

# beton

érték generációknak

szakmai lap ■ 2015. november-december ■ XXIII. évf. 11-12. szám

- látványos közlekedési csomópont
- a beton kivirágzása
- ipari padló felújítása
- hídépítési betonok teljesítőképessége
- biztonság vasbeton terelőelemekkel
- kozmikus kommunista szerkezetek



beton ■ cement ■ mész ■ kő és kavics ■ adalékszer ■ betontermék

2015. november-december ■ tartalom

3 A „jövő csomópontja”  
épült meg HatvanbanBRUNÁCKI EDE - TÖRÖK  
ZSUZSANNA - KOLOZSI PÉTER

## 6 Beton köztéri alkotások (1)

SZILVÁSI ANDRÁS

8 NAVIS CAEMENTICIA –  
betonkenu csapat a BME  
Építőmérnöki Karáról

DR. BALÁZS L. GYÖRGY

A versenyzésre is alkalmas betonkenu készítése óriási kihívás, hiszen komoly anyagtani kérdéseket kell megoldani, és az evezést is el kell sajátítani. A betonösszetétel meghatározása, a hajó elkészítése, a vízre tétel és a futamok sok-sok izgalmat és nehézséget jelentenek, de egyúttal a verseny szépségét is adják a résztvevők számára.

## 10 Tudta-e?

## 11 Hírek, információk

12 Látszóbeton az  
előregyártásban

HAJDU FANNI

13 Művészi szintű munkáért  
ítélték oda a Mesterek  
Mestere díjat14 Új, kombinált kivirágzás  
csökkentő és tömörítést  
segítő adalékszer

## 14 Hírek, információk

15 A DDC idén is zöldben  
gondolkodik16 Kivirágzások a beton  
felületén

PLUZSIK TAMÁS

18 Az ipari padló felújítási  
lehetőségei (2)

CSORBA GÁBOR

## 19 Rendezvények

20 CEM I 52,5N-SR 0/NA  
cementből készült  
hídépítési betonok  
teljesítőképessége (3)ARATÓ PÉTER - KARSAINÉ LUKÁCS  
KATALIN - MALZSENICZKI JÓZSEF

Olyan esetekben, ahol a szerkezet teljesítőképességét jelentősen befolyásolhatják az agresszív talajvíz, tehát a kémiai korrózió hatásai, és emiatt duzzadástól, szilárdság-csökkenéstől kell tartani, azokon a helyeken kifejezetten ajánlott a CEM I 52,5N-SR 0/NA típusú cement használata.

A vizsgálatok alátámasztották, hogy az ebből a cementből készült, megfelelően bedolgozott és tömörített betonszerkezetek szulfátállóak.

## 23 Beton Arcai 2.0

24 A biztonság növelése  
az autópályákon

DUBRÓVSZKY GÁBOR

## 25 Hírek, információk

## 25 Helyreigazítás

## 26 Elhunyt dr. Keleti Imre

26 Búcsúzunk dr. Zsigovics  
Istvántól27 Baár-Madas Református  
Gimnázium

GYUKICS PÉTER

## 28 Szakmai kiadványok

impreszum

## BETON

SZAKMAI LAP

2015. november-december • XXIII. évf. 11-12. szám

Kiadó és szerkesztőség:

**Magyar Cement-, Beton- és Mészipari Szövetség**

H-1034 Budapest, Bécsi út 120.

Tel.: 06-1/250-1629, Fax: 06-1/368-7628

mcsz@mcsz.hu, www.cembeton.hu

Felelős kiadó: Szarkándi János

Alapította: Asztalos István

Főszerkesztő: Kiskovács Etelka

telefon: +36-30/267-8544

Tördelő szerkesztő: Tóth-Asztalos Réka

A Szerkesztő Bizottság vezetője:

Asztalos István (tel.: +36-20/943-3620)

Tagjai: Csorba Gábor, Dévényi György, Klaus Einfalt, Fűr-Kovács Adrienn, Guth Zoltán, Dr. Hilger Miklós, Dr. Kausay Tibor, Kiskovács Etelka, Dr. Kovács Károly, Német Ferdinánd, Pethő Csaba, Polgár László, Dr. Révay Miklós, Dr. Szegő József, Szilvási András, Szilvási Zsuzsanna, Tóth Szabolcs, Urbán Ferenc, Zadravec Zsófia

Nyomdai munkák: Pharma Press Nyomdaipari Kft.

Nyilvántartási szám: B/SZI/1618/1992

**WWW.BETONUJSA.G.HU**

MÉDIAPARTNEREINK, KLUBTAGJAINK

- Atillás Bt. • Avers Kft. • A-Híd Zrt.
- Betonpartner Magyarország Kft.
- Beton Technológia Centrum Kft. • Cemkut Kft.
- CEMEX Hungária Kft. • Duna-Dráva Cement Kft.
- Frissbeton Kft. • Holcim Magyarország Kft.
- Lafarge Cement Magyarország Kft.
- Magyar Betonelemgyártó Szövetség
- Mapei Kft. • MC-Bauchemie Kft.
- Murexin Kft. • Sika Hungária Kft.
- Sakret Hungária Bt. • Wolf System Kft.

ÁRLISTA

Az árak az ÁFA-t nem tartalmazzák.

Médiapartneri díj

1 évre 1.5, 3, 6 oldal felületen:

Bronz támogató: 140 000 Ft és 5 újság;

Ezüst támogató: 280 000 Ft és 10 újság;

Arany támogató: 560 000 Ft és 20 újság  
szétküldése megadott címre.

Hirdetési díjak médiapartner részére:

B IV borító 1/2 oldal 82 500 Ft;

B IV borító 1 oldal 154 000 Ft.

Nem médiapartner részére a fenti hirdetési díjak duplán értendők.

Hirdetési díjak belső oldalakon nem médiapartner részére: 1/4 oldal 71 000 Ft;  
1/2 oldal 132 000 Ft; 1 oldal 246 000 Ft.

Előfizetés

Egy évre 5800 Ft. E-előfizetés 4400 Ft.

Egy példány ára: 580 Ft.

ISSN 1218 - 4837

Címlapon: Gyalogos aluljáró Hatvanban  
Forrás: A-Híd Zrt.

# A „jövő csomópontja” épült meg Hatvanban



BRUNÁCKI EDE projektvezető

TÖRÖK ZSUZSANNA minőségbiztosítási és betontechnológiai főmérnök

KOLOZSI PÉTER munkahelyi mérnök

A-Híd Zrt.

Szemrevaló esztétikai megjelenésével, különleges szerkezeti kialakításával, hazánkban egyedülálló csomópont létesült Hatvanban. Ezen beruházás magában foglalta a 3. sz. és 21. sz. főutak meglévő csomópontjának körforgalommá történő átépítését, egy vasút feletti híd építését, valamint új gyalogos-kerékpáros forgalom lebonyolítására szolgáló aluljáró műtárgyak kialakítását.



2. kép Előregyártott elemek gyártóüzemben történt ellenőrző összeállítása



1. kép A megvalósult csomópont látványa



3. kép Előregyártott elem beemelése

## Bevezetés

Konzorciumi tagként az A-HÍD Zrt. érdekkörébe jelentős közműkiváltás, támfalépítés, útépítés, és 3 db – az építésszek elképzelése szerint víz által természetes úton megformált keresztmetszetű – vasbeton aluljáró kivitelezése tartozott.

Cikkünkben röviden az aluljárók építését mutatjuk be, rávilágítva azok esztétikai megjelenésére, illetve szerkezeti kialakítására. Sajnos napjainkban ha egy „átlagember” meghallja az aluljáró kifejezést, rögtön egy koszos, kissé kellemetlen szagú, fura emberek otthonául szolgáló képet vetít maga elé. Ezen negatív vizuális megjelenésből kifolyólag a valóságban az emberek jelentős többsége – ha teheti – elkerüli az aluljárókat, és ha szabálytalanul is, de inkább a felszint választja. Büszkén mondhatjuk, hogy ezen projekt megvalósításával a korábban vázolt képet sikerült a hatvani lakosság,

az ott közlekedők és az oda látogató emberek fejéből véglegesen kitörölni.

