME
- 13.35 - 14.00** *Az öntömörödő betonok szerepe a betontechnológiában.*  
Előadó: Dr. Zsigovics István egyetemi adjunktus, BME
- 14.00 - 14.15** *A beton elektromos ellenállása és a vasbeton tartósság összefüggései.*  
Előadó: Dr. Simon K. Tamás egyetemi adjunktus, BME
- 14.15 - 14.30** *Vízzáróságról ismét, röviden.*  
Előadó: Szabó-Turák Dávid okl. építészmérnök, BAU-HAUS Kft.

---

## JELENTKEZÉSI LAP "A MINŐSÉGI BETONKÉSZÍTÉS KÉRDÉSEI - KÜLÖNLEGES BETONOK" C. KONFERENCIÁRA

Időpont: 2010. május 28., 9:00

Rendező: Magyar Betonszövetség

Helyszín: Pataky Művelődési Központ, Budapest X. ker., Szent László tér 7-14.

Jelentkezők neve: .....

.....

.....

Kapcsolattartó neve: .....

Telefonszáma, e-mail címe: .....

Vállalat neve: .....

Számlázási címe: .....

Kelt.: .....

Aláírás: .....

Igen, részt veszek a konferencián. Tudomásul veszem, hogy a részvételi díj 8000 Ft + ÁFA egy fő részére, amely magában foglalja az előadások és a vendéglátás költségeit is.

A konferencia résztvevői kredit pontot igényelhetnek. A parkoló használata a konferencia résztvevőinek ingyenes.

Jelentkezési határidő: 2010. május 20. Telefon és fax: 1-204-1866, e-mail: info@beton.hu.

# Betonhűtés cseppfolyós nitrogén segítségével



1. ábra Talajfagyasztás alagútban

formáját is ajánlja. Az egyik alkalmazás a **talajfagyasztás**. Abban az esetben, ha az akna vagy az alagút építésénél az instabil talaj miatt problémák jelentkeznek, akkor a nedves talajt folyékony nitrogénnel fagyasztjuk meg. Az így létrehozott fagyott test segítségével az építési munkák veszély nélkül folytathatók (1. ábra).

A másik alkalmazás a **beton cseppfolyós nitrogénnel történő hűtése**. A kész betontestben a feszültségek és a repedések kialakulásának veszélyét a hőmérséklet befolyásolásával (hűtés) már a friss beton gyártásánál meg kell előzni. Például hidaknál, vagy olyan nagy térfogatú betontesteknél, amelyeknél a betonnak speciális igényeket kell kielégítenie.

A friss beton bedolgozása 5 °C és 25 °C között optimális. Ezért a megfelelő minőségű betonszerkezetek kialakításának egyik fontos feltétele, hogy a betonozás során a friss beton hőmérsékletét az optimális 5-25 °C között tartjuk.

Télen különféle technológiai megoldásokkal, adalékszerekkel alacsonyabb hőmérsékleten is jó minőségű betont tudunk előállítani.

A nyári időszakban a gyakran előforduló magas hőmérséklet miatt a régóta ismert megoldást, a hűtést

A beton - világszerte az egyik leggyakrabban használt építőanyag - olyan mesterséges kő, amely kötőanyagból és adalékanyagokból álló, a hidratáció hatására megszilárduló anyag. Az alkotóelemek különböző adalékszerekkel is kiegészülhetnek, attól függően, hogy milyen terüle-

ten és milyen célra kívánjuk felhasználni. A beton nagy teherbírású, az építőiparban sokféleképpen és sokoldalúan felhasználható anyag.

A Linde Gáz Magyarország Zrt. az építőipar számára mélyhűtött gázainak két klasszikus felhasználási



2. ábra Beton hűtése a mixer kocsiban



3. ábra Ideiglenesen felállított nitrogén tartály

alkalmazzuk. Ehhez a Linde Gáz Magyarország Zrt. alternatív megoldásokat tud nyújtani a cseppfolyós nitrogén alkalmazásával.

