

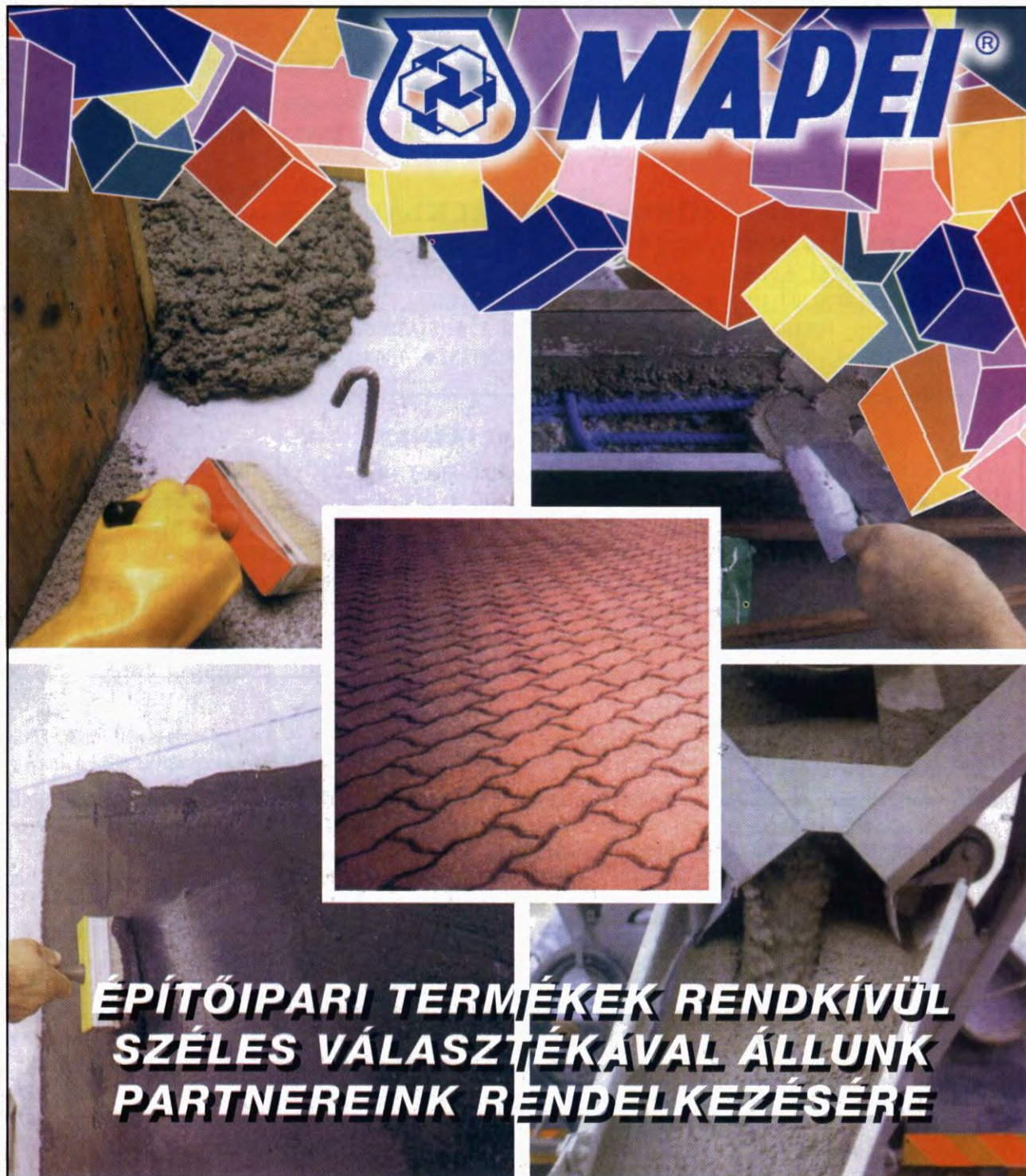
„Beton – tőlünk függ, mit alkotunk belőle”

BETON

VIII. évf. 7-8. szám

szakmai havilap

2000. július-augusztus



The collage features the MAPEI logo at the top, surrounded by colorful geometric shapes. Below the logo are several photographs: a hand in a yellow glove using a trowel on a concrete surface, a close-up of a rebar being bent, a hand applying a white substance (likely adhesive or grout) to a surface, a close-up of a red brick pattern, and a hand using a trowel on a dark surface. The text at the bottom of the collage reads: **ÉPÍTŐIPARI TERMÉKEK RENDKÍVÜL SZÉLES VÁLASZTÉKÁVAL ÁLLUNK PARTNEREINK RENDELKEZÉSÉRE**

Kiadja: Magyar Cementipari Szövetség
1034 Budapest, Bécsi út 120-122.
Telefon: 250-1629 ♦ Telefax: 368-7628

TARTALOMJEGYZÉK

<i>D. Theis – E. Bohlmann:</i>	Beton térkövek	3
<i>Komló Csaba:</i>	Beton térburkolatok	9
<i>Lányi György:</i>	Tér (burkolat) nyerés! – De hogyan?	10
<i>Jankó A. – Gábel V.:</i>	Kivirágzási jelenségek a beton felületén	12
<i>Joó Katalin:</i>	Kvarchomok analízis	16
<i>Szilvási András:</i>	A Magyar Betonszövetség hírei	18
<i>Dr. Ujhelyi János:</i>	Sürgetően szükséges a korszakváltás a betonszerkezetek tervezésében.....	22
<i>Polgár László:</i>	Hozzászólás a Szalai-Ujhelyi beton vitához	27
	Pályázati kiírás Betonépítészeti Díjra	31
	Hírek, információk	19

HIRDETÉSEK, REKLÁMOK

ADOK KFT. (28.) ♦ BETON-PLUSZ KFT. (32.) ♦ DAKO KFT., METRÓVAS KFT. (8.) ♦ DANUBIUSBETON KFT. (30.)
 ELSŐ BETON KFT. (21.) ♦ ÉMI RT. (21.) ♦ EURO-MONTEX KFT. (29.) ♦ HEKA RT. (19.) ♦ INTERBETON KFT. (29.)
 KONKRÉT KFT. (15.) ♦ MAPEI KFT. (1., 15.) ♦ MG-STAHl BT. (15.) ♦ MUREXIN KFT. (32.)
 PULTRANS KFT. (20.) ♦ RUFORM BT. (21.) ♦ STABIMENT HUNGÁRIA KFT. (8.)
 SZABADEX KFT. (30.) ♦ TESTOR BT. (17.) ♦ TRANSBETON RT. (14.)

KLUBTAGJAINK

➤ ADOK KFT. ➤ ÁKMI KHT. ➤ ASA ÉPÍTŐIPARI KFT. ➤ BETONPLASZTIKA KFT.
 ➤ BETONÚTÉPÍTŐ RT. ➤ BVM ÉPELEM KFT. ➤ DAKO KFT. ➤ DANUBIUSBETON KFT. ➤ DEKORBETON KFT.
 ➤ DUNA-DRÁVA CEMENT KFT. ➤ ELSŐ BETON KFT. ➤ EURO-MONTEX KFT. ➤ ÉMI RT.
 ➤ HEKA RT. ➤ INTERBETON KFT. ➤ KARL-KER KFT. ➤ MAGYAR BETONSZÖVETSÉG
 ➤ MAPEI KFT. ➤ MÉASZ, BETON TAGOZAT ➤ MG-STAHl BT. ➤ MUREXIN KFT. ➤ PANNONCEM RT.
 ➤ PLAN 31 MÉRNÖK KFT. ➤ PULTRANS KFT. ➤ RUFORM BT. ➤ SIKÁ KFT. ➤ SKW-MBT HUNGÁRIA KFT.
 ➤ STABIMENT KFT. ➤ STRONG-MIBET KFT. ➤ SZABADEX KFT. ➤ TESTOR BT. ➤ TRANSBETON RT.

ÁRLISTA

Az árak az ÁFA - t nem tartalmazzák.

Klubtagság díja (fekete-fehér)

1 évre ¼, ½, 1/1 oldal felületen: 72 700, 144 800, 288 800 Ft és 5, 10, 20 újság szétküldése megadott címre

Hirdetési díjak klubtag részére

Fekete-fehér: 1/4 oldal 8700 Ft; 1/2 oldal 16 900 Ft; 1 oldal 33 200 Ft

Színes: B I borító 1 oldal 88 000 Ft; B II borító 1 oldal 79 000 Ft; B III borító 1 oldal 71 000 Ft;

B IV borító 1/2 oldal 42 500 Ft; B IV borító 1 oldal 79 000 Ft

Nem klubtag részére a hirdetési díjak duplán értendők.

Előfizetés

Fél évre 1500 Ft, egy évre 3000 Ft. Egy példány ára: 300 Ft

További információért hívja a 201-7899-es telefonszámot!

BETON szakmai havilap ♦ 2000. júl.-aug., VIII. évf. 7-8. szám

Kiadja: Magyar Cementipari Szövetség, Telefon: 388-8562, 388-9583 ♦ **Felelős kiadó:** Nagy István

Alapította: Asztalos István ♦ **Főszerkesztő:** Kiskovács Etelka

A Szerkesztő Bizottság tagjai: Asztalos István, Dr. Hilger Miklós, Kiskovács Etelka, Dr. Kovács Károly, Polgár László, Simon Gyula, Dr. Szegő József, Szilvási András, Szilvási Zsuzsanna

Szerkesztőség: LM-TERV Kkt. 1123 Budapest, Bán u. 3., Telefon és fax: 201-7899

Nyomdai munkák: Dunaprint Kft.

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

A lap a Magyar Építőanyagipari Szövetség Beton Tagozat és a Magyar Betonszövetség hivatalos információinak megjelenési helye.

Betontechnológia**Beton térkövek***Szerző: Dagmar Theis – Eckhard Bohlmann**Fordította: Asztalos István***1. A „térkövek” meghatározása**

A betonból készített térkövek olyan építőelemek, amelyeket közlekedési utak, gyalogos járdák és terek felületének burkolására használnak. Különböző formában és különféleképpen kiképzett járófelülettel gyártják azokat.

Formájuk alapján léteznek négyzet-, téglalap alakú és hatszögletű térkövek, illetve számos fajtája létezik a különböző alakú térköveknek. A beton térköveket a DIN 18501 szabvány tartalmazza Németországban.

2. A térkövek követelményei**2.1 A DIN 18501 szerinti követelmények**

Alapanyagok:	Cement	DIN 1164 1. rész
	Adalékanyagok	DIN 4226 1. rész szerint fagy- és olvasztósó-álló
	Kiegészítő anyagok	Fagy- és olvasztósó-álló-ság nem romolhat
Minőség:	Struktúra	Zárt, repedésmentes
	Oldalfelület	Ép
	Együttműködés	Szilárd kapcsolat a kopó-réteg és a magbeton között
Alak és méretek:	Kiemelt magasságok	60, 80, 100, 120, 140 mm
	Hosszúság	max. 280 mm
	Mérettűrés	Hossz/szélesség: ± 3 mm
		Magasság: ± 5 mm
		Hasasság: ≤ 2 (3) mm
Nyomószilárdság:	Középérték (5 kö):	$\geq 60 \text{ N/mm}^2$
	Egyedi érték:	$\geq 50 \text{ N/mm}^2$
	10 %-os fraktilis (≥ 10 kö):	$\geq 50 \text{ N/mm}^2$
Fagy- és olvasztósóállóság:		Léteznie kell

2.2 További követelmények

Ezek a követelmények a gyakorlati adottságokból következnek, a függelékben részletesebben megtalálhatók.

Zöldszilárdság	A térköveknek a gyártást követően olyan szilárdaknak kell lenniük, hogy ne deformálódjanak.
Rakatszilárdság	A rakatképzés idejére - általában 1-2 napon belül - a köveknek kellő szilárdságúaknak kell lenniük ahhoz, hogy a rakatképzésből származó igénybevételeket elviseljék.
Színezett kövek	Egyenletes, intenzív szín, csekély kivirágzás.

3. A térkövek előállítása és gyártástechnológiája**3.1 A betonösszetétel követelményei**

A térkövek betonjának olyan összetételűnek kell lennie, hogy a megfelelőségi és minőségi követelményeket teljesítse, azaz a cement, a kiegészítő anyag, az adalékanyag, a víz és adott esetben az adalékszer fajtája és mennyisége egymással megfelelően összehangolt legyen.

Az elméleti követelmények és gyakorlati adottságok összehasonlításával kísérletet tettek arra, hogy a minőségileg jó térkövek előállításához szükséges betonösszetételt meghatározzák. A megnevezett szabályok természetesen nem minősülnek szabadalmi receptnek, mivel a térkő gyártó üzemekben az eredményt további tényezők is befolyásolhatják. Az 1. táblázatban megnevezett ajánlatokat javasoljuk a problémák megoldásához. Az 1. és 2. ábrán a térkövek előállításához előnyös szemszerkezeti görbe látható a szemmagyság függvényében.

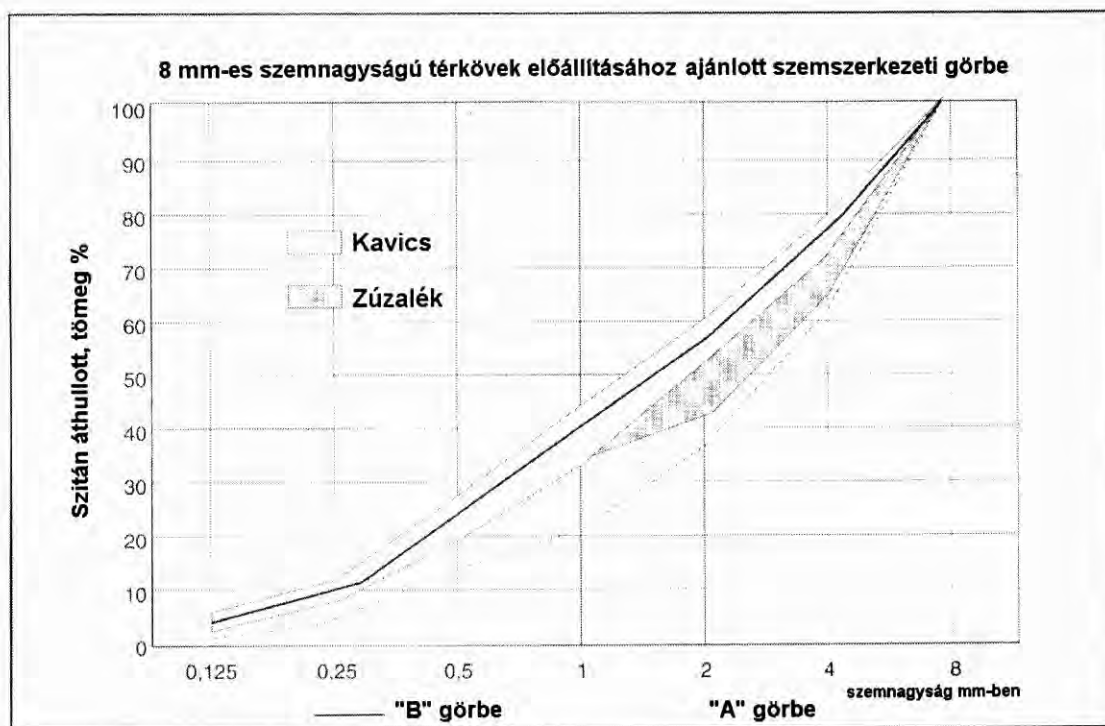
3.2 Térekövek előállítása és tárolása**3.2.1 Előállítás**

A térköveket vibró préseléses eljárással, különböző gyártóberendezések (blokkgyártók) segítségével állítják elő:

1. Palettás blokkgyártó berendezés
2. Többrétegű blokkgyártó berendezés: • helyhez kötött blokkgyártó berendezés, • önjáró blokkgyártó berendezés (tojógép)

	Javaslat
Cementfajta	PZ 35F (CEM I 32,5R), PZ 45F (CEM I 42,5R), PKZ 35F (CEM II/A-L 32,5R), PKZ 45F (CEM II/A-L 42,5R) és HOZ 45 L (CEM III/A 42,5)
Kiegészítő anyag	Pernye (P), köliszt, színező anyag
Cement-/kötőanyag tartalom Magbeton: Pernye/töltőanyag nélkül: Pernye/töltőanyaggal: Kopóréteg betonja:	320-400 kg/m ³ 320-400 kg/m ³ , ahol $P \leq 30\%$ a cement tömegére vetítve 350-420 kg/m ³
Adalékanyag Magbeton: Szemmagyság: Szemszerkezeti görbe: Kopóréteg betonja:	Kavics: 8-16 mm, rendszerint 8 mm Zúzalék: 5-11 mm, rendszerint 11 mm Úgy kell felépíteni, hogy természetes tömörségű legyen A homok finomrész tartalmára ügyelni kell Javasolt: Kavicsnál: B 8 vagy B 16, Zúzaléknál: A/B 8 vagy A/B 16 (lásd: következő grafikonokat) Kvarchomok vagy zúzalék (≤ 5 mm)
Víz-cement tényező	0,35-0,4
Adalékszer	rendszerint 0,2 %-tól a cement tömegére vetítve

