

SZAKMAI HAVILAP  
2009. MÁRCIUS  
XVII. ÉVF. 3. SZÁM

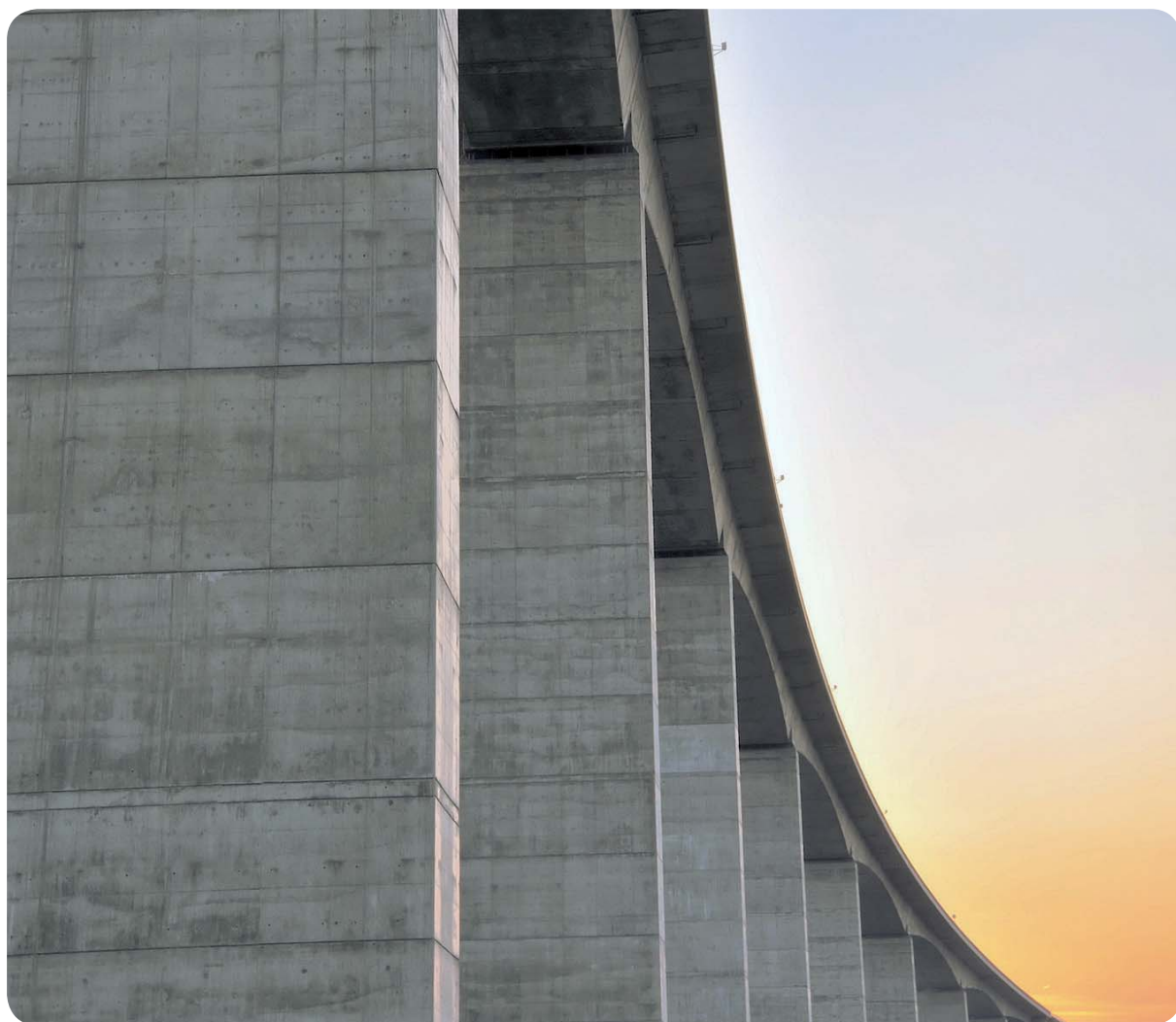
„Beton - tőlünk függ, mit alkotunk belőle”

# BETON

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

**MUREXIN**  
AZ ÉPÍTŐ ERŐ.

Innovatív és jövőorientált építési vegyianyagok



## TARTALOMJEGYZÉK

- 3 **A törőgép pontosságának és a sablon anyagának hatása a beton nyomószilárdság vizsgálatára**  
GYÖMBÉR CSABA
- 10 **Gondolatok a beton valóságos törési mechanizmusa kapcsán a beton struktúráról és annak hatásáról**  
DR. GILYÉN JENŐ
- 13 **Hozzászólás Dr. Gilyén Jenő cikkéhez**  
POLGÁR LÁSZLÓ
- 14 **A Magyar Betonszövetség hírei**  
SZILVÁSI ANDRÁS
- 16 **A Zement-Kalk-Gipsz 2008. 3., 5., 8., 9. és 10. számaiban olvastam**  
DR. RÉVAY MIKLÓS  
Egyre gyakrabban alkalmazzák a fotokatalitikus eljárásokat különböző szennyezőanyagok lebontására az utakon is. Ez úgy lehetséges, hogy az útburkolatot teszik fotokatalitikusan aktívvá, azaz olyan katalizátorral (titán-dioxid) porlasztják be az útburkoló betonköveket, amelyek segítenek elbontani és ártalmatlanítani a mérgező égéstermékeket, a nitrogén-oxidokat.
- 22 **Körforgalmú csomópont létesítése előregyártott vasbeton elemekből készült középzigettel**  
PEJ KÁLMÁN
- 10, 17, 24 **Hírek, információk**
- 17 **Helyreigazítás**
- 21 **Rendezvények**
- 24 **Könyvjelző**

## HIRDETÉSEK, REKLÁMOK

- ◆ BASF HUNGÁRIA KFT. (20.) ◆ BETONPARTNER KFT. (15.)
  - ◆ CEMKUT KFT. (15.) ◆ COMPLEXLAB KFT. (15.)
    - ◆ ELSŐ BETON KFT. (9.) ◆ ÉMI KHT. (20.)
      - ◆ FORM + TEST HUNGARY KFT. (19.)
  - ◆ HOLCIM HUNGÁRIA ZRT. (21.) ◆ MAÉPTESZT KFT. (9.)
    - ◆ MAHILL ITD KFT. (18.) ◆ MG-STAHl BT. (18.)
      - ◆ MUREXIN KFT. (1., 8.) ◆ RUFORM BT. (9.)
  - ◆ SIKa HUNGÁRIA KFT. (18.) ◆ SW UMWELTTECHNIK KFT. (19.)
    - ◆ TANDEM MÉRNÖKIRODA KFT. (21.)

## KLUBTAGJAINK

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

## ÁRLISTA

Az árak az ÁFA-t nem tartalmazzák.

### Klubtagság díja (fekete-fehér)

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

### Hirdetési díjak klubtag részére

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

Nem klubtag részére a fenti hirdetési díjak duplán értendők.

### Hirdetési díjak nem klubtag részére

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

### Előfizetés

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

## BETON szakmai havilap

2009. március, XVII. évf. 3. 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.**

# A törőgép pontosságának és a sablon anyagának hatása a beton nyomószilárdság vizsgálatára

GYÖMBÉR CSABA MAÉPTESZT Kft.

*Az 1980-as években számos ország szükségesnek találta olyan szabványok bevezetését, amelyek pontosabban szabályozzák a beton próbatestek vizsgálatára alkalmas nyomógépek teljesítőképességét. Jelenleg a vizsgálógépek három pontossági osztályba sorolhatók, melyek közvetlen hatással vannak a vizsgálati eredmény pontosságára. Az Európai Szabványügyi Bizottság álláspontja szerint minden egyes tagország saját ügye az alkalmazható gépek pontossági osztályáról dönteni, és azok számát kettőre vagy akár egyre csökkenteni.*

*A vizsgálatra használt, frissbetonból készült próbatesteket különböző méretű és alakú sablonokban készítik. A sablonok készülhetnek acéllemezéből, öntöttvasból vagy bármilyen anyagból, ami megfelel az előírásoknak.*

*Vizsgálataink során a következő kérdésekre kerestük a választ: - a vizsgálógép pontossági osztálya milyen mértékben befolyásolja a vizsgálatok eredményét, - a sablonok anyaga befolyásolja-e a vizsgálatok eredményét és milyen mértékben.*

Kulcsszavak: pontossági osztály, gömbcsukló működése, szignifikáns eltérések, homogén keverék, műanyag sablon

## 1. A nyomószilárdság fontossága

A nyomószilárdság meghatározása az egyik legfontosabb vizsgálat a beton és vasbeton szerkezetekbe beépített beton minőségének igazolásában. A nyomószilárdságot az adott betonból készült próbatesteken határozzák meg, laboratóriumi körülmények között.

Különböző szabványok részletesen tárgyalják és előírják:

- a próbatest alakját és méretét,
- a próbatest korát,
- a próbatest utókezelését és tárolását,
- a vizsgálóberendezés követelményeit stb.

A berendezésre vonatkozó követelményeket az MSZ EN 12390-4:2000 szabvány írja elő. Telepítés, nagy karbantartások és javítások után, illetve ha kétség merül föl, azok megfelelő működését ellenőrizni kell. A korrekt működés ellenőrzése során meg kell vizsgálni:

- a nyomólapok és alátétlemezek síkklapúságát, keménységét és érdességét,
- a gömbcsukló megfelelő működését (az erőbevezetés központosságát),

- az erő kijelzés pontosságát.

## 2. A kutatás célja

Magyarországon a nyomószilárdság vizsgáló gépek életkora nagyon változó. A legrégebben használatban lévő gépek több mint ötven évesek. A legtöbb gép a hetvenes és nyolcvanas években készült, de ma már egyre több az új is. A gépek kialakítása, műszaki állapota nagyon változó, és a nyomószilárdság-vizsgálat eredménye kétségkívül nagyon függ ezektől.

Az 1980-as évek folyamán több ország szükségesnek találta olyan szabványok bevezetését, amelyek pontosabban szabályozzák a beton próbatestek vizsgálatára alkalmas nyomógépek teljesítőképességét. Jelenleg a vizsgálógépek három pontossági osztályba vannak sorolva és nyilvánvaló, hogy ezek a pontossági osztályok közvetlen hatással vannak a vizsgálati eredmény pontosságára. Az Európai Szabványügyi Bizottság álláspontja szerint minden egyes tagország saját ügye az alkalmazható gépek pontossági osztályáról dönteni, és azok számát kettőre vagy akár egyre redukálni.

A vizsgálatra használt, frissbetonból készült próbatesteket különböző méretű és alakú sablonokban készítik. A sablonok készülhetnek acéllemezéből, öntöttvasból vagy bármilyen anyagból, ami megfelel az előírásoknak. Az iparban egyre többen alkalmaznak műanyag sablont, mivel könnyebb és olcsóbb, mint az acél vagy öntöttvas. A különböző anyagú sablonokban készített próbatestek pontossági eredményeinek eltérésére adatok nincsenek.

Ezek alapján a következő két kérdés merül föl:

1. A vizsgálógép pontossági osztálya befolyásolja-e a vizsgálatok eredményét és milyen mértékben?
2. A sablonok anyaga befolyásolja-e a vizsgálatok eredményét és milyen mértékben?