## A B3 jelű műtárgy építése

Elsőként a B3-as jelű műtárgy kivitelezését mutatjuk be, ami a 3. sz. főutat a Mészáros Lázár utca felől keresztezi. Az aluljáró formavilágában és szerkezeti kialakításában is modern, hagyományokkal szakító irányvonalat képvisel. Magyarországon elsőként itt alkalmaztuk az „ABM” rendszerű, előregyártott elemekből épülő szerkezetet. Az aluljáró hossza 24,60 m, támaszköze 6,64 m, amelyet a két végén és a közepén térbeli geometriájú, monolit szakaszok zárnak le. Az előregyártott elemek legfőbb sajátosságai a „száraz” (beton-beton), nem fix befogásként működő támasz és födém elemek közötti vízszintes kapcsolatok.

Mivel az aluljáró műtárgy jelentős része talajvízszint alatt helyezkedik el, a

kivitelezés megkezdése előtt a munkagödör környékén vákuumos talajvízszint süllyesztést hajtottunk végre. Ezt követte a műtárgy munkagödrének egyoldali szádfal-as lehatárolása, illetve a további oldalak rézsús munkagödör megtámasztása. A kedvezőtlen altalajviszonyok és a magas talajvízszint miatt a műtárgy több rétegű, talajvíz elleni szigeteléssel ellátott vasbeton lemezalap építését igényelte.

A szerkezetépítés első ütemében a talajvíz elleni szigetelést védő beton fogadófelületre elhelyezésre kerültek az ABM rendszer alapján egyedileg méretezett, és egyedi geometriájú előregyártott keretfal elemek.

A falak speciálisan kialakított pontjaira kerültek a födémek, melyek hatására a kivitelezéshez szükséges idő – az egyedi, aluljáró közepén és végein található összetett geometriájú monolit szerkezetek helyszíni betonozási időigé-



4. kép Az egyedi geometriájú elemek a helyükre kerültek



5. kép Zsaluzat a helyszíni betonozáshoz

nyével együtt – jelentősen lecsökkent. A kivitelezéshez szükséges idő minimalizálása lehetővé tette a kivitelezési folyamatok optimális ütemezését, ezáltal biztosítva a szerződéses határidő pontos betartását.

Az egy méter széles – két fal, egy födemelemből álló – előregyártott „keretszeletek” együttdolgoztatása helyszínen betonozott, „kilincsműves” nedves kapcsolattal történt.

A magas talajvízszint miatt az elhelyezett és együttdolgoztatott keretek talpai közé monolit vasbeton lemez került (növelve ezzel a keret stabilitását). Az egyedi zsaluzattal megépített monolit vasbeton közbenső és véglezáró szakaszok, illetve a kiemelt szegélyek elkészítésével az aluljáró szerkezetkész állapotba került, amelyen sikeres statikus próbatelhelést hajtottunk végre.



6. kép Az előregyártott elemek közötti együttdolgozást biztosító kapcsolat



7. kép A B3 jelű műtárgy próbatelhelése

## A B2A és a B2B jelű műtárgy építése

Építettünk még két további aluljárót is (B2A és B2B jellel), melyek a 3. sz. és a 21-es számú főutak újonnan kialakított körforgalmában helyezkednek el. A szintén az építészek által meghatározott keresztmetszettel rendelkező aluljárók (tervezők által nagy medvének becézve), a főutak alatti gyalogos és kerékpáros forgalom átvezetését szolgálják.

A műtárgyak 38,0 m illetve 19,0 m hosszúságúak, több mint 10 m-es támaszközzel. Belső keresztmetszeti geometriájukban teljesen megegyeznek.

Az aluljárók kivitelezésekor kellő hangsúlyt kapott a belső, bonyolult, víz által kivájt barlangot szemléltető keresztmetszet pontos kialakítása. A B3-as aluljáróval ellentétben, ezen műtárgyak tartószerkezetei monolitikusan épültek.

A megfelelő felületi minőség és geometria elérése érdekében a kivitelezés közben az előírtaknál jóval nagyobb figyelmet fordítottunk a zsaluzási és betonacél szerelési munkafolyamatokra. Az egyedi geometriájú monolit vasbeton keret és födém sarokmerv együttdolgozása révén az aluljáró klasszikus értelemben vett kerethíd szerkezetként viselkedik, míg a végleges, belső „medve” keresztmetszetet az előregyártott vasbeton keretelemek elhelyezésével alakítottuk ki.

Mindhárom műtárgy szerkezetépítési munkáit nehezítette a 3. sz. és 21. sz. számú főutak forgalmának munkaterületen belüli folyamatos, fázisonkénti terelgetése.

A két műtárgy közötti belső lencse felülete talajtámfal segítségével tud nyugalomban maradni. A lencse felső meredek síkjának megfogására a talajtámfal nem bizonyult statikailag megfelelőnek, ezért ezen felületeken – követve a belső lencse (9. kép) síkját, és betöltve a vezető szegély szerepét is – előre gyártott, egyedi elemeket alkalmaztunk.



8. kép A belső geometria kialakítása előregyártott elemekkel

Végző állapotukban a műtárgyak belső felületeit, a „gyerekek öröme”, festés helyett mozaik burkolattal láttuk el.

### Összefoglalás

A beruházás mind esztétikailag, mind funkcionálisan pozitív változásokat jelent a Hatvanban közlekedők számára. A csomópont nem csak a közúton közlekedők, de a gyalogosok és a kerékpárosok igényeit is maximálisan kielégíti, valamint biztosítja számukra a megfelelő közlekedésbiztonsági feltételeket. Modern, korszerű kialakításával és megjelenésével pedig iránymutatást mutat a jövő mérnöki létesítményeinek.

Végezetül bemutatjuk, milyen az, amikor egy álom valóra válik: képek melyek segítségével összehasonlíthatjuk a látványtervet a kivitelezés befejeztével megvalósult állapottal (10-11. kép).



9. kép Előregyártott szegély elemek a belső lencsében



10. kép Látványterv



11. kép Megvalósult állapot

## A gondolat három dimenzióban Beton köztéri alkotások (1)

SZILVÁSI ANDRÁS

Magyar Betonelemgyártó Szövetség

A szobrászat háromdimenziós művészeti önkifejezés, a gondolat térbeli formába öntése. Már maga a szobor alkotási folyamata lenyűgöző: a gondolatfoszlányból határozott irány, térbeli kifejeződés, látható, tapintható, súllyal vagy légi könnyedséggel szemünk elé táruló alkotás válik. Ebben a folyamatban az egyik legfontosabb választás az anyag, ami megtestesíti a gondolatot, hol határozott élekkel, hol lágy formákkal. Jelen esetben ez az anyag a beton, a folyékony kő, ami nem csak az épített környezetben, hanem a művészetben is létjogosultságot vívott ki magának. Beton köztéri alkotásokról szóló sorozatunk célja, hogy megmutassuk, mennyire széles és színes a betonpaletta, valamint az anyag változatos alkalmazhatósága. Az összeállítás arra ösztönöz, hogy nyitott szemmel járjunk, vegyük észre, hogy milyen sok helyen találkozhatunk a betonnal a mindennapokban, ott, ahol ezt nem is gondolnánk.

### SZÜRREÁLIS FORMAVILÁG - Csurgai Ferenc alkotásai



Forrás: szoborlap.hu

Szobrok a ceglédi kórház parkjában  
Történi út 1-3. Toldy Ferenc Kórház  
Csurgai Ferenc beton köztéri alkotásai meglehetősen formagazdagok és teljesen egyediek. Jellemző rájuk a szobor beton anyagának tökéletes ismerete. A művek formavilága változatos, hol egy gép, hol egy kinyúló kar részlete, majd egy épület sarka jelenik meg egységes alkotásban. A hegyes, szögletes formákat hirtelen gömbölyített íves felületek váltják, amelyek egy újabb részletre viszik az érdeklődő szemeket. Az alkotó a beton felületek hangsúlyozásában bátran alkalmazza a beton festését.

Forrás: <http://csurgaiferenc.hu/szobor>



### BETON BILLENTYŰK



A világban, s így Oroszországban is egyre több mindennek állítanak szobrot, hát a digitális éra is szép lassan sorra került: 2005. október 5-én Jekatyerinburgban az Iszety folyó alsó rakpartján átadták a Klaviatúra Emlékművét. A szobrot egy várostörténeti fesztivál keretén belül tervezték, megálmodója Anatolij Vjatkin volt. Az emlékmű betonból készült, 104 gombos QWERTY billentyűzet cirill/latin betűkiosztással, 30:1-es méretarányal, 64 m<sup>2</sup>-es területtel. A billentyűk súlya egyenként száz és ötszáz kiló között mozog.