1. táblázat Javaslatok a beton összetételére



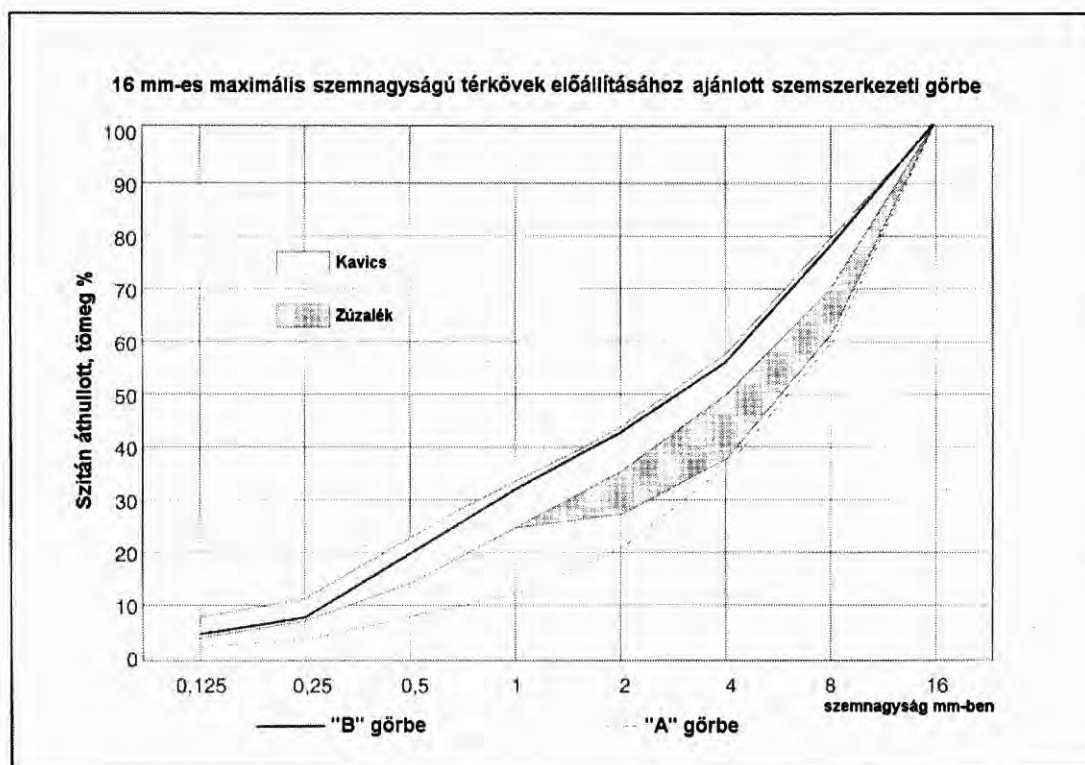
1. ábra

A térköveket a gyártás után azonnal kiszalazzák, ezért azoknak megfelelő „zöldszilárdságot” kell mutatniuk. Egy paletta, illetve egy réteg térkő előállításának ütemideje rendszerint 20-45 másodperc között van.

3.2.2 Tárolás

A friss térköveket a gyártás módja szerint tárolják:

- **Palettás blokkgyártó berendezés**
Magas-polcokon; lezárva (elkülönített térben) vagy a gyártócsarnokban és részben lezárva.
- **Többrétegű blokkgyártó berendezés**
A gyártott rakatban; elkülönítetten a gyártócsarnokban vagy tojógépnél a gyártás helyén.



2. ábra

Az egyik tárolásnak hátránya, hogy a legtöbbször nyitott gyártócsarnokok huzatosak. Egy huzatmentes, de megfelelően szellőztetett tároló kamrában (szárító kamrának is nevezik) történő tárolás minden esetben előnyösebb lenne (címszó: kivirágzás). Ideálisnak mondható a tároló kamrákban egy kiegészítő mennyezetfűtés, illetve egy megfelelő fűdémszigetelés, amely megakadályozza a fűdémen képződő kondenzvizet, illetve annak lecsepegését a betonfelületre és ezáltal gátolja a kivirágzás képződését is.

A térkövek az évszaktól függően különböző időtartamig maradnak az úgynevezett szárítókamrákban, illetve a csarnok tároló helyén: • nyáron rendszerint egy napig, • ősszel és tavasszal a külső hőmérséklet függvényében 2-3 napig.

A térkövek végül belső tárolásnál az udvaron egymásra kerülnek és lefedés nélkül vagy zsugorfóliázva csomagolják azokat (vigyázat: párasodás!). A legjobb az lenne, ha a legfelső köréteg alá egy műanyag fóliát vagy egy erős papírt helyeznénk, hogy a víz lejutását az alsó rétegekbe megakadályozzuk és ezáltal csökkentenénk a kivirágzási hajlamot.

3.3 A térkövekben fellépő hibák okai

A térkövek minőségét sokféle tényező befolyásolja. A betonösszetétel, az alapanyag kiválasztása, valamint a gyártás és tárolás a termékminőségére mind hatással vannak. A 2., 3. és 4. táblázatban felsoroltuk a legfontosabb ráhatási tényezőket, valamint a lehetséges hibákat.

			Hatás
Cement	Hibás cementfajta		Csökkent szilárdság, porózus szerkezet (kivirágzási hajlam!)
	Túl kis szilárdsági osztály Túl alacsony cementtartalom		
Kiegészítő anyag	Töltőanyag:		Csökkent szilárdság, a fagy- és olvasztósó ellenállóság csökkenése
	Túl nagy töltőanyag tartalom (a cement tömegre vetítve)		
	Színező anyag: Túl kevés szín, sovány betonkeverék*		Alacsony színintenzitás
Adalékanyag	Összetétel	Túl durva Túl finom	Rossz tömöríthetőség, porózus szerkezet, a beton „ragad”, növekvő vízigény
	Szennyeződés	Szerves, változó	Csökkent szilárdság, leválások, csekély tartósság

a 2. táblázat a következő oldalon folytatódik

Adalékanyag	Szín	Nagy eltérés a színtől	Alacsony színintenzitás és rövid színtartósság
Víztartalom	Túl magas		Alacsony „zöldszilárdság”, kihasasodás, bélyegre ragadás, világosabb színek, kisebb tartósság
	Túl alacsony		A kő túl száraz, rossz összetartási viszonyok, rossz szerkezet, nyitott járófelület, alacsony tömörség, vízfelvevő képesség növekszik, alacsony fagyállóság
Adalékszer	Túl magas adagolás		Alacsony „zöldszilárdság”, kihasasodás, bélyegre ragadás

*: alacsony cementtartalmú keverék

2. táblázat A betonösszetétel hatása és az alapanyag kiválasztása

		Hatás
Forma kitöltése	Túl rövid	Kő magassága túl alacsony
	Túl gyors	Egyenetlen töltés, rossz tömörítés
	Túl lassú	Túltöltött beton, kőmagasság túl magas
Tömörítés	Túl rövid	Porózus szerkezet (kivirágzás!), rossz összetartás, csökkent szilárdság, csekély tartósság
	Túl hosszú	Kopóréteg bélyegre ragad, leválás, laza szerkezet lehetséges
	Egyenetlen	Ferde felület, repedésképződés, lepattogzás
Forma	Kopott	Életlen szélek, alakatlan kinézet, egyenetlen járófelület
Kő lerakása*	Pontatlan	Repedésképződés, lepattogzás, a kövek összeomlása

*: többretegű blokkgyártó berendezésnél az egyes rétegek pontatlan elhelyezése

3. táblázat A gyártás hatása

	Hatás
Nyitott, huzatos csarnokokban	Gyors, felületi kiszáradás („szomjazás”) hiányos hidratációt okoz és a külső vízhatásoknál (eső) megnő a kivirágzásra való hajlam
Zárt, szűk kamrákban megfelelő friss levegő nélkül	Nem elég CO ₂ : az oldott kalcium-hidroxid nem köt meg, kivirágzás a külső vízre megnő
Zárt, hideg, szigetelés nélküli csarnokokban	Kondenzvíz képződés a födémén, a vízcseppek kivirágzáshoz vezethetnek
Zsugorfóliában bepárasodás, hideg környezet	A kondenzvíz képződés kivirágzáshoz vezet
Lefedés nélkül	A rakat átnedvesedésekor a víz az alsó rétegekből alig tud kiszáradni, nő a kivirágzás

4. táblázat A raktározás hatása

4. Beton adalékszerek térkövekhez

4.1 Az adalékszerek hatása a térkövekben

Azok az adalékszerek, amelyeket térkövek gyártásánál használnak, rendszerint betonképlékenyítőként vagy nedvesítőszerként hatnak. Ez utóbbi termékek plasztifikátorként honosodtak meg.

A plasztifikátorok és képlékenyítők segédeszközök (!), amelyek hozzájárulnak a kövek jobb minőségéhez. Csak akkor fejtik ki teljesen hatásukat, ha a betonösszetételre és a térkövek gyártására vonatkozó alapvető követelményeket betartjuk. A plasztifikátorok kihatnak a friss- és a megszilárdult beton tulajdonságaira, amint azt az 5. és a 6. táblázat mutatja.

	Hatás
A keverék homogenizálása	Jobb bedolgozhatóság, jobb töltési viszonyok (egyenletesség, töltési idő) könnyebb kiszaluzás, jobb tömörítési készség
Az összetartó képesség javítása	Csekélyebb mértékű érzékenység a víztartalom ingadozásával szemben
A tömörítési készség javítása	Tömörebb, homogénebb struktúra
Pépképződés fokozása	Zárt felületek gyorsabb képződése

5. táblázat Az adalékszerek hatása a frissbeton tulajdonságaira

	Hatás
A szilárdság megemelkedése	„Zöldszilárdság”, rakatszilárdság, 28 napos végszilárdság
A szilárdság szórásának csökkenése	Egyenletesebb minőség
Tömörebb struktúra és adott esetben a kapilláris pórusok hidrofóbizálódása	Kivirágzásra való hajlam csökkenése
Tömörebb struktúra és mikro légbuborékok bevezetése	A fagy- és olvasztósó-állóság javítása

6. táblázat Az adalékszerek hatása a megszilárdult beton tulajdonságaira

4.2 Adalékszerek használatának előnyei

- a) **A termelés gazdaságosabb az alábbi okok következtében:** • rövidebb a gyártási idő, • jobbak a töltési viszonyok és jobb a tömöríthetőség, • kisebb a formák kopása, • kevesebb a selejt, • egyenletesebb a termelés.
- b) **Jobb a minőség az alábbi okok következtében:** • magasabbak a szilárdságok, • jobb a tartósság, • kisebb a kivirágzásra való hajlam, • egyenletesebb a termékek színe.
- c) **Kevesebb a reklamáció**

5. Összefoglalás

Egy minőségileg magas értékű beton térkö előállításához gondos betonösszetétel tervezés, gyártási- és tárolási feltételek szükségesek. Az olyan hiányosságok, mint az alacsony szilárdság, a csekély tartósság vagy az elszíneződések (kivirágzás) visszavezethetők az alapvető betontechnológiai és gyártástechnológiai szabályok figyelmen kívül hagyására. Adalékszerek használatával fokozhatjuk a termelés gazdaságosságát és javíthatjuk a termékek minőségét.

FÜGGELÉK

Fogalom meghatározások

Kivirágzás:

A kivirágzás világos, fátyszerű elszíneződés a beton felületén, amely nincs hatással a beton minőségére. Akkor keletkezik, ha kalcium-hidroxiddal dúsított víz párolog el a betonfelületen. A kalcium-hidroxid itt kalcium-karbonáttá alakul át, amely vízben nehezen oldható. A kivirágzás az időjárási viszonyok következtében gyengül és az idő múlásával szinte teljesen eltűnik.

Betonképlékenyítők:

A betonképlékenyítők a cementrészecskék közötti súrlódási erők csökkentése által hatnak a cement jobb elosztódására. A víz felületi feszültségének kiegészítő csökkentése révén a cement nedvesítettsége és feltárása jobb lesz. Ezáltal a keverék képlékenyebb, illetve plasztikusabb lesz.

Barna elszíneződések:

A barna elszíneződések foltyszerű elszíneződések a beton felületén. Ezek a vízszintes járófelületen vagy az oldalfelületen nagy felületen vagy csíkszerűen helyezkednek el. Eredetük ez idáig még nincs véglegesen igazolva. Egy biztos, hogy ezek az elszíneződések - hasonlóan a kivirágzáshoz - a kapilláris transzport folyamatoknál és a végső rakatképzésnél keletkeznek a betonfelületen.

Tömítőszerek (hidrofóbizáló szerek):

A tömítőszerek a kapilláris pórusok falának víztaszító bevonatán keresztül hatnak a beton hidrofóbizálására. A víz behatolása gátolt. Ezáltal a kalcium-hidroxid kioldódása a cementkőből és az oldott kalcium-hidroxid diffúziója a beton felületére lecsökken. Ezáltal a beton látszó felületén a kalcium-karbonát „kivirágzása” sem rakódik le. Egy sikeres hidrofóbizáláshoz elengedhetetlen feltétel a jó betonminőség.

Szilárdságok:

a) Zöldszilárdság:

Zöldszilárdságnak a frissbeton szilárdságát nevezik közvetlenül a kizsaluzás után. Ekkor a hidratáció még nem kezdődött meg. Ezért a zöldszilárdság elsődlegesen a víztartalomtól és a bevezetett tömörítési energiától, másodlagosan a cement mennyiségétől, a cementliszt finomságától, a szemszerkezettől és a betonadalékoktól függ.

b) Rakat szilárdság:

Rakatszilárdságnak nevezik a térkövek nyomószilárdságát a rakat képzésének időpontjában (kb. 1-2 nappal a gyártást követően). Tapasztalat szerint ez 20-25 N/mm² között van.

c) Végsszilárdság:

Végsszilárdságnak nevezik a térkövek nyomósszilárdságát 28 napos korban. A nyomósszilárdságot 5 térkőre határozták meg és középértéknek legalább 60 N/mm²-nek kell lennie. Egyetlen egy érték sem lehet 50 N/mm² alatt.

Nedvesítőszer:

A nedvesítőszer a készítési víz felületi feszültségének csökkentése által hatnak. A jobb nedvesítettség és a cement jobb feltárása a keverék plastikusságát fokozza. Kiegészítésként mindenképp előtte a lágyabb betonba ún. mikro légbuborékokat vezetnek be. Ezeket a szereket nevezzük plasztifikátoroknak.

Betonadalékszerekkel javított földnedves beton a térkőgyártásban

Az adalékszerek javítják a földnedves betonból készült betonárak betontechnológiai tulajdonságait. Hatásuk intenzitását eljárás-technikai, betontechnológiai és emberi tényezők befolyásolják. A földnedves betontechnológiában az adalékszerek legfőbb előnye a betontulajdonságok összeegyeztethetősége és ezáltal a kitűzött célok problémamentes megoldása. Az adalékszerek alkalmazása előnyöket kínál a gyártónak és a vevőnek egyaránt, mi pedig hozzájárulásunkat nyújtjuk ezzel a tökéletesebb betontermékekhez.



Gyártói előnyök:

- A gyors és intenzív keverés következtében idő-takarékos gyártás
- Az oldalak menti pépképződés miatt kisebb formakopás
- Célrányosan magas korai- és végsszilárdság
- Állandó minőség az elkerülhetetlen vízingeredés kompenzálásával = kevesebb selejt, illetve másodosztályú áru

Vevői előnyök:

- A zárt felületek révén megnyerő külső, erősebb színhatás
- Erős ellenállás faggal és olvasztósózással szemben
- Csökkentett kivirágzás a kapilláris szívóhatás redukálása révén
- Az oleofobizálásnak köszönhetően védelem a szennyeződések és a mohásodás ellen

Ajánlott termékeink:

STABIMENT BV 1 képlékenyítő
 STABIMENT BV 3 képlékenyítő
 STABIMENT BV 7 képlékenyítő
 STABIMENT BV 8 képlékenyítő
 STABIMENT BV 85 képlékenyítő
 STABIMENT Plaston 1 képlékenyítő
 STABIMENT Paver plus 31 képlékenyítő
 STABIMENT Paver plus 41 képlékenyítő
 STABIMENT IBS impregnáló

Stabiment Hungária Kft.

Vác, Köhídpárt dűlő 2.