## 2.1. Kutatási terv

A megfogalmazott kérdésekre a választ egy kutatás keretében vizsgáltuk, mely a következő lépésekből tevődött össze:

1. A vizsgálatokat mind a három pontossági osztályba tartozó gépen elvégeztük. Terv szerint minden pontossági osztályból legalább három gépet kellett bevonni, de a kettes pontossági osztályból végül csak kettőt találtunk. Leellenőriztük a kutatásban résztvevő laboratóriumok nyomógépeinél az erő kijelzésének pontosságát, az erő központos átadását az MSZ EN 12390-4 szabvány szerint. A vizsgálat eredményeit az 1. táblázat tartalmazza.
2. A vizsgálathoz a próbatestek két különböző szilárdsági osztályba tartozó (recept szerint C20/25 és C35/45) betonból készültek. Mindkét betonból 10-10-10 darab próbatest készült, valamennyi vizsgálógép részére.
3. A kocka próbatestek készítésére acél és műanyag sablont használtunk, henger alakú próbatestekre pedig csak acél sablont. A 20 darab próbatest/vizsgálóberendezés négy alkalommal készült, azaz egyszerre, egy keverékből, valamennyi vizsgálógépre 10 darab kocka (5 acél sablonba és 5 műanyag sablonba) és 5 darab henger.
4. A kapott eredményeket a statisztikában alkalmazott F illetve T

Vizsgálógép jele	Gömbcsukló vizsgálatának eredményei							
	önbeállítás				mozgáskorlátozás			
1	Mérési hely	1	2	3	4	Névleges terhelés <b>200</b> kN		
	Nyúlásarány átlaga	-0,03	0,03	0,03	-0,03	Az egy mm eltolásra eső nyúlásarány-változás	előre + hátra	0,05
						jobbra + balra	0,04	
	Nyúlásarány legnagyobb eltérése az átlagtól	0,01	0,01	0,01	0,02	Névleges terhelés <b>2000</b> kN		
						Az egy mm eltolásra eső nyúlásarány-változás	előre + hátra	0,03
						jobbra + balra	0,03	
Névleges terhelés <b>2000</b> kN								
2	Mérési hely	1	2	3	4	Névleges terhelés <b>200</b> kN		
	Nyúlásarány átlaga	-0,03	0,02	-0,01	0,02	Az egy mm eltolásra eső nyúlásarány-változás	előre + hátra	0,05
						jobbra + balra	0,05	
	Nyúlásarány legnagyobb eltérése az átlagtól	0,06	0,06	0,05	0,05	Névleges terhelés <b>2000</b> kN		
						Az egy mm eltolásra eső nyúlásarány-változás	előre + hátra	0,02
						jobbra + balra	0,02	
Névleges terhelés <b>2000</b> kN								
3	A felső nyomólap és a gömbcsukló önbeállításának a vizsgálatát nem lehet elvégezni, mivel a csuklója rugókkal van ellátva. Ezért a nyomólap kifordítása után automatikusan visszaáll a kezdeti helyzetbe. A nyomólap mozgásának vizsgálatát ennek ellenére el lehet végezni.					Névleges terhelés <b>200</b> kN		
						Az egy mm eltolásra eső nyúlásarány-változás	előre + hátra	0,08
						jobbra + balra	0,06	
						Névleges terhelés <b>2000</b> kN		
						Az egy mm eltolásra eső nyúlásarány-változás	előre + hátra	0,06
						jobbra + balra	0,04	
4	Mérési hely	1	2	3	4	Névleges terhelés <b>200</b> kN		
	Nyúlásarány átlaga	0,02	-0,01	0,02	-0,02	Az egy mm eltolásra eső nyúlásarány-változás	előre + hátra	0,06
						jobbra + balra	0,06	
	Nyúlásarány legnagyobb eltérése az átlagtól	0,02	0,02	0,01	0,01	Névleges terhelés <b>2000</b> kN		
						Az egy mm eltolásra eső nyúlásarány-változás	előre + hátra	0,05
						jobbra + balra	0,04	
Névleges terhelés <b>2000</b> kN								
5	A felső nyomólap és a gömbcsukló önbeállításának a vizsgálatát nem lehet elvégezni, mivel a csuklója rugókkal van ellátva. Ezért a nyomólap kifordítása után automatikusan visszaáll a kezdeti helyzetbe. A nyomólap mozgásának vizsgálatát ennek ellenére el lehet végezni.					Névleges terhelés <b>200</b> kN		
						Az egy mm eltolásra eső nyúlásarány-változás	előre + hátra	0,05
						jobbra + balra	0,05	
						Névleges terhelés <b>2000</b> kN		
						Az egy mm eltolásra eső nyúlásarány-változás	előre + hátra	0,03
						jobbra + balra	0,01	
6	A felső nyomólap és a gömbcsukló önbeállításának a vizsgálatát nem lehet elvégezni, mivel a csuklója rugókkal van ellátva. Ezért a nyomólap kifordítása után automatikusan visszaáll a kezdeti helyzetbe. A nyomólap mozgásának vizsgálatát ennek ellenére el lehet végezni.					Névleges terhelés <b>200</b> kN		
						Az egy mm eltolásra eső nyúlásarány-változás	előre + hátra	0,05
						jobbra + balra	0,05	
						Névleges terhelés <b>2000</b> kN		
						Az egy mm eltolásra eső nyúlásarány-változás	előre + hátra	0,03
						jobbra + balra	0,01	
7	Mérési hely	1	2	3	4	Névleges terhelés <b>200</b> kN		
	Nyúlásarány átlaga	0,01	-0,02	0,05	-0,03	Az egy mm eltolásra eső nyúlásarány-változás	előre + hátra	0,08
						jobbra + balra	0,09	
	Nyúlásarány legnagyobb eltérése az átlagtól	0,04	0,06	0,05	0,05	Névleges terhelés <b>2000</b> kN		
						Az egy mm eltolásra eső nyúlásarány-változás	előre + hátra	0,07
						jobbra + balra	0,07	
Névleges terhelés <b>2000</b> kN								
8	Mérési hely	1	2	3	4	Névleges terhelés <b>200</b> kN		
	Nyúlásarány átlaga	-0,39	0,39	-1,14	1,14	Az egy mm eltolásra eső nyúlásarány-változás	előre + hátra	0,07
						jobbra + balra	0,03	
	Nyúlásarány legnagyobb eltérése az átlagtól	0,55	0,56	0,47	0,49	Névleges terhelés <b>2000</b> kN		
						Az egy mm eltolásra eső nyúlásarány-változás	előre + hátra	0,05
						jobbra + balra	0,02	
Névleges terhelés <b>2000</b> kN								

Megjegyzés:

Dőlt betűvel a nem megfelelő eredmények vannak feltüntetve. Az 1, 2 és 3 jelű gép egyes pontossági osztályú, a 4, 5 kettes, a 6, 7, 8 pedig hármás.

1. táblázat A gömbcsukló vizsgálatának eredményei

próba segítségével értékeltem ki, és az eltéréseket százalékban adtam meg.

### 3. Próbatetek készítése és utókezelése

A kutatáshoz összesen 320 darab kocka és 160 darab henger próbatetet készítettünk a MAÉPTESZT Kft. Ferihegyi Laboratóriumában. A frissbetont a Ferihegy-Beton Kft. keverte, és 7 m<sup>3</sup> puttony-térfogatú mixer kocsikban hozta a laboratórium bejárata elé. A mixer kocsikban körülbelül 3 m<sup>3</sup> beton volt.

A kockákat két rétegben dolgoztuk be, a hengereket pedig három rétegben. 24 órával a bedolgozás után a próbateteket kiszalutuk és 7 napos korukig vízben tároltuk. 7 napos korukban kivettük azokat a vízből, archimedesi mérleggel meghatároztuk testsűrűségüket és a nyomószilárdság vizsgálatáig labor levegőn tároltuk. A hengerek bedolgozási felületét kb. 90 napos korukban síkba csiszoltattuk.

A keverék és a próbatetek egyenletességéről legjobb betekintést a frissbeton és az archimedesi mérleg segítségével meghatározott testsűrűség vizsgálata ad. Ezek eredményeit a 2. táblázat tartalmazza.

Az eredményekből kitűnik, hogy a műanyag sablonban készült próbatetek frissbeton testsűrűsége valamivel kisebb, mint a másik kettő. Továbbá a 2008. január 15-én készült keverék nem tekinthető homogénnek, mivel a terjedelem meghaladja a 100 kg/m<sup>3</sup>-t. Ebből a keverékből készült próbatetek eredményeiből következtetések nem vonhatók le.

### 4. A nyomószilárdsági vizsgálat eredményeinek kiértékelése

A nyomószilárdságot a beton 142-138 napos korában vizsgáltuk. A kutatásban a következő laboratóriumok vettek részt:

- Budapesti Műszaki Egyetem, Építőanyagok és Mérnökgeológia Tanszék Építőanyag vizsgáló laboratóriuma
- Magyar Közút Kht., Győri Minőségvizsgáló Laboratórium
- KTI Kht., Budapesti Laboratórium

Próbatetek készítésének dátuma	Sablonok anyaga és a próbatetek alakja	Frissbeton testsűrűség [kg/m <sup>3</sup> ]		Archimedesi mérleg segítségével meghatározott testsűrűség [kg/m <sup>3</sup> ]		Megjegyzés
		Átlag	Terjedelem	Átlag	Terjedelem	
2008. 01. 08.	Acél sablonban készült henger	2331	67	2332	44	Tervezett szilárdság: C20/25
	Műanyag sablonban készült kocka	2294	61	2311	52	
	Acél sablonban készült kocka	2315	65	2325	62	
2008. 01. 10.	Acél sablonban készült henger	2369	86	2361	31	Tervezett szilárdság: C20/25
	Műanyag sablonban készült kocka	2340	69	2356	28	
	Acél sablonban készült kocka	2369	57	2366	33	
2008. 01. 15.	Acél sablonban készült henger	2313	132	2303	121	Tervezett szilárdság: C35/45 A keverék nem tekinthető homogénnek.
	Műanyag sablonban készült kocka	2305	143	2316	109	
	Acél sablonban készült kocka	2319	129	2317	127	
2008. 01. 17.	Acél sablonban készült henger	2364	80	2347	59	Tervezett szilárdság: C35/45
	Műanyag sablonban készült kocka	2331	83	2339	47	
	Acél sablonban készült kocka	2353	49	2342	55	

2. táblázat A frissbeton és a 7 napos korban elvégzett testsűrűség vizsgálat eredményei

- Cemkut Kft.
- Sztrádateszt Kft., Székesfehérvári Laboratórium
- Maépteszt Kft., Ferihegyi Laboratórium
- Maépteszt Kft., Székesfehérvári Laboratórium
- Maépteszt Kft., Budapesti Központi Laboratórium.

A kapott eredményeket statisztikai próba segítségével értékeltem ki. (A laboratóriumok felsorolási sorrendje nem egyezik meg az 1. 3. és a 4. táblázatban szereplő vizsgálógépek sorszámozásával.) A számítást számítógépes táblázatkezelővel érdemes elvégezni, mivel ezeket az eljárásokat (Fischer-próba, t-próba) már az alapsomag is tartalmazza.

Az eredményekből először meghatároztam, hogy milyen esetekben van szignifikáns eltérés az eredm-

nyek között. Az I. pontossági osztályba tartozó berendezést - amelyen a legnagyobb eredményeket kaptuk - tekintettem a "legpontossabb" berendezésnek és ahhoz viszonyítottam a többi vizsgálóberendezés eredményét (az 1. táblázatban az 1 jelű vizsgálógép). Eredménynek az öt darab próbatet vizsgálatából kapott átlagos nyomószilárdságot tekintem. Ahol szignifikáns eltérések voltak, kiszámoltam az eltérések százalékos értékét (2. táblázat).

Az elvárásoknak megfelelően a legkevesebb szignifikáns eltérés a leghomogénebb keverék esetén tapasztalható (3. táblázat ötödik oszlopa). Ebben az esetben csak a III. pontossági osztályba tartozó berendezésnél tapasztalható jelentős eltérés. E vizsgálógép gömb-

Vizsgálógép pontossága	Vizsgálógép jele	Próbatest	Próbatestek készítési ideje				Megjegyzés
			01. 08.	01. 10.	01. 15.	01. 17.	
I. pontossági osztályú gép	2	Acél sablonban készült henger	-	-	-*	6,8	
		Műanyag sablonban készült kocka	-	-	22,4*	8,2	
		Acél sablonban készült kocka	3,5	-	22,0*	-	
	3	Acél sablonban készült henger	7,9	-	-*	-	
		Műanyag sablonban készült kocka	-	-	17,6*	7,4	
		Acél sablonban készült kocka	5,3	-	21,4*	-	
II. pontossági osztályú gép	4	Acél sablonban készült henger	*****	*****	*****	*****	Hasítva lettek
		Műanyag sablonban készült kocka	-	5,7	14,0*	6,4	
		Acél sablonban készült kocka	3,9	-	20,3*	-	
	5	Acél sablonban készült henger	-	-	-*	-	
		Műanyag sablonban készült kocka	-	-	-*	4,7	
		Acél sablonban készült kocka	-	-	-*	-	
III. pontossági osztályú gép	6	Acél sablonban készült henger	-	-	-*	13,2	
		Műanyag sablonban készült kocka	-	-	-*	-	
		Acél sablonban készült kocka	-	-	-*	6,5	
	7	Acél sablonban készült henger	-	-	-*	-	
		Műanyag sablonban készült kocka	8,5	9,6	22,6*	14,7	
		Acél sablonban készült kocka	-	-	22,0*	12,1	
8	Acél sablonban készült henger	-	51,3	50,6*	23,2		
	Műanyag sablonban készült kocka	9,4	8,8	42,2*	34,7		
	Acél sablonban készült kocka	21,6	6,6	40,8*	39,5		