### KÜLÖNLEGES EGYÜTTÉLÉS

Különlegesen szép, több anyag együttélésére alapozott szobrot készített Liszt Ferencről Marosits István. A márvány, a beton és a bronz varázslatos egysége teszi egyedivé az Esztergom, Pázmány Péter utcában felállított alkotást.

Forrás: [www.kozterkep.hu](http://www.kozterkep.hu)



## SZÉP ÉS TARTÓS, ELŐREGYÁRTOTT

Kerti szobrok, szökőkutak, figurák, csobogók, vízköpők. Műköből készült kerti grillek, kerti és köztéri csapok, kerti szalonnasütők, köztéri virágládák, babák, terelő kúpok és kerékvetők. Van, amikor az előre gyártott termékek találkoznak a tervező és a megrendelő igényeivel.

Az előre gyártott kerti és köztéri termékek esztétikusak, időt állók és sokfélék. Látjuk őket mosott felülettel, mármár márványt idéző, csiszolt, fényes vagy éppen durva, a beton textúráját megjelenítő felülettel.

Forrás: [www.bellitalia.net](http://www.bellitalia.net)



## AZ ELGONDOLKODTATÓ CSOMORKÁNYI ROMTEMPLOM

A Csomorkányi középkori templomrom mellett áll Varsányi András és Vas Norbert több alkotása. A művészek a beton természetes rusztikusságában találták meg azt a látványt, amely méltón idézi meg a középkori templom szellemét.

Forrás: [epiteszforum.hu](http://epiteszforum.hu)



## VISSZATÉRŐ TÖRTÉNELEM

Eger belvárosában, az Eszperantó sétányon készült el ez a térplasztika.

Fő eleme a gyönyörű fehér betonnál készített, önmagára fedő íves tárgy, amely az idő mélységei felett áll. Az Eszperantó sétányon készült úgynevezett térplasztika a város történelmi emlékeit szimbolizálja.

Forrás: <http://www.tveger.hu/>



Forrás: [belvrehab.egrinapok.hu](http://belvrehab.egrinapok.hu)



Forrás: [belvrehab.egrinapok.hu](http://belvrehab.egrinapok.hu)

# NAVIS CAEMENTICIA – betonkenu csapat a BME Építőmérnöki Karáról

DR. BALÁZS L. GYÖRGY és szerzőtársai

Betonból hajót építeni? Lehetséges ez? Természetesen igen. De nem könnyű. Viszont izgalmas és élvezetes feladat.

A versenyzésre is alkalmas betonkenu készítése óriási kihívás, hiszen komoly anyagtani kérdéseket kell megoldani, és az evezést is el kell sajátítani az elkészült hajóval. A cél egy karcsú és vékony úszó test készítése két evezős számára. Az 1. kép mutatja a hajónk tényleges keresztmetszetét, igazolva, hogy csupán néhány milliméter héjvastagsággal, merevítés nélkül elkészíthető. A feladat megoldásában bátorítottak minket Joseph Luis Lambot (1848), Pier Luigi Nervi (1946) és mások sikeres példái is.

Megtiszteltetés számunkra, hogy a NAVIS CAEMENTICIA betonkenu csapatának történetéről röviden beszámolhatunk. *Névválasztásunk* tudatos megfontolás eredménye. Úgy éreztük, hogy nem csak egy speciális hajóval, hanem ahhoz illő névvel is kell készülnünk a versenyekre. Igyekeztünk olyan nevet választani, ami utal a beton anyagra és a hajóra egyaránt, továbbá megfelelőképpen tudományos is. Így született meg a NAVIS CAEMENTICIA elnevezésünk (2. kép). A latin szöveg találóan: *kisméretű, cementkötésű csónakot* jelent. Hallgatókból és oktatókból álló csapatunk bázisát a BME Építőmérnöki Kar, Építőanyagok és Magasépítés

Tanszék (korábban Építőanyagok és Mérnökgeológia Tanszék), kiegészülve más Tanszékek dolgozóival, mint Budaházy Viktor a Hidak és Szerkezetek Tanszékéről. Alábbi áttekintésünk az elmúlt négy évre nyúlik vissza csapattársaink és jelen cikk szerzőtársainak vonatkozásában is.

Egy betonból készülő hajónak *széleskörű elvárásokat kell teljesítenie*, mint például:

- nagy húzószilárdság (a hajlításból és pontszerű terhelésből származó igénybevételeket egyaránt el kell viselnie),
- kis összsúly (lehető legkisebb falvastagság),
- kellő merevség,
- úszóképesség (káros repedések nem keletkezhetnek benne, a hajónak meg kell őriznie úszóképességét a teljes verseny során),
- kielégítő tömegeloszlás, ami a felborulás veszélyét csökkenti és mindezt
- olyan betonkeverékből, ami ferde és függőleges felületről sem csúszik le ellenzsaluzat nélküli felhordás során.



1. kép A NAVIS CAEMENTICIA betonkenu keresztmetszete



2. kép A NAVIS CAEMENTICIA betonkenu csapat emblémája a kenura festve



3. kép A zsaluleválasztó réteg rögzítése

A felsorolt elvárások első hallásra úgy tűnhetnek, mintha egyáltalán nem egy beton anyagú hajótestre vonatkoznának. A kitűzött feladat mégis teljesíthető *megfelelő betontechnológiai* megoldások alkalmazásával.

A betonkenut, úgy kell elkészíteni, hogy az a verseny ideje alatt ne süllyedjen el. Hosszának 4,0-6,0 m, míg szélességének 0,60-1,00 m között kell lennie. Építése során bármilyen adalékanyag felhasználható. A betonkenu betonjához azok a cementek használhatóak, amelyek megfelelnek az EN 197-1:2000 európai szabványnak. A betonkenu betonjának minimális cementtartalma 250 kg/m<sup>3</sup>. Bármely beton adalékszer felhasználható. Felhasználhatóak cement kiegészítő anyagok, pl. granulált kohósalak, pernye, puccolán (trasz), őrölt mészkő, mikroszilika, metakaolin. A betonkenu megépítéséhez bármilyen anyagból készült hálót, szövetet, betétet lehet használni, azonban tilos merev vázra építeni. Összefüggő vízzáró anyag/lemez/réteg nem alkalmazható. A betonkenut kívülről beton kell, hogy borítsa. Ennek értelmében, minden betétet betonnak kell bevonnia. Összesen maximum 2 kg polimer használható fel.

A betonkenu készítése során először dönteni kell a zsaluzás módjáról, és arról, hogy *a zsalu külső vagy belső felületére betonozva készítjük-e a hajót*. Mindkét módszert kipróbáltuk. Mi az utóbbit találtuk célszerűbbnek, elsősorban a kedvezőbb külső felületképzési





4. kép Az üvegszálalás háló méretre vágása



5. kép Oktatók és hallgatók kiváló együttműködése. A betonkenu készítése igazi csapatmunka

lehetőség miatt. Betonkenunk zsalujához üvegszálalás kompozit mintát vettünk egy tényleges versenykenuról.

A kenukészítés egyik kritikus fázisa a *kizsaluzás*. Kedvezőtlen esetben a teljes hajótest megrepedhet és tönkremehet kizsaluzáskor. Zsaluleválasztó olaj helyett mi műanyag leválasztó réteget alkalmaztunk, ami sikeresnek bizonyult (3. kép).

A Tanszéken már hosszú időre nyúlik vissza a betonkenu készítésének gondolata. Egyik csapattársunk, Russói András hallgatóként TDK dolgozatot készített konzulenseivel, dr. Kopecskó Katalinnal és dr. Majorosné dr. Lublós Évával 2007-ben, az alkáliálló üvegszál és a műanyag szál erősítésű betonok tulajdonságának összehasonlításáról (<http://vit.bme.hu/tdk/2007/dolgozatok/russoi.pdf>). Már ebben a dolgozatban célként tűzték ki az „1. Magyar Betonkenu Kupa” meghirdetését. Ez aztán, mint tudjuk, 2012-ben tényleg valóra vált a MAPEI és a Sail4you Kft. segítségével. A betonkenu keverék kidolgozásához értelemszerűen figyelembe vettük korábbi kutatásaink széleskörű tapasztalatait is.