A cseppfolyós nitrogént vákuumszigetelt tartályban, mínusz 196 °C-on tároljuk. Szakembereink ezt a „hideg” energiát használják a beton hűtésére, amellyel hatékony, költségkímélő módon tudják a friss betont a bedolgozásakor a megfelelő hőmérsékleti értéken tartani. A Linde szakemberei már számtalan területen bizonyították ezen eljárás előnyeit.

Az egyik módszer, amikor közvetlenül a mixer kocsiba juttatjuk a cseppfolyós nitrogént (2. ábra), úgynevezett hűtőláncszákon keresztül, melynek nagy előnye, hogy közvetlenül a friss beton felhasználási helyén, az építkezéseknél alkalmazható, így az optimális hőmérséklet fenntartható, tehát nincs további hőmérsékletemelkedés.

Nagyobb építkezéseknél a megfelelő méretű, ideiglenesen felállított nitrogén tartály telepítésével

tudjuk a nagy mennyiségű beton hűtéséhez szükséges cseppfolyós gázt biztosítani (3. ábra).

További hűtési módszerekkel is lehetséges a friss beton optimális hőmérsékletének elérése, amelyeket a cement, az adalékanyag vagy a hozzáadandó víz hűtésével érhetünk el. Ezeket a megoldásokat azonban csak korlátozott körülmények között tudjuk alkalmazni. Gondoljunk csak az extrém nyári meleg napokra, ahol csak a víz vagy a cement hűtése nem elégséges a kívánt eredmény elérésére.

Az, hogy az alkalmazott technológiák közül melyik az optimális, az nagymértékben függ a beton mennyiségétől és a hűtés mértékétől. Az igényeknek megfelelően mindig kiválasztható a legelőnyösebb és legköltséghatékonyabb megoldás.

A folyékony nitrogénnel történő betonhűtés azért előnyös, mert nagy a hűtőteljesítmény, alacsonyak a beruházási költségek, nagy a rugalmasság, valamint ez a technológia lehetőséget ad a gyors beavatkozásra.

THE LINDE GROUP



## Szakértelem és kiváló minőség

A Linde Gáz Magyarország Zrt. az ország egyik legnagyobb műszaki gázokat előállító és forgalmazó vállalata. Az öt telephelyen gyártott ipari gázok értékesítését közel 160 lerakat végzi.

Olyan megoldások létrehozására törekszünk, melyek megfelelnek a vevői követelményeknek, de egyben világszínvonalú technológiai, minőségi és költséghatékony megoldásokat hoznak létre.

Gázaink fontos feladatot látnak el, például a hegesztés és vágás területén, a fémkohászatban és a vegyiparban, a gumi- és üvegyártásban, az építőiparban, az elektronikai alkatrészek gyártásánál, az élelmiszeriparban, valamint a környezet védelmében.

A Linde intenzív kutató-fejlesztő munkájával a műszaki gázok alkalmazásának újabb és újabb területeit tárja fel.

Linde Gáz Magyarország Zrt.  
 9653 Répcelak, Carl von Linde u. 1.  
 Tel.: 95/588-100, Fax: 95/588-106  
[www.lindegas.hu](http://www.lindegas.hu), [linde-gas@hu.linde-gas.com](mailto:linde-gas@hu.linde-gas.com)

## 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.

**BASF**

The Chemical Company



BASF Hungária Kft.  
Építési vegyipari divízió  
1222 Budapest,  
Háros u. 11.  
Telefon: 226 02 12,  
Fax: 226 02 18,  
[www.basf-cc.hu](http://www.basf-cc.hu)

*Adding Value to Concrete*

## FORM + TEST PRÜFSYSTEME HUNGARY KFT.

**ZYKLOS nagy teljesítményű és nagy precizitású kényszerkeverő**

**Zyklös**  
made by Pemat



**Kérje ZYKLOS-FORM+TEST katalógusunkat és ingyenes árajánlatunkat!**

**MINŐSÉG EGY KÉZBŐL**

*Becsey Péter, +36 30/337-3091  
fax: +36 1-240-4449  
e-mail: [becseyco@bu.inter.net](mailto:becseyco@bu.inter.net)*