\*-gal jelölt eredmények nem tekinthetők mértékadónak

### 3. táblázat Az eltérések százalékos értékei

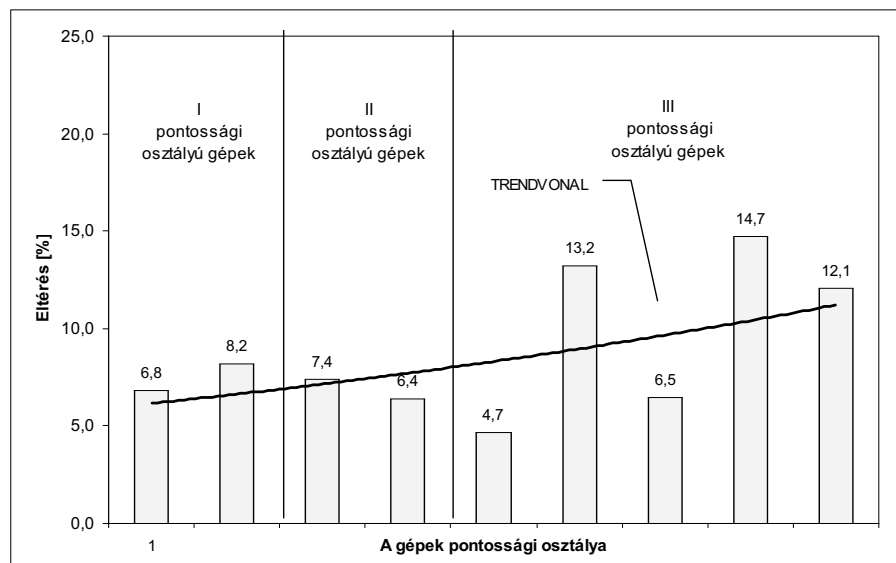
csukló vizsgálata minden szempontból nem-megfelelőséget mutatott. A heterogénebb testsűrűségű keverékeknel, azaz ahol a testsűrűség terjedelme meghaladta a 40 kg/m<sup>3</sup>-t (itt a vízkiszorításos módszerrel meghatározott testsűrűségekre gondolok) szignifikáns eltérések jelentkeztek mind az I., II. és III. pontossági osztályba tartozó berendezéseknél. A eltérések növekvő tendenciát mutatnak a III. pontossági osztályú gépek felé. Míg az I. és II. pontossági osztályú gépeknél az eltérés nem haladja meg a 8,0%-ot, addig a III. pontossági osztályú gépeknél az eltérés meghaladja a 20%-ot is, a C20/25 szilárdsági osztályba tartozó betonból készített próbatesteken vizsgálva.

C35/45 szilárdsági osztályba tartozó betonból készült próbatestek vizsgálata során az eltérések ugyanolyan tendenciát mutatnak, mint az alacsonyabb nyomószilárdságú betonnál. Az I. és II. pontossági osztályú gépeknél az eltérés alig haladta meg a 8%-ot, míg a III.

pontossági osztályú gépeknél már meghaladta a 30%-ot (3. táblázat hetedik oszlopa). Ekkora mértékű eltérés nem az erő kijelzés, hanem a csukló nem megfelelő működésének a következménye. Ezt figyelembe véve mégis megállapítható, hogy az eltérések növekvő tendenciát

mutatnak a III. pontossági osztály felé (lásd 1. ábra, ahol a 8 jelű berendezés eredményei nem szerepelnek).

A műanyag és az acél sablonban készült kockák eredményeinek összehasonlítását a 4. táblázatban adtam meg. Az eltérést az acél



1. ábra A január 17-én készült próbatestek eltérése a vizsgálóberendezések pontossági osztályától függően

Vizsgálógép pontossága	Vizsgálógép jele	Eltérések a műanyag és acél sablonban készült kockák között [%]				Átlag
		01. 08-án készült próba- testeken	01. 10-én készült próba- testeken	01. 15-én készült próba- testeken	01. 17-én készült próba- testeken	
I. pontossági osztályú gép	1	10,8	9,7	10,3	10,6	10,4*
	2	7,7	9,9	10,8	9,3	8,9*
	3	5,4	7,8	6,0	12,1	8,4*
II. pontossági osztályú gép	4	7,7	11,3	3,2	14,6	11,2*
	5	13,0	6,2	12,4	14,3	11,1*
III. pontossági osztályú gép	6	12,7	8,3	6,4	7,1	9,3*
	7	16,5	20,3	11,0	13,3	16,7*
	8	Ezen a gépen mért eredményeket kihagyhatók az értékelésből				
Átlag		10,5	10,5	8,6	11,6	11,2*

4. táblázat *Eltérések a műanyag és acél sablonba készült kockák között*

sablonban készült kockákhoz viszonyítva határoztam meg. A \*-gal jelölt átlagokat a január 15-én készült keverék eredményei nélkül határoztam meg.

Az eredmények alapján megállapítható, hogy a műanyag sablonban készült kockák nyomószilárdsága átlagosan több, mint 10% -kal kisebb, mint az acél sablonban készült kockáké.

## 5. Összefoglalás

Nyomószilárdságokat vizsgáltunk I., II. és III. pontossági osztályú nyomóvizsgáló gépeken. A kutatásban résztvevő berendezéseket leellenőriztem az MSZ EN 12390-4:2000 szabványban szereplő követelményekre. Megállapítottam az erőkielérés pontosságát és megvizsgáltam a csukló működését a



2. ábra *A gömbcsukló vizsgálatához használt cella*

szabvány "A" mellékletében leírt eljárás szerint.

A vizsgálatokat 150 mm átmérőjű és 300 mm magas hengereken, valamint 150 mm élhosszúságú kockákon végeztük el. A kockákat műanyag és acél sablonban készítettük el, a hengereket pedig acél anyagú sablonban. A próbatestek egyik felét C20/25, a másik felét C35/45 szilárdsági osztályba tartozó betonból készítettük.

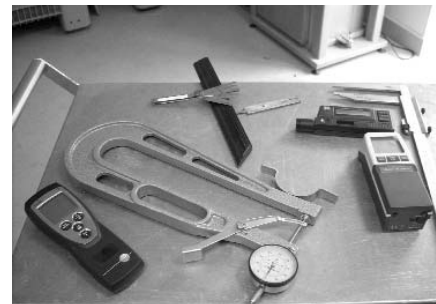
Az eredményekből levonható következtetések:

1. Minél homogénebb a keverék, annál kisebb eltérés van a nyomószilárdság értékei között. A keverék homogenitását a belőle a készült próbatestek testsűrűségének terjedelme alapján lehet megítélni. Mértékadónak az archimedesi mérleg segítségével meghatározott testsűrűséget tekinthetjük.

2. C20/25 nyomószilárdsági osztályba tartozó betonból készített próbatesteken vizsgálva, az egyes és kettes pontossági osztályú gépeknél az eltérés nem haladja meg a 8% ot, de a harmadik pontossági osztályú gépeknél az eltérés meghaladja a 20%-ot is.

3. C35/45 nyomószilárdsági osztályba tartozó betonból készített próbatesteken vizsgálva, az egyes és kettes pontossági osztályú gépeknél az eltérés alig haladta meg a 8%-ot, míg a harmadik pontossági osztályú gépeknél már meghaladta a 30%-ot.

4. A harmadik pontossági osztályú gépeknél tapasztalható ekkora mér-



3. ábra *Műszerek a keménység, érdesség, síklapúság és párhuzamosság vizsgálatához*

tékű eltérés nem az erőkielérés, hanem a csukló nem megfelelő működésének a következménye.

5. A 4. pontban modottakat figyelembe véve mégis megállapítható, hogy az eltérések növekvő tendenciát mutatnak a harmadik pontossági osztály felé

6. A műanyag sablonban készült kockák nyomószilárdsága átlagosan több, mint 10% -kal kisebb, mint az acél sablonban készült kockák nyomószilárdsága.

## Felhasznált irodalom

- [1] Dombi József: Építőanyagok szilárdsága és szilárdságvizsgálata 1. Nyomószilárdság. Budapest, SZIKKTI, 1979
- [2] Dr. Balázs György: Építőanyagok és kémia. Budapest, Műegyetemi Kiadó, 2001
- [3] Dr. Kaliszky Sándor: Szilárdságtan. Budapest, Műegyetemi Kiadó, 1998
- [4] MSZ EN 4798-1:2004 Beton 1 rész.: Műszaki feltételek, teljesítőképesség, készítés és megfelelés, valamint az MSZ EN 206-1 alkalmazási feltételei Magyarországon
- [5] MSZ EN 12390-1:2001 A megszilárdult beton vizsgálata 1. rész: A próbatestek alak, méret és egyéb követelményei
- [6] MSZ EN 12390-2:2001 A megszilárdult beton vizsgálata 2. rész: A szilárdságvizsgálathoz szükséges próbatestek készítése és tárolása
- [7] MSZ EN 12390-3:2001 A megszilárdult beton vizsgálata 3. rész: A próbatestek nyomószilárdsága
- [8] MSZ EN 12390-4:2001 A megszilárdult beton vizsgálata 4. rész: Nyomószilárdság. Előírások a vizsgálóberendezésekre
- [9] MSZ 4720/2-80 A beton minőségének ellenőrzése. Általános tulajdonságok ellenőrzése
- [10] MSZ 4715/4-72 A megszilárdult beton vizsgálata. Mechanikai tulajdonságok roncsolásos vizsgálata
- [11] ÚT 2-3.201:2000 Beton pályaburkolatok építése. Építési előírások, követelmények



„Minden a helyes  
betonkezelésen múlik!”



*A betonadalékszerek kémiai és/vagy fizikai úton javítják a beton tulajdonságait, feldolgozhatóságát, szilárdsági fokát, vagy az olvasztósókkal szembeni ellenálló képességét. Szakszerűen előállított beton készítését teszik lehetővé.*

Ha előreláthatóan adalékszerek használatára lesz szükség, akkor még idejében, az első beépítés előtt célszerű úgynevezett tulajdonság-ellenőrzést végezni (próbakeverés a tervezett összetétellel).

A betonfolyósítók és képlékenyítők javítják a beton feldolgozhatóságát ugyanannyi vagy csökkentett víztartalom mellett. A képlékenyítők az építési helyszínen is a betonhoz adhatók.

A légpórusképzők mikro méretű pórusokat képeznek a betonban. Ezek a pórusok télen megakadályozzák a megfagyott víz nyomását a betonban. Az ilyen légpórusos betonokat kültérbe olyan helyekre is be lehet építeni, ahol jégolvasztó anyagokat használnak vagy műtrágyát raktároznak.

A kötökésleltetők meghosszabbítják a beton bedolgozhatósági idejét. Ez előnyös lehet például melegebb évszakokban.

A kipárolgásgátló megakadályozza a víz korai kipárolgását és megvédi a betont a nap és a szél hatására történő túlságosan hirtelen kiszáradástól.

#### FS 10 Beton- és habarcsfagyásgátló

Kloridmentes, folyékony fagyásgátló anyag betonhoz és habarcszhoz. Hozzáadásával megnöveszik a beton, ill. habarcs hidratációs hője, és ezáltal előbb eléri a fagyállósághoz minimálisan szükséges  $5 \text{ N/mm}^2$  nyomószilárdságot. Bel- és kültérben, vasbetonhoz és feszített vasbetonhoz, valamint kőműves-habarcszhoz ajánljuk. A betonozási és kőműves munkákra vonatkozó, a normának megfelelő védelmi intézkedések betartása mellett  $-10 \text{ }^\circ\text{C}$ -ig használható a transzportbeton- és készbetonipar minden területén.



Gyorsabban fagyásálló.

#### IG 03 Padló- és falimpregnáló

Oldószermentes, pormegkötő, felület keményítő impregnáló, betonpadlókra és ásványi felületekre. Felületi bevonatot képez, és ezáltal fokozza a mechanikai kopásállóságot.

Bel- és száraz kültérben a pórusok lezárására, a porképződés megakadályozására, a felület megszilárdítására alkalmazható pl. műhelyekben, pinchehelyiségekben, hűtőházakban és kocsifelhajtókon.



A pórusok lezárására.

#### Repol CS 1 Kipárolgásgátló

Oldószermentes, szórható, gyorsan ható, kiadós, filmképző utókezelőszer nagyon jó szórási tulajdonsággal (speciálisan a betonjavításhoz kifejlesztve). Akрил-vinil és polimerizált kötőanyagok keveréke a korai vízkipárolgás ellen.

Csökkenti a hajszálrepedések képződését és javítja a felület szilárdságát.



Beton utókezeléshez.



# RUFORM BETONACÉL

2475 Kápolnásnyék, 70 főút 42. km

Telefon: 06 22/574-310

Fax: 06 22/574-320

E-mail: ruform@t-online.hu

Honlap: www.ruform.hu

Postacím: 2475 Kápolnásnyék, Pf. 34.

Telefon: 06 22/368-700

Fax: 06 22/368-980



# BETONACÉL

az egész országban!



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

(NAT-1-1271/2007)

(NAT-2-0274/2008)

**MAÉPTESZT**

VEGYÉSZER CSOPORT TAGJA

#### LABORATÓRIUMI VIZSGÁLATOK

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

#### HELYSZÍNI VIZSGÁLATOK

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

#### MINTAVÉTELEK

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

#### MEGFELELŐSÉGÉRTÉKELÉS TECHNOLÓGIAI TANÁCSADÁS KUTATÁS-FEJLESZTÉS

#### Laboratóriumaink:

Budapest, Ferihegy, Dunaföldvár, Gérce, Hejőpapi, Kéthely

Cím: 1151 Budapest, Mogyoród útja 42.