A megfogalmazott igények miatt *nagy teljesítőképességű (UHPC) beton* készítése volt szükséges. Az önsúly csökkentésének érdekében könnyű adalékanyagot használtunk. Betonkeverékünknek összesen kilenc összetevője volt. A frissbeton keveréket laboratóriumunk betonkeverőjében készítettük el. Vasalásként (helyesebben szólva belső erősítésként) üvegszálalás szövetet alkalmaztunk. Ennek elhelyezése természetesen sok nehézséget okozott, hiszen a kenu felülete nem síkba fejthető (4. kép).

A speciális betonkeverék bedolgozásához speciális felhordási technikát dolgoztunk ki laboratóriumunkban. Vékony rétegek követték egymást külön-külön felhordva. A rétegek betonozását rövid ciklusidőkkel kellett elvégezni, hogy az egyes rétegek kellőképpen együtt dolgozhassanak. A megfelelő konzisztenciájú beton felhasználása érdekében gyors és összehangolt munkára volt szükség (5. és 6. kép). A peremet erősítő háló elhelyezését a 7. kép mutatja.

*Utókezelésként* a hajótest belsejét elárasztottuk vízzel. A *kizsaluzás* nagy gondosságot igényelt. Lélegzet visszafojtva szabadítottuk föl a felület egyre nagyobb részeit. Esetünkben kizsaluzáskor nem történt a hajón sérülés.

Duna-parti egyetemről lévén szó, a vízre tétel általában nem jelentett nehézséget számunkra. Volt olyan év, amikor egyszerűen vállunkra vettük a kenut, és kísértáltunk a megemelkedett szintű Dunához (8. kép). A vízre tétel mindig jó alkalom volt a hajótest vízfekvésének, stabilitásának és mozgásának ellenőrzésére.

A versenynapokra készített *videóinkat és prezentációinkat* azóta is örömmel nézzük meg újra és újra.

A *legszebb és eddig legkönnyebb betonkenunkat* 2013-ban készítettük 64 kilóval. Gondoljunk csak bele, ez alig haladja meg egy hagyományos cementzsák súlyát. Ráadásul ehhez a súlyhoz még kellő merevség is társult, és nem kellett félni a közvetlen tönkremeneteltől.

A verseny izgalmairól ízelítőként három képet választottunk. A 9. kép mutatja a NAVIS CAEMENTICIA csapatot verseny előtt. A 10. kép mutatja a hajónkat az első futam befutójakor a 2014. évi verseny során. A 11. kép pedig a 2015. évi verseny összes hajóját mutatja a futamok előtt.

Az összetett versenyben kiváló helyen állunk. Eddig elért eredményeink: 2012-ben 2. hely, 2013-ban 1. hely, 2014-ben 4. hely és 2015-ben 3. hely.

*Összefoglalásként* megemlíthetjük, hogy a betonkenu építése és az azzal való versenyzés kiváló feladatnak bizonyulhat mérnök jelöltek (hallgatók) és kész mérnökök számára is. A betonkenu készítés a mérnöki ismeretek gyakorlásán túlmenően közösségépítő elfoglaltság is. Csapatunkban mindig volt — önkéntes alapon — BSc hallgató, MSc hallgató, PhD hallgató és egyetemi oktató egyaránt. A feladatok ellátása esetünkben minden évben jól összekovácsolta a csapatot. Egyrészt igyekeztünk megmutatni a beton, mint szerkezeti anyag különleges tulajdonságait és lehetőségeit, másrészt vízre szálltunk az elkészült hajónkkal a verseny izgalmaért.

A *Magyar Mapei Betonkenu Kupa* versenysorozat óriási kihívást jelent minden résztvevő számára. Alaposan próbára teszi egyrészt anyagotani, másrészt evezési ismereteiket. A betonösszetétel meghatározása, a hajótest elkészítése, a vízre tétel és a futamok sok-sok izgalmat és nehézséget jelentettek, de egyúttal a verseny szépségét is jelentik a résztvevők számára.



6. kép A beton bedolgozása



7. kép A peremet erősítő háló elhelyezése



8. kép A vadonat új betonkenut vállunkra vettük, és kísértáltunk vele a Dunára

Ezúton gratulálunk az összes többi résztvevőnek, és bízunk benne, hogy a Betonkenu Kupában az elkövetkező években még több csapattal versenyez-

hetünk. Kíváncsian várjuk a legújabb híreket a [www.betonkenu.hu](http://www.betonkenu.hu) honlapon.

A NAVIS CAEMENTICIA csapatának fő támogatói voltak az elmúlt évek

(2012-2015) során - amit ezúton is megköszönünk - az MC Bauchemie Kft., a Sika Hungária Kft. és a Soproni Magyarorszag Kft. További támogatóink voltak az Avers Kft., a Holcim, a CSOMIÉP Kft., a Lágymányosi Spari Egyesület, Bacsa Márk a Vásárhelyi Videó Studióból (VVS) és a BME OMIKK.

**Szerzőtársak:** Bacsa Márk – Bíró András – Budaházy Viktor – Czoboly Olivér – Csizmadia Luca – Eipl András – Hlavicka Viktor – Jakab András – Kertész Bálint – Dr. Kopecskó Katalin – Lehoczki Katalin – Dr. Lublós Éva – Marosi Bence – Dr. Nemes Rita – Patyi Noémi – Russói András – Dr. Salem G. Nehme – Dr. Simongáti Győző – Sinka Alex – Sinka Zoltán – Vekov Imre – Virág Tímea – Wéber Tamás – Dr. Zsigovics István†



9. kép A NAVIS CAEMENTICIA csapata a verseny előtt



10. kép Hajónk a 2014. első futamban (Ráckeve)



11. kép A 2015. évi verseny hajói a futamok előtt (Kopaszi gát, Budapest)

### TUDTA-E?

A betonkenu sport 1970-ben kezdődött az USA-ban, az Illinois Egyetemen, ahol Clyde Kesler professzor a beton tulajdonságairól, viselkedéséről tartott órákat. A hallgatóknak azt javasolta, hogy próbáljanak betonból kenut építeni. A hír hamarosan eljutott más egyetemekre is, ami beindította a vetélkedést.

Eldöntötték, hogy megtartják az első betonkenu versenyt. Az eseményre 1971. május 16-án került sor, melynek kapcsán Kesler professzor úgy vált ismertté, mint a betonkenuzás atyja.

A versenyt 1240 láb hosszú pályán tartották meg, melyet a leggyorsabb hajó 2 perc 46 másodperc alatt tett meg.

Azóta szerte a világon indítanak betonkenu versenyeket, némely országokban évente, máshol ritkábban. Németországban 1986-ban rendezték meg az első futamot. 2015-ben Hollandiában a 38., a Dél-Afrikai Köztársaságban a 26., Japánban a 21., míg Indiában az első versenyt rendezték meg.

Forrás: [www.concretetechno.org](http://www.concretetechno.org)



Egy kínai betonkenu, Shanghaiban kiállítva (Tongji Egyetem)

# SZEBETON

A SzeBeton Zrt. közműépítési, környezettechnikai és egyedi gyártású betontermékek gyártásával és értékesítésével foglalkozó, közel 100 éves múltra visszatekintő, német tulajdonú részvénytársaság.

Keressük új munkatársunkat  
**TERMELÉSVEZETŐ**  
pozícióba.

#### Feladatok:

- Felügyeli és irányítja a termeléssel/gyártással kapcsolatos napi-heti-havi feladatokat, folyamatok terv és előírás szerinti lebonyolítását
- Összehangolja a termelésben részt vevő részlegek folyamatait (gyártóüzem, raktár, szállítás stb.)
- Biztosítja a gyár költséghatékony működését
- Anyagmegrendeléseket, anyagkiírásokat ad le

#### Elvárások:

- Jó szervezőképesség
- Gyártás területen szerzett legalább 3-5 éves vezetői tapasztalat
- Felsőfokú műszaki végzettség (építőipari, műszaki)
- Felhasználói szintű számítástechnikai ismeretek

#### Előny:

- Német nyelvtudás szóban és írásban
- Előregyártási területen szerzett tapasztalat

#### Amit kínálunk:

- Versenyképes fizetés – megállapodás szerint
- Juttatási csomag
- Utazási/étkezési hozzájárulás
- Céges mobiltelefon
- Szakmai tapasztalatszerzés külföldön

#### Jelentkezés módja:

A jelentkezéseket fényképes önéletrajzzal az alábbi postai vagy e-mail címre várjuk: SzeBeton Zrt., Humán Erőforrás, 2000 Szentendre, Dózsa Gy. út 20., ott.krisztina@szebeton.hu, tel: +36 26 501 584