Tel./fax: 27-316-723

Tel.: 27-314-665, 314-676

E mail: stabiment@elender.hu



Német Ferdinánd

okl. építőmérnök, termék menedzser



DAKO

**Kereskedelmi és
Szolgáltató Kft.**

2040 Budaörs, Nádas u. 1.

Tel./fax: 06-23-430-420

Mobil: 06-30-941-4714

- ✓ **Betoneladás**
- ✓ **Betonszállítás**
- ✓ **Betonszivattyúzás**
- ✓ **Beton termékek**
(járdaalapok, pázsitkövek, szegélykövek)



METRÓVAS

**Betonacélfeldolgozó és
Kereskedelmi Kft.**

METRÓVAS

1117 Budapest, Dombóvári út 43/a

Tel./fax: 204-2877

Mobil: 06-30-933-4932

- ✓ **Betonacél-eladás**
- ✓ **Betonacél vágása**
- ✓ **Betonacél hajlítása**
- ✓ **Betonacélháló értékesítése**

Park- és közlekedésépítés**Beton térburkolatok***Szerző: Komló Csaba*

Napjainkban, mikor a közterületek burkolatainak rekonstrukciója egyre több településen időszerűvé válik, talán nem érdektelen a lehetséges műszaki megoldások egyes előnyösnek vagy hátrányosnak vélt tulajdonságát egy kissé alaposabban megvizsgálni.

Az esztétikai követelményeket is kielégítő díszburkolatok esetében a döntéshozók egyszerűbb kérdésekkel szembesülnek, hiszen itt az egyre nehezebben és drágábban beszerezhető természetes kő burkolóanyagok mellett, a folyamatosan bővülő beton térburkoló anyagok kínálata kézenfekvő megoldásokat kínál. A gazdag forma- és színválasztékban megtalálhatóak a történelmi környezethez is illeszkedő stílusú, vagy a modernebb irányzatnak megfelelő típusok. Díszburkolatok esetében a beruházási költségvetések is figyelembe veszik a magasabb követelményszintet, a megvalósításra fordítható összeg kevésbé korlátozza a választást.

Más a helyzet a nem kifejezetten díszburkolatnak szánt felületek esetében. Itt a kialakítási költség meghatározó jelentőségű a lényegesen nagyobb mennyiség miatt, és az időnként elégtelen információk alapján kialakított pénzügyi szempontok kevésbé kedvező megoldásokat eredményezhetnek. Mindenki számára ismerős a "folt-hátán-folt" úttestek, vagy az "egyenszürke" játszóterek látványa. A hagyományosan alkalmazott megoldások árnyoldalait jól ismerjük, de még a szakemberek számára sem mindig tudott, hogy a beton térburkoló kövek beépítése napjainkban már – kialakítási költségek szempontjából is – figyelemre méltó lehetőségeket kínál.

A nagyobb terhelésnek kitett úttestek esetében döntően aszfalt burkolatokat építenek. Ennek költségei a kőolaj árával együtt változtak, napjainkban egy kettős rétegben felhordott, 8-10 cm vastagságú aszfaltfelület alépitmény nélküli ára 3,5 – 4,5 eFt négyzetméterenként. A bedolgozás meglehetősen magas szintű gépesítettséget igényel, kisebb felületek esetében a felvonulási költségek jóval magasabb fajlagos költséget is eredményezhetnek. Az útburkolati jelek felfestése kb. egyezer Ft/m², a tartós burkolati jelek kialakítása 5-6 eFt/m² körül végezhető el.

A beton térburkoló kövek piaca az elmúlt évek során alapvetően átrendeződött. Ma már több gyártó is képes megfelelő minőségi szint tartása mellett nagy mennyiségek kiszolgálására, és ez a piaci árak csökkenéséhez vezetett. Teherbírási szempontból a beton burkolókövek egyértelműen megfelelnek az elvárásoknak, ugyanakkor a megépített térburkolat költsége 25-30 %-kal is alacsonyabb lehet, mint az

aszfalt. A szükséges útburkolati jelek az építés során színes kövekkel 300-550 Ft/m² többletköltséggel kialakíthatók. A beton érzéketlen a gépjárművek forgalmával együtt járó olajszennyezéssel szemben. Ez az a tulajdonság, amelyet benzinkutak, parkolók építői már egyre inkább figyelembe vesznek. A települések úttestjei járdái, építésénél azonban még mindig – a sokszor tévesen felfogott takarékoság szellemében – a rövidtávon olcsóbbnak tűnő megoldást választják.

Nem szabad elfeledkeznünk arról, hogy burkolat alatti közművek üzemeltetése törvényszerű felbontásokhoz vezet. Ausztriai felmérések szerint minden új burkolatot a megépítését követő 3 éven belül legalább egyszer felbontanak. A felbontások gyakorisága természetesen szoros összefüggésben van az úttest alatt vezetett közművek állapotával. A hagyományos beton vagy aszfaltburkolatok felszedése

komoly felszerelést igényel, a felszedett anyag elhelyezése a környezetvédelmi előírások miatt egyre költségesebb. A felület foltozásakor a régi és az új burkolat csatlakozásainál nagy a repedések kialakulásának veszélye.

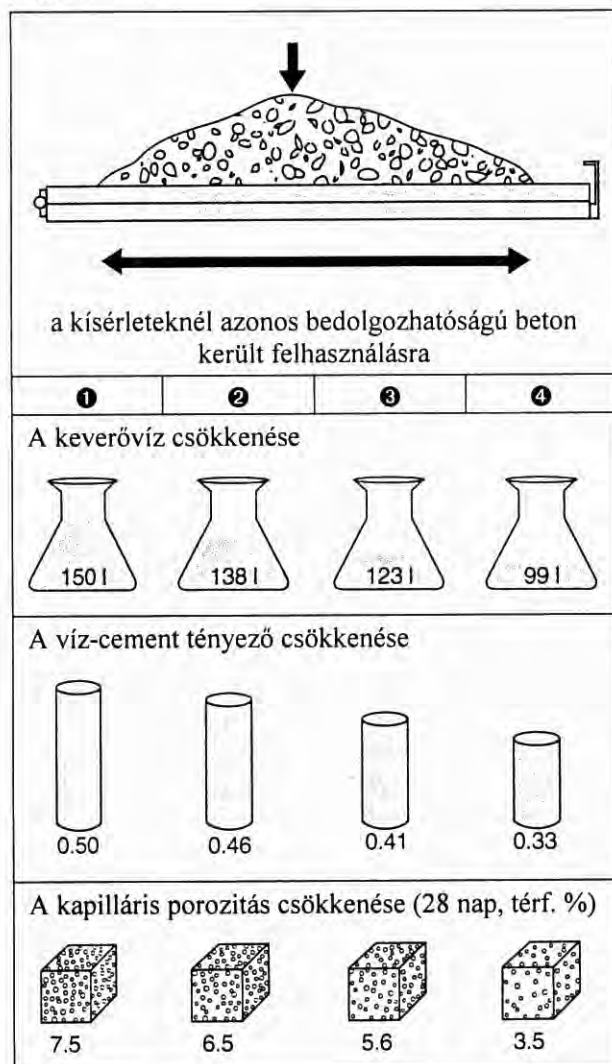
A térburkoló kövek felszedésének eszközigénye minimális, a roncsolás-nélkül felszedett burkolatot maradéktalanul újra vissza lehet építeni. A javítási munkák nyomai maradéktalanul eltűnnek. A kisebb felvonulással járó, több részletre tagolható, párhuzamosan végezhető munkák kisebb mértékben, rövidebb ideig zavarják a közlekedést és a lakókörnyezetet.

A beton burkolókövek közötti hézagok a környezet vízháztartása szempontjából fontos szerepet játszanak, a csapadékvíz ezeken keresztül a talajba juthat. Ez a nedvesség a környező növényzet számára létfontosságú. Egyik hazai nagyvárosunk parkjában száz évnél öregebb fák száradtak ki, a sétány szilárd burkolatának megépítését követő években. A csapadékvíz áteresztő burkolattal ez megelőzhető lett volna. Másik komoly gond, hogy a víz-, sőt légmentesen záró burkolatok esetében a teljes csapadékvíz a csatornahálózatnak kell felvennie. Minél kiépítettebb a burkolt felület, annál kisebb mennyiségű nedvesség jut a talajba, illetve annál nagyobb a csapadékvíz elvezetését végző csatornahálózatra, sőt a felszíni vizekre nehezedő terhelés. Németországban a gazdaság dinamikus növekedésének idején készült zárt burkolatokat folyamatosan váltják ki a nedvességet áteresztő térburkolatokra, kifejezetten a csatornahálózat tehermentesítésének érdekében. Jó lenne, ha ezt a ma már láthatóan felesleges kitért Magyarországra kihagyhatná.



Betonadalékszerek**TÉR (BURKOLAT) NYERÉS!****De hogyan?***Szerző: Lányi György*

Hazánkban az elmúlt esztendőkből erőteljes fejlődésnek indult a térburkolatok gyártása, amelyre jelentős vevői igény mutatkozik. A térburkolatok – mivel előregyártott termékek – jelentősen csökkentik a helyszíni kivitelezési hiba lehetőségét. Erre az garancia, hogy a gyártók igyekeznek jó és hibátlan terméket kiadni telepeikről. A termékek forma- és színválasztéka lehetővé teszi a kivitelezés sokoldalú megvalósítását, az egészen egyszerűtől az exkluzív megjelenésig.



Jelmagyarázat:

- ① – nullbeton
- ② – beton lignin-szulfonát adalékszerrel
- ③ – beton béta-naftalin-szulfonát vagy melamin-szulfonát adalékszerrel
- ④ – beton GLÉNÍUM adalékszerrel

1. ábra Különböző adalékszerek hatása

A gyártók általában a következő megoldandó feladatokkal találják magukat szembe a gyártás során:

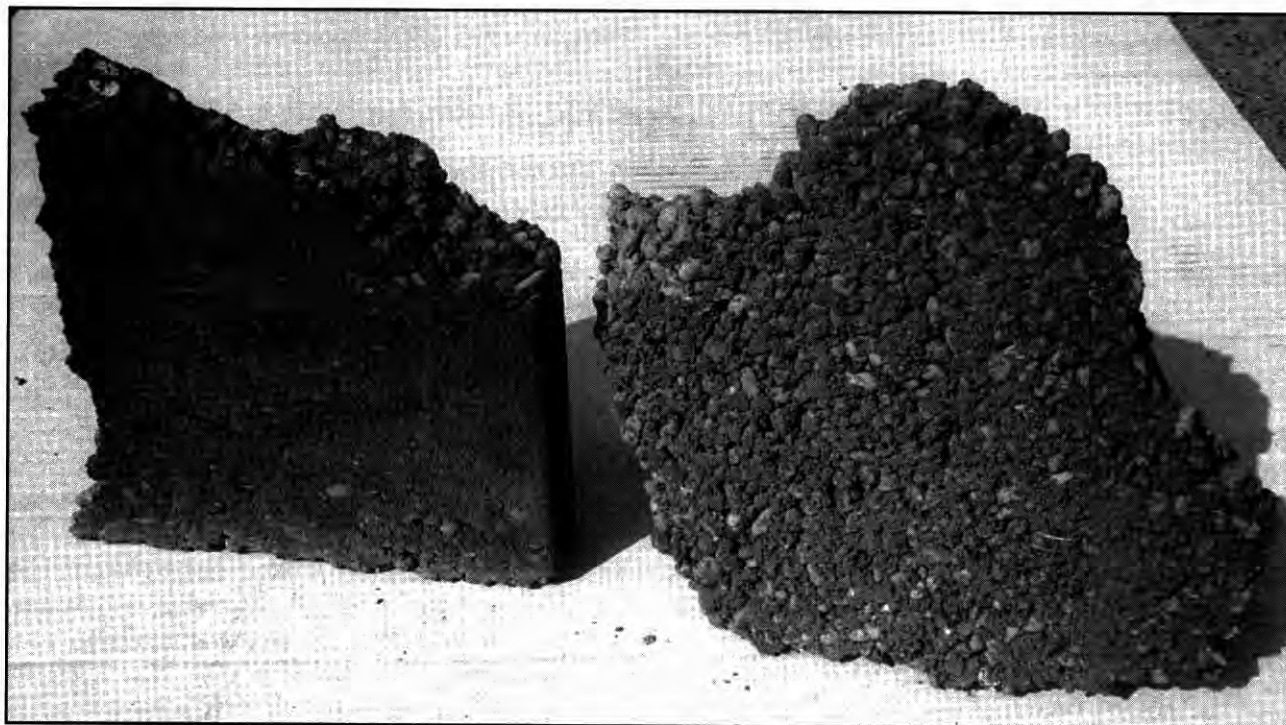
- 1./ minőség
 - szilárdság
 - tömörség
 - fagy- és sóállóság
 - esztétikai megjelenés
- 2./ termelés hatékonyságának növelése
 - termékek mielőbbi felszedhetősége és értékesíthetősége
- 3./ költségek csökkentése
 - megfelelően és gondosan megtervezett betonreceptúrák az adott gépparkhoz és termékekhez.

Hazánkban a térköburkolatokat kezdetben kézi gyártással készítették. Ma már sok üzem rendelkezik gyártó gépekkel, de jelentős részük használt és felújított. A gépek új tulajdonosai az alábbi problémákkal szembesültek:

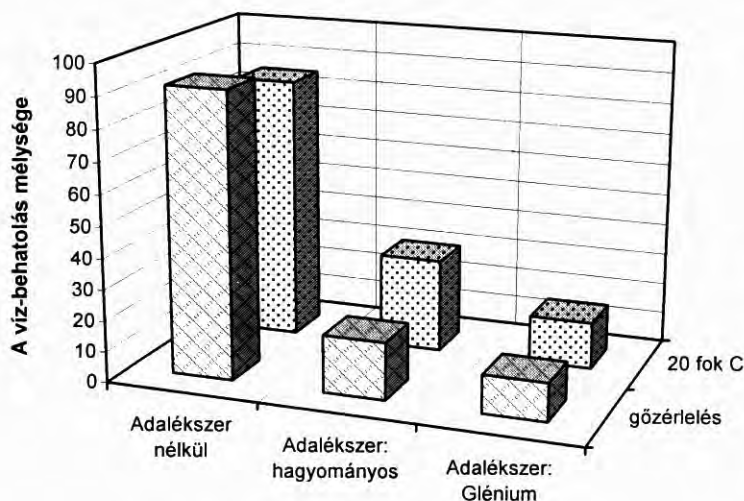
- 1./ A gépeken nem azokat a termékeket akarták gyártani, mint amire eredendően készültek.
- 2./ A különböző termékekhez különböző betonösszetétel kell.
- 3./ A hazai alapanyagok eltérnek az eddig a gépekhez alkalmazottakétól (cement, adalékanyagok).
- 4./ Ma már a termékekkel szemben magasabbak az elvárások, mind műszaki, mind esztétikai szempontból.

Ebben a helyzetben csak a megfelelő betonreceptúra és egy megfelelően megválasztott betonadalékszer nyújthat biztos megoldást. Abban az esetben, ha a célunk a mielőbbi kötés és szilárdulás elérése úgy, hogy az adott beton vagy betontermék kapillaris porozitását is a minimálisra szeretnénk szorítani, akkor a negyedik generációs adalékszerrel kell használnunk. Az ilyen típusú szerekkel az eddig használt klasszikus adalékszerrel képest jelentősen nagyobb vízmegtakarítást érhetünk el, a frissbeton bedolgozásához plusz energia felhasználása nélkül. Erre mutattak rá a BETONOLITH K+F Kft. laboratóriumában végzett kísérletek a hazai cementekkel. E mellett meg kell említenünk, szerepük – a betongyártásban változatlan vízmennyiség adagolása esetén – szuperfolyósító, már igen alacsony mennyiség adagolása esetén is. Fontos, hogy csak megfelelő gyártástechnológia esetén várhatunk jó eredményeket. A megfelelő gyártástechnológia alapja a korrekt betonreceptúra, amelyet csak a beton tudatos megtervezésével valósíthatunk meg.

A BETONOLITH K+F Kft. laboratóriumában negyedik generációs betonadalékszerrel végzett kísérletek alkalmával állítottunk elő olyan próbakockákat,



2. ábra Bal oldalon Gléniummal, jobb oldalon adalékszer nélkül készült betonminták



3. ábra Áteresztőképesség az ISO 7031 szerint

melyek 1 napos szilárdsága 59,7-61,1 N/mm² volt. A 28 napos átlagszilárdság pedig 85,4 N/mm².

A v/c tényező az ilyen betonoknál szükségszerűen igen alacsony, ami 0,35 alatti értéket jelent. A laborkísérleteknél a v/c tényező 0,26 volt. Az így gyártott termékeknél a megfelelő gyártási technológiával, bedolgozással jelentősen javul a betonelemek minősége, élettartama, valamint az esztétikai megjelenése.

Ezeket az értékeket sikerült üzemi kísérletekkel is alátámasztani. Az üzemi kísérletek bár igen munka és időigényesek, de célravezetőek, mivel az esetek többségében nemcsak minőségi és esztétikai javulást

lehet elérni, hanem a költségeket is lehetett csökkenteni:

- cement megtakarítás,
- gépkímélés a bedolgozás könnyebb-ségéből adódóan,
- termelékenységi mutatók javulása.