Telefon: (36)-1-305-1348

Fax: (36)-1-305-1301

E-mail: maepeszt@maepeszt.hu

Honlap: www.maepesztkt.hu

#### FÚRÁS

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

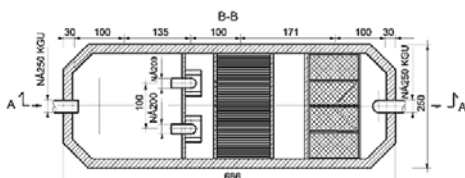
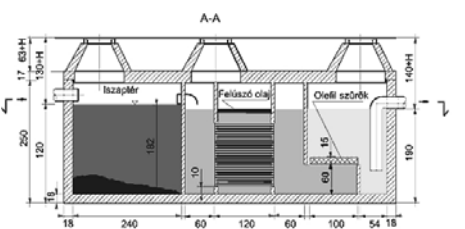
#### AKKREDITÁLT KALIBRÁLÁS

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

MAÉPTESZT MAGYAR ÉPÍTŐMÉRŐNKI MINŐSÉGVIZSGÁLÓ ÉS FEJLESZTŐ KFT.

# EB Első Beton®

Ipari, Kereskedelmi és Szolgáltató Kft.



## KÖRNYEZETVÉDELMI MŰTÁRGYAK

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

### ALKALMAZÁSI TERÜLET

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

### REFERENCIÁK

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

### RENDSZERGAZDA, BEÜZEMELŐ ÉS ÜZEM-FENNTARTÓ:

REWOX Hungária Ipari és Környezetvédelmi Kft.

Telephely: 6728 Szeged, Budapesti út 8. Ipari Centrum

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

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

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

A 90 éves Gilyén Jenő tiszteletére ünnepi ankétot tartott az ÉTE Tartószerkezeti Szakosztálya és a *fib* Magyar Tagozata februárban. Az ülés elején köszöntötte őt Dr. Balázs L. György a *fib* nevében, és Zámbo Ernő a Tartószerkezeti Szakosztály nevében.



A rendezvényen első előadóként Dr. Gilyén Jenő beszélt az életéről, szakmai munkájáról, a kivitelezésben és a tervezésben eltöltött éveiről, emlékezetes eseteiről, például a Népstadion tartószerkezetének tervezéséről, az előre-gyártott elemekből készülő iskolák, lakóházak tervezéséről. Részt vett a hatvanas években induló, házgyári nagypaneles építési mód kidolgozásában, a vasbeton szerkezetek szabványainak korszerűsítésében, az újabb generációk oktatásában.

Ezután Dr. Ujhelyi János, a műszaki tudományok doktora adott elő a betonok különböző mechanikai tulajdonságainak vizsgálatáról, ellenőrzéséről. Szlávik Tibor statikus tervező, igazságügyi szakértő a „házgyári” korszakra emlékezett, Polgár László műszaki ügyvezető pedig az előregyártott elemekből készített szerkezetek specialitásaira hívta fel a figyelmet.

*A 90 év alkalmából gratulálunk az eddigi munkához, a díjakhoz, és kívánjuk, hogy a meglévő tervek váljanak valóra, jó erőben, egészségben!*

### Tervezés

# Gondolatok a beton valóságos törési mechanizmusa kapcsán a beton struktúráról és annak hatásáról

DR. GILYÉN JENŐ okl. építészmérnök, építőmester, c. egyetemi tanár, műsz. tud. kandidátusa, vasokleveles mérnök

Motó: A kísérleti viselkedés gondos tanulmányozása azután megment azon tévedéstől is, hogy a kapott számszerű eredményeket egyszerűen mint matematikai értéket kezeljük! (Mihailich Gy. 1922)

## 1. A beton rugalmas-képlékeny anyagmodelljének káros hatásai

A beton képlékeny modelljének továbbélése a címben és mottóban jelölt körülmények mellőzésének következménye, mert egyre kevesebb kísérlet történik, ráadásul a szabványelőírások is hosszú ideig kísérletek nélküli matematikai megfontolások alapján keletkeztek. Pedig a korszerű, elektronikus érzékelőkkel végzett kutatások már az 1960-as évek végén megcáfolták a képlékenységi feltételezést. Szerző a bevezetéskor, 1951-ben megtapasztalta a Népstadion előre-gyártott elemekből szerelt falszerkezeténél a kísérleti falak törési eredményeinél a modell abszurditását! A kísérletek eredményeiről Dr. Balázs György beszámolt A beton és

vasbeton c. könyv I. kötetében, "A beton törési mechanizmusa" fejezetben, valamint a Beton és vasbetonszerkezetek diagnosztikája c. könyv II. kötetében is.

A képlékeny viselkedés feltételezésekor különböző szilárdságú, alakváltozású, különböző zsugorodású betonok közösen használhatók fel a terhek viselésére - külön alakváltozási vizsgálat nélkül is.

Balázs György professzor az előbbiekben említett, "A beton törési mechanizmusa" fejezetben ismerteti a korszerű anyagvizsgálati módszerekkel kapott kísérleti eredményeket. Az 1. ábra a könyv 4.14 ábrája alapján készült, és jó minőségű adalékanyagot tartalmazó, jól tömörített beton feszültség-alakváltozási görbét mutatja.

A "képlékeny beton" elv miatt az

alakváltozás vizsgálatokat más országokban is elhanyagolták. E tény következtében 1968-ban egy londoni magas lakóépület egyik sarka a 18. szinten bekövetkezett gyenge gázrobbanás következtében fokozatosan a földszintig leomlott. A szerkezeti és terhelési adatok birtokában szerző rövid számítás alapján megállapíthatta a leomlás valódi okát, a földszintig végig inhomogén, csökkent teherátadású csomópontok törését.

Ez a hibalehetőség rendkívül gyakran előfordul, mert az előre-gyártott, korlátozott méretű elemek egymáshoz kapcsolásával lehet a komplett szerkezetnél a gazdaságos, statikailag határozatlan szerkezethez eljutnunk. Szerző a BETON folyóirat 2003/9. számában részletes számítással igazolta az inhomogén szerkezetnél jelentkező, nagyon jelentős eltérést a homogén monolitikus szerkezethez képest! A példában a monolit, három támaszú tartónál létrejövő befogási nyomtérnek csak 43%-a jött létre, viszont az előre-gyártott tartókon a mezőnyomaték 132%-ra növekedett, amikor a szabvány szerint kihasznált tartóban az acélbetétek igénybevétele már meghaladja a folyási határt is.

Tisztelt Olvasó, szerző 67 évi tervezői, építésvezetői, építési ellenőri, szakértői és szabályozás szerkesztői munkája során mindig ellenőrizte tevékenységét, akár egy kis fejszámolással is, mert minden

ember tévedhet, így a mérnök, a statikus is. Ezen önellenőrzések során sok, a méretezést befolyásoló jelenségre is felfigyelhetett!

## 2. A vasbeton szerkezetek lehetséges méretezési pontossága

A számítási pontosságot a kiinduló adatok pontossága eleve meghatározza. Így az elméleti mechanikai működést leíró képletek, levezetések változatlanul csak abszolút homogén, abszolút rugalmas állapotban lévő anyagnál pontosak és igazak! Szerkezeink egyik feltételt sem teljesítik. Szerkezeti anyagainkat csekély, de maradó alakváltozású igénybevételi szintre vesszük igénybe. Az abszolút rugalmasnak tekinthető igénybevételi szakasz betonnál - jó minőségű munkánál is - a törőszilárdság 30%-ánál végződik, illetve acélbetétnél az egyezményes arányossági határnál. A beton nem homogén anyag, hanem nagyon különböző szilárdságú és alakváltozási tényezőjű szemcsékből és cementgélből álló konglomerátum, tehát hasonló, mint a közismerten kis szilárdságú homokkő.

Minden statikai számításban szerepel a beton alakváltozási tényezője és a szerkezeti elem tehetetlenségi nyomatéka! Az alakváltozási tényező függ az adalékanyag finomsági modulusától, azaz szemeloszlásától, a cement mennyisé-

gétől, az alkalmazott víz/cement tényezőtől, és nagyon függ a tömörítéstől, tehát az optimális tömörítési munkától is! A tehetetlenségi nyomaték mértékadó értéke függ az igénybevételtől (mert például az axiális és hajlítási igénybevételek mellett jelen lévő nyírási igénybevétel zömök szerkezeteknél már jelentős lehet), továbbá legjobban a repedezettségtől. A repedés tágasságot több tényező befolyásolja, így a beton tényleges - tehát nem a szabvány szerinti - húzószilárdsága, a tartó aránya, a húzott acélbetétekben uralkodó feszültség.

A téma részletesebb tárgyalása azért fontos, mert nincsen értelme a számításokat hét számjegy pontosságra elvégezni, mivel a vasbeton nem homogén, öntvényyszerű anyag, valamint az elemek illesztésénél ugrásszerűen megnő az inhomogenitás és az alakváltozási összefehetlenség.

Az MSZ 15022 szabvány 1953. évi kiadásától az 1986. évi kiadásig az acél határfeszültségét az arányossági határon adták meg, amikor már kis hiba esetén a nagy megnyílású húzott övi repedések felett a nyomott öv repedezése biztosan megindult, és ritka kengyelezésnél, kis keresztmetszetű, felső nyomott övi vasalásnál nagy valószínűséggel bekövetkezik a nyomott öv ék alakú kirobbanása.

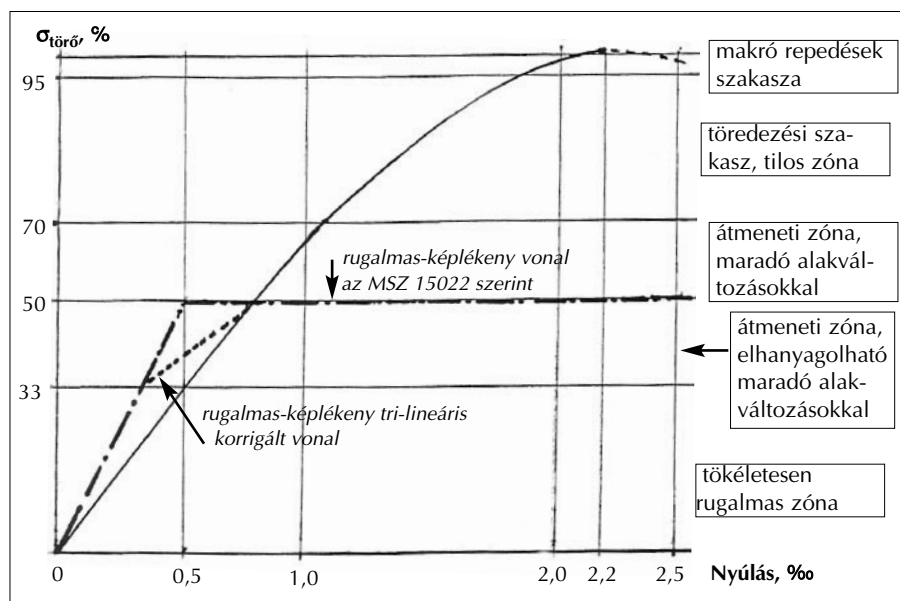
Ez annál is inkább lehetséges, mert kísérleti számítások szerint a határigénybevételnél a középszilárdságú acélokna már a repedés felett kialakul a beton törőfeszültsége. Napjainkban, amikor a szokványos számítási programok nem foglalkoznak a repedések hatásával, s még kevésbé az előregyártott elemek illesztéseivel az alakváltozási különbségek és a zsugorodási repedések hatásával, akkor könnyen előfordulhat akár 30%-os alulméretezés is. Pedig az MSZ szerinti határfeszültség és a folyási határ között csak 14% biztonság van. Az e szerint méretezett szerkezetek pedig több, mint 50 éven át épültek, s fenntartásuk, átalakításuk, megerősítésük a jelen és jövő mérnökgenerációk feladata lesz!

Szerző a Mérnök Továbbképző Intézetben tartott előadásait jegyzetben is megjelentette, így az "Előregyártott elemekből összeépített szerkezetek viselkedése ..." című, 5099/1979. sz. jegyzetben több, a gyakorlatban előforduló adatokkal számolt vasbeton áthidalónál az előbb említett hatások következtében még a tartó tényleges tehetetlenségi nyomatéka csak 38%-a volt az ideálisan számítottnak.

## 3. A beton hézagterfogatának viselkedése az igénybevételek alatt

Csak az eruptív kőzetek mentesek levegővel töltött üregektől, mivel ezek folyékony lávából, annak kihűlésekor keletkeznek. A betonban mindig vannak kisebb-nagyobb, zömmel zárt üregek, melyeket idővel kitölt az igénybevételek során keletkező, liszt finomságú törmelék.