## Betonpartner Magyarország Kft.

1103 Budapest, Noszlopy u. 2.  
1475 Budapest, Pf. 249

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

office@betonpartner.hu • www.betonpartner.hu

### Üzemeink

1186 Budapest, Zádor u. 4.

Telefon: +36-30-954-5961

1151 Budapest, Károlyi S. út 154/B.

Telefon: +36-30-931-4872

1037 Budapest, Kunigunda útja 82-84.

Telefon: +36-30-954-5535

2234 Maglód, Wodiáner Ipari Park

Telefon: +36-30-931-4872

9400 Sopron, Ipar krt. 2.

Telefon: +36-30-445-1525

8000 Székesfehérvár, Kissós u. 4.

Telefon: +36-30-488-5544

9028 Győr, Fehérvári út 75.

Telefon: +36-30-371-9993

9700 Szombathely, Jávor u. 14.

Telefon: +36-30-280-7777

### Mobilüzem

8500 Pápa, Waszari út 101.

Telefon: +36-30-815-5191

### Labor

1037 Budapest, Kunigunda útja 82-84.

Telefon: +36-20-943-9720

### Központi irodák

1186 Budapest, Zádor u. 4.,

Telefon: +36-30-445-3352

## HÍREK, INFORMÁCIÓK

A Magyar Cement-, Beton- és Mészipari Szövetség novemberi Hírlevelében az alábbi témák szerepelnek:

- Sikerrel zárult az első kreatív betonnépszerűsítő konferencia
- „Minden építés alapja 2015” tervezői pályázat eredményhirdetése
- Megjelent az update legfrissebb száma
- Már olvasható a Beton szaklap 9-10. száma
- Orbán Viktorral egyeztetett a Mapei csoport tulajdonosa
- Energiahatékonyság és a felhasználás alakulása 2000 és 2012 között

Érdekes eredményeket hozott a cement szektor energiafelhasználása kapcsán az Európai Bizottság kutatása, amit „Trendek az energiafelhasználás és energiahatékonyság területén 2000-2012” címmel jelentettek meg.

A kutatás rámutat, hogy az EU 28 tagállamában a vizsgált 12 év során az energiafelhasználás 4 szektorban realizálódott: lakossági, közlekedési, szolgáltatási és ipari szektorok. A közzétett grafikonokon az energiafelhasználás 2010 és 2012-es alakulása olvasható le az olaj egyenértékének és azok százalékos változása figyelembe vételével. Az ábrákról leolvasható, hogy a legnagyobb változás az acél felhasználása és előállítása során történt.

- Meghívó a Concrete Dialogue: „Citizens at the Heart of the Sustainably-built Environment” című rendezvényre

Részletek: [www.cembeton.hu/hirlevel](http://www.cembeton.hu/hirlevel)

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

Betongyárok, beton- és vasbetontermék gyártó gépek és technológiák, kiszolgáló berendezések, betonacél megmunkáló gépek, kompresszorok, alkatrészek, részegységek, kopóelemek forgalmazása.

### Beton- és vasbeton termék előregyártó technológiák



**ATILLÁS Bt.** postacím: 2030 Érd, Keselyű u. 32.  
telephely: 2440 Százhalombatta, Benta Major Ipari Park  
telefon: (30) 451-4670 telefax: (23) 350-191  
e-mail: [iroda@atillas.hu](mailto:iroda@atillas.hu)  
web: [www.atillas.hu](http://www.atillas.hu), [www.atillas-kompresszor.hu](http://www.atillas-kompresszor.hu)

# Látszóbeton az előregyártásban

HAJDU FANNI építőmérnök, betontechnológus szakmérnök,  
minőségirányítási vezető  
Nádép-Fabeton Kft.

A világ számos pontján egyre inkább tendenciává válik, hogy a betonból készített szerkezetek nem csak mechanikai tulajdonságuk miatt kerülnek kiválasztásra, hanem egyúttal valamilyenfajta esztétikai megjelenés is elvárásaként jelenik meg az adott termék vagy szerkezet kapcsán. Ez a szemlélet Magyarországon is egyre inkább kezd elterjedni. Az utóbbi években jelentősen megnőtt az előregyártott beton és vasbeton termékekkel szemben támasztott minőségi elvárás. Ez elsősorban kevésbé az elemek szilárdsági tulajdonságait érintően jelent a gyártó cégek számára nagy változást, hanem inkább az elemek felületi megjelenésére és tartósságára vonatkozóan határoz meg magasabb követelményt.

Manapság egyáltalán nem ritka, ha a megrendelő cégek látszóbeton minőségű, magas élettartamú termék legyártására tartanak igényt. A Nádép-Fabeton Kft. időben felismerte, hogy az előregyártott elemek minőségét folyamatosan fejleszteni kell, hogy meg tudjon felelni a megnövekedett vevői elvárásoknak. A magasabb esztétikai követelmények elsősorban különböző típusú vasútépítési peronszegély és támfal asztróburkoló elemekre, stadionok lelátó és lépcső elemeire vagy zajvédő falak lábazati elemeire vonatkoznak. A speciális követelmények kielégítése folyamatosan magas gyártási színvonalat követel meg. A jobb minőség viszont nagyobb beruházási költséget jelent. Teljesen új sablonparkot kellett létrehozni, illetve speciális betontechnológiai megoldásokat kellett alkalmazni az elvárt minőség előállításának érdekében.

A betontechnológiai kérdések megoldásában kiváló partnernek bizonyultak a Mapei Kft. szakértő technológusai, akik szakmai hozzáértésüknek köszönhetően bármilyen problémára tudtak megoldást javasolni.

Az előregyártott termékek esetében nem csak a végszilárdság a mértékadó, hanem a gyors kiszaluzhatóság érdekében a korai szilárdság is rendkívül fontos. Éppen ezért az előregyártó cégek a magasabb szilárdsági osztályú cementek mellett az előregyártáshoz kifejlesztett betonadalékszerkezetet is alkalmaznak.

Cégünk folyósító adalékszerként a MAPEI Kft. Dynamon NRG termékcsaládját használja. Ezek közül is elsősorban a Dynamon NRG 1012 típusú adalékszerrel, mivel az igen jó folyóképeségnek (az MSZ EN 206 szabvány szerinti S4 és S5 konzisztencia osztály) köszönhetően a beton friss állapotban könnyen



bedolgozható, megszilárdult állapotban rendkívül jó mechanikai teljesítményparamétereket nyújt. A Dynamon NRG 1012 különösen betonelem-előregyártás céljaira ajánlott, illetve minden keverékosztálynál, ahol a keverővíz mennyiségének jelentős csökkentése és a könnyű bedolgozhatóság mellett szükséges a mechanikai szilárdság elérése a kezdeti kötési szakaszban.

Az esztétikus, egységes betonfelületek elérése érdekében felületjavító adalékszerrel is alkalmaznunk kellett. A próbagyártásainkat követően a Mapeplast FV adalékszer mellett döntöttünk, amely ideális a beton tömörödési tulajdonságának és a látszóbeton felületek megjelenésének javítására, ezen kívül eltünteti az öntött beton felületéről a légbuborékokat és az egyenetlenségeket. A Mapeplast FV használható a folyós vagy szuperfolyós, valamint az alig földnedves betonok esetén is. A Mapeplast FV-nek nincs képlékenyítő hatása. Folyós vagy szuperfolyós betonok gyártására folyósító adalékszerrel kell hozzáadni a betonhoz.

Mindezek mellett nem érthetünk volna el látványos eredményt megfelelő formaleválasztó olaj alkalmazása nélkül. A MAPEI Kft. erre az esetre fejlesztette ki a Mapeform Eco 91-et, amely univerzális, kémiai formaleválasztó hatású, vizes emulziós növényiolaj bázisú zsalu-olaj a strukturális megjelenés javítására, vas, alumínium és műanyag (epoxi-, fenol-, poliészter-, poliuretángyanta) zsaluzatok kezelésére. Vízszintes és függőleges felületekre is használható.

A Mapeform Eco 91 jellemzői:

- Megkönnyíti az előregyártott



betonelemek, a gőzérlelésű betonok, a műanyag zsaluzatba és az építkezésen fém zsaluzatba öntött betonok kiszaluzását, kiszakítását.