A fent leírtakból egyértelmű, hogy aki hosszútávra akar berendezkedni térköburkolat és más betonelemek gyártására, annak a versenyképesség megőrzése érdekében magasabb szintre kell emelnie a gyártást és a gyártástechnológiát, amelyhez elengedhetetlen a precíz és céltudatos betontervezés és a megfelelő modern adalékszerek használata.

Az üzemi kísérletek során mindannyiunk számára nem várt meggyőző bizonyítékot szolgáltatott, hogy a nyíltszíni gyártásnál a nyári zápor pár órában negyedik generációs adalékszerrel készült terméket nem tudott szétmosni a vele párhuzamosan hagyományos technológiával gyártott termékekkel szemben, amelyek ezt a megpróbáltatást nem állták ki.



Lányi György (1967) építőipari technikus, előkészítő, majd mint építésvezető dolgozott. Jelenleg az SKW-MBT Hungária Kft. értékesítési tanácsadója. Szakterülete a betontervezés és az alkalmazás-technikai szaktanácsadás.

Látszóbeton

Kivirágzási jelenségek a beton felületén

Szerző: Jankó András, Gábel Viktória

Lektor: Dr. Kovács Károly

Kivirágzási jelenségek

Napjainkban a beton és a látszóbeton egyre szélesebb körű elterjedése miatt mindinkább előtérbe kerül a kivirágzási jelenségek kérdése.

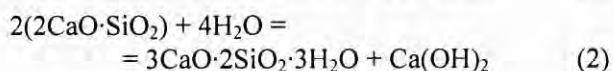
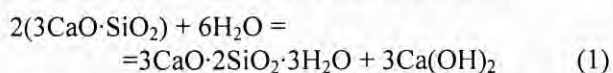
Kivirágzásnak a fehér, szürke vagy barna színű **felületi kiválások** nevezik, amelyek vékony réteggént vagy vastag kéregként jelennek meg a betonfelületeken. Kivirágzást okozó vegyületeket a cement, az adalékanyag vagy a keverővíz tartalmazhat, de a talajból vagy a légkörből is bekerülhetnek a betonba. Az acélbetét rozsdájának vízzeloldható része is okozhat kivirágzásokat.

A kivirágzások nemcsak azért *nem kívánatosak*, mert a látszó betonfelületek esetén kellemetlen esztétikai hatást keltenek, hanem azért sem, mert a betonszerkezet felületi rétegében vagy annak keresztmetszetében a *betonszerkezet anyagát károsíthatják, illetve élettartamát csökkenthetik.*

A kivirágzások („mészkivirágzás”, „sókivirágzás”) oka abban rejlik, hogy a vízzeloldható cement-, illetve betonalkotók a kapilláris folyadékmozgás hatására a beton vagy a betonszerkezet felületére jutnak és a víz elpárolgásakor kiválnak.

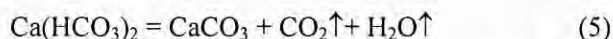
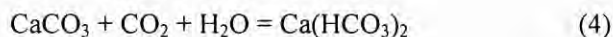
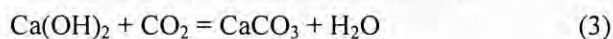
A „mészkivirágzás” leggyakrabban a mész-, illetve cementtartalmú építőanyagok felületén jelenik meg, de a téglán is megfigyelhető. A cementtartalmú építőanyagok „mészkivirágzását” a kalcium-szilikát-ásványok (elsősorban alit) hidratációja során keletkező kalcium-hidroxid ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) okozza, mely a levegő szén-dioxidjával reagálva vízben oldhatatlan kalcium-karbonátot képez.

A kalcium-szilikátok hidratációja során a kalcium-hidroxid az alábbi reakciók során keletkezik:



A kalcium-hidroxid egy része az ismétlődő átnedvesedés, illetve kiszáradás során a kapilláris pórusokon át a felszínre diffundál, ahol a levegő szén-dioxidjának hatására vízben oldhatatlan, kristályos kalcium-karbonáttá alakul fehér foltokat, fehér lepedéket, illetve „mészfátyolt” képezve a felületen. A levegő szén-dioxidjának hatására a kapilláris pórusokban levő folyadékban vízben jól oldódó kalcium-hidrogén-karbonát ($\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$) is keletkezik, mely szintén a felületre vándorol, ahol a víz elpárolgása közben kalcium-karbonáttá alakul át.

A „mészkivirágzást” előidéző folyamatok, illetve reakciók a (3), (4) és (5) képlet szerintiek.



Ezeket a „mészkivirágzást” előidéző folyamatokat az is elősegíti, hogy a vízben 0 °C-on sokkal több kalcium-hidroxid oldódik, mint például 20 °C-on. Így a kalcium-hidroxid – a legtöbb sóoldattal ellentétben – alacsony hőmérsékleten képez telített oldatot, és a felesleg nagyobb hőmérsékleten válik ki az oldatból. Mindez elősegíti a kalcium-hidroxid felszínre, illetve felületre történő vándorlását.

A cementtartalmú építőanyagok, illetve építőelemek felületén keletkezett „mészkivirágzások” főleg kalcium-karbonátból (CaCO_3) állnak rosszul kristályosodott vaterit, aragonit és kalcit formájában, de kálium-, nátrium-, magnézium-, vas- és kalcium-szulfátot, valamint elenyésző mennyiségű alkáli- és magnézium-karbonátot (K_2CO_3 , Na_2CO_3 , MgCO_3) is tartalmazhatnak.

A cement „mészkivirágzási” hajlama a cement alkáli-, illetve szulfát-tartalmának növekedésével nő. Ugyanis az alkáli- és szulfátok a kalcium-szilikátok hidratációját gyorsítják, aminek következtében a beton kezdeti szilárdulási szakaszában nő a kalcium-hidroxid koncentrációja a pórus-, illetve a kapilláris folyadékokban.

A „mészkivirágzás” mértékét a kapilláris-, illetve pórusfolyadékban lévő kalcium-hidroxid koncentrációja, a külső légtér szén-dioxid-tartalma és a kalcium-hidroxidot, illetve kalcium-hidrogén-karbonátot tartalmazó folyadéknak a beton felületére történő kijutási sebessége határozzák meg. Más szóval – egy adott minőségű cement esetében – a „mészkivirágzás” veszélye a betonfelületen annál nagyobb, minél nagyobb a beton porozitása, illetve minél több kapilláris pórust tartalmaz a beton. A „folyadékmozgást” biztosító, „átjárható” kapilláris pórusok keletkezését pedig elsősorban a nagy víz-cement-tényező, a gyenge, illetve nem kielégítő tömörítés és /vagy a nem megfelelő utókezelés idézheti elő a betonban.

A „sókivirágzások” oka abból adódik, hogy kívülről a növekvő nedvességű talajban vagy talajvízben (és/vagy szennyvízben) oldott és a légkörben lévő különböző gázok (CO_2 , H_2S , SO_2 , NH_3 stb.) hatására kivirágzást okozó sók kerülhetnek a betonba, illetve képződhetnek benne.

Minél nagyobb a só oldhatósága, annál nagyobb mértékű a „sóvirágzás” veszélye. A betonszerkezet károsodása nemcsak a felületen kiváló sók mennyiségétől, hanem attól is függ, hogy a kiváló sók kristályosodása mekkora térfogatváltozással jár. A térfogatnövekedés a betont elmozdítthatja, a vakolatot meglazíthatja, sőt lerepesztheti. A kivirágzó sók még a színező anyagot is megtámadhatják. A kivirágzásokat előidéző sók közül a legveszélyesebbek a *glaubersó* ($\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$) és a *keserűsó* ($\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$).

Tapasztalataink szerint ezen „sóvirágzások” mértéke erősen függ a friss betonáru szabadtéri tárolásának tájolásától: azokon a betonfelületeken, amelyek a széljárás irányában esnek, napsütést és csapóesőt kapnak, a sókivirágzások gyakoribbak és erősebbek, mint másutt. Az időjárási viszonyok és a gyakori esőzések hatására a kivirágzások eltűnnek, majd ezt követően a betonfelület általában még egyszer ki szokott virágozni.

A betonok kivirágzási hajlamának csökkentési lehetőségei

„Kivirágzások a betonon — átmeneti bosszúság”, ahogy ez a Bayer AG. egyik kiadványának címsorában szerepel. Tehát nincs olyan beton, amely örökké virágzik.

A „mészkivirágzás” csökkentésére vonatkozó intézkedések mind a *cementgyártáskor*, mind a *betonkészítéskor* megvalósíthatók, de ezek egyben többletköltségeket is jelentenek. A már kialakult kivirágzás eltávolítása nehézkes és mindig tekintélyes idő- és költségfordítással jár.

A cement „mészkivirágzási” hajlamának csökkentésére számos lehetőség ismert. Ezen lehetőségek közül a szakirodalom elsősorban a *cementkiegészítő anyagok adagolását* ajánlja. Ugyanis cementkiegészítő anyagot tartalmazó cementben a klinkerhányad kisebb, így eleve kisebb lesz a keletkező kalcium-hidroxid mennyisége is. A hidraulikus, illetve puccolános aktivitással rendelkező cementkiegészítő anyagok a kalcium-hidroxid egy részét lekötik, miközben a keletkező „tobermorit-fázis” a cementkő pórusait eltömve tömörebb cementkő kialakulását eredményezi. Ezek a jelenségek hozzájárulnak a cement „mészkivirágzási hajlamának csökkentéséhez.

Ezen irodalmi megállapításokat az újabb hazai kutatások is megerősítették, melyek során cementkiegészítő anyagként granulált kohósalakot, trasszt és mészkövet használtunk. A vizsgálatokat a CEMKUT Kft.-ben kifejlesztett módszerrel végeztük, amelynek lényege abban áll, hogy meghatározott körülmények, illetve feltételek mellett elkészített és tárolt cementhabarcs-próbatesteken meghatározzuk az azokból desztillált vízben kioldódó CaO kummulált mennyiségét (mg/l)-ben, mely az ún. „karakterisztikus értéket” (K) adja. Minél kisebb a „K” értéke, annál

kisebb a cement „mészkivirágzási” hajlama. A vizsgálati eredmények az 1. táblázatban láthatók.

Cement összetétele (%)				„Karakterisztikus érték” (K) CaO mg/l
Cement	Granulált kohósalak	Trassz	Mészkő	
100	-	-	-	1372
80	20	-	-	1045
60	40	-	-	872
80	-	20	-	1085
70	-	30	-	983
90	-	-	10	1062
80	-	-	20	1036

1. táblázat Cementkiegészítő anyagok hatása a cement „mészkivirágzási” hajlamára

A vizsgálati eredményekből megállapítható, hogy a cementkiegészítő anyagok alkalmazásával a cement „mészkivirágzási” hajlama csökkenthető, de teljes mértékben nem szüntethető meg, annál is inkább, mert a cementkiegészítő anyagok mennyisége nem növelhető korlátlanul. A beton belső stabilitása ugyanis attól függ, hogy biztosítva van-e a cementből keletkezett kalcium-szilikát-hidrátok és kalcium-aluminát-hidrátok stabilitásához szükséges mészsódat pH értéke. Ha a savanyú jellegű anyag adagolása következtében az oldható mésztartalom [$\text{Ca}(\text{OH})_2$] elfogy, akkor a rendszer elveszítheti stabilitását, mert a hidrátvegyületek („tobermorit-fázis”) kisebb bázicitású, vízben oldható hidroszilikátokká alakulhatnak át, ami a beton tartósságának, illetve időállóságának csökkenését idézheti elő. Mindemellett szükséges megemlíteni, hogy a hazai (MSZ 4702-2:1997) és az európai (EN 197-1) szabványok egyaránt 55% puccolános jellegű cementkiegészítő anyag adagolását engedélyezik a cementhez (CEM IV/B). Ennek a kérdésnek részletes taglalása azonban nem képezi e cikk tárgyát.

A beton gondos gyártása a legjobb recept a natúr és színezett betonárak kivirágzási hajlamának mérséklésére.

A megfelelő technológia alkalmazásával csökkenthető a nyílt pórusok száma, amelyek a víznek szabad utat nyitnak befelé a betonba, illetve belőle kifelé. Kevés keverővízzel (földnedves frissbeton előállításkor) és sajtolással készített betontermékek esetén előfordulhat, hogy a betontechnológiai hiányosságok (a keverővíz mennyisége nem elégséges, a frissbeton szétosztályozódása stb.) miatt a beton felületén jellegzetes betonkészítési hibák, mint például kavicsfészkek, hézagok alakulnak ki. Ilyen felületi hibák megkönnyítik a kivirágzások megjelenését.

A már megkötött (kb. 2 óra hosszát pihentetett) beton szilárdítása nedves és meleg térben mérsékli a kivirágzási hajlamot.

A zsugorfóliával bevont betontermékek felületén sókivirágzás nem fordul elő. A fólia mögötti légtér vízgőzzel majdnem telítődik és így a vízgőz tenziója csökkenti a beton hajszálcsovecskéiben a kapillárisáramlást, miáltal a betonban levő különböző vízoldható sókat tartalmazó kapillárisfolyadék nem jut ki a beton felületére.

A beton előállításakor a kivirágzási hajlam mérséklésére alkalmazható módszerek a *tömítőanyagok* (mészköliszt, szilikapor) *bekeverése*, *vízszító anyagok hozzáadása* (kalcium- vagy alkáliszappanok).

A friss és megszilárdult beton felületi kezelésére mechanikai és vegyi felületkezelési eljárások alkalmazhatók a kivirágzás megakadályozására, illetve eltávolítására. Ezek közül legismertebbek a mechanikai tisztítás drótkéfével, felületkezelés diammonium-citrát-oldattal, híg sósavas oldattal, vízszító anyagok felületi alkalmazása (kalcium-, alkáliszappanok, mint például kalcium-sztearát), fluatózás (alkáli-, Mg- vagy Al-fluatózás), okratálás.

Végző soron megállapítható, hogy a beton kivirágzása egy összetett jelenség, melyet több tényező is befolyásol. A kivirágzás csökkentése, illetve megakadályozása érdekében igen fontos a megfelelő fajtájú, illetve minőségű cement alkalmazása, a beton összetételének szakszerű tervezése és a beton technol

ógiai előírások pontos betartása. Figyelembe kell venni a betonszerkezet rendeltetését, üzemeltetését, a friss, illetve a megszilárdult betont érő környezeti hatásokat stb.

Irodalomjegyzék

- [1] Grófcsik János: A kerámia elméleti alapjai. Akadémiai Kiadó, Budapest, 1956, c. 549-553 p.
- [2] Talabér József (szerkesztő): Cementipari kézikönyv. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1966, c. 164, 274-288 p.
- [3] Waddell, J. J. (Editor-in-Chief): Concrete Construction Handbook. McGraw-Hill Book Company New York 1968, c. Chapter 45
- [4] Henning O., Kühl, A., Oelschläger, A., Philipp, O.: Technologie der Bindebaustoffe Band 1. VEB VERLAG für Bauwesen Berlin 1976, c. 177-187 p.
- [5] Dr. Balázs György (szerkesztő): Építőanyag praktikum. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1983, c. 605-640 p.
- [6] Dr. Csekő Gyuláné et col.: Betonok és falazatok korrózióvédelme. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1987
- [7] Ausblühungen auf Beton — Ärger der vorübergeht. Wissenswertes über Pflastersteine, Ausgabe : 3. 91, Bayer AG. Geschäftsbereich Pigmente und Keramik, D-51368 Leverkusen,

MINŐSÉGI BETONGYÁRTÁS - SZÁLLÍTÁS - GÉPI BEDOLGOZÁS FOLYAMI MEDERKOTRÁS, KAVICSKITERMELÉS, KIRAKÁS VIZESEN OSZTÁLYOZOTT FOLYAMI KAVICS ÉRTÉKESÍTÉS TELJES KÖRŰ BETONTECHNOLÓGIAI TANÁCSADÁS, MINŐSÉGELLENŐRZÉS

Beton- és kavicsrendelés az alábbi telefonszámokon:

ÉSZAK-PESTI ÜZEM: 1138 Budapest, Cserhalom u. 6.
Telefon/fax: 329-1080 ✧ 350-1365 ✧ 349-0300 ✧ 06 30 932-4532

DÉL-BUDAI ÜZEM: 1225 Budapest, Kastélypark u. 18-20.
Telefon/fax: 424-0042 ✧ 227-3639 ✧ 06 30 951-5628

Betontechnológiai tanácsadás:

Telefon/fax: 349-0306 ✧ 06 30 951-9853

Az ISO 9001 tanúsítvány jegyzékszám: 75.1005712



Transbeton Rt.


MAPEI

MAPEFLUID N100

35 % hatóanyag-tartalmú, ligninszulfonáttal módosított naftalin-formaldehid-szulfonát bázisú folyósítószer, hosszú hatásidővel, nagy folyósító hatással.