Nagy erőhatásnál ezek az üregek hasonlóan megtöltődnek törmelékkel, mint a valóságos épített terek, ha a boltozatot érő teher következtében a boltozatot képező boltkövek széttörnek. Másik összeomlási mód, hogy az íveket megtámasztó falak oldalt elmozdulnak. A betonban természetesen kialakulhatnak kútgyűrűszerűen átboltozódott, hosszabb üregek is, amelyek főleg felelősek a beton vízzárósági hiányosságaiért.



1. ábra Jó minőségű adalékanyaggal készült, jól tömörített beton  $\sigma$ - $\epsilon$  görbéje, törési mechanizmusa

Az átboltozódások a természetesen kristályos, szögletes és érdes felületi elemek között rendkívül kis méreteknél is létrejöhetnek, azaz a legparányibb homokszemcsék között is. A nagyon sok, parányi, körülboltozódott üreggel magyarázható, hogy az átlagosan 2,8-3,2 kg/l súlyú összetevőkből kevert beton súlya átlagosan 2,35 kg/l súlyú legyen!

Az előbbiek jobb megértéséhez álljon itt a kevesek által tudatosított tény, hogy a kockába beírt, érintőleges gömb térfogata a kockáénak csak 57%-a!

#### **4. A cementhabarcs réteg és az illesztési beton alakváltozása**

Az előző pontban tárgyalt üreg térfogat a nagyon vegyes szemcseméretű és nem szabályos mértani testek esetében jön létre. Ezért lényegesen kisebb, mintha szabályos kocka és gömb esetében keletkezne. Éppen ez indította el Abrams-t, hogy mintegy 40 ezer kísérlettel segítve megállapíthassa az ideálisnak mondható szemeloszlást, mert a nagy szemcsék között keletkező hézagokat kisebb méretű szemcsék töltik ki, és az ezek között kialakult hézagokat még kisebb szemcsék töltik ki, s ez így megy tovább. A kiszámított 12,5% hézagtérfogat 125 ezrelék üreget jelent akkor, amikor a silány beton is 3-3,5 ezrelék alakváltozás után eltörve szétesik. Ez a szabálytalan szemcsék közötti nagy belső súrlódás következménye.

A korszerű elektronikai eszközök már a törőszilárdság 30%-a körül kimutatták a töredezési folyamat kezdetét, azaz a nagyobb szemcsék töredezését az éleik, ill. csúcsaik mentén.

A moszkvai Cniepszilistya Kutató Intézetben cementhabarcs rétegek teherbírását és alakváltozását vizsgálták. Az 5 mm maximális szemnagyságú habarcs rétegvastagsága a 80 mm átmérőjű hengerek között 4 mm, 8 mm, 20 mm és 40 mm volt. A cementhabarcsban kevés a kisméretű kavics, túlnyomórészt homok az adalék, amely közel áll az egyszemcsés anyaghoz, s annak nagy üregrétegfogatához, mint ahogy

a kocka és a gömbtérfogat különbsége mutatja. Ezzel magyarázható, hogy a kristályváz törése után bekövetkezik egy nagy térfogatcsökkenést mutató szakasz.

A 4 és 8 mm rétegvastagságnál a nyomóerőt közvetítő acéllemezen kialakuló súrlódó erő még a teljes rétegvastagságon hatásos volt, a nyomóerő jelentős része akár közvetlenül a kvarcsemcséken adódhatott át. Ezzel magyarázható a szinte tökéletesen rugalmas viselkedés egészen e szemcsék szétrobbanásáig. A rétegvastagság növelésével a terhelő pófák hatása egyre csökken, a haránt kontrakció egyre jobban érvényesül, a széleken a habarcs kitöredezik, ami törőerő csökkentő hatású és alakváltozást növelő hatású!

Betonnal kapcsolatos ilyen jellegű kísérleteket az igényelt óriási törőerők miatt nem végezhetek. A kétféle anyag azonban ikertestvér, mert a cementhabarcs is konglomerátum, csak kisebb szemcsemérettel, hasonló a viselkedésük.

Tisztelt Olvasó, szerző kitűnő tanítómestereitől azt tanulta, hogy szokatlan dolgok megmagyarázásához alkalmas ábrák szükségesek, a keletkezéstől kezdődően a gondolkör befejezéséig. Mert a valódi jó, kreatív gondolkodású mérnök mindig vizuális típus, mert ezáltal tudja agyában a szerkezet működését, felépítését, esetleg bontását és főleg meghibásodását meglátni és aszerint cselekedni, a számítási modellalkotástól egészen a megépítésig!

Mihailich Győző professzor jól látta e problémát, amit a mottóban idézett, 1921-ben megírt "Vasbetonszerkezetek" tankönyvének előszavában is leírt.

#### **5. Összefoglalás**

Nagyon fontos tudnivaló az alkotó mérnök számára, hogy a szerkezeti beton viselkedésénél van méret- és alakfüggőség, amiről a túl elméleti beállítottságú szabványalkotók szeretnek megfeledkezni! Például a hajlított vasbeton tartó húzott övénel keletkező repedéstágasságot a tartó méretarányai is befolyásolják. Zömök, lapos

gerendánál indokolt lehetett az MSZ 15022-2:86 szabványban bevezetett 0,5 csökkentő szorzó, de ez magas, vékony gerendánál nem igaz! A repedéstágasságot a repedések sűrűsége lényegesen csökkenti, s ezt meghatározza a kengyelezés sűrűsége. Hegesztett acélhálóknál a keresztzsalak sűrűsége nagy, illetve a húzott acélbetétek felülete bordás, mert kellő profilozásnál előbb kialakul a repesztő hatás, s így a repedés kisebb tágasságú lesz.

A helyes erőtanai modell alapján alkotott számítási modell fontosabb, mint a túlzott matematikai pontosság, mert az távol áll a valóságtól.

Korunkban egyre nagyobb arányban építünk előregyártott szerkezeti elemekből, amelyeket azután helyszíni körülmények között készült illesztésekkel teszünk gazdaságos és kedvezőbb alakváltozású, statikailag határozatlan szerkezetekké. Az illesztésbe bedolgozott betonok nem lehetnek olyan jó betonok, mint a gyárban, masszív zsaluzatokban hatásosan tömörített betonok.

Az illesztésben egyrészt fizikai szükségszerűségekből zsugorodási repedés keletkezik, tehát a szerkezet inhomogénné válik, másrészt ez az illesztési beton alakváltozásában lényegesen különbözik az előregyártott elem betonjától, tehát alakváltozási összeférhetlenség is előáll! Mind a zsugorodási hézag, mind az alakváltozási összeférhetlenség eleve kizárja a homogén monolit modell szerinti méretezést, s az így kapott eredménynek már az első számjegye sem igaz!

Az illesztési méretek nem biztosítják a vékony beton rétegeknél és habarcsrétegeknél keletkező, az alakváltozás korlátozottságából eredő nagyobb alakváltozási tényezőt! Tehát marad a méretező szabványokban előírt, nemzetközi megállapodás szerinti statisztikus átlagérték, de még azt is érdemes módosítani a helyszínen nagyon gyakori, önkényes, v/c tényezőt növelő után-vizezés, olykor szétosztályozódást okozó beton betöltés, a nem elég tökéletes, esetenként nem is lehetséges tömörítés, a

gondatlan utánkezelés negatív hatásai miatt!

A betonnál a fajlagos alakváltozás az  $\varepsilon = \sigma_{\text{tényl.}} / E_b$ . Ebből következik, hogy  $\varepsilon \cdot E_b = \sigma_{\text{tényl.}}$ . Tehát látszólag egyenletes terhelésből, különböző rétegvastagságnál az  $\varepsilon$  különbözősége miatt a gondolkodás nélkül egyenletesnek elképzelt igénybevétel az inhomogén illesztésben egyenlőtlen teher eloszlást okoz. Ilyen hiba okozta 1968-ban a londoni magas lakóház részleges leomlását, ugyanis az előregyártott elem nagy szilárdságú betonján törést előidéző teher adódott át. Angliában akkor már a mechanikusan használt számítástechnikai programok révén kiment a divatból a lassú és fárasztó, a valóságot pontosan követő számítási modell kigondolása! Mert a kényelem lustaságot szül, a lustaság pedig elbutulást.

Tisztelt Olvasóim, én Önöket

ettől megvédeni törekszem a kiváló tanítómestereimtől tanult elemző gondolkodás propagálásával, tisztelettel adózva Dr. Mihailich Győző professzornak, Dr. Swertner Antal laboratórium vezetőnek, Dr. Csonka Pál professzornak, Dr. Papp Ferenc

professzornak és még sok kiváló tanítómesteremnek, hogy megvédek több évtizedes alkotó munkám során a súlyos hibáktól, egyidejűleg védve a magyar társadalmat a hibás és kis élettartamú épületektől.



**Dr. Gilyén Jenő** (1918) okleveles építészmérnök (1943), egyetemi doktor, a műszaki tudományok kandidátusa, címzetes egyetemi tanár (1982).

1943-47 között egyetemi tanársegéd Dr. Csonka Pál professzor mellett, 1945-50 között kivitelezői gyakorlatot is szerez. 1950-53 között a Népstadion vezető szerkezettervezője, ezért a Nagy Imre kormány 1954-ben Kossuth-díjjal kitünteti.

A Középlettervező Vállalatnál statikus osztályvezető, a Típustervező Intézetnél műteremvezető. 1960-80 között a Típustervező Intézet szerkezetfejlesztési létesítményi főmérnöke, műszaki tanácsadója, szakági főmérnökeként irányítja a hazai panelos építés sajátos méretezési módszereit, szerkezeti kialakításait és szabályozását. A mérnök továbbképzés keretében az előbbi témákon kívül a régi épületek szerkezeteivel és méretezésével is foglalkozott.

Az Építéstudományi Egyesületben több mint 50 évig végzett társadalmi munkát mint előadó és mint szakosztályvezetőségi tag.

## Hozzászólás

# Hozzászólás Dr. Gilyén Jenő cikkéhez

POLGÁR LÁSZLÓ műszaki ügyvezető  
ASA Építőipari Kft.

Gilyén Jenő 90 évesen is teljes aktivitással dolgozik azért, hogy minél jobb tartószerkezeteket tervezzen és építsen a magyar építőipar. A beton tulajdonságainak a minél valósághűbb figyelembe vétele, beleértve a tényleges kivitelezés során történeteket is, mindig nehéz téma volt a betonnal foglalkozók számára. A mai építőipar egyre gyakrabban alkalmaz öszvér szerkezeteket (a magyar "öszvér" szó ezekre a szerkezetekre nagyon közkedvelt és szellemes, míg a német a Verbundträger, az angol a Composit Construction megnevezést használja), beton-beton, beton-acél, beton-fa variációban, tehát a téma megleghezősen időszerű.

Decemberben Polónyi István a Palotás László-díj díj átvétele kapcsán érintette a problémát. Álljon itt az ő tízparancsolata a vasbetonról.

Polónyi István: 10 alapelv a vasbetonról

1. A rugalmasságtan nem ad megfelelő modellt a vasbeton szerkezetek számításához és a vasalásukhoz.
2. Egy épület tartószerkezeti elemét komplexen kell vizsgálni, nem pedig külön vizsgálva egyes helyeket igénybevétel fajtánként.
3. A vasalás vezetése befolyásolja a teherviselés módját. Emiatt a vasalás vezetését a tartószerkezet vizsgálatokor figyelembe kell venni.
4. A betonacél szálakat nem kívánatos a felső betonfelület közelében, a fő húzófeszültségekre merőlegesen beépíteni.
5. A vasalás iránya ne térjen el a fő húzófeszültségek irányától 25 foknál nagyobb mértékben.

6. A vasalást úgy kell vezetni, hogy általa ne keletkezzenek olyan feszültségek, melyeket azután további vasalással kelljen felvenni.
7. A beton húzószilárdsága bizonyos körülmények között megbízható nagyságot ér el, mely sok esetben kihasználható.
8. A vasalás lehorgonyzási hossza nagyon függ a tartószerkezet belső erőjátékától.
9. A rácsos tartó modell egy kiszélesített formájában alkalmas arra, hogy megfelelő pontossággal méretezéseket végezzünk a segítségével.
10. Csak akkor alkalmazzunk formulákat, képleteket, ha a megfelelő fizikai modellek levezethetők az ilyen képletekkel.

A Gilyén Jenő által most megírt cikk szintén figyelmeztet, milyen veszélyekkel jár, ha nem veszünk tudomást a beton tényleges viselkedéséről.



# A Magyar Betonszövetség hírei



SZILVÁSI ANDRÁS ügyvezető

A szövetség februárban tartotta a T-COM székház aulájában a 10 éves jubileumi bálját, melyen a betoniparban, az elemgyártásban, a szerkezet szerelésben és a szakmai vezetésben dolgozó kolléganők és kollégák vettek részt.