- A MAPEI kutatólaboratóriumai-ban kifejlesztett összetételű, növényi olajok stabil emulziójából, korróziógátló anyagokból és különleges adalékszerekből álló formaleválasztó. Hatékonyan megakadályozza a beton tapadását a zsaluzathoz, vegyi reakcióba lép a zsaluzattal érintkező cementkeverékkel, megkönnyíti a leválasztást.

A Mapeform Eco 91 használatából származó előnyök:

- Javítja a felületi megjelenést azáltal, hogy nagymértékben lecsökkenti a nagy- és mikroméretű felületi buborékok számát.



- Nincs felületi felporlás.
- Nincsenek zsírnyomok, még fehér cementtel készített betonoknál sem.
- A zsaluzattisztítás egyszerűbb.
- A felhordás egyszerű és gazdaságos.
- Biológiai úton könnyen és gyorsan lebomlik; nem toxikus, nem irritáló és nem okoz allergiát.

Az eddigi tapasztalatok azt mutatják, hogy sikerült a fent említett MAPEI termékekkel és szigorúbb technológiai feye-

lemmel a szakma által elvárt minőségnek megfelelni. Későbbiekben szeretnénk tovább fejlődni, még hatékonyabbá tenni munkánkat, hogy a megrendelőink továbbra is szívesen dolgozzanak velünk.

**FABETON®**

## CÉGHÍREK

# Művészi szintű munkáért ítélték oda a Mesterek Mestere díjat

Először adták át a kimagasló építőipari szakmunka elismeréséért járó Mesterek Mestere Díjat idén novemberben. A Mapei által alapított díj célja, hogy elismerje a kiemelkedő színvonalú munkát nyújtó építőipari szakemberek munkáját, valamint növelje az erkölcsi megbecsülést és a szakmában való ismertséget. Az első alkalommal meghirdetett díjra 29 érvényes pályázat érkezett 11 megyéből.

A díjátadó ünnepségen beszédet mondott Dr. Odobina László, a Nemzetgazdasági Minisztérium szakképzésért és felnőttképzésért felelős helyettes államtitkára. Beszédében kihangsúlyozta, hogy akkor jó egy ország szakképzési rendszere, ha összhangban van a munkaerőpiaci igényekkel.

A szakmai zsűri egybehangzó döntése alapján Filó Mihály lett Magyarország Mesterek Mestere. A zsűri indoklása szerint munkáiban két szakmai véglet kiemelkedő megvalósítása volt látható: a szinte szobrászi szintű kőfaragó munka új technológiák használatával, valamint a lassan eltűnő helyszíni terrazzo készítése.

Filó Mihály 73 éves, Budapesten él, ma is aktív szakember. Referenciái között

szerepel irodák márványburkolatainak fektetése és csiszolása, süttői mészkőburkolat ragasztása padlón és lépcsőn, márványpultok készítése, valamint olyan nagy munkák is fűződnek a nevéhez, mint pl. a Magyar Állami Operaház burkolatának restaurálási munkálatai vagy a Ramada Aqua World szálloda intarziás padlóburkolatának készítése.

„A legfontosabb az alkotási vágy. Ezt mondom a munkatársaimnak is, hogy legyen bennük alkotási vágy. Aki csak a pénzért dolgozik, abból soha nem lesz senki. Ha létrehozok valamit, és az a megrendelőnek tetszik, az nekem is örömet okoz” – mondta a díjazott.

A Mesterek Mestere közönségdíját 29 pályázó közül Kiss Tamás nagykeri



Filó Mihály Magyarország Mesterek Mestere 2015 díjazott és Markovich Béla, a Mapei Kft. ügyvezető igazgatója. Fotó: Völgyi Attila

burkoló kapta. Kiss Tamás pályázatában sokoldalúságát mutatta be, referenciái között családi ház teljes körű felépítése, burkolása, járda és teraszépítés valamint borospince burkolás is szerepelt.

Kiss Tamás Nagykeréken él, 34 éves. 17 éve dolgozik burkolóként, munkái között többségében lakossági megbízások szerepelnek. „Számomra a munka alkotás. Őszintén megvallva, nem jó, ha nem a legjobb akarok lenni” – mondta.

A közönségszavazás második helyezettje Csizmadia Zoltán, pécsi kivitelező lett, a harmadik helyen a tiszaföldvári Busa Tamás végzett. A Bosch Magyarország Kft. támogatása jóvoltából a pályázókat ajándéksomag díjazásban részesítettük. A fődíjasok Bosch kéziszerszámot, míg a többiek Bosch szerszámkészletet, Bosch és Mapei ajándéksomagot kaptak.

# Új, kombinált kivirágzás csökkentő és tömörítést segítő adalékszer

A hűvös, nyirkos környezetben gyártott betonárak felületén gyakran órákon belül megjelennek az első kivirágzások, amelyek erősen rontják az esztétikai hatást. Az MC-Bauchemie földnedves betonokhoz kifejlesztett, kombinált hatású Murasan Hydrotech 884 adalékszere jelentősen mérsékli a kivirágzásokat a kritikus környezeti körülmények között előállított beton termékek felületén.

A Murasan Hydrotech 884 egy kloridot nem tartalmazó, többfunkciós adalékszer, amelyet minőségi betontermékek, például színes betonárak, beton térkövek, szegélykövek, gyalogút-burkolólapok vagy U-alakú betonelemek gépi előállításához fejlesztett ki az MC. Kifejezetten a korai kivirágzások mérséklésére szolgál, amelyvel biztosítható, illetve megőrizhető a ragyogó színhatás színes betonárak esetén.

A termék kémiai-fizikai hatásmechanizmusa a cementpép diszpergálásán alapul. A gyártási folyamat során így

egyfajta kenőhatás alakul ki az acél öntőforma és a beton között, aminek eredményeként javul a felületzárás, és vele együtt a termékek minősége.

Murasan Hydrotech 884 hozzáadásával nemcsak a kivirágzások csökkenthetők, de a tömörítés is optimálisan megoldható. Így javul a szilárdság, a vízzáró hatás, valamint a faggyal és olvasztószerekkel szembeni ellenállás. Rendszerint a beton is kevésbé tapad meg a nyomó- és formázóelemeken, betéteken, aminek köszönhetően csökkenthető a gépek kopása.



1. kép Antracitszürke beton burkolókövek  
Alul egy Murasan Hydrotech 884 hozzáadása nélkül készült burkolókő látható, amelyen egy nap elteltével erős kivirágzások jelentek meg.  
A középső burkolókő betonjához 0,3% Murasan Hydrotech 884 terméket adagoltak. Itt nem látszanak kivirágzások és jó a színmélység.  
A felső betonkő 0,4% Murasan Hydrotech 884-et tartalmaz és egyértelműen a legjobb eredményeket mutatja.  
Fotó: MC-Bauchemie

## HÍREK, INFORMÁCIÓK

2015. november 1-jén hatályba lépett a közbeszerzésekről szóló 2015. évi CXLI. törvény. A jogszabály felhatalmazása alapján a közbeszerzés tárgykörében a hatálybalépés után az alábbi kormányrendeletek jelentek meg:

**321/2015. (X. 30.) kormányrendelet a közbeszerzési eljárásokban az alkalmasság és a kizáró okok igazolásának, valamint a közbeszerzési műszaki leírás meghatározásának módjáról** (Magyar Közlöny, 163. szám)  
A rendelet meghatározza az alkalmazandó szabályokat, az egységes európai közbeszerzési dokumentum használatának, a kizáró okok, a gazdasági és pénzügyi alkalmasság, a műszaki és szakmai alkalmasság, továbbá a szakmai tevékenység végzésére való alkalmasság igazolásának szabályait. A közbeszerzési műszaki leírásra vonatkozóan a rendelet kimondja, hogy a műszaki leírást mely módok

valamelyikén kell meghatározni, valamint azt is, hogy építési beruházás esetén a leírás tartalmazhatja a minőségbiztosításra, a tervezésre és a költségekre vonatkozó szabályokat, az építmény vizsgálati, ellenőrzési és átvételi feltételeit, az építési eljárásokat vagy technológiákat, valamint minden olyan egyéb műszaki feltételt, amelyet az ajánlatkérőnek módjában áll általános vagy különös rendelkezésekkel előírni.