Különösen ajánlott:

- Nagy teljesítőképességű betonok készítéséhez
- Transzportbetonokhoz, meleg időben
- Transzportbetonokhoz, nagy szállítási távolság esetén
- Ipari padlókhoz
- Tömegbetonokhoz

Előnyei:

- Alacsony adagolás
- Hosszú hatásidő
- Nem visz be levegőt
- Kedvező ár

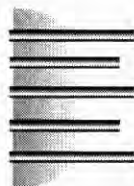
MAPEI Kft.

2040 Budaörs, Sport u. 2-4.

www.iridium.hu/mapei

✧ Telefon: 23/422-622

✧ E-mail: mapei@elender.hu


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


KONKRÉT

Betonlövő és
Szerkezeterősítő Kft.

1158 Budapest XV., Késmárk utca 8-10.

Telefon: 410-9914 Fax: 410-3351

*Tájékoztatjuk Önöket, hogy cégünk
új telephelyre költözött,
címünk és telefonunk a fentiekre változott.*

Továbbra is vállalunk:

- ☛ szerkezetmegerősítést
- ☛ betonjavítást
- ☛ homokszórást
- ☛ alaperősítést mikrocölöpözéssel
- ☛ injektálást

Anyagvizsgálat**Kvarchomok analízis**

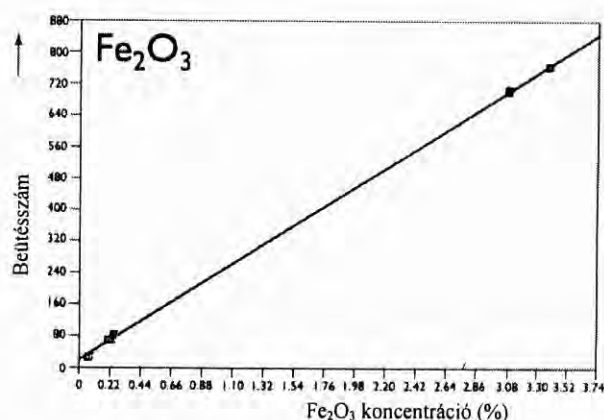
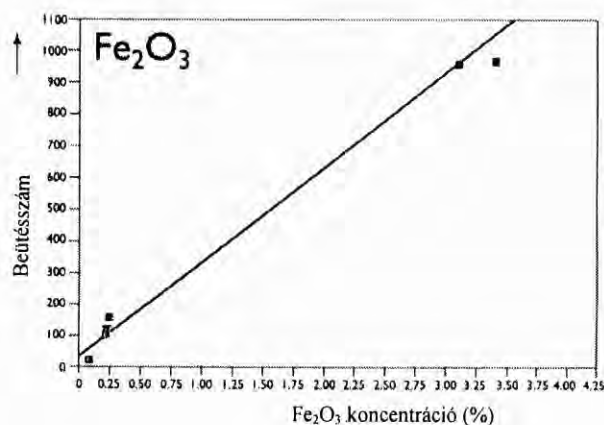
Szerző: Joó Katalin

A lap májusi számában cikk jelent meg a cement vizsgálatával kapcsolatosan. Összetétel vizsgálatot mutattunk be, mely elvégzéséhez röntgenspektrométert használtunk. A röntgenspektrométer elemanalízis elvégzésére alkalmas berendezés, amely a cement vizsgálaton kívül még számtalan más építőipari nyersanyag és segédanyag vizsgálatára alkalmas.

Jelen esetben a kvarchomok vizsgálatával foglalkozunk. A kvarchomok túlnyomó többségét SiO_2 alkotja, de számottevő mennyiségű Al_2O_3 és Fe_2O_3 is van benne. Ezen alkotók mérését mutatjuk be konkrétan.

Elemek	Feszültség (kV)	Áramerősség (μA)	Szűrő	Mérőközeg	Mérési idő (sec)
Fe, Si, Al	10	100	nincs	He	60

1. táblázat Mérési paraméterek



1. ábra A vas-oxidra vonatkozó kalibrációs egyenesek préselt porminta (felül) és gyöngyolvasztott minta (alul) esetén

A mérés kivitelezésére a PHILIPS által gyártott MiniPal energiadiszperzív készüléket használtuk, mely ródium anódú csővel működik és nagyfelbontású félvezető detektor végzi a jel detektálását. Az optimális mérési paraméterek kiválasztásához 5 különböző detektorszűrő közül választhatunk, a könnyű elemek detektálását pedig He átöblítő rendszer segíti.

A kvarchomok mintákból két sorozat készült, préselt porminta, ill. gyöngyolvasztott minta. A préselt porminták kötőanyaggal lettek keverve (minta: wax=10:1), majd 20 tonnával préselve. A gyöngyolvasztott minták folyasztsóhoz hozzáadásával készültek, (minta:flux=1:5).

Mindkét esetben azonos paraméter készlet mellett mértünk (1. táblázat).

Két kalibrációs egyenest vettünk fel a két mintasorozattal. Az 1. ábra mutatja a vas-oxidra vonatkozó kalibrációs egyeneseket préselt porminta, illetve gyöngyolvasztott minta esetén. Mindkét sorozatra jó korrelációt kaptunk, valamivel nagyobb a szórás préselt porminták esetén (2. táblázat).

Vizsgált alkotók	Koncentráció tartomány	RMS (%)	
		Préselt porminta	Gyöngyolvasztott minta
Fe_2O_3	0,07 - 3,40	0,17	0,02
SiO_2	77,14 - 92,72	2,50	0,42
Al_2O_3	3,80 - 9,20	0,40	0,26

2. táblázat Mérési eredmények

Az analízis reprodukálhatóságának jellemzéséhez 10-szer ismételtük meg a mérést néhány óra leforgása alatt. Ezekből az adatokból számítottuk a 3. táblázatban megtekinthető átlagkoncentráció és standard deviáció adatokat.

Vizsgált alkotók	Átlagkoncentráció (%)	Standard deviáció (%)
Fe_2O_3	0,4	0,01
SiO_2	89,2	0,14
Al_2O_3	3,7	0,08

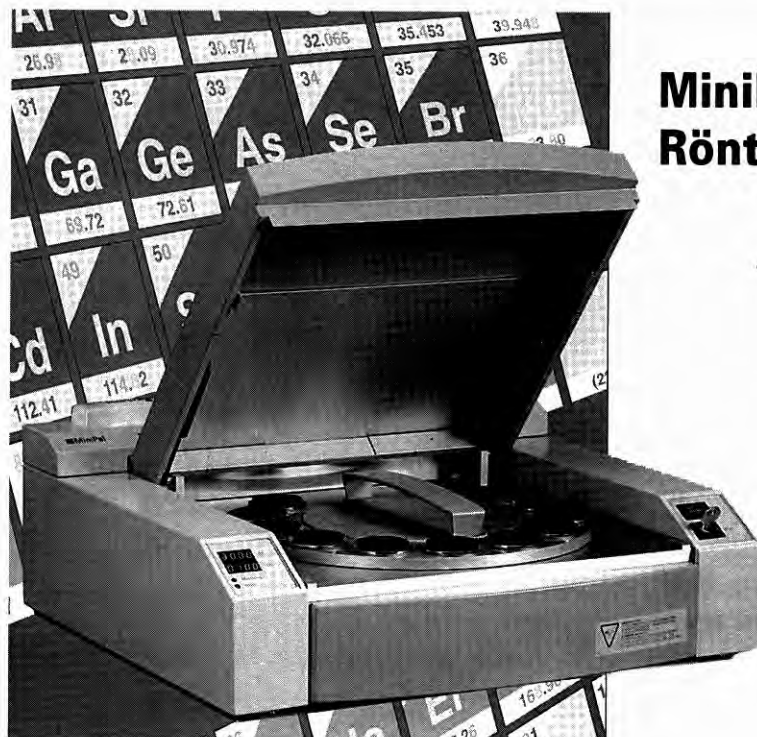
3. táblázat Reprodukálhatósági jellemzők préselt porminta esetén

Fenti eredmények mutatják, hogy a két minta-előkészítő módszert összehasonlítva a gyöngyolvasztott minták esetén jóval homogénebb minta érhető el, ezáltal megbízhatóbb koncentráció értékek nyerhetők.

A MiniPal kis méretű, könnyű működtetésű asztali készülék, mely ideális berendezés a folyamat-szabályozás és a minőség ellenőrzés területén kvarchomok vizsgálat esetén is.

PHILIPS – Mini család

A teljes analitikai megoldás



MiniPal **Röntgenfluoreszcens elemző**

- Mennyiségi és minőségi analízis
- Na-U elemtartomány szimultán vizsgálata
- Egyszerű használat windows alapú szoftverrel
- Kompakt kivitel
- Alacsony költség

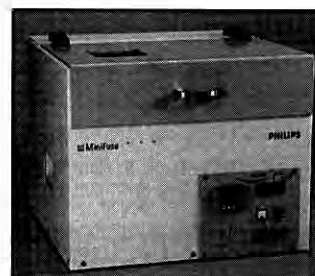
Mintaelőkészítő berendezések



MiniMill



MiniPress



MiniFuse

Magyarországi forgalmazó:

Alapítás éve: 1989

TESTOR
ANYAGVIZSGÁLAT - MÉRÉSTECHNIKA

MINŐSÉG TANÚSÍTVA:
ISO 9002

Telefon: 319-1-319 • www.testor.hu

Szövetségi hírek**A Magyar Betonszövetség hírei**

Szövetségünk 21 tagja vett részt szakmai kirándulásunkon május 20–23-a között Angliában. Az utazásról röviden tudósítunk a híreink után.

* * *

A május 26-i elnökségi ülés véglegesítette a közgyűlésünk előzetes időpontját és napirendjét.

Az elnökségi ülés határozott a Műszaki Bizottság által kimunkált kutatás fejlesztési témakörök támogatásáról. Közgyűlésünkről a következő kiadásban beszámolunk.

* * *

Szakmai napunk témaválasztását és előadói körének szervezését Asztalos István (Stabiment Hungária Kft. igazgatója) végezte.

A Magyar Betonszövetség elnöksége megköszöni Asztalos Istvánnak a színvonalas szövetségi munkát.

* * *

LONDON 2000. május 20–23.**A Magyar Betonszövetség szakmai útja**

Izgalommal készültünk az utazásra, a szokásosnál több program várt ránk a kirándulás alatt. Már a repülőúton érdeklődéssel hallgattuk „Londont járt” kollégáink beszámolóját, mely közben (ez már hagyományra lett) a repülőgép fő stewardesse külön is köszöntötte a szövetség utazó tagjait.

London csodálatos épületei, parkjai, klímája és lépésenként tetten ért történelme elbűvölt bennünket.

Nevezetes helyeket jártunk be a buszos városnézés alatt. Megnéztük a Trafalgar teret, a Picadily forgalmát, majd körbejártuk a Parlamentet és elidőztünk a Tower épületében.

A Buchingham palota megtekintése után sétáltunk a Sohoban és megkóstoltuk a londoni pubok kínálatát. Kellemetlen meglepetésként ért bennünket a birminghami vonat utunk ellehetetlenedése. Az Euston pályaudvaron áramkimaradásra hivatkozva törölték egymás után a járatokat, melyet a helybeliek sztoikus nyugalommal és a következő vonat előtti sorbaállással vettek tudomásul. Az információs szolgálat nem értette szorongásunkat és mosolyogva átírta menetjegyünket a következő járatra. Az angol demokrácia valószínűleg az áramszolgáltatót is inspirálja, mert a következő járatot is törölték. Sajnos ez azt jelentette, hogy programunknak erről a részéről le kellett mondani.

Megbeszélést folytattunk Tony Gilman úrral az ERMCO elnökével

szállodánk tárgyalójában, ahol közvetlenül előszóban egyeztettük elképzeléseinket a nemzetközi szövetségi tagsággal kapcsolatosan. Gilman úr tájékoztatást adott a nemzetközi szövetség munkájáról, elvárásairól és a tagság nyújtotta lehetőségekről.



1. kép Jellegzetes utcakép Londonból



2. kép Gilman úr jegyzetel



3. kép Csoportkép az RMC főbejárata előtt

Következő napon élvezetes buszozás után látogatunk meg az RMC Group p.l.c. központot. Már várt ránk a cég képviselője és kölcsönös ismerkedés után meghallgattuk a világcég belső életéről, jövőképéről, működéséről szóló előadást.



4. kép A zászló magasan leng a Windsori torony felett – itthon tartózkodik a királynő

Küldöttségünk több tagja is jártas a cégirányításban, ám az itt hallottak méretében, szervezési modelljében újat tudtak mondani. Vendéglátónk büszkén mutatta be a pavilon rendszerű irodákat (kastélyokat), a gyönyörű többszintes angolparkot. Észre sem vettük

és már lejárt az időnk. Elkövetkezett a visszautazásunk napja, amelyet egybekötöttünk a Windsori kastély külső és belső megtekintésével. Mint mindenre, erre is kevés volt az idő, itt tudatosodott bennünk az a különbség, hogyan épülhet egymásra a történelem Angliában és – sajnos – hogyan kell mindig újra kezdeni más tájak történelmének a hagyomány teremtését.

Szilvási András titkár

HÍREK, INFORMÁCIÓK

A Magyar Építőanyagipari Szövetség Beton Burkolókő és Préselt Termék Tagozata ülést tartott júniusban. A tagozat 1999. őszén alakult, céljuk többek között a szakterület műszaki szabályozásának rendezése (műszaki előírások, szabványok), a szakhatóságok tagozati szintű megkeresése, a termékek ismertségének és felhasználási területének növelése.

Folyamatban van a „Betonsteinpflaster” című német kézikönyv magyarországi kiadása és a hazai cégek bemutatkozásáról szóló anyag összeállítása.



HEKA KAVICS HÁZTÓL HÁZIG

Minőségi betonok költségtakarékos előállítására kiválóan alkalmas
natúr mosott kavics és homok, valamint tört kavics és homok
 termékek értékesítése közúton és vasúton egyaránt.

Gyors, korrekt kiszolgálás.

A megrendelt mennyiség függvényében egyedi igények teljesítése.

HEKA Hegyeshalmi Kavicsbánya Rt. Szállítás
9222 Hegyeshalom

☎ 96/220-028

Fax 96/220-026

Mobil 30/937-2048

A 10 ÉVES PULTRANS KFT. ÜDVÖZLI PARTNEREIT

Köszöni a bizalmat és várja az újabb megbízásokat!



ÖMLESZTETT PORANYAGOK - VASÚTON!



*Nyolcszáz vasúti tartálykocsival
végzünk bel- és külföldi szállítást.
A vagonokat bérelni is lehet.*



*Ha nem rendelkezik vasúti fogadó-
hellyel, a poranyagokat összetett
fuvarozással silójába juttatjuk.*

Iparvágányos fogadásnál a vasúti szállítás kb. 100 km-es távolságon,
összetett szállításnál kb. 150 km-nél már kedvezőbb árat biztosít, mint a közúti szállítás.
Szavazzon újra bizalmat a megbízható, környezetkímélő vasúti szállításnak!

Adja meg a szállítási viszonylatokat és kérjen díj ajánlatot!

Társaságunk rendelkezik DIN EN ISO 9002 tanúsítvánnyal.



PULTRANS

Vasúti Szállítmányozási Kft.

1037 Budapest III., Zay u. 3.

Tel.: 368-9614 Fax: 250-6897

E-mail: pultrans@pultrans.hu

ELSŐ BETON[®]

IPARI, KERESKEDELMI ÉS SZOLGÁLTATÓ KFT.

TÁVKÖZLÉSI ÉS KÁBELTÉVÉ AKNARENDSZER (SZ és N típusú aknák)

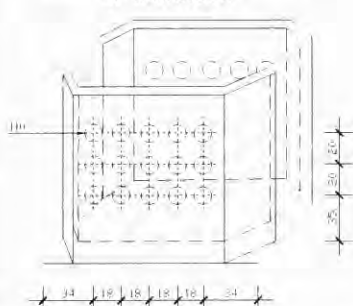
Cégünk az ország területén egyedülálló referenciával rendelkezik az előregyártott távközlési elemekre vonatkozóan. 1994 óta – a Deltáv Rt.-vel történt közös műszaki fejlesztés eredményeként – több mint 6000 db telefon kábel akna elem került legyártásra és beépítésre.

Termékeinket az ország bármely területére adott határidőre és ütemezés szerint szállítjuk. Az előregyártott műtárgyak a helyszínen a szállítójárműről azonnal beemelhetők, és a kábelcsatlakozások a könnyített bevezetési helyeken gyorsan elkészíthetők. Nem szükséges a munkagödör hosszantartó korlátozása, biztonságba helyezése és egyéb segédanyagok használata.

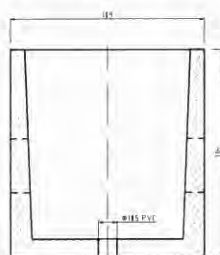
A telefonkábel akna rendszer elemeiként 1997-ben kezdtük meg az N jelű kábeltévé és a fénykábel aknák gyártását.