A Glória együttes énekelt a kezdőműsorban



A Showder Band szolgáltatta a talpalávalót



Továbbképzéseink a kiírásnak megfelelően ([www.beton.hu](http://www.beton.hu)) folyamatosan megtörténnek. A Magyar Mérnök Kamara 3 kreditpontot adott a mérnököknek szóló előadásainkra. Vállalatok összevont szakmai rendezvényein is tartunk egésznapos továbbképzéseket, amelyeket legutóbb az ALTERRA Építőipari Kft. vett igénybe.

Továbbképzéseinken minden esetben a szakma legkiválóbb gyakorló és elméleti szakemberei tartanak előadásokat. Kérjük, hogy vegyék igénybe a szövetség továbbképzéseit, hogy munkájuk során alkalmazni tudják az elsajátított ismereteket.



Dr. Tariczky Zsuzsanna ad elő az oktatáson





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

**SZOLGÁLTATÁSAINK:**

- Terméktanúsítás, üzem és üzemi gyártásellenőrzés alapvizsgálata, tanúsítása, folyamatos felügyelete
- Cement, nyersanyagok, cement-kiegészítő anyagok, mész és mésztermékek, gipsz és gipsz kötőanyagok fizikai és kémiai vizsgálata
- Habarcatok, betonok vizsgálata
- Cementek betontechnológiai vizsgálata európai szabványok szerint
- Beton-kiegészítő anyagok és adalékanyagok alkalmazási vizsgálata, betontermékek vizsgálata
- Szilikátipari nyers-és alapanyagok, gyártásközi anyagok, szilikátbázisú építőanyagok kémiai, termoanalitikai vizsgálata
- Helyhez kötött technológiai légszennyező források, munkahelyi, környezeti levegő és zaj vizsgálata, értékelése; egyéb légtechnikai mérések elvégzése
- Tanácsadás, Szakértés, Kutatás-fejlesztés

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



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

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

Postacím: 1475 Budapest, Pf. 249  
office@betonpartner.hu • 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



**COMPLEXLAB Kft.**  
CÍM: 1031 BUDAPEST, PETUR U. 35.  
tel.: 454-0606, mobil.: 20-439-5800, fax: 453-2460  
info@complexlab.hu, www.complexlab.hu



**BETON TÖRŐGÉPEK**  
és labor berendezések  
10 év minőségi referenciáival

**LEGJOBB AJÁNLAT**  
+  
KÖLTSÉGMENTES  
**SZAKTANÁCSADÁS**  
+  
**SZAKSZERVIZ**

Részletes tájékoztatással és szaktanácsadással állunk rendelkezésére személyesen, telefonon, faxon és e-mailen is. Kérje részletes katalógusunkat és árajánlatunkat!



# A Zement-Kalk-Gips 2008. 3., 5., 8., 9. és 10. számaiban olvastam

DR. RÉVAY MIKLÓS  
revaym@mcsz.hu

## Magistri M. - D' Arcangelo P.: Új krómredukáló-szer a cementgyártáshoz

ZKG 61. évf. 3. szám, 53. oldal

A beton zsugorodását csökkentő Mapei R&D labor új típusú redukálószer fejlesztett ki a cementben lévő, bőrbetegséget okozó, hatvegyértékű króm redukálására. A redukáló ágens ebben az esetben nem az általánosan alkalmazott kétvegyértékű vas-szulfát, és nem is a kevésbé elterjedt kétvegyértékű ónvegyület, hanem a háromvegyértékű antimon [(Sb(III)]. Redukáló hatását úgy fejt ki, hogy a hatvegyértékű krómot ártalmatlan, kétvegyértékű vegyületté redukálja, miközben a háromvegyértékű antimon ötvegyértékűvé oxidálódik.

## Zeman F.: Klinkerképződés nitrogén és szén-dioxid dús atmoszférában

ZKG 61. évf. 5. szám 58. oldal

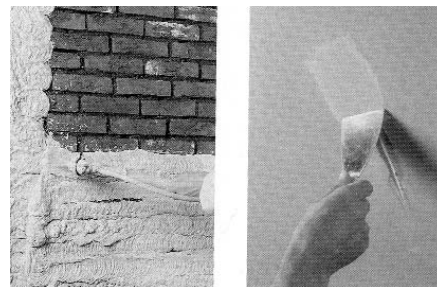
A cementiparban egyre gyakrabban alkalmazott oxigén befűvások tüzelés javítja a klinkerégetés hatékonyságát és termelékenységét, ugyanakkor befolyásolja a széndioxid emissziót. A kemenceatmoszféra domináns gáza a nitrogén helyett a szén-dioxid lesz, minek következtében a kalcináció magasabb hőmérsékletre tolódik. A zsugoro-

dás pedig a fajlagos felületmérések tanúsága szerint jelentősen megnövekszik a kalcináló zónában. A vizsgálatok azt bizonyítják, hogy a szén-dioxidban dús kemenceatmoszféra nem befolyásolja lényegesen a klinker tulajdonságait. Pozitív folyamat, hogy a zsugorodás és a klinker képződés magasabb hőmérsékletre tolódása megakadályozza a rekarbonizációt a hűtés során.

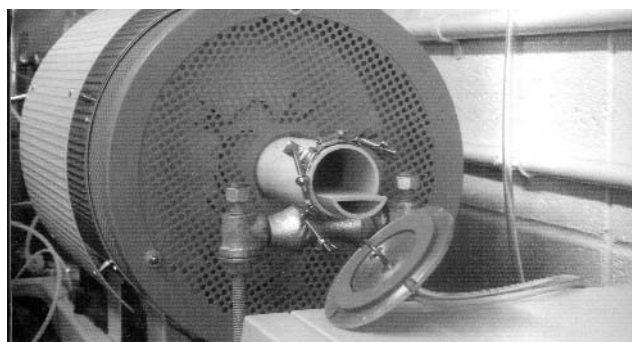
## Simonides H.: Nagy teljesítőképességű keményítőterek alkalmazása száraz habarcsokhoz

ZKG 61. évf. 9. szám 48. oldal

A keményítőteret költséghatékony adalékszer, ezért széles körben alkalmazzák a szárazhabarcs iparban. Leghasznosabb tulajdonsága, hogy módosítja a friss habarcs tulajdonságait. Reológia módosító hatása révén gépi és kézi bedol-



2. ábra A friss habarcs tapadása jelentősen javul



1. ábra Itt képződik a klinker

gozás esetén egyaránt megakadályozza a vakoló- és falazóhabarcs vete-medését, javítja a bedolgozhatóságot és növeli a hozamot. Ezen kívül a burkolómunkáknál kiváló adhéziós tulajdonságával tűnik

ki, ami a legszigorúbb követelményeket is kielégíti.

## Kamp M. V. - Michelferder A.: Szárazhabarcs gyárak - napra kész áttekintés

ZKG 61. évf. 9. szám 72. oldal

Az újabban iparosodó országokban ugyan még nagyobb részben az építés helyszínén készítik a habarcsokat, de az utóbbi időben Nyugat-Európában ezt a technológiát az előre megkevert szárazhabarcs gyártása gyakorlatilag teljesen kiszorította. Becslések szerint az európai szárazhabarcs gyártás napjainkban már eléri az évi 45 millió tonnát, a gyártott termékfajták száma pedig több száz. A termelés állandó növekedése miatt nagy gondot fordítanak a konstruktőrök olyan habarcsgyárak tervezésére és



3. ábra Habarcsgyár látképe, a tárolóterületen a szárazhabarccsal feltöltött, szállításra váró silók

kivitelezésére, amely a jövő igényeit is kielégíti. Európában jelenleg a keverőtornyos üzemeket részesítik előnyben, azonban a gyártási feltételektől függően egyéb megoldások is megjelennek a piacon.

## Aberle Th. - Zurbriggen R. - Keller A.: "Kivirágzás" - vizsgálati módszerek és eredmények

ZKG 61. évf. 9. szám 84. oldal

A cementkötésű anyagok esztétikailag előnytelen színváltozása komoly gondokat okoz a szárazhabarcsok felhasználásánál. A közlemény különböző habarcsfélék példájával szemlélteti a problémát. Rámutat, hogy a "kivirágzás" többé-kevésbé minden habarcsfélésegnél jelentkezik. Megelőzésére vagy drasztikus csökkentésére speciális adalékszeret alkalmaznak. Az adalékszer-



akkor a leghatékonyabbak, ha többfunkciós redukáló mechanizmussal rendelkeznek.

### Whiteridge A. J.: Javulás a pneumatikus modulációs technológiát alkalmazó légbefúvás teljesítményében

ZKG 61. évf. 10. szám 51-63. oldal

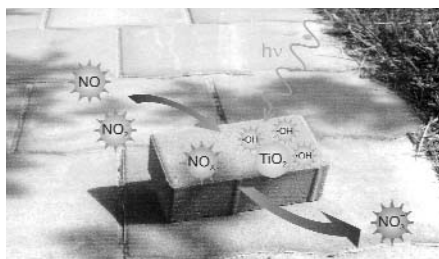
Aki már dolgozott betonnal, biztosan találkozott már sziklakeménységű, és jókora nagyságú "megkövesedett" cementdarabokkal, amelyek komoly zavarokat okoznak a betonkészítés során.

A cementtárolás e kellemetlen,



4. ábra Megkövesedett cementdarabok

főleg télen és kora tavasszal mutatózó kísérőjelensége a cement szilárdságát és szállíthatóságát egyaránt kedvezőtlenül befolyásolja. Ezt különböző léglazító (aerációs) eljárásokkal igyekeznek csökkenteni - váltakozó sikerrel. A kiküszöbölése érdekében folytatott harcban komoly előrehaladást jelent az ún. "pneumatikus modulációs technológia" (PMT). Ennek lényege, hogy a cement fellazítására két ellentétes irányú, egymás hatását interferen-



5. ábra Szennyezőanyagok lebontása a fotokatalízis során

cia-szerűen erősítő légáramokat alkalmaznak. A légáramok "szuperfluidizációs zónákat" hoznak létre, s ezáltal megakadályozzák az összecsomósodást.

### Hungers M. - Hüsken G. - Brouwers J.: A fotokatalízis alkalmazása betontermékekhez

#### 1. rész: Alapelvek és eljárás

ZKG 61. évf. 8. szám 54. oldal

#### 2. rész: A bontási folyamatot befolyásoló tényezők

ZKG 61. évf. 10. szám 76-84. oldal

A háromrészre tervezett cikksorozat első részéből megtudhatjuk, hogy egyre gyakrabban alkalmazták a fotokatalitikus eljárásokat különböző szennyezőanyagok lebontására. Kezdetben - mint erről egy korábbi sajtószemlében már beszámoltunk - elszennyeződött felületek tisztítására alkalmazták az eljárást, napjainkban azonban, a totális felmelegedés elleni küzdelem jegyében egyre jobban előtérbe kerül e fegyver bevetése az üveg-házhatású gázok egyik legkellemetlenebb fajtája, a nitrogén-oxidok ( $\text{NO}_x$ ) elleni küzdelemben is. Mint ismeretes, ezekért a gázokért elsősorban a tömegközlekedés robbanómotorjai a felelősek. Kézenfekvő tehát a megoldás, hogy ezek ellen lehetőleg már születésük pillanatában, vagyis már az utakon vegyünk fel a harcot. Erre kínál megoldást e szennyezőanyag fotokatalitikus lebontása, mégpedig úgy, hogy az útburkolatot tesszük fotokatalitikusan aktívvá. Ez úgy lehetséges, hogy olyan katalizátorral porlasztjuk be az útburkoló betonköveket, amelyek segítenek elbontani és ártalmatlanítani ezt a bűdös, mérgező égéstermékét. Ilyen katalizátor a titán-dioxid ( $\text{TiO}_2$ ), annak is az anatóz nevű kristályos módosulata. Ennek hatására a nitrogén-oxidok ártalmatlan nitrogén gázzá bomlhatnak el. A cikksorozatnak az alapelveket és a mérési módszereket ismertető első része után a második részben a bontási folyamatot befolyásoló tényezők hatását tisztázó érdekes kísérleteket ismertetik.