*[www.formtest.de](http://www.formtest.de)  
[www.zyklos.de](http://www.zyklos.de)  
[www.pemat.de](http://www.pemat.de)*



## Betonpartner Magyarország Kft.

1103 Budapest, Noszlopy u. 2.

1475 Budapest, Pf. 249

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

office@betonpartner.hu • www.betonpartner.hu

### Üzemeink:

1097 Budapest, Illatos út 10/A.

Telefon: 1/348-1062

1037 Budapest, Kunigunda útja 82-84.

Telefon: 1/439-0620

1151 Budapest, Károlyi S. út 154/B.

Telefon: 1/306-0572

2234 Maglód, Wodiáner ipartelep

Telefon: 29/525-850

8000 Székesfehérvár, Kissós u. 4.

Telefon: 22/505-017

9028 Győr, Fehérvári út 75.

Telefon: 96/523-627

9400 Sopron, Ipar krt. 2.

Telefon: 99/332-304

9700 Szombathely, Jávor u. 14.

Telefon: 94/508-662



# 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, tüveg, kerámia, falazóelemek, nyersanyagok, ...
- Környezetvédelmi mérések és szolgáltatások
- Tanácsadás, szakértés, kutatás-fejlesztés

BŐVÍTETT AKKREDITÁLT TERÜLET  
RÉSZLETEK A HONLAPUNKON

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

## Nyár-elő akció!

Amennyiben június 30-ig rendel,  
10% kedvezménnyel szerezheti be  
az alábbi eszközöket:

- **terülmérő** ejtőasztal kúppal,  
csömöszölővel

- **roskadásmérő** kúp,  
csömöszölővel

- frissbeton  
**levegőtartalom**  
mérő készülék

- szétnyitható  
150×150 mm-es

**fém kockasablon**

- 150×150 mm-es KUBO **műanyag**  
**kockasablon**

- különböző méretű **rázóasztalok**



### COMPLEXLAB KFT.

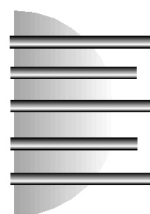
CÍM: 1031 BUDAPEST, PETUR U. 35.

tel.: 243-3756, 243-5069, fax: 453-2460

info@complexlab.hu, www.complexlab.hu



## TREFIL ARBED



TWINCONE 1/50

HE 1/50 , 0,7/30

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

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

# ACÉLHAJ

**Statikai számítás 48 órán belül biztosítunk.**

**KECSKEMÉTI raktár - azonnali szállítás**

**Gyártás és tanácsadás:**

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

**Eladás:**

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

**ARBED**  
GROUP



# Újrahasznosított törmelékek

DR. KARSAINÉ LUKÁCS KATALIN tagozatvezető, Ellenőrzési Iroda vezetője

BENCZE ZSOLT tudományos munkatárs, ellenőrzési munkatárs

ÉZSIÁS LÁSZLÓ tudományos munkatárs, laboratóriumvezető

**Az európai termékszabványok megjelenésével az újrahasznosított építési törmelékkel előállított zúzott anyagok bizonyos felhasználási területeken egyenrangú versenytársai lehetnek az egyéb, kavics- és kőbányák által előállított termékeknek, a hasznosítással kapcsolatos többletköltségek azonban a másodlagos termékek árában is megjelennek.**

**A különböző létesítmények, épületek, műtárgyak bontása során komoly környezetvédelmi kihívást jelent a bontott építőanyagok újrahasznosítása, környezetudatos felhasználása. Az Európához történő csatlakozás feltételeként Magyarország vállalta, hogy áttér az európai szabványok használatára. Ezzel párhuzamosan hatályba lépett az építési termékek műszaki követelményeinek, megfelelőség igazolásának, valamint forgalomba hozatalának és felhasználásának részletes szabályairól szóló 3/2003. (I. 25.) BM-GKM-KvVM együttes rendelet, amely kimondja, hogy építési terméket szállítói megfelelőségi nyilatkozat kiadásával lehet forgalomba hozni. A rendelet, összhangban az adott felhasználási területet szabályozó termékszabványokkal, leírja a gyártás során elvégzendő feladatokat, a vizsgálatok körét, valamint a szállítói megfelelőségi nyilatkozat és CE jelölés kiadásának feltételeit. Jelen cikk a termékszabványok követelményrendszeréről számol be, továbbá az építési hulladékok újrahasznosított terméként történő felhasználásának lehetséges alkalmazási területeit is bemutatja.**