SZ jelű kábelszekrények

5 méretben

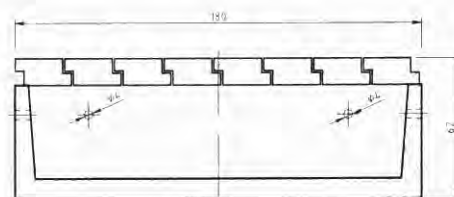


N jelű kábeltévé akna



109 x 94 x 116 cm-es

SZFV fénykábel akna



180 x 108 x 62 cm-es

BŐVEBB INFORMÁCIÓ: Első Beton Kft. ♦ 6728 Szeged, Dorozsmai út 5-7. ♦ Tel./Fax 62/470-612 ♦ E-mail: elsobet@deltav.hu



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

Építésügyi Minőségellenőrző Innovációs Rt.

Telefon: 385-1511 Telefax: 386-8794
E-mail: emi.www@mail.emi.hu

TEVÉKENYSÉG:

- ➔ Mérnöki tanácsadás
- ➔ Újfajta termékek és építési technológiák alkalmassági vizsgálata
- ➔ Építési célú szolgáltatások minőségvédelméhez kapcsolódó szakvéleményezés
- ➔ Építési termékek vizsgálata
- ➔ Építési célú termékek tanúsítása
- ➔ Tanácsadás minőségbiztosítási rendszerek bevezetéséhez
- ➔ Építési beruházásokhoz pályázat-előkészítés, ehhez konzultáció
- ➔ Nukleáris építmények ellenőrzése



BETONACÉL

1115 BUDAPEST, Bartók B. u. 152.

Tel.: 204-8975, 382-0270

Fax: 382-0271

E-mail: iszomor@matavnet.hu

2475 KÁPOLNÁSNYÉK, PF. 34.

Tel.: (22) 368-700

Fax: (22) 368-980



BETONACÉL

az egész országban!

Tartósság

Sürgetően szükséges a korszakváltás a betonszerkezetek tervezésében

Szerző: Dr. Ujhelyi János

1. Bevezetés

A szabadban lévő beton és vasbeton szerkezetek egyre kevésbé állnak ellen a környezetből és a használatból származó igénybevételeknek, egyre rövidebb a használati élettartamuk. A betonszerkezetek időállóságába vetett bizalom megingásának a jeleit egyértelműen tapasztalni lehetett a szlovéniai vasútvonalra készített hídtervek társadalmi vitája során [1]. Van olyan nézet, hogy a tartóssággal kapcsolatos gondokat – mindenekelőtt Magyarországon – a beton hagyományos készítési módszereire, ill. a készítéssel kapcsolatos szabályzatok korszerűtlenségére lehet visszavezetni, mert ezek nem szolgálják hatékonyan a megfelelő használati élettartamú betonszerkezetek készítését [1].

A következőkben azt tárgyalom, hogy a beton, vasbeton és feszített beton szerkezetek egyre bizonytalanabb használati élettartamának az oka nem a hazai betontechnológiai gyakorlat „hagyományos” volta és nem a vonatkozó betonkészítési szabályzatok korszerűtlensége, hanem azt állítom (s ezzel az állítással – nem titkolom – provokálni szeretném a statikus tervezőmérnököket): a hiányosságok az **eddig hazai tervezői szabályzatok hibás szemléletére, a hazai statikus tervezési gyakorlat korszerűtlenségére** vezethetők vissza. Dolgozatomban az indokaimat foglalom össze.

2. A betonszerkezetek méretezésének hazai gyakorlata

A beton és vasbeton szerkezeteket Magyarországon **kizárólag erőtanilag tervezik** (a vonatkozó szabvány címe is ezt igazolja [2]): a statikus tervező felveszi az állandó és az esetleges terheket, kiszámítja az ebből származó feszültségeket, majd meghatározza a szükséges acélkeresztmetszetet, betonkeresztmetszetet és azt a beton nyomószilárdságot, amely a **mechanikai igénybevételek** felvételére biztonsággal szükséges. A tervre ennek alapján írja ki a beton szilárdsági jelét. Mindez nyomon követhető pl. a [3]-ban.

Ez a tervezési gyakorlat azonban kizárólag a környezeti hatásoktól védett betonszerkezetek esetén nyújthat elfogadható használati élettartamot (tehát az épületen belüli vasbeton szerkezetekre, hacsak azok nem határolnak páratelt vagy abnormális hőmérsékletű tereket). Ha ugyanis a beton vagy vasbeton szerkezet szabadba kerül, akkor a tönkremenetelt előidéző tényezők – fontossági sorrendben – a következők [4]:

(a) **Kedvezőtlen hatású (külső) reakciók** a cementpép vagy az adalékanyag alkotói és a **környezetből** származó anyagok között: *Cl, CO₂, SO₃, savas eső, kipufogó gázok, atmoszferiliák, tengervíz stb.* Ezek hatására a beton és az acél korrodál, a struktúra

tönkre megy (duzzadás, mállás, lepattogzás, repedezés, fellazulás stb.)

(b) **Kedvezőtlen hatású (belső) reakciók** a cementpép és az adalékanyag között: *alkáli-kovavasav vagy alkáli-karbonát reakció, határfelületi porozitás-növekedés.* Eredménye: duzzadás, szétesés, pépesedés, repedezés, növekvő áteresztés stb.

(c) **A betont érő kedvezőtlen fizikai hatások:** *tartós fagyás, a fagyás-olvadás ciklikus ismétlődése, gyors hőmérsékletváltozások, váltakozó nedvesedés-száradás, koptatás, kavitáció.* Következményei: duzzadás, repedezés, morzsolódás, lepattogzás, homokosodás stb.

(d) A betont érő **mechanikai hatások** (ezek zárt térben is előidézhetnek tönkremenetelt): *nyomás, húzás, hajlítás, nyírás, csavarás, ütés stb.* Következményei repedezés, fáradás, törés stb.

A hazai **erőtani tervezés** azonban a fent felsorolt igénybevételek közül kizárólag a mechanikai hatásokkal foglalkozik [3]. *Terhek és hatások* alatt ugyanis a [2] szerint esetleges terheket (hasznos-, szél- és hóteher), rendkívüli terheket (ütközés, robbanás, földrengetés stb.), továbbá állandó terheket kell megkülönböztetni. Ha tehát a statikus a szokásos rutinszámítások eredményeképpen – csak a terhek okozta igénybevételekből kiindulva – **C 16** vagy **C 20** szilárdsági jelet lát szükségesnek, akkor minden további mérlegelés nélkül ezt írja ki követelményként.

Ennek a tervezői szemléletnek azonban súlyos következményei vannak. Úgy vélem, a gyakorlat egyértelműen igazolja azt a vitathatatlan tény, hogy

- az **építető** a terven kiírt szilárdsági jelet veszi figyelembe a pályázatához (ha tehát a terven a beton szilárdsági jele **C 16**, akkor erre kér ajánlatot és nem pl. **C 35** szilárdsági jelű betonra),
- a **kivitelező** ennek alapján készíti el a költségvetést, valamint tervezi meg a beton összetételét (vagy választja ki pl. az [5] táblázataiból az ehhez illeszkedő „szabványos betont”),
- a **minőség ellenőre** pedig pusztán azt vizsgálja, hogy a tényleges szilárdság megfelel-e a statikus tervező által a terven megadott követelménynek.

Ennek eredményeképpen végső soron olyan minőségű (szilárdsági jelű) betonkeverékeket építenek be a szerkezetekbe, mint amilyeneket a statikus tervezők írnak elő, s minthogy ezek a szilárdsági jelek viszonylag kicsik, meg lehet elégedni az [5] táblázataiban C 25–ig megadott összetételekkel.

A terveket mindenkinek alá kell írnia, aki a tervezésben résztvevő: építésztervező, gépésztérvező, épületgépész-tervező, villamos-tervező, statikus tervező

stb. Nem lehet azonban egyetlen terven sem látni annak a tervezőnek az aláírását, aki a szerkezetet érő **valamennyi igénybevétel** (az előbb (a)-(c) pontban felsorolt hatások) figyelembevételével ellenőrizte volna valamennyi felhasználó **anyag (beleértve a beton) megfelelőségét**. Ennek következtében a beton, vasbeton és feszített beton szerkezetek tervei általában nem alkalmasak tartós betonok, megfelelő használati élettartamú szerkezetek készítésére.

Véleményem szerint ez az elsődleges oka a hazai beton és vasbeton szerkezetek gyenge minőségének, rövid használati élettartamának és a betonszerkezetekben való bizalom megingásának.

Az ENV 1992-1:1991 [6] nem a betonszerkezetek *erőtani* tervezését, hanem a betonszerkezetek *általános* tervezését tárgyalja, azaz a tervezési feladatok közé sorolja a *tartósság* tervezését is (4.1. fejezet), amelyhez figyelembe kell venni a környezeti állapotokat (4.1.2.2.), a vegyi hatásokat (4.1.2.3.), a fizikai hatásokat (4.1.2.4.), valamint a közvetett hatásokat (4.1.2.5.). Ezeknek a figyelembe vétele azonban a hazai gyakorlatból teljes mértékben hiányzik, annak ellenére, hogy a [7] kiadvány ezeket a hatásokat, valamint figyelembevételüket már 1990. évben tárgyalta (meg kell a teljesség kedvéért azt is jegyezni, hogy ez sok esetben a külföldi beruházások létesítményeinek a terveiből is hiányzik). A tartósságra való tervezés általánossá válása nélkül azonban nem várható gyökeres javulás.

Ebből következően úgy vélem: feltétlenül szükséges az, hogy az igen tisztelt statikus tervező kollégák az eddigieknél sokkal nagyobb figyelmet fordítsanak az ENV 1992-1:1991-ben [6] megadott, a beton és vasbeton szerkezetek tartósságával, használati élettartamával kapcsolatos követelményekre. Vegyék tehát figyelembe az építményt érő **valamennyi hatást és igénybevételt** s a betonnal szemben támasztott követelményeket ehhez igazítsák.

Fel kell hívni a figyelmet arra, hogy egyébként a MÉASZ ME-04.19:1995 Műszaki Előírás különböző kötetei is megadják azt a tájékoztatást [5], amelyek segítségével az (a)-(c) pontban felsorolt károsító hatásoknak ellenálló beton összetétele (mindenekelőtt víz/cement tényezője) és készítése megtervezhető.

3. A betonok tartósságát és szilárdságát befolyásoló tényezők

A következőkben röviden összefoglalom a betonszerkezetek tartósságát befolyásoló tényezőket, ill. a tartós betonok készítésének legfontosabb feltételeit, kiigazítva így Dr. Szalai [1] alatti hozzászólásában fellelhető tévedéseket is.

3.1. Alapanyagok

A hazai **cementekre** 1997. júliustól az MSZ 4702-2 előírásai érvényesek, ezért a cementek szilárdsági jelei megváltoztak: 550 helyett 52,5, 450 helyett 42,5 és 350 helyett 32,5 a cement szilárdsági jele. Valamennyi cement alkalmas tartós, nagyszilárdságú beton készítésére,

legfeljebb szulfáthatás esetén lehet szükséges CEM I 32,5 S jelű cementet választani.

A hazai **homokos kavicsokkal** ugyancsak lehet tartós, nagyszilárdságú betont készíteni. Dr. Erdélyi [8] a Betonolith K+F Kft-ben folytatott vizsgálatai során gond nélkül állított elő $f_{cm} = 100 \text{ N/mm}^2$ 28 napos nyomószilárdságú betont dunai homokos kavicsal, de utalhatok itt Ottó Gy. [9] korábbi ÉTI vizsgálataira is, amikor – ugyancsak dunai homokos kavicsal – 130 N/mm^2 kockaszilárdságot ért el (meg kell itt jegyezni, hogy a nagy nyomószilárdságú betonkocka vizsgálatok a kavicszemek **mindig** törnek, mert éppen ez jelzi a megfelelő minőségű cementkő-váz és adalékanyag együttdolgozását). Laboratóriumi tapasztalatlanyságot tükröz tehát az [1] alatti ama feltételezés, hogy a hazai kvarckavicsokkal nem készíthető $100\text{--}130 \text{ N/mm}^2$ nyomószilárdságú beton.

Természetesen a homokos kavics szemeloszlása befolyásolja a betonkeverék adott bedolgozhatóságához szükséges víztartalmát, ezért a viszonylag mérsékelt cementtartalommal (legfeljebb $400\text{--}450 \text{ kg/m}^3$) is elérhető kis víz/cement tényező érdekében viszonylag *nagyobb finomsági modulusú*, tehát kisebb vízigényű adalékanyagot célszerű alkalmazni.

Kérdés lehet, hogy a finomsági modulus vagy a fajlagos felület alkalmasabb-e az adalékanyag minőségének és betontechnológiai alkalmasságának az eldöntésére. Ennek tisztázása érdekében szó szerint idézem Popovics S. [10] állásfoglalását:

„A betonadalékanyag szemeloszlásának legrégibb és legjobban alátámasztott számszerű jellemzője a *finomsági modulus*. Az eredeti Abrams-meghatározás egybeesik az ASTM mai meghatározásával: a Tyler-szítán fennmaradt mennyiségek összegének 100-zal osztott értéke.” [10] p. 255

„A finomsági modulus mellett a másik gyakran említett számszerű szemeloszlás-jellemző a szemcsék fajlagos felülete ... Ahogy kimutatjuk, a kísérleti eredmények általában nem igazolják alkalmasságát a betonadalékanyagok esetére.” [10] p. 269

„A felületi terület túlbecsüli a finom és alábecsüli a durva szemek hatását. A felület-módszerrel nem lehet megmagyarázni azt a tényt, hogy a cementtartalom változása csak kevésbé változtatja meg egy keverék konzisztenciáját annak ellenére, hogy a teljes térfogat felületi területe jelentősen megváltozik. Azt sem lehet megmagyarázni, hogy a legnagyobb szemnagyság növekedésével miért csökken jelentősen a vízigény annak ellenére, hogy a fajlagos felület alig változik. ... Ugyanakkor a kísérletek bizonyították, hogy ugyanazon finomsági modulusú adalékanyaghoz kevert víz ugyanazt a konzisztenciát adja és ugyanazt a szilárdságot is, függetlenül a szemeloszlás egyéb jellemzőitől.” [10] p. 272

Ezért alkalmazzák a korszerű betontechnológiában az adalékanyagok jellemzésére változatlanul a *finomsági modulus* (ISO „A” szitasorozattal vagy esetleg

más szitasorozattal mérve) a világon mindenhol, a laboratóriumi kutatásban, a technológia korszerűsítésében és a termékek gyártásában egyaránt.

A tartós és nagyszilárdságú betonok készítéséhez **mindig** szükséges valamely **adalékszert** (vízcsökkentő, konzisztencia javító, légbuborék képző, stabilizáló stb. adalékszerek közül egyet vagy többet) alkalmazni, míg **esetenként** számításba vehető a **kiegészítő anyagok** (pl. **kovasavliszt**) adagolása is, de legfeljebb 80-90 N/mm² nyomószilárdsági igény fölött.

3.2. A beton összetétele

A betonkeverékek összetételét többféleképpen lehet megadni (lásd pl. [11]). Így lehet a keverék

- *tervezett*: a teljesítő képességi követelményeket a megrendelő adja meg, az ezeket kielégítő beton összetételéért a gyártó felelős,
- *előírt*: a keverési arányt a megrendelő adja meg,
- *szabványos*: a keverési arányt, ill. a beton összetételét szabályzat tartalmazza,
- *kijelölt*: a speciális követelmények alapján szabályzatban javasolt összetételű beton.

E keverék-fajták közül a *tervezett*, az *előírt* és a *kijelölt* keverékekkel lehet megfelelő tartósságú és nagyszilárdságú betonokat készíteni a **valamennyi hatáshoz és igénybevételhez** illesztett alapanyagok, betonösszetételek és készítési módszerek kiválasztásával, míg a *szabványos keverék* korlátozott szilárdságtartományra alkalmazható betont jelent (a [12] szerint pl. legfeljebb C 16/20, kivételes esetben C 20/25 szilárdsági jelig szabad csak *szabványos* betonokra összetélt adni. Megjegyzem, hogy az [5] még C 25/30 határt alkalmazott).

A *szabványos keverék* csak cementet, adalékanyagot és vizet tartalmazhat. Ha a betonhoz adalékszert is kell adagolni, akkor már csak a másik három keveréktípust szabad figyelembe venni. Mivel a *szabványos* keveréket jellegzetesen a kis munkahelyeken, általában ellenőrzés nélkül készítik (sokszor osztályozatlan adalékanyagból, pontatlan adagolással stb.), ezért a betonösszetélt jelentős biztonsággal kell megadni.