## HÍREK, INFORMÁCIÓK

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

### MSZ EN 1992-2:2009

Eurocode 2: Betonszerkezetek tervezése. 2. rész: Betonhidak. Tervezési és szerkesztési szabályok - az MSZ EN 1992-2:2006 helyett

### MSZ EN 1994-2:2009

Eurocode 4: Együtt dolgozó, acélbeton öszvérszerkezetek tervezése. 2. rész: Általános és a hidakra vonatkozó - az MSZ EN 1994-2:2006 helyett

### MSZ EN 196-3:2005+A1:2009

Cementvizsgáló módszerek. 3. rész: A kötési idő és a térfogat-állandóság meghatározása - az MSZ EN 196-3:2005 helyett

### MSZ CEN/TR 15697:2009

Cement. A szulfátállóság teljesítő-képességi vizsgálata. Jelentés a jelenlegi helyzetről

### MSZ EN 1367-6:2009\*

Kőanyag-halmazok termikus tulajdonságainak és időállóságának vizsgálatai. 6. rész: A fagyállóság meghatározása só ( $\text{NaCl}$ ) jelenlétében

Megjelent a magyar nyelvű változata az alábbi szabványoknak

### MSZ EN 413-1:2004

Kőművescement. 1. rész: Összetétel, követelmények és megfelelőségi feltételek - az MSZ ENV 413-1:1998 helyett

### MSZ EN 413-2:2005

Kőművescement. 2. rész: Vizsgáló módszerek - az MSZ EN 413-2:1998 helyett

## HELYREIGAZÍTÁS

A februári számban Szilágyi Zsuzsa: A cement kiválasztása az M6 autópálya hidak alapozásához c. cikk 7. táblázatában helytelen adatok jelentek meg. A tévedésért szíves elnézésüket kérjük.

A helyes adatok az alábbiak:

Idő (nap)	Szilárdság (N/mm <sup>2</sup> )
7	31,11
14	51,38
28	60,65
56	75,31

7. táblázat A cölöpösszefogó gerenda és alaptest beton szilárdsága

## ÉPÍTŐIPARI GÉPESÍTÉS, TECHNOLÓGIA FEJLESZTÉS

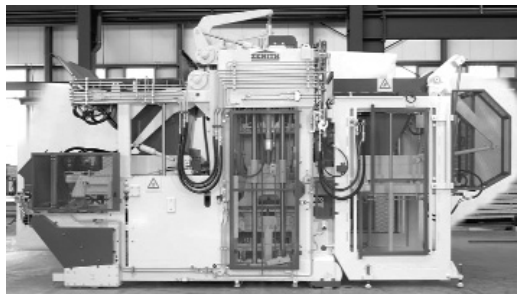
Betongyarak, intenzív keverők, aszfaltkeverő telepek, lézeres padlóbeton terítő gépek, betonacél-feldolgozó gépek, maradékbeton újrahásznosító rendszerek, beton- és vasbetontermék gyártó technológiák fejlesztése, márka képviselői forgalmazása, fővállalkozói telepítése, országos szakszerveze és alkatrész ellátása.

ZENITH: telepített és mobil blokkgyártógépek  
ZENITH KIZÁRÓLAGOS KÉPVISELET:

### MaHill ITD Ipari Fejlesztő Kft.

H-1034 Budapest, Seregély u. 11.  
telefon: +36 1 250-4831, fax: +36 1 250-4827  
e-mail: mahill@mahill.hu, internet: www.mahill.hu

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



TREFIL ARBED



ACÉLHAJ



TWINCONE 1/50



HE 1/50 , 0,7/30



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



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



Statikai számítást 48 órán belül biztosítunk.

**KECSKEMÉTI raktár - azonnali szállítás**

Gyártás és tanácsadás:

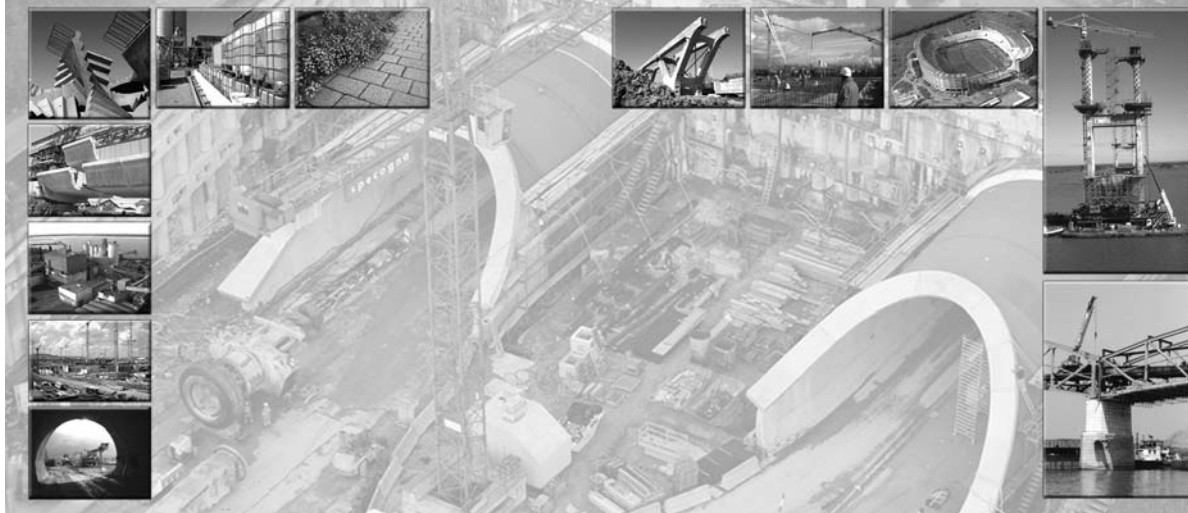
TrefilARBED Bissen s. a.  
Boite Postale 16  
L - 7703 BISSEN  
Tel. +352-835772-1  
Fax. +352-835698

Eladás:

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

**ARBED**  
GROUP

Concrete – Beton



## Sikával a beton kiváló üzleti lehetőséggé válik

A gyorsan változó világban kulcsfontosságú az a képesség, hogy az újdonságokat azonnal bevezessük a piacra. Mi azokra a megoldásokra koncentrálnunk, amelyek a legnagyobb értéket nyújtják vevőinknek. Különleges megoldásainkkal és termékeinkkel segítjük az építetőköt a betonozási folyamat során, a legkülönbözőbb időjárási és környezeti viszonyok mellett, az előregyártásban, a transzportbeton iparban és az építkezés helyszínén is.



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

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



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



## A mobil betonüzemek előnyei:

- az egyes egységek külön-külön telepíthetők
- rövid idő alatt felépíthető
- szállítása költséghatékony
- üzemeltetési költsége alacsony

## A mobil betonüzemek részegységei:

- silók
- alsó egység a keverővel
- felső egység a mérleggel és a szállítási egységgel



Az adalékanyag és a vízmérleg, a szellőzőrendszer és a szűrő

**Kérje ingyenes katalógusunkat és árajánlatunkat!**

**eladás: Becsey Péter, +36 30/337-3091**  
**karbantartás:**

**Becsey János, +36 30/241-0113**

**cím: 1056 Budapest, Havas utca 2.**

**fax: +36 1-240-4449**

**e-mail: becseyco@hu.inter.net**

**honlap: www.formtest.de; www.zyklos.de;**  
**www.pemat.de**

**MINŐSÉG EGY KÉZBŐL**



A keverő egység

# EGYEDI VASBETON VÁZSZERKEZETEK



## SZERKEZETI ELEMVÁLASZTÉK

- Kehelynyakak
- Pillérek
- Nagyfeszítvű feszített vasbeton tartók
- Előregyártott vasbeton gerendák

## FÖDÉMRENDSZEREK

- Körüreges födémpanel
- TRIGON-H zsaluzó (lággyvasalású) kéregpanel
- Felülbordás előfeszített kéregpanel
- TT paneles födém

## PÖRGETETT BETONPILLÉREK ÉS CÖLÖPÖK

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

Szolgáltatásként a gyártmánytervezést, szállítást és összeszerelést is vállaljuk.

**SW**  
**Umwelttechnik**  
MAGYARORSZÁG





## A betonok gyors, dinamikus bedolgozásáért

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



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

*Adding Value to Concrete*



Építésügyi Minőségellenőrző Innovációs Kht.



Nyilvántartási szám: 503/0933

## 45 éve az építés minőségének szolgálatában

A NAT által NAT-6-0031/2008 számon akkreditált **tanúsító és ellenőrző szervezet**

A NAT által NAT-1-1110/2006 számon akkreditált **vizsgáló laboratórium**

A 4/1999 (II. 24.) GM rendelet alapján 090/2005 számon **kijelölt szervezet**

Az Európai Unióban 1415 azonosító számon **bejelentett szervezet**

### Szolgáltatásaink:

- **Terméktanúsítás, üzem és üzemi gyártásellenőrzés tanúsítása;**
- **Építőipari Műszaki Engedélyek kiadása;**
- **Vizsgálati tevékenység az alábbi területeken:**
  - :: épületszerkezet és épületfizika;
  - :: mechanikai vizsgálatok (beton, és betontermékek, mész, cement, habarcsok, adalékanyagok, adalékszerek, durva és finomkerámia, építési üveg termékek, hőszigetelő anyagok, betonacél, acéltermékek és rögzítőelemek vizsgálata);
  - :: tartószerkezet és mélyépítés;
  - :: aktív és passzív tűzvédelem, nukleáris létesítmények;
  - :: vegyészet és alkalmazástechnika;
  - :: gépészet és energetika.
- **Szakértői tevékenység, kutatás-fejlesztés;**
- **Építési-bontási hulladékok hasznosításának felügyelete;**
- **Egyéb tevékenységek:**
  - :: felvonók és mozgólépcsők felügyelete;
  - :: mérőeszközök kalibrálása;
  - :: építési vállalkozások minősítése;
  - :: minősített felhasználók tanúsítása;
  - :: tanácsadás;
  - :: ÉMI Minőségjel használatának engedélyezése.

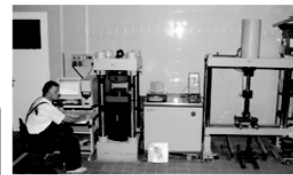


### Építésügyi Minőségellenőrző Innovációs Kht.

1113 Budapest, Diószegi út 37. Levélcím: 1518 Budapest, Pf.: 69.

Telefon: +36 1 372-6100 Fax: +36 1 386-87-94

E-mail: info@emi.hu Honlap: http://www.emi.hu



levélcím: 1300 Budapest, Pf. 4.

tel.: 1-368-8343, fax: 1-453-2449, mobil: 20-939-2440

www.tandemkft.hu pej.kalman@tandemkft.hu

*Cégünk tevékenységi köre  
a közlekedési létesítmények  
tervezésének területén  
a tanulmány tervtől a kiviteli tervig minden,  
ami útépítéssel és forgalomtechnikai  
tervezéssel jár  
a kerékpárúttól az autópáráig.*



## RENDEZVÉNYEK

Rendező: Hungexpo Zrt.

### CONSTRUMA - 28. NEMZETKÖZI ÉPÍTŐIPARI SZAKKIÁLLÍTÁS

A minőség, az energiatudatosság, a környezetbarát, természetes építőanyagok és az innováció állnak a 2009-ben újabb betétkiállításokkal bővülő kiállítás és konferenciaprogram kínálatának középpontjában.

*Időpont:* 2009. április 1-5.

*Helyszín:* Budapesti Vásárváros

Budapest X. ker, Albertirsai út 10.

*További információ:* [www.construma.hu](http://www.construma.hu)

◇ ◇ ◇

Rendező: Konferencia Iroda Bt.

### ÉPÍTMÉNYEINK VÉDELME

*A konferencia fő témakörei:*

- hidak, műtárgyak, alagutak építése, felújítása, karbantartása
- szerkezetek meghibásodása, annak okai, javítási lehetőségek
- minőségellenőrzés: helyszíni és laboratóriumi vizsgálatok, mérések
- újdonságok, új technológiák

*Időpont:* 2009. március 24-25.

*Helyszín:* Ráckeve, Savoyai Kastély

*További információ:* [www.konferenciairoda.hu](http://www.konferenciairoda.hu)



## Cement. Kavics. Beton.

A Holcim a világ egyik vezető cement-, kavics- és betongyártó vállalata. A svájci eredetű, közel egy évszázados múltú visszatekintő vállalkozás ma a Föld több mint hetven országában képviselteti magát.

A Holcim Hungária Zrt. a vállalatcsoport kelet-európai divíziójának része, cementgyáraink Lábatlanon és Hejőcsabán, kavicsbányáink Abdán, Zalaegerszegen és Hejőpápin találhatóak, betonüzemeink pedig országos hálózatot alkotnak.

Cégünk magas minőségű termékein túl további szolgáltatásokkal is partnerei rendelkezésére áll, egyedi, komplett megoldásokat kínál számukra. Bővebb információért keresse weblapunkat: [www.holcim.hu](http://www.holcim.hu).

Szilárd, megbízható alapokon.



# Körforgalmú csomópont létesítése előregyártott vasbeton elemekből készült középszigettel

PEJ KÁLMÁN okl. építőmérnök, vezető tervező  
Tandem Mérnökiroda Kft.