## 1. Inert hulladék fogalma

Az inert hulladék fogalmát a gyakorlatban (eddiggi jogszabályi definiálatlansága miatt) leginkább építési és bontási hulladékként, kitermelt földként vagy sittként szoktuk emlegetni. Jogszabályi definíciót a települési hulladékkal kapcsolatos tevékenységek végzésének feltételeiről szóló 213/2001. (XI. 14.) Korm. rendelet tartalmaz: "Inert hulladék: az a hulladék, amely nem megy át jelentős fizikai, kémiai vagy biológiai átalakuláson. Jellemzője, hogy vízben nem oldódik, nem ég, illetve más fizikai vagy kémiai módon nem reagál, nem bomlik le biológiai úton, vagy nincs kedvezőtlen hatással a vele kapcsolatba kerülő más anyagra oly módon, hogy abból környezetszennyezés vagy emberi egészség károsodása következne be. Emellett csurgaléka és szennyezőanyag tartalma, illetve a csurgalék ökotoxikus hatása jelentéktelen, így nem veszélyezteti a felszíni vagy felszín alatti vizeket."

## 2. Útépítési hasznosítás lehetőségei

Az építési hulladékok útépítési hasznosítását a felhasználási területtől függően több termékszab-

vány, útügyi műszaki előírás és műszaki irányelv szabályozza.

A töltésekben és alsóbb pályaszervezeti rétegekben az újrahasznosított, megfelelően frakcionált zúzott anyagok általában kielégítik a felhasználás követelményeit. Ezt a felhasználási területet az MSZ EN 13242 "Kőanyagalmazatok műtárgyakban és útépitésben használt kötőanyag nélküli és hidraulikus kötőanyagú anyagokhoz" című szabvány szabályozza.

Az újrahasznosított építőanyagok bizonyos gyártási feltételek mellett alkalmasak lehetnek betonkeverékek adalékanyagának is, azonban az ilyen felhasználási területen történő alkalmazás esetén tekintettel kell lenni arra, hogy az újrahasznosítani kívánt alapanyagok szilárdsági tulajdonságai megfelelőek legyenek. A betonkeverékekben adalékanyagként történő felhasználást az MSZ EN 12620 "Kőanyagalmazatok (adalékanyagok) betonhoz", és az MSZ 4798-1:2004 "Beton Műszaki Feltételek, teljesítőképesség, készítés és megfelelőség, valamint az MSZ EN 206-1 alkalmazási feltételei Magyarországon" című szabványok szabályozzák.

A bontási és építési betonhulladék pályabeton burkolatban beton adalékanyagként történő újrahasznosításának műszaki feltételeit, az útbetonok készítéséhez alkalmas betonhulladék tulajdonságait az ÚT 2-3.710:2008 számú Útügyi Műszaki Előírás szabályozza.

Az építési hulladék (bontott beton- és téglatörmelék beton adalékanyagkénti alkalmazására a fib (Nemzetközi Betonszövetség) Magyar Tagozatának vonatkozó Beton- és Vasbetonépítési Műszaki Irányelv BV-MI01:2005 (H) "Betonkészítés bontási, építési és építőanyaggyártási hulladék újrahasznosításával" ad ajánlást. A típusvizsgálatok során megállapított arányt az üzemszerű gyártás során is fenn kell tudni tartani, ezért a típusvizsgálatok elvégzése előtt célszerű a piaci és termelési igények/lehetőségek felmérését elvégezni, és a típusvizsgálatokat az így meghatározott összetételű termékeken elvégezni.