**322/2015. (X. 30.) kormányrendelet az építési beruházások, valamint az építési beruházásokhoz kapcsolódó tervezői és mérnöki szolgáltatások közbeszerzésének részletes szabályairól** (Magyar Közlöny, 163. szám)  
A rendelet értelmében építési beruházás esetén a tervező kiválasztására, valamint az építetető képviselő építési műszaki ellenőr megbízására irányuló eljárás minden esetben megelőzi az építőipari kivitelező kiválasztására irányuló

eljárást. A rendeletben meghatározott esetekben a tervező az építőipari kivitelezővel egy eljárásban is kiválasztható, azzal, hogy ebben az esetben a tervező kiválasztására vonatkozó előírásokat alkalmazni kell. A rendelet szabályokat tartalmaz többek között az aránytalanul alacsony ár vizsgálatára vonatkozóan is.

**45/2015.(XI. 2.) MvM rendelet a Közbeszerzési döntőbizottság eljárásáért fizetendő igazgatási szolgáltatási díjról** (Magyar Közlöny, 163. szám)  
Az igazgatási szolgáltatási díj alapja az uniós értékhatárokat elérő vagy meghaladó értékű közbeszerzési eljárás esetében a jogorvoslattal érintett rész értékének 0,5%-a, de legalább 200 ezer forint, legfeljebb 25 millió forint. Uniós értékhatár alatt 0,5 %, de legalább 200 ezer forint, legfeljebb 6 millió forint.

Forrás: Mérnök Újság, 2015. november

# A DDC idén is zöldben gondolkodik

## Zöld Megoldások nemcsak betonból

A Duna-Dráva Cement Kft. hosszú távú stratégiájának egyik építőköve a környezeti és társadalmi felelősségvállalás, az erőforrások jó gazda módjára történő felhasználása. Éppen ezért a vállalat idén már ötödik alkalommal hirdette meg a Zöld Megoldás-pályázatot, amely a környezeti értékek megővését, a környezettudatos nevelést segítő projektet díjazza.

A vállalat nem titkolt törekvése, hogy csak annyit használjon fel a természet javaiból, amennyi feltétlenül szükséges, amit pedig használtak, azt ugyan más úton, de igyekezzenek visszaadni a természetnek. A Zöld Megoldás projektjében tükröződik a cementgyártó vállalat filozófiája, hiszen a pályázat célja a fenntartható fejlődés népszerűsítése, a jövő generációinak környezeti nevelése és a zöldebb környezet kialakítása, amely elősegíti a helyi infrastruktúra környezet-

tudatos működtetését és hatékonyabb hasznosítását.

Idén Beremend és Vác vonzáskörében összesen négy zöld megoldás valósulhatott meg a DDC támogatásával. Városi vadvilág és csemeliget épült az óvoda korosztálynak, tudatos energiafelhasználásra való nevelés és zöld közösségi tér a középiskolásoknak, valamint az egészségmegőrzést támogató szabadidőpark létesült a felnőtt korosztálynak.

A kezdeményezés lényege és célja változatlan: 2016-ban is olyan pályázatokat támogat majd a vállalat, amelyek a környezet védelmét tűzik ki célul, úgy, hogy közben a hosszú távú fenntarthatóság alapelveit is figyelembe veszik. A jövő évre vonatkozó 2015. évi pályázati kiírás keretében pedig már nem csak a Beremendi és a Váci Cementgyár vonzáskörében élőknek adott a lehetőség, hogy megvalósítsák zöld elképzeléseiket, hanem Pécs és környékének is.



# CEMKUT

## Szakértelem biztos alapokon

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

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

**RÉSZLETEK A HONLAPUNKON**

A 305/2011/EU rendelet (CPR) alapján 1414 azonosító számon bejelentett  
 A 275/2013. (VII. 16.) Korm. rendelet alapján kijelölt  
**Tanúsító Szervezet.**

# Kivirágzások a beton felületén

PLUZSIK TAMÁS

CRH Magyarország Kft.

A betonnal szemben állított követelmények között egyre inkább előtérbe kerül az esztétikus megjelenés, ami nem csak az ún. látszó- (vagy látvány-) betonok esetén fontos, hanem minden olyan betonfelületnél, amit nem takarunk el. Különösen fontos ez az előregyártásban, ahol a termék értékesítésekor a „kinézet” is számít, a vevő ez alapján alkot véleményt a termékről, annak minőségéről. A beton felületén megjelenő ún. kivirágzások, elszíneződések leginkább térköveknél, beton burkolóelemeknél okoznak problémát, de más előregyártott termékeknél és elemeknél is gyanakvásra adnak okot.

A gyakorlatban kivirágzásnak nevezük a megszilárdult beton felületén megjelenő, a beton színétől elütő olyan foltosodást, ami közvetlen a beton anyagából, vagy a környezettel történő kölcsönhatásból ered. Nem soroljuk ide a ráfröccsenő szennyeződést, vagy például a fizikai hatásokból adódó kopásokat. A kivirágzást jelentő foltok lehetnek fehéres, szürkés vagy barnás színű kiválások, vékony fátolszerűek, de lehetnek több milliméter vastag kéregszerűek is, melyek idővel akár el is válhatnak a beton felületétől. Az esetek nagyobb részében csak kellemetlen esztétikai hatással kell számolnunk, szélsőséges esetben viszont a beton felülete és keresztmetszete is károsodhat, ami viszont már élettartam csökkenéshez is vezethet.

Adódik a kérdés: Mi okozhat kivirágzást, miért és mikor jön létre, meg lehet-e előzni, vagy mit lehet tenni, ha már megjelent a felületen?

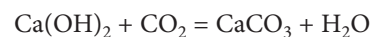
A beton alapanyagai a cement, a víz, az adalékanyagok, az esetleg alkalmazott adalékszer vagy más kiegészítőanyagok tartalmazzanak és tartalmazhatnak olyan vegyületeket, sókat, amelyek akár önmagukban, akár pedig más anyagokkal reakcióba lépve vízben oldódni képesek. Még a legjobban tömörített betonban is vannak kapillárisok, amelyeken keresztül a folyadékmozgásnak köszönhetően a vízben oldott anyagok a beton felületére kerülnek, ahol a víz elpárolgását (száradást) követően megtapadnak és mennyiségétől függő intenzitású elszíneződést okoznak. A folyamatot és annak sebességét befolyásolja az oldott anyag fajtája és mennyisége, a beton minősége (tömörség, porozitás), valamint a környezet, vagy az időjárás (napsütés, hőmérséklet, szél, eső), amely a beton nedvesség tartalmára és a párolgásra van hatással. Előregyártásnál a környezeti hatásokat a gyártási körülmények jelentik, a gyártó

csarnok „klímája”, az „érlelés”, majd pedig a tárolás módja.

Összességében a kivirágzások létrejöttéhez a beton összetételével kapcsolatos belső, valamint a környezeti hatásoktól függő külső okok, illetve ezek összessége vezethet.

A kivirágzások legnagyobb része ún. mészkivirágzás, amiért a cement hidratációja során keletkező kalcium-hidroxid ( $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ), vagy más néven portlandit a felelős. A portlandcement klinkert alkotó kalcium-szilikát (főleg alit) hidratációja során ~20 m% kalcium-hidroxid keletkezik, azaz minden 100 kg portlandcementből 20 kg. Ez nem egy elkerülhető folyamat, viszont jó is, mert a ( $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ) amúgy erősen lúgos kémhatást (pH ~13) kölcsönöz a betonnak, ami a betonacélok korrózióval szembeni védelmében játszik fontos szerepet.

A kalcium-hidroxidot a víz oldja, ezért a kapillárisokon keresztül a felszínre jutva, a levegő széndioxidjával ( $\text{CO}_2$ ) reagálva kalcium-karbonáttá ( $\text{CaCO}_3$ ), azaz mészkővé alakul:



Ezt a jelenséget hívjuk karbonátosodásnak, ami a frissbeton sötét szürke színéből a megszilárdult beton esetén világosabb szürkét eredményez. Ha ez nem egyenletes, vagy foltokban intenzívebb, akkor már mészkivirágzásnak nevezünk. A karbonátosodás idővel a kapillárisok és pórusok elzáródásához vezet, így a folyamat leggyakrabban magától megszakad. Szükséges megemlíteni, hogy tiszta mészkivirágzással ritkán találkozhatunk, általában kisebb-nagyobb mennyiségben a lekapart mintákban





kálium-, nátrium-, magnézium-, vas és kalcium szulfátokat, valamint  $K_2CO_3$ ,  $Na_2CO_3$ ,  $MgCO_3$  vegyületeket is azonosítunk.