Ebből viszont az is következik, hogy az [5] előírás 4. fejezetében található táblázatok összetétel ajánlásain *korszerű technológiát* számonkérni (ahogyan ezt az [1] a 4) alatti észrevételében megtette), nagyfokú tájékozatlanságra vall. De ugyanígy tájékozatlanságot tükröz a *szabványos* betonösszetételek összehasonlítása szakirodalmi adatokkal (az [1] 1. és 2. táblázatai ezt teszik). A nagyszilárdságú beton készítésének megoldása ugyanis nem szabályzati, hanem fejlesztési feladat s ezzel hazánkban már a hatvanas években is eredményesen foglalkoztunk, pl. 110-130 N/mm² nyomószilárdságú betont előállítva $\approx 0,35$ víz/cement tényezővel és 420 kg/m³ cementtartalommal [9]. Az [5] alatti *szabványos* összetételeket (C 4 és C 25 között) azonban ezekkel az eredményekkel sem szabad összevetni.

A szilárd beton tartósságát és szilárdsági tulajdonságait a porozitás, a pórusméret eloszlás, az átlagos pórusméret és a homogenitás határozza meg. A beton összetételét ehhez kell illeszteni: olyan keverési arányt kell választani, amellyel egyrészt a bedolgozott friss beton pórusmentességét, másrészt a szilárd beton minimális porozitását, kedvező pórusméret-eloszlását és tized μm átlagos pórusméretét lehet elérni. Ehhez – Abrams óta [13] tudjuk – csekély víz-cement tényező szükséges. Annak érdekében azonban, hogy a kis víz/cement tényező következtében a megfelelő bedolgozhatóságú betonnak ne legyen nagy a cementtartalma, viszonylag nagy (a készítési technológia által esetleg korlátozott) finomsági modulusú adalékanyagot és konzisztenciajavító-vízcsökkentő adalékszert kell felhasználni.

3.3. A beton készítése

Az *adott keverési arányú* friss beton – várható tulajdonságait tekintve – mindenekelőtt a víz/cement tényező által meghatározott **lehetőségeket** tartalmaz. Hogy ezekből a lehetőségekből mi válik valóra, hogy a szilárd betonnak milyenek lesznek a tényleges tulajdonságai, azt a **tömörítés és az utókezelés dönti el**.

Ha tartós betonokat kívánunk készíteni, akkor a friss, bedolgozott betonnak **nem szabad levegőt tartalmaznia**. Ennek megvalósítása érdekében a betonkeverék konzisztenciáját a rendelkezésre álló tömörítő eszközzel össze kell hangolni. Ha ezt nem tesszük meg, akkor a bedolgozott friss betonban többkevesebb levegő marad. Erre elrettentő példát a [14] a 7.3. táblázatban mutatott be, ahol a bedolgozott, friss beton levegőtartalma megengedhetetlenül nagy: a táblázatban megadott betonösszetételből számítva 8,8 térfogat % volt. Ez nyilvánvalóan annak a következménye, hogy a beton tömörítésének módját nem illesztették a konzisztenciához.

A beton készítésével és vizsgálatával foglalkozók számára régóta nyilvánvaló, hogy a friss beton $V_{lf} > 0$ levegőtartalmának a hatására a beton nyomószilárdsága csökken az ugyanolyan keverési arányú, de $V_{lf} = 0$ levegőtartalmúéhoz képest. Erről számos tanulmány számolt be (például [15] kb. félezer vizsgálati eredmény alapján), de utalhatunk arra is, hogy *Feret* a levegőtartalmat már 110 évvel ezelőtt, 1892-ben beépítette szilárdság előbecslő képletébe [16] s a francia betontechnológiai szakirodalom még ma is sok esetben a *FERET-féle* összefüggést alkalmazza.

A nyomószilárdság csökkenésének a mértéke jó közelítéssel minden 1 térfogat % levegőtartalomra kb. 5 %. Ebből következik, hogy pl. a tömör ($V_{lf} = 0$) állapotban 70 N/mm² nyomószilárdságot elért beton [15] $V_{lf} = 2, 4, 6$ és 8 térfogat % levegőtartalom mellett rendre 64, 57, 49 és 42 N/mm² nyomószilárdságú lett 28 napos korban a hiányos tömörítés hatására. A betonkeverék **70 N/mm² nyomószilárdság-lehetőségéből** tehát 8 térfogat % frissbeton levegőtartalom mellett

csak 42 N/mm² valósult meg. De ugyanez a következmény akkor is, ha a beton kis szilárdságú volt [15]: pl. $V_{lf} = 0$ liter/m³ levegőtartalom mellett 20 N/mm² nyomószilárdságot elérő betonkeverékből $V_{lf} = 80$ liter/m³ (8 térfogat %) mellett csak kb. 12 N/mm² nyomószilárdságot kaptunk.

Az előző esetben (a kb. 70 N/mm² nyomószilárdság mellett) a próbatestek törésekor minden próbatestben eltörtek a kavicsszemek, az utóbbi esetben (a kb. 20 N/mm² nyomószilárdság mellett) minden próbatestben kihámozódtak a cementkő-vázból. A kavicsszemek törése pedig nem az adalékanyag csekély szilárdságának a következménye, hanem a jóminőségű cementkő-váz és a kavicsszemek közötti megfelelő tapadásnak. A kvarckavics anyagának nyomószilárdsága ugyanis általában nagyobb, mint 250 N/mm² s ez akkor is elegendő a nagyszilárdságú (100-140 N/mm² átlagos nyomószilárdságú) beton készítéséhez, ha a golyónyomás-hatás következtében ezt a közetszilárdságot nem lehet teljes mértékben kihasználni.

A bedolgozott friss beton megfelelő tömörségűnek tekinthető, ha a hiányos bedolgozás következménye legfeljebb $V_{lf} = 1,5$ térfogat % (15 liter/m³). Ekkor a teljesen tömör beton 100 % nyomószilárdságával szemben kb. 95 % nyomószilárdság érhető el. Ha azonban V_{lf} nagyobb, mint 1,5 térfogat %, akkor sem szilárdságát, sem tartósságát tekintve nem várható megfelelő minőség még akkor sem, ha a keverési arány egyébként megfelelő.

4. Szabályzatok a beton összetételére és készítésére

A betonszabályzatok – a matematikai statisztikai elvek alkalmazása óta – előírásaikat a beton jellemző (karakterisztikus) szilárdságából kiindulva határozzák meg. Az MSZ 4719 és MSZ 4720 szabványokat az akkori MSZH bizottsága a hetvenes évek elejétől folyamatosan dolgozta ki. A bizottság – hosszas vita után, az akkori KGST ajánlást figyelembe véve – $v = 15$ % variációs tényezőt vett fel a szabványosnak tekinthető betonok szilárdsági szórásaként.

Ez tehát azt jelentette, hogy a szabvány a korábban használt, növekvő sorrendben felírt betonjelölésekhez (B 50, B 70, B 100, B 140, B 200, B 280, B 400 és B 560) – a logikátlan KGST szabályzatok átvételével – egyre feleltlenebb betonkészítést engedett meg, mert a változatlan variációs tényező következtében egyre növekvő szórást fogadott el: B 50 betonra (5 N/mm² átlagszilárdság) 0,75 N/mm² szórást, B 200 betonra (20 N/mm² átlagszilárdság) 3 N/mm² szórást, B 560 betonra (56 N/mm² átlagszilárdság) 8,4 N/mm² szórást tekintett szabványosnak.

Minél nagyobb szilárdságú betont kellett tehát készítenie egy betonüzemnek, annál kevésbé kellett törődnie a korszerű betonkészítéssel: osztályozott adalékanyag felhasználásával, gondos mérlegeléssel, homogén keveréssel. Más dolog az, hogy ezzel lényegesen egyszerűsödött a statikai tervezés, mert a jellemző

értékek (a minősítő szilárdságok) a korábbi jelölésekhez képest eggyel alacsonyabb osztályhoz illeszkedtek (pl. a B 560 jelű beton jellemző szilárdsága 400 kp/cm², vagy a B 280 jelű beton jellemző szilárdsága 200 kp/cm² lett).

A $v = 15$ % variációs tényező kedvezőtlen következményeinek az ellensúlyozására több tanulmány is jelent meg (pl. [17]), amely megpróbálta helyretenni az ebből a helytelen szemléletből eredő hibákat azzal, hogy a KGST ajánlások helyett a CEB ajánlások elfogadását javasolta, amely 20 N/mm² átlagszilárdság felett a betonüzem színvonalától (és nem a szilárdságtól) függően adott meg 2, 4, 6 és 8 N/mm² szórást.

Az MSZ 4719 fenti helytelen szemlélete szabta meg azt, hogy az R_m átlagszilárdság és az $R_{k, nom}$ jellemző szilárdság közötti összefüggést az alábbiak szerint kell értelmezni:

$$R_m = R_{k, nom} + 1,645 \cdot 0,15 \cdot R_m \approx 1,33 \cdot R_{k, nom}$$

Egyetértek az [1] 4. pontjában foglaltakkal abban, hogy ez az összefüggés nem segíti elő a korszerű betonkészítést, feltéve (de meg nem engedve), hogy a [12] szerinti betonjelöléseket vesszük alapul. Ebben az esetben ugyanis pl. azt a C 40/50 jelű betont lehetne „szabványosnak” tekinteni, amelyet 67 N/mm² átlagos nyomószilárdsággal állítanak elő (mert $s = 67,0,15 = 10,05$ N/mm², $R_k = 67 - 1,645 \cdot 10,05 \approx 50$ N/mm²).

A fenti összefüggés azonban nem az ENV 206 által megadott betonjelekre, hanem kizárólag az MSZ 4719 által megadott betonjelekre értelmezhető. Márpedig az MSZ 4719 a hengeren mért küszöbszilárdság és a 15 cm-es kockán mért küszöbszilárdság között a C 20 szilárdsági jeltől kezdve csak 5 N/mm² különbséget tételezett fel. Ez azt jelenti, hogy a magyar szabvány alkalmazásakor nem C 40/50, hanem C 40/45 küszöbértékekből kell kiindulni a szükséges átlagos nyomószilárdság meghatározásakor, amely ekkor nem 67 N/mm²-re, hanem csak 60 N/mm²-re adódik.

Meg kell jegyezni, hogy a prEN 206 két esetet különböztet meg: a szükséges átlagszilárdság kiszámításakor. Ha az adott betonüzem új betonkeveréket kezd készíteni (azaz még nincs kellő gyakorlata az adott betonminőség előállításában), akkor a jellemző szilárdságot 12 N/mm²-rel kell megnövelni, hogy megkapja azt a szükséges átlagos nyomószilárdságot, amilyenre a beton összetételét megtervezi. Ha az üzem már legalább 2-3 hete készíti az adott keveréket (legalább 15 mintának van meg a vizsgálati eredménye), akkor 12 N/mm² helyett elegendő 8 N/mm² különbséget számításba venni. Ebből pedig az alábbi értéksorok következnek:

A prEN 206 alkalmazásakor:

$R_{k, nom}$	8/10	16/20	30/37	50/60	70/85
+ 8	18	28	45	68	93
+ 12	22	32	49	72	97

míg az MSZ 4719 alkalmazásakor :

$R_{k,nom}$	8/10	16/20	30/35	50/55	70/75
R_m	13	27	47	73	100

Azt lehet tehát végkövetkeztetésként levonni, hogy bár az MSZ 4719 a $v = 15\%$ variációs tényező felvételével nagy hibát követett el, azonban ennek a hibának a beton-összetételi következményei a hengerszilárdság és a kockaszilárdság különbségének ugyancsak hibás felvételével – véletlenül – kiküszöbölődtek.

Bár az MSZ 4719 és MSZ 4720 következetes alkalmazásával a prEN 206-hoz viszonyított betonösszetétel-különbségek nem lényegesek, a [6] és [12] európai szabványok zökkenőmentes honosítása érdekében mégis nagyon fontos az MSZ 4719 és MSZ 4720 mielőbbi átdolgozása. Segítségét ad azonban jelenleg is az [5] alatti Műszaki Előírásban foglaltak figyelembe vétele (pl. 4. kötet, 4.11. ábra), mert bár ennek az előírásnak csak szűk körű szakmai vitája volt, a hazai betontechnológusok alkalmasságát nem kérdőjelezték meg, továbbá a KHVM, az IKM (ma GM) és a KTM minisztériumok írásban fejezték ki egyetértésüket az Előírás kiadásával. Annak is tudatában kell lenni végül, hogy minden irányelv, útmutató akkor válik hatályossá, ha a szerződő felek (pl. az építető és a kivitelező) ebben írásban megegyeznek. Ez vonatkozik az [5] alatti előírásra is.

5. Korszakváltás a hazai statikus tervezésben

A beton, vasbeton és feszített beton szerkezetek tartósságának megfelelő szintje csak akkor várható, ha a statikus tervező – aki felelős a beton szilárdsági jelének a kiírásáért – a következő eljárást követi:

- (a) Felméri azt, hogy az adott szerkezetet a [6]-ban, ill. e dolgozat 2. fejezetében felsorolt hatások és igénybevételek közül melyek érik, továbbá ezeknek az igénybevételeknek milyen szintje várható.
- (b) Az [5] alatti előírás megfelelő kötetében foglaltak alapján meghatározza az alkalmazható legnagyobb víz/cement tényezőt vagy kikeresi az adott esetben előírható legkisebb szilárdsági jelet (pl. ha a fagyhatás együtt jár az olvasztósó hatásával is, akkor az [5] 7.4. fejezete szerint karcsú szerkezetben a víz/cement tényező legfeljebb 0,45 lehet, ill. ha ipari padlót terveznek, akkor a [5] szerint annak IV kopásállósági osztályúnak kell lennie, amelyet az [5] 9.3. táblázata szerint kavics adalékanyaggal legalább C 40/50 és bazalt adalékanyaggal legalább C 45/55 szilárdsági jelű betonból kell készíteni).
- (c) Ha a (b) szerint a víz/cement tényező megengedett legnagyobb értékét kell számításba venni, akkor meg kell határozni a felhasználandó cementtel és az adott víz/cement tényezővel elérhető átlagos nyomószilárdságot (pl. $x = 0,45$ mellett 42,5 jelű cementtel legalább 62 N/mm² várható). Ezután lehet megállapítani az előírható szilárdsági jelet (pl. 62

N/mm² átlagszilárdság mellett jó közelítéssel C 40/50 vehető fel).

- (d) A terhek felvétele után ki kell számítani a betonnak a mechanikai igénybevételekkel szembeni ellenállásához szükséges szilárdsági jelet (mint eddig),
- (e) A (d) alatt kiszámított szilárdsági jelet össze kell vetni a (b), ill. a (c) szerint meghatározott szilárdsági jellel.
- (f) **A terven az (e) szerinti összehasonlítás eredményeképpen kapott nagyobb szilárdsági jelet kell előírni.**

A fenti (a)-(f) pontokban leírtakból következik, hogy az európai szabványok hazai alkalmazása nem egyszerűen e szabványok statikai számítási módszereinek az átvételét jelenti, hanem a tervezői szemlélet megváltoztatását.

Ha pedig a statikus tervező nem érzi magát kellően felkészültnek a várható igénybevételek, az igénybevételek okozta károsodási lehetőségek és ezek elkerülésére teendő intézkedések (pl. a megengedhető víz/cement tényező, speciális alapanyagok és készítési módszerek) meghatározására, akkor a beton összetételének és készítésének a tervezését bízza az ezen a területen jártas szakértőre.

Az a véleményem, hogy nagyon sok olyan szempontot kell a megfelelő beton készítéséhez figyelembe venni, amelyhez a vonatkozó szakirodalom tüzetes és folyamatos tanulmányozása, a betonanyag tulajdonságait befolyásoló tényezőkben és a beton készítésében szerzett széleskörű laboratóriumi és gyakorlati ismeretek, tapasztalatok szükségesek, s ezek túlmennek a statikus tervezők szakmai kompetenciáján. Ezért melegen ajánlható minden statikus tervező számára, hogy ne hézagos ismeretek alapján, vagy sok esetben téves, megalapozatlan elképzelésekből kiindulva próbálja meghatározni a korszerű betontechnológia feltételeit, hanem támaszkodjék bizalommal a betontechnológusokra.