A szabványok szellemisége, metodikája megegyezik a rokon felhasználási területeken, az elvégzendő vizsgálatok köre azonban bizonyos mértékben különbözhet.

## 3. A hasznosítást megelőző típusvizsgálatok

A következőkben a legrealisabb felhasználási területen elvégzendő vizsgálatok körét, a vonatkozó MSZ EN 13242 "Kőanyagalmazatok műtárgyakban és útépitésben használt kötőanyag nélküli és hidraulikus kötőanyagú anyagokhoz" című szabvány gondolatmenetét ismertetjük. Az ismertetés nem tér ki a termék tanúsítási eljárás menetére, hanem az annak részeként elvégzendő vizsgálatokkal kapcsolatos fontos gondolatokat fogalmaz meg.

Ahhoz, hogy az újrahasznosított termékhez a termékszabványra hivatkozó szállítói megfelelőségi nyilatkozatot kiadhassa a gyártó, igazolni kell az általa gyártott alapanyag műszaki alaptulajdonságait, valamint azt, hogy a terméket bizonyos tűréshatárok mellett képes folyamatosan, üzemszerűen gyártani. Annak megítélésére, hogy a gyártott termék megfelel-e a termékszab-

ványának, illetve a termékszabvány alapján egyes tulajdonságait tekintve milyen osztályokba sorolható, el kell végezni az első típusvizsgálatokat. Fontos megemlíteni, hogy a gyártó által típusvizsgálatok céljára elkészített termékek tulajdonságai a folytonos gyártás során nem változhatnak meg lényegesen. Célszerű ezért a típusvizsgálatokat olyan termékeken elvégezteni/elvégezni, amelyek szemszerkezeti, fizikai, kémiai, egyéb tulajdonságai a gyártás során közel állandó értékeken tartathatók.

A típusvizsgálatok célja, hogy a felhasználási terület szempontjából valamennyi fontos tulajdonságát ismerje a terméknek a felhasználó. A vizsgálatok között alapvető fontosságú a szemszerkezeti követelmények teljesülése, azok folyamatos fenntartása. Ezek a vizsgálatok az egyes frakciók (termékek) szemeloszlását, szemalakját, valamint a finomszemtartalom mennyiségének meghatározását foglalják magukba. A szabvány nagy hangsúlyt helyez az újrahasznosítás alapanyagainak, az építési törmelékek arányának definiálására, majd annak adott határok közötti folyamatos fenntartására. Ez alatt azt kell érteni, hogy

ismerni kell, hogy az újrahasznosított frakciókban az egyes alkotók, mint beton, téglá, cserép, aszfalt stb., milyen arányban fordulnak elő a végtermékben.

A Beton- és Vasbetonépítési Műszaki Irányelv az újrahasznosított adalékanyagokat a hulladék összetétele alapján az 1. ábrán látható módon definiálja.

A szemszerkezeti követelmények állandóságának biztosítása egyértelműen gyártástechnológia kérdése, azaz a kívánt eloszlású és szemszerkezeti tulajdonságú frakciók előállítására megfelelő beállítások mellett bizonyosan tartható.

A fizikai tulajdonságokat a felhasznált alapanyagok tulajdonságai határozzák meg. Mivel ezeknél a tulajdonságoknál is követelmény, hogy azok csak bizonyos határok között változzanak, fontos a megfelelő előzetes válogatás, hogy a jobb fizikai tulajdonságú bontott alapanyagokból jobb minőségű újrahasznosított zúzott termékek legyenek előállíthatóak, és a tulajdonságok közel állandó értékűek legyenek a gyártás során. A fizikai vizsgálatok az adalékanyagoknál szokásos vizsgálatokat jelentik, azaz a halmazok szilárdságát, kopásálló-

ságát, fagy- és időállóságát, valamint vízfelvételét kell meghatározni. Ezen tulajdonságok megfelelőségét például vizes eljárású mikro-Deval aprózódási és magnézium-szulfátos kristályosítási vizsgálatokkal kell bizonyítani.