A mészkivirágzás a páratartalom és a hőmérsékleti viszonyok váltakozása miatt jellemzőbb tavasszal és ősszel, megjelenésében az időjárásnak nagy szerepe van. (A kalciumhidroxid a legtöbb sóoldattal ellentétben alacsony hőmérsékleten jobban oldódik vízben, a felületre jutva nagyobb hőmérsékleten kiválik.) A cement alkáli- és szulfát tartalma növeli a kivirágzási hajlamot.

Míg a mészkivirágzás elsődleges kivirágzásként többnyire a frissbeton szilárdulását követően közvetlenül jelentkezik, a sókivirágzások általában másodlagos kivirágzásként (újabb mészkivirágzással együtt) a későbbiekben, előregyártott beton esetén már a tárolótereken, vagy beépítés után jelentkeznek. Ezek a sók az alapanyagokkal együtt is a betonba kerülhetnek, leggyakrabban viszont a talajjal, vagy szennyezett vízzel érintkezve szívódnak fel. A folyamatban szerepe van a légkörben lévő gázoknak, légszennyezésnek is.

Kivirágzást okozó sók lehetnek:  $K_2SO_4 \times nH_2O$ ,  $Na_2SO_4 \times nH_2O$ ,  $MgSO_4 \times nH_2O$ ,  $MgCl_2 \times nH_2O$ , NaCl, KCl,  $CaCl_2 \times nH_2O$ ,  $Ca(NO_3)_2$ ,  $KNO_3$ .

Ahogy erre már történt utalás, a kellemetlen esztétikai hatás mellett főleg a térfogatnövekedéssel járó sókivirágzások (pl. a glaubersó ( $Na_2SO_4 \times nH_2O$ ), vagy a keserűsó ( $MgSO_4 \times nH_2O$ )) akár a beton súlyos, felületről induló, vagy belül is jelentkező mállásos károsodását is okozhatják.

Azt, hogy adott esetben milyen kivirágzással van dolgunk, a kiválsból lekapart por röntgen-pordiffrakciós fáziselemzésével (Röntgen-diffraktóméterrel) lehet biztonsággal megállapítani.

Régi praktikával élve a mészkivirágzást a folt felületére öntött ecet pezsgése is jelzi, amely gyanút igazolhat fenof-talein alkoholos oldata is, amely a beton lúgos felületén lila színre vált, viszont a karbonátosodott felületen szintelen marad. Fontos, hogy a pezsgő ecet a felületen kivált kalcium-karbonátot jelzi, ami viszont tartalmazhat sókat is!

A kivirágzások megelőzésére - főleg az előregyártásban - a legtöbb cég nagy erőfeszítéseket tesz. A megoldások biztonságával párhuzamosan a költségek is nőnek.

A kockázatot csökkenti

- a gondos alapanyag választás,
- a frissbeton kis víztartalma,



- a megfelelő bedolgozásnak is köszönhető kisebb porozitás,
- speciális, a tömörséget és vízzáróságot javító adalékszerek használata,
- az elkészült beton elem, vagy termék impregnálása,
- a beállított páratartalmú és hőmérsékletű zárt térben történő érlelés,
- fedett helyen történő tárolás, vagy termékek esetén zsugorfóliába csomagolás. (Tapasztalat, hogy a széljárás irányába eső, napsütést és csapóesőt is kapó felületeken a kivirágzások megjelenése gyakoribb és erőteljesebb.)

Az alapanyagok kiválasztásakor az egyes sók jelenléte pl. az adalékanyag esetén laboratóriumban ellenőrizhető. Főleg az előregyártásban a nagy korai szilárdsága miatt előnyben szokták részesíteni a CEM I jelű portlandcementeket, viszont az összetett-portlandcementeknél - pl. a pernye vagy a puccolán - megkötik a mészkivirágzást okozó kalcium-hidroxid jelentős részét, csökkentik a kapillárisok mennyiségét, és megbontják azok folytonosságát. (Természetesen az említett kedvező hatások mellett más szempontokat is figyelembe kell venni a cementválasztásnál.)

A legtöbb kivirágzás nem tart örökké, jobb esetben magától eltűnik, lekopik a beton felületéről.

Mészkivirágzás - a környezeti hatásoktól függően - általában a megszilárdult beton első hónapjaiban jelenik meg, majd el is tűnik, ritkán jelentkezhet később is. Sókivirágzás a „szennyezéstől” függően bármikor bekövetkezhet, ezért ha utólagos szennyeződésről van szó (pl. lerakott térkő által talajból felszívott sóoldat esetén), akkor a szennyezés forrását kell megszüntetni. Felületekről legegyszerűbb eltávolítási mód a drótkéfével történő mechanikus tisztítás, de vannak kereskedelmi forgalomban speciális beton tisztító szerek is. Mészkivirágzás esetén gyenge savval (pl. híg sósav) is lehet próbálkozni, de az egészségügyi kockázatokon túl a színes felületek foltokban történő fakulása problémát jelenthet. Szerkezeti betonok, vasbeton szerkezetek esetén betontechnológus jóváhagyása nélkül szigorúan tilos ilyen beavatkozásokkal élni!

Az előbbieken túl ajánlom a kedves olvasó figyelmébe a „Beton” című újság 2000. július-augusztusi számában megjelent „Kivirágzási jelenségek a beton felületén” című cikket is, melynek írói Jankó András és Dr. Gábel Viktória voltak.

# Az ipari padló felújítási lehetőségei (2)

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

Folytatjuk az ipari padló felújításának mini sorozatát avval, hogy az első helyszíni szemle tapasztalatai, a szemrevételezés és az üzemeltetővel való szakmai egyeztetés (a használati nehézségek feltárása és az igények megfogalmazása) után készítsünk egy általános vagy célirányos állapotfelmérést az ipari padlóról.

Az általános, szinte minden lényeges műszaki paraméterre kiterjedő diagnosztika elsősorban akkor lényeges, ha a tulajdonos akár eladás előtt, akár funkcióváltás miatt szeretné megtudni a padló (és ezzel a csarnok) használhatósági állapotát és ez alapján tudjon optimális döntést hozni arról, hogy a felújítás milyen szerkezeti részeket milyen mértékben érintsen. A célirányos diagnosztika egy-egy lényeges szempont szerint minősíti a padlót.

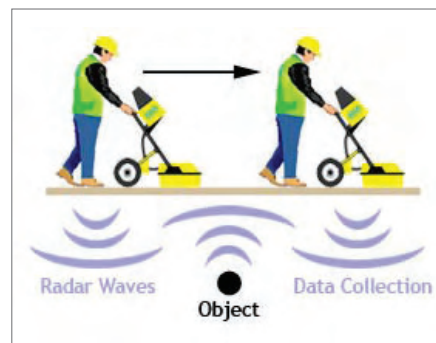
Az ipari padlók (sajnos nem csak a régiek) hibáinak, tönkremenetelének egyik leggyakoribb forrása az ágyazat, az altalaj, azaz az alépítményi rétegrend gyenge állapota, a rétegek megsüllyedése. Ezzel a hibaforrással szinte minden ipari padlós cég, generálkivitelező és csarnoküzemeltető találkozott már. Ezen hibák sokszor már a kivitelezéskor keletkeznek, de lehetséges hibaok a talajvíz vagy csapadékvíz okozta talajszerkezeti átrendeződés is.

A legtöbb csarnoképítésnél ugyan már találkozhatunk talajmechanikai jelentéssel vagy szakvéleménnyel, de sok esetben az abban levő következtetéseket, főleg a generálkivitelezők egy része – finoman szólva – igen „nagyvonalúan” kezeli, és nem mindig veszi komolyan a benne foglalt veszélyeket, kockázatokat kimutató megállapításokat. Az agyagiszaptartalom, a talajszilárdsági jellemzők, a szervesanyag tartalom, az izzítási veszteség mértéke, a víztartalommal összefüggő alakváltozási érzékenység, a talajvízszint, esetleges áramlás stb. mind, mind olyan adatai egy talajmechanikai dokumentációnak, ami nem csak az alapozás, hanem az ipari padló tervezéséhez is lényeges információkat, adatokat szol-

galtat (mi ma már nem is tervezünk ipari padlót talajmechanikai szakvélemény vagy jelentés nélkül). Itt jegyzem meg ismét, hogy 2010 óta lényegesen átrendeződött, emelkedett a talajvízszint Magyarországon, tehát érdemes a meglévő régebbi talajmechanikai szakvélemény mellé újat készíttetni új csarnoképítés, vagy bővítés esetén.