## Bevezetés

Magyarország nagyobb településeiben növekvő igény mutatkozik körforgalmú csomópont építésére, ha azt a forgalmi viszonyok vagy forgalom biztonsági szempontok megkövetelik. A jelenlegi gyakorlat szerint a meglévő útpályák egy részét elbontják és új útpályaszerkezetű burkolt felületeket építenek. A körforgalmú csomópont megvalósításához szükség van közmű kiváltásokra is, mivel a közmű üzemeltetők előírják a vezetékek kiváltását, ami jelentősen növeli a költségeket. Egy közepes méretű körforgalmú csomópont megvalósítási költségének várható értéke 40-110 millió forint közötti értékre becsülhető.

Az önkormányzatok egy része nem tud ekkora összeget áldozni egy épített körforgalmú csomópont megvalósítására még akkor sem, ha égetően szükség lenne rá. E miatt sokszor hosszú időre konzerválódik a meglévő forgalmi rend a balesetveszélyes csomópontokban.

E helyzetet fölismerve egy olyan új típusú, biztonságos és működőképes körforgalmú csomópont megtervezésére került sor, amit nagy költség hatékonysággal, rövid idő alatt meg lehet építeni.

## Az új körforgalmú csomópont kialakítása

A települések belterületi úthálózatán előfordulnak nagy burkolatfelületű, nehezen szabályozható csomópontok, melyek felhasználásával körforgalmú forgalomszabályozás alakítható ki, lényegében építési beavatkozás nélkül. Az új megoldás lényege az, hogy közepes

méretű útkereszteződés esetében előregyártott vasbeton elemekből készített középszigettel és forgalomtechnikai jelzésrendszer (jelzőtáblák, tartós burkolati jelek, oszlopok, prizmák) alkalmazásával alakítják ki a körforgalmú csomópontot.

Így egy adott csomópont forgalomszervezése gyorsan és viszonylag kevés költségigénnyel alakítható át.

## Műszaki jellemzők

Az új típusú körforgalmú csomópont középszigetét KÖRVÁRTA-1 típusú, íves alakú, előregyártott vasbeton elemekből lehet megépíteni, az útburkolat bontása nélkül. A körforgalmú csomópont 1,50 m széles járható gyűrűje és a szükséges elválasztó szigetek kijelölése tartós burkolati jelekkel és a burkolatra erősíthető műanyag vagy fém elemekkel lehetséges.

Az előregyártott elemekből kialakítható körforgalmú csomóponti geometriát az ÚT 2-1.206 "Körforgalmú csomópontok tervezése" c. Útügyi Műszaki Előírásban szereplő geometriai méretek figyelembe vételével, a minimális méretek alapján alakították ki.

Egy közepes nagyságú körforgalmú csomópontban a körív belső sugara 5-8 m között lehet, a külső sugár pedig 12-15 m között. Az új kialakítású csomópontnál a belső sugár 5 m, a külső sugár 12 m. A középsziget épített részének külső sugara 3,5 méter, a járható sziget szélessége 1,50 m.

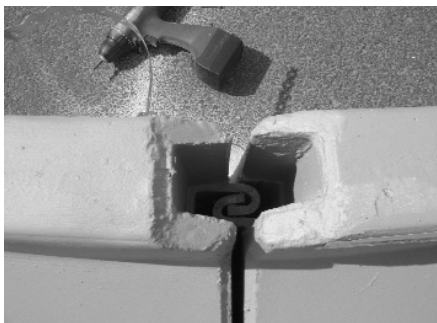
A KÖRVÁRTA-1 típusú alapelem a legkisebb közepes méretű körforgalmú csomóponthoz készült, de ennél nagyobb ívben is kialakítható, az elemek egész számú egységeinek alkalmazásával. Az elem 1,5 méter hosszú, ebből összesen 13 db szükséges a teljes kör kiépítéshez. Az elemek között 3 mm-es hézagot szükséges hagyni.

A vasbeton elem profilja a járművek számára figyelem felkeltő, megfelelő vezetést biztosít, és egy esetleges ütközés esetén a lehető legkisebb kárt okozza a járműben.

Az elem 510 mm magas, talpszélessége 600 mm. A felső részén a legkisebb szélesség 110 mm, a felső élek 20 mm sugarú lekerekítéssel készülnek. A körömpontnál a "fellépő magasság" 150 mm, ami



1. ábra Az előregyártott vasbeton elemekből kialakított középsziget növényzettel beültetve



2. ábra Az elemek acélborgos kapcsolatának részlete



3. ábra A középszigeten belüli csatorna akna magasítása kútgyűrűvel

megegyezik egy kiemelt szegély lehetséges legnagyobb magasságával.

A középsziget belső oldaláról a csapadékvíz kivezetését az elem talpánál lévő 300 mm széles nyílások teszik lehetővé. Ezeket a nyílásokat úgy tervezték meg, hogy az elemek egyszerűen, akár targoncával szállíthatók a beépítés helyére. Az elem tetején 50 centiméterenként dűbellek helyezhetők el, melyek virágládák rögzítését szolgálják. Az elem felső részén, annak forgalom felé eső felületén 50 mm átmérőjű, üvegből készült fénytörő elemek számára kialakított fészkek helyezkednek el, egymástól 270 mm távolságban. Ez éjszaka növeli az észlelhetőséget.

Az előregyártott vasbeton közep-sziget elemek sóvédelemmel vannak ellátva, és igény szerint színezhetőek.

A megfelelő felfekvéshez - az esetlegesen egyenetlen vagy torz felület esetén - acéllapok aláékelésével biztosítható a sík felület.

Ha szükséges, az alapelem felhasználásával nagyobb méretű körforgalmat is létre lehet hozni az elem egész darabszámú növelésével. Ekkor az elem oldalfalának

törésszögét külön rendelés szerint a gyártáskor módosítani kell, hogy a nagyobb körív mentén összeilleszthetők legyenek.

### Előnyök

Mivel a hagyományos építésű körforgalmú csomópontok költségigénye és építési időigénye igen jelentős, ezért az egyik legnagyobb előnye az új megoldásnak az, hogy nagyon gyorsan megvalósítható, az épített körforgalmú csomópontok építési költségének töredékéből, alkalmas feltételrendszer esetén. Alapfeltétel az elegendően nagy meglévő burkolat felület. Ennek hiányában általában kis beavatkozással megteremthetők a körforgalmú csomópontokhoz szükséges műszaki jellemzők.

A kialakítás szerencsés esetben nem építési engedély köteles tevékenység, mivel ez olyan forgalomszabályozás, amelyet a közútközkezelő saját hatáskörben megtehet, ha elegendő szélesek az egymást keresztező útpályák.

Előzetes költségbecslés alapján az új kialakítású, közepes méretű körforgalmú csomópont megvalósításának várható költsége 5-20 millió forint, attól függően, hogy milyen járulékos költségek (közvilágítás korszerűsítése, aszfaltozás stb.) rakódnak még az építésre.

Mivel a javasolt megoldás lényegében építési beavatkozást nem tartalmaz, az úthálózati funkció, illetve a csomóponti rendszer válto-

zása esetén a csomópont akár visszaállítható, átépíthető, az előregyártott elemek pedig a település egy másik csomópontjában újra felhasználhatók.

Az előregyártott elemek által körbezárt belső terület geotextíliával kibélelhető, termőfölddel feltölthető, és növényzet telepítéssel látványosabbá, szebbé tehető.

### Egy megépült csomópont

Az első, KÖRVÁRTA-1 típusú elemek felhasználásával kialakított körforgalmú csomópont Mosonmagyaróváron épült meg, a Károly utca - Kiserdő utca - Erkel utca kereszteződésében, ahol az elmúlt években jelentősen megnövekedett a forgalom, gyakorivá váltak a torlódások. E helyzet feloldására a város hagyományos körforgalmú csomópontot szándékozott építeni, azonban a tetemes költségek miatt erre nem kerülhetett sor.

A megoldást a KÖRVÁRTA-1 elemekből épített középszigetes körforgalmú csomópont jelentette, mellyel a csomópont sikeresen megépült és 2008 tavaszán átadásra került.

Ez a csomópont több újdonságot is tartalmaz:

- A csomópont előtt egyenes-balos és jobbra kanyarodó forgalmi sávok kerültek kialakításra.

Ezzel a gépjárművek a csomópontokhoz közeledve irány szerint rendeződnek, és pozícionálják



4. ábra Az egyenes-balos és a jobbra kanyarodó forgalmi irány belépési pontjának részlete az egyirányú kerékpárút átvezetésével



magukat, növelve a csomópont kapacitását és a forgalom biztonságát.

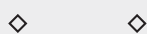
- A két sáv eltolt belépése a körforgalomba.
- A csomóponti ágak gyalogos és kerékpáros keresztezését a gépjárművek belépését jelző vonaltól annyival húzták hátrább, hogy egy-egy személygépkocsi várakozni tudjon az elsőbbségadási kötelezettség miatt, de mögötte legyen helye a kerékpáros forgalomnak.



5. ábra Az elsőbbségadásra várakozó járművek mögött a gyalogosok és a kerékpárosok számára elegendő hely áll rendelkezésre

Összefoglalásként elmondható, hogy a csomópont megvalósítása sikeres volt. Az átépítés előtti balesetveszélyes helyen egy új kialakítás, nagyobb kapacitású körforgalmú csomópont létesült. Az eddigi tapasztalatok szerint a rendszer kiválóan működik, torlódások nincsenek, a forgalom egyenletesen halad.

A műszaki előírásokban nem szereplő, de a csomópontban alkalmazott megoldásokat a járművezetők probléma nélkül megértették és e szerint közlekednek.



## KÖNYVJELZŐ

### Gottfried Lohmeyer - Karsten Ebeling: Betonpadlók gyártó- és raktárcsarnokokban

Az ipari betonpadlók az építmények egyik fontos részét képezik. Jelentős hányadot tehetnek ki az építmények árában, de ennél sokkal nagyobb a jelentőségük az üzemelés során. A termelőüzemekben, raktárakban, csarnokokban befolyásolhatják az üzemelési költségeket, sőt sok esetben a végtermékek minőségét is. Sok áruházban betonpadló képezi a végleges felületet, a vásárlók ezeken a padlókon közlekednek (pl. METRO, Praktiker, Bricostore stb.).

A könyv rendkívüli részletességgel tárgyalja az ipari betonpadlók tervezését és kivitelezését. Igaz, hogy a könyv írásakor még nem fejeződött be az egységes EN szabványokra az átállás, de a hivatkozott DIN szabványok már nagyon közel állnak az EN szabványokhoz, sőt sokszor a hivatkozás is DIN EN szabványokra vonatkozik, melyek azonosak az MSZ EN azonos számú szabványaival.

A kiadvány a hazai tervezőknek és kivitelezőknek kíván segítséget nyújtani. A betonpadlók szakszerű és gazdaságos megépítésének érdekében segédletet ad a tervezéshez, a méretezéshez és a kivitelezéshez. Összefoglalja azokat a tapasztalatokat, amelyek a betonpadlók építésével kapcsolatosan évtizedek alatt összegyűltek. Minden bizonnyal mindezek közreadásával a gyakorlati munkában jól hasznosítható ismereteket kapnak az olvasók.

A könyv a Publikál Kft. megbízásából az Építésügyi Tájékoztatási Központ Kft. gondozásában készült. Kapható az ÉTK Kft.-nél, tel.: 1/351-0381.



### Tanulás életen át (TÉT) Magyarországon

Napjaink európai slógertémája, a life long learning (LLL), a hazai képzési szakemberek által magyarított: tanulás életen át (TÉT), a jelen kor szakembereit is érdekli. 2007 júniusában Vizi E. Szilveszter, a Magyar Tudományos Akadémia elnöke kezdeményezésére jött létre az a felnőttképzés fejlesztésének ügyét támogató elnöki szakmai munkabizottság, amelynek kitűzött feladata, hogy segítse a tudástársadalom megerősödéséhez nélkülözhetetlen folyamatos képzést és önképzést, a tudáshoz való hozzáférést.

A Tempus Közalapítvány kiadásában megjelent "Tanulás életen át (TÉT) Magyarországon" címet viselő könyvben kilenc tanulmány található, melyek fontos, a TÉT-mozgalom szempontjából nélkülözhetetlen forrásmunkák. Külön érdekesség az agybiológiai megközelítésű bevezető, amely a tanulási kapacitás életkori sajátosságainak alakulásával hozza párhuzamba a szakma feladatrendszerét. Hasonló értéket jelent a felnőttképzés, andragógia, élethosszig tartó tanulás bibliográfiája (1997-2008) a függelékben.

A kiadvány a Tempus Közalapítványtól (Budapest IX. ker., Lónyai utca 31.) igényelhető.

## HÍREK, INFORMÁCIÓK

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

- 9/2009 (I.23.) kormányrendelet az építési beruházások közbeszerzésekkel kapcsolatos részletes szabályairól szóló 162/2004. (V.21.) kormányrendelet módosításáról
- 3/2009 (I.27.) NFGM rendelet a nemzeti fejlesztési és gazdasági miniszter határhörébe tartozó szakképzések szakmai és vizsgakövetelmények kiadásáról