A fizikai követelményeken túlmenően fontos, hogy a gyártott termékek kémiai összetétele se változzon lényegesen, továbbá ne haladjon meg a felhasználási területen előírt környezetvédelmi határértékeket.

#### 4. A forgalomba hozatal feltételei

A kőanyag-halmazok Európai Unió termékszabványai és a 3/2003 (I. 25.) BM-GKM-KvVM együttes rendelet a bontási és építési betonhulladékokból származó újrafeldolgozással előállított termékek forgalombahozatalának feltételeit részletesen szabályozzák.

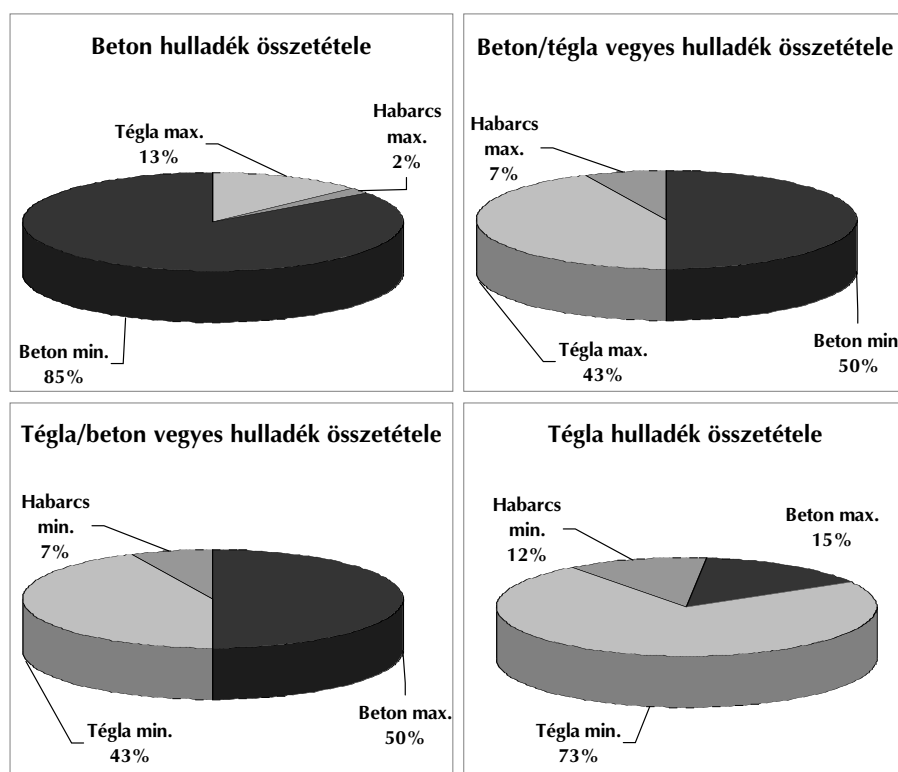
A típusvizsgálatok megléte alapfeltétele az újrahasznosító üzem tanúsíthatóságának, azaz a szállítói megfelelőségi nyilatkozat és CE jelölés használhatóságának. Ezen túlmenően az üzemeknek gyártásellenőrzési kézikönyvvel is rendelkezni kell, ahol leírják az egyes felelősségi köröket, valamint a gyártást és minőséget érintő kérdéseket és teendőket rögzítik. A termékszabványok pontosan definiálják azokat a feladatokat, amelyek elvégzése alapfeltétele az üzem terméken keresztül történő tanúsításának.

Amennyiben egy megfelelően működő üzem tanúsít egy arra kijelölt szervezet, az üzem által gyártott termékeket meghatározott időközönként meg kell vizsgálni. A szemszerkezeti követelmények teljesülését gyakrabban, míg az anyagok fizikai-kémiai tulajdonságait ritkábban kell ellenőrizni.

#### 5. Egyéb javasolt felhasználási területek

A magasépítési törmelékeket fajtájuk alapján a következő helyeken célszerű alkalmazni.