Felhasznált irodalom

- [1] Dr. Szalai, K.: Betontechnológiai korszakváltás. Beton. 2000. április, pp 15-17
- [2] MSZ 15022-1-7-1986 (1M-1992); Építmények teherhordó szerkezeteinek erőtan tervezése
- [3] Dr. Massányi, T. - Dr. Dulácska, E.: Statikusok könyve. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1989
- [4] Lawrence, C.D.: Durability of Concrete: Molecular Transport processes and test methods. CCA Technical Report. Wexham Springs. No.544., 1981.July
- [5] MÉASZ ME-04.19:1995. Műszaki Előírás – Beton és vasbeton készítése. 1.-22. Kötet. Budapest, 1995.
- [6] Eurocode 2. Betonanyagú tartószerkezetek tervezése. BME Vb.szerkezetek Tanszéke. Budapest, 1997.
- [7] Eurocode 2. Betonanyagú tartószerkezetek tervezése. BME Vasbetonszerkezetek tanszéke, Budapest, 1990

- [8] Dr. Erdélyi, A. laboratóriumi vizsgálatai, szóbeli közlés, 2000. március
- [9] Ottó, Gy.: Betonérlelés nagynyomású gőzöléssel. Magyar Építőipar, 1963.3. pp. 115-120
- [10] Popovics, S.: Concrete Making Materials. Hemisphere Publ. Corp. Washington-London. 1979. Chapter 11: Fineness modulus and specific surface, pp. 255-277
- [11] BS 5328-(1-4):1997(1999) Concrete. Part 1. Guide to specifying concrete. 1999.
- [12] prEN 206 (26.változat, 1999.július) – Concrete – Performance, production, conformity criteria. CEN TC 104
- [13] Abrams, D.A.: Design of concrete mixtures. Bull.No.1., Structural Materials Research Laboratory., Chicago, 1925
- [14] Dr. Farkas, Gy. – Dr. Szalai, K.: A szuperbeton, betontechnológiai korszakváltás. MÉASZ Betonévkönyv, 2000, pp. 138-154
- [15] Ujhelyi, J.: A beton levegőtartalmának a hatása. Magyar Építőipar, 1980.8., pp. 469-481

- [16] Feret, R.: Sur la compacité des mortiers hydrauliques. DUNOD, Paris, 1892
- [17] Ujhelyi, J.: A beton és vasbeton készítés új műszaki irányelve (ÉSZKMI 19-77), Magyar Építőipar, 1977.8., pp. 480-485



Dr. Ujhelyi János (1925) okl. mérnök (1958), a műszaki tudományok kandidátusa (1967), a műszaki tudományok doktora (1990). Az ÉTI-ben dolgozott 1951-től kutatóként, tud. osztályvezetőként, majd tud. tagozatvezetőként 1994 évi nyugdíjba meneteléig. Azóta az ÉTI és SZIKKTI jogutód Betonolith K+F Kft tud. tanácsadója. C. egyetemi docens (BME, 1989), c. főiskolai tanár (PMMF, 1988). Előadója volt számos egyetemi és főiskolai továbbképző tanfolyamnak, dolgozott nemzetközi szervezetekben (CEB, CIB, RILEM) és UNIDO szakértőként. Elnöke az MSZT 104 Beton és 117 Előregyártott beton bizottságának, alelnöke a NAT Építőipari SZAB-nak. Irodalmi munkássága: 179 kutatási jelentés, 121 cikk, 152 bel- és külföldi előadás, 6 önálló könyv szerzője és 12 könyv társszerzője.

Hozzászólás

Hozzászólás a Szalai-Ujhelyi beton vitához

Szerző: Polgár László

Mint a Beton Tagozat elnöke és mint praktizáló tervező-kivitelező, egyik szemem sír, másik nevet érzésekkel olvasom a beton-vasbeton területen elismert két kiváló szakember beton cikkeit. Ráadásul a Beton-Évkönyv megjelenésében "bűnrészes" is vagyok, de a fejlemények nagyon is igazolnak, sokat kell a témáról beszélni, írni.

Érdekes megjegyezni, Nyugat-Európában a nyolcvanas évek közepére kerültek a beton-vasbeton szerkezetek mélypontra, akkor ott írtak sokat a beton és vasbeton szerkezetek időállóságáról. Azóta mondhatni, rendbe tették a betont, a beton- és vasbeton szerkezetek megújulva élnek újabb népszerűségüket.

Anélkül, hogy a Szalai-Ujhelyi vita részleteibe bocsátkoznék, legfőbb érdeme a cikkváltásnak a téma felszínén tartása. A vita lényegét tekintve megállapítható, hogy Ujhelyi a tervezés, míg Szalai a betontechnológia felelősségét hangsúlyozza.

Kétségtelenül igaz, hogy a hazai tervezési gyakorlat a C12 - C16 szilárdsági osztályokat preferálja. Inkább kivétel a magasabb osztályok és a tartósságra vonatkozó igények betervezésére való törekvés (Ujhelyi). A szerkezettervezők arra hivatkoznak, hogy a magasabb betonosztályok alkalmazása veszélyes dolog, mert a hazai betontechnológiai folyamat egésze erre nincs felkészülve. A technológiai és személyi feltételek hiányosságai, a rossz hagyományok gyakori követése, a személyes felelősség és minőségellenőrzés állandó jelenlétének hiánya akadályozzák az előrelépést.

Szükség lenne a tervezői jogosultság mintájára a betontechnológusi jogosultság bevezetésére. (Szalai).

A hazai betontechnológia korszerűsítésére egyedüli kiutat az EN 206 mielőbbi honosítása és hasznosítása hozhat. Ez egyrészt feltétele az EC2 átvételének és alkalmazásának, másrészt pedig önmagában biztosítja a kívánt korszakváltást. Az már jelenleg is látható, a jövő a C 20/25; C 30/37 ill. előregyártásban a C 40/50 betonoké, néhány éven belül ez a három szilárdsági kategória fogja kitenni a beton- és vasbeton szerkezetek betonjainak 80 %-át.

A műszaki fejlesztés elősegítése céljából a MÉASZ ill. a Beton Tagozat szándéka és célkitűzése egy, az EN 206-ra támaszkodó beton kézikönyv megjelentetése, pl. a Beton-praxis könyv kiadásával. Ennek ismertetőjéből idézve: "Ez az építőgyakorlat számára írt könyv az építéshelyi megváltozott viszonyokat veszi figyelembe. Itt újabban már nem a beton összetétele és előállítása áll az előtérben, hanem a megrendelés, átvétel, beépítés, utókezelés."

Jelenleg az építéshelyre kerülő betonok 80 %-át transzportbeton cégek állítják elő. Mint tervező-kivitelező meg merem kockáztatni a kijelentést, ma a betontechnológia tervezése, megvalósítása sokkal nagyobb gond, mint a méretezés. Utóbbit a számítógépek nagyrészt elvégzik, míg előbbinél a szaktudás, gyakorlat, szervező készség, igényesség, a beton szeretete játssza a fő szerepet (és legfőképpen a befektetett emberi munka).



Tisztelt Olvasók!

*Kérjük, engedjék meg, hogy az alábbi néhány sorban az osztrák **AME** és a német **KABAG-Wiggert** betonipari-gép gyártó cégek képviselőjében tevékenységünkről röviden tájékoztassuk.*

Betonelem gyártó gépek

Új gépek:

- az AME által gyártott telepített vagy önjáró berendezések

Használt gépek:

- a megrendelő által kiválasztott típus beszerzése rövid határidővel a kívánt állapotban és felszereltséggel

Gyártható termékek:

- üreges elemek, mint pl. falazó, zsalukő, béléstest és/vagy különböző térburkoló kövek

Teljes körű szolgáltatás:

- a szállított gépek szervizelése, alkatrész ellátás (idegen gépekhez is)
- minden, az elemgyártáshoz kapcsolódó egyéb gépi berendezés, mint pl. felszedő, öntöző stb. - beszerzése
- saját gyártási tapasztalatokból eredő szaktanácsok átadása

Betonkeverő berendezések

A **Kabag-Wiggert+Co.** által gyártott **bolygóműves ellenáramú** Kabag keverőket évtizedek óta a jó minőség és megbízhatóság jellemzi. A hosszú gyártási tapasztalatok során kiforrott technikát sikeresen ötvözik a modern kor vezérléstechnikájával. A berendezések minden esetben az ügyfelek igényeinek megfelelő kivitelben készülnek.

A programban 375-4500 l betöltési térfogattal 0,25-3,0 m³ tömörített beton előállítására alkalmas keverők szerepelnek.

A fő típuscsaládok: **HPGM** - keverőmű, pl. meglévő rendszerekbe történő beszereléshez
CENTROMAT - komplett betonüzem csillagdepóniával
MOBILMAT - komplett betonüzem sorsilóval

*Reméljük, hogy sikerült érdeklődését felkeltenünk.
Részletesebb információkkal állunk szíves rendelkezésére.*

Magyarországi képviselő :

ADOK Kft. * H-1037 Budapest, Királyhelmec u. 8.

Telefon: +36-1/ 387-27-48

Üzenetrögzítő és fax: +36-1/ 453-01-89

inter fuvar

ISO 9002

**Bányakavics és ömlesztett
anyag szállítása.**

Kérjen próbaszállítást!

Az Ön partnere: Varga László

Telefon: 30/946-0219, vagy 60/468-999



inter beton

ISO 9002

**Transzportbeton gyártása,
szállítása, bedolgozása
betonszivattyúval.**

**Építési főanyagok és
ömlesztett anyagok eladása.**

Siófok: 84-311-005, 30/946-0219,
30/937-0444

Balatonlelle: 30/946-0220

FRANK-FÉLE SZÁLLÍTÁSI PROGRAM



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



Egyenkénti/pontszerű távtartók rostszálas betonból



Felületi távtartók rostszálas betonból



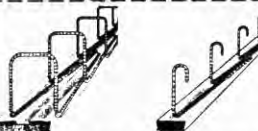
„U-KORB” márkajelű alátámasztó kosarak talphoz, földemhez, falhoz acélból



Különleges profilok rostszálas betonból



Falerősítők és tartozékok rostszálas betonból



„STABOX” vasalási csatlakozók, „TITAN” tűskerendszer



„COUPLER” rendszerű csavaros csatlakozók



Besajtolható tömlő



Zsaluzási tartozékok. Tegez -alakú zsaluzótokok acélból.



„ZEMDRAIN” jelű, tekercsről lecserélhető zsaluzószalag



TRENNFIT-program + permetező készülék



EURO-MONTEX

Vállalkozási és Kereskedelmi Kft.

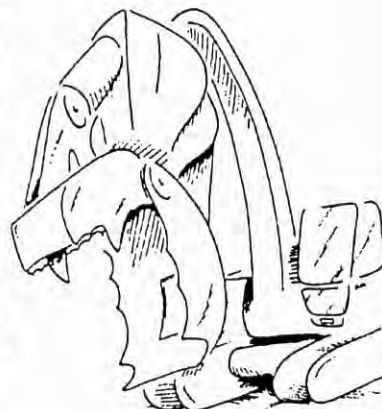
1106 Budapest, Maglódi út 16.

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

SZABADEX KFT.**„A BETON SZABÓJA”****Vállalkozunk:**

Gyémántszerszámos technológiával vasbeton épületek rezgésmentes átalakítására: fúrás, vágás, dilatáció készítés.

Korszerű bontógépekkel vasbeton szerkezetek, épületek komplett bontására a környezet maximális kímélése mellett.



1113 Budapest, Daróczi u. 1-3.

Telefon - fax: 385-3717

Mobil: 20/ 9-710-710 ✧ 60/396-696 ✧ 60/396-596

Readymix

DANUBIUSBETON

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

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

Gyáraink Pesten, Budán és Csömörön találhatók.

Telephelyeink kétműszakos nyitvatartással üzemelnek.

Betonrendelés:

IX. ker. Hajóállomás u. 1.
Telefon: 1/215-5603, 216-2843
Mobil: 30/931-7665

III. ker. Bojtár u. 76.
Telefon: 1/367-2604
Tel./fax: 1/367-2635

2141 Csömör, Kölcsey u. 49.
Telefon: 28/447-456
Fax: 28/447-918

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

Cégünk DIN EN ISO 9001 szabvány szerinti minősítéssel rendelkezik.

A Danubiusbeton híd Ön és a minőség között.

A MINŐSÉG GARANCIÁJA

PÁLYÁZATI KIÍRÁS BETONÉPÍTÉSZETI DÍJRA

**A Magyar Cementipari Szövetség kétévenkénti gyakorisággal
BETONÉPÍTÉSZETI DÍJAT adományoz azoknak az alkotóknak, építőművészeknek
és mérnököknek, akik olyan épületet, építményt, mérnöki létesítményt vagy egyéb
objektumot terveztek, amelyek beton jelentős mértékű alkalmazásával biztosították**

- **a magasszintű megjelenést és célszerűséget,**
- **a beton sokoldalú felhasználhatóságát és helyettesítési képességét.**

A beton alkalmazása mellett figyelembevételre kerül a létesítmény esztétikája, műszaki kivitele és a környezettel való harmonizációja, továbbá építészeti értékeket megjelenítő szerepe.

Díjazásra 1,5 millió Ft áll rendelkezésre, melyet a zsűri a pályaművek egymáshoz viszonyított értékeinek figyelembevételével oszthat ki.

Pályázhatnak azok a magyar vagy külföldi tervezők (alkotók) egyénileg vagy közösen, akiknek alkotása 1998. január 1. után Magyarországon megvalósult. Csoportos részvételnél fel kell tüntetni a résztvevőket, akiknek hozzá kell járulniuk nevük nyilvánosságra hozásához. Ennek beszerzése a pályázó feladata.

A zsűri a következő delegált tagokból áll:

- a Magyar Cementipari Szövetség képviselőjében
Nagy István okl. mérnök, a szövetség elnöke, a zsűri elnöke;
Dr. Szabó János akadémikus, a műszaki tudományok doktora;
- a Magyar Építészek Szövetsége képviselőjében
Dr. Böhönyey János, a szövetség tiszteletbeli elnöke;
- a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem képviselőjében
Dr. Petró Bálint egyetemi tanár, az Építésmérnöki Kar dékánja;
Dr. Dulácska Endre egyetemi tanár;
- az Építéstudományi Egyesület képviselőjében
Seenger Pál okl. építésmérnök, az egyesület főtitkára.

Szavazategyenlőség esetén az elnök szavazata dönt. A zsűri döntése ellen jogorvoslatnak helye nincs.

Határidő: a pályázaton azok vehetnek részt, akik pályázatukat a MÉSZ címére 2000. augusztus 28-ig postára adták, vagy 2000. augusztus 31-én 12 óráig a Magyar Építészek Szövetsége székházában (1088 Budapest, Ötpacsirta u. 2.) leadták.

A Betonépítészeti Díj átadására 2000. szeptember 25-én, a Magyar Építészek Szövetsége rendezvényén kerül sor, amelyről a nyertesek értesítést kapnak.

Benyújtandó munkarészek:

- legfeljebb 2 oldal terjedelmű (A/4 formátumú) írásos ismertetés;
- színes vagy fekete-fehér fotók 18 x 24 cm méretben, számuk nem korlátozott;
- a megítélést elősegítő rajzok (alaprajz, metszet, homlokzat, szerkezeti vázlat A/3 méretben vagy A/3 méretre hajtogatottan);
- kitöltött adatlap, amely a tervező és a pályamű adatait tartalmazza. (Adatlap a Magyar Építészek Szövetségében vagy a Magyar Cementipari Szövetségben szerezhető be.)

Szükség szerint további információkkal rendelkezésre áll:

Lázár Antal tanszékvezető egyetemi tanár (BME, telefon: 463-1328)

Riesz Lajos tanácsadó (Magyar Cementipari Szövetség, telefon: 250-1629)

Patonai Dénes

a Magyar Építészek Szövetségének
elnöke

Nagy István

a Magyar Cementipari Szövetség
elnöke

Színválaszték + BETON + térburkolat

a kerthez, a ház homlokzatához

kopásálló, fagyálló díszburkolat
térkövekből közterekre, járdákra,
kerti utakhoz



Sétánykő



Ligetkő



Kerti járdalap



Gyepprácskő
szürke és fehér
kopóréteggel

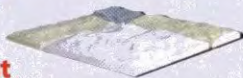


Liget szegély
keret a térkönek
7 színben



BETON + lábazati kőlap; fagyálló, faragott,
terméskő mintájú homlok-
zat burkoló lapok

Alapszínek + 3 színárnyalat



Terasz és járdaburkoló lapok:

Viráglap család

kopásálló, fagyálló

csúszásmentes, természetes kőfelületű
2,5-5,0 cm vastag lapok



Kerti lap, görögkő, göröglap:

színes burkolólapok teraszhoz, kerti utakhoz



BETON-PLUSZ Kft.

2400 Dunaújváros

Papírgyári út 36.

Tel: 25-283-120

Tel./fax: 25-283-130

MUREXIN

Építéstechnika



- BETON, ESZTRICH- ÉS HÁBARCS ADALÉKSZEREK
- MŰGYANTA BEVONATOK RAL SZÍNEK SZERINT
 - MONOLIT IPARI PADLÓK
- DILATÁCIÓ ÉS HÉZAGKITÖLTŐ ANYAGOK
- KENHETŐ VÍZSZIGETELÉSEK



**Építési
vegyianyagok**

MUREXIN Kft. • 1103 Budapest, Noszlopy u. 2. • Tel: 26-26-000 • Fax: 261-6336

<http://www.murexin.hu> • e-mail: murexin@murexin.hu