- Beton és vasbeton törmelékek vasmentesítés után, ha ismert a szilárdsági osztály
  - betonadalékként,
  - betonalapban úsztatva, úgyelve



1. ábra Az újrahasznosított adalékanyag csoportjai az összetétel alapján

- a takarás vastagságára.
- Beton és vasbeton törmelékek őrlés, osztályozás után portalanítva, osztályozva
  - szivárgótestekhez,
  - járdaalapokhoz,
  - feltöltésekhez.
- Téglá, cserép és habarcs törmelékek (mállásra hajlamos, jó vízfelvevő képességű anyagok)
  - virágágyások alá.
- Cserép és járólappal égetett agyagtörmelékek (mállásra nem hajlamos, rossz vízfelvevő képesség)
  - szivárgó testekhez,
  - járdaalapokhoz,
  - feltöltésekhez.
- Porszerű törmelék
  - feltöltéshez (ha nagy a habarcsmennyiség, akkor talajjavításra - meszes kezelés).
- Nem termő talajok
  - feltöltéshez.

## 6. Összefoglalás

A termékszabványok megjelenésével az újrahasznosított építési törmelékből előállított zúzott anyagok egyes felhasználási területeken

egyenrangú versenytársai lehetnek a kavics- és kőbányák által előállított termékeknek. Az újrahasznosító üzemek termékszabvány szerinti működésével állandó minőségű termékek állíthatók elő, azonban a rendszer üzemeltetése, az időszakos vizsgálatok elvégzése jelentős költségeket és többletenergiát jelentenek. Ezek a többletköltségek és követelmények természetesen az egyéb kőanyaghalmozó gyártókat is terhelik.

Az európai termékszabványok szerint újrahasznosított építési anyagok minőségének állandósága minden bizonnyal biztosítható. Az üzemeléssel járó többletköltségek azonban a termék árában is megjelennek, így a termékek versenyképessége csökkenhet. A fentiek betartásával gyártott építési termékek állandóságával a felhasználhatóság alapfeltétele teljesíthető, azonban a gazdasági szempontok mellett mindenképpen szükséges a termékek alkalmazása során környezetvédelmi szempontok figye-

lembe vétele, az újrahasznosító üzemek környezetében az újrahasznosított termékek előnyben részesítése.

Ez állami beruházások esetén úgy történhet, hogy kormányzati döntéssel egyes projekteknel a tenderekben előírják az újrahasznosított anyagok használatát, avagy a pályázók közül előnyben részesítik azokat, amelyek vállalják az újrahasznosított anyagok építési célú felhasználását. A termékátvitellel járó feladatok nagy kihívást és egyben lehetőséget jelentenek az újrahasznosítók számára, megteremthetik az újrahasznosított adalékanyagok nagytömegű felhasználását, melyre az EU tagországok - így Magyarország is - kötelezettséget is vállaltak. Látható azonban, hogy a hatékonyságot mindenképpen szükséges kormányzati döntésekkel segíteni, hogy a környezetbarát technológiákkal újrahasznosított anyagok felhasználásával környezetbarát építési beruházások létesülhessenek.

## Kivitelezés

# Ismét dolgoztunk Királyegyházán

BECZE JÁNOS Hídépítő Zrt.

Az újonnan épülő cementgyár - NOSTRA CEMENT - generál kivitelezője a STRABAG Zrt. volt. A cementgyár területén többek között épült egy 101 méter magas vasbeton hőcserélő torony, amelynek közbelső födémjeit egy-egy vasbeton gerenda támasztja alá. Az eredeti terv szerint ezeket a födémgerendákat igen szélsőséges körülmények között kellett volna elkészíteni. Tekintettel arra, hogy a Hídépítő Zrt. már szerzett némi tapasztalatot nagyobb terhek emelésében (pl. paksi rácsos acélhíd, kőröshegyi előregyártott vasbeton elemek, M0 Megyeri hídjánál pilon támaszok stb.), ajánlott egy magasabb fejlettségű technológia segítségével biztosított egyszerűbb, biztonságosabb



1. ábra Hőcserélő torony

és gazdaságosabb kivitelezési módot.

A technológia lényege, hogy az EG jelű takarékküreges vasbeton gerendákat a hőcserélő épület +9,50 m szintjén készítik el. A hat gerendát a +24,70 ÷ 88,70 m közötti szintekre feszítőpázmás emelő berendezéssel juttattuk fel (1. ábra).

Egy-egy gerenda keresztmetszete 0,80 x 2,50 m, hossza 18,10 m. Tömege ~ 80 t.

A gerendák geometriai alakja rendre azonos, de szerelvényeik szintenként eltérnek. Ez a gyártás, a felemelés és elhelyezés sorrendjét alapvetően meghatározta. Elképzelésünk szerint a monolit vasbeton toronyépület tetején, +101 méter szinten egy emelőkeretet helyeztünk el (2. ábra).

Erre a keretre támasztottuk fel az emelőgerendákat, rajtuk a két darab, egyenként 70 t teherbírású emelő hidraulikával. Az emelőkeret az épületen keresztirányban volt mozgatható, az emelőgerendák pedig a hidraulikával hosszirányban.



2. ábra A hőcserélő torony belseje

A fenti kétirányú mozgóképesség tette lehetővé azt, hogy az emelési terület felett a gerendák mindig terv szerinti helyzetben legyenek emelhetők, és sarura ereszthetők. Az emelőkereten helyet kellett még biztosítani a pászmás emelő-hidraulika és a mozgató hidraulikák olajszivattyúinak, valamint az emelő pászmák esetenként közel 90 m hosszú szakaszának is.

A gerendák emelése 0,55 m-es lépcsőkben történt. A gerendákat az általunk javasolt emelőfuratoknál fogva lehetett megemelni egy-egy

emelőkengyellel (3. ábra).

A hőcserélő torony belső, szabad terének szélessége 17,40 méter. A 18,10 m hosszú gerendákat ezért min. 23 fokos, függőleges síkú szögben megbillentve lehetett mozgatni. Ebben a helyzetben a gerenda hosszirányban 20-20 cm távtartással fért el az épület belsejében (4. ábra).

A gerendák gyártási helyzete és végleges helyének vonala nem esett egy függőleges síkba, ezért szükség volt a gerendák emelés közbeni keresztirányú mozgatására. Az emelőkeretet keresztirányban a +101,60 m

szintre telepített sín pályán, hidraulikus sajtókkal lehetett mozgatni. A gerenda billentése miatt az emelési pontok távolsága -13,10 m-ről 12,02 m-re csökkent. Ezt a változást az emelőkereten az emelősajtók hosszirányú mozgatásával kellett követni.

Az EG jelű gerenda emelés közben 23°-os ferdeséggel haladt felfelé. A végleges beépítés szintje fölé a gerenda alsó konzolos végét max. 50 cm-rel kellett magasabbra emelni, majd a felső vég visszahelyezésével a gerenda vízszintes helyzetben került a sarura. A visszabillentés közben az emelősajtók hosszirányú helyzetét is fokozatosan változtatni kellett.

A sajtó egy emelési fázisa négy lépésből állt:

- emelés ~ 55 cm-t,
- alsó ékek automatikus zárása, felső ékelés nyitása,
- sajtó munkahengerének visszahelyezése,
- felső ékek zárása, alsók lazítása.

Egy munkafázis általában 1–1,5 perc ideig tartott. A legmagasabb emelés ideje - a menet közbeni tisztításokkal, mozgatásokkal együtt - kb. 5 óra volt.

Emelést természetesen csak 40 km/h szélsébség alatt volt szabad végezni. A gerendák beemelése négy munkanapot vett igénybe, közben az erős szél miatt egy napon szünetelt a munka.



3. ábra Emelőkengyel



4. ábra Az emelés általános elrendezése



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) 371 2020 Fax: (+361) 371 2022  
E-mail: info@hu.sika.com, [www.sika.hu](http://www.sika.hu)



**Innovation & Consistency** | since 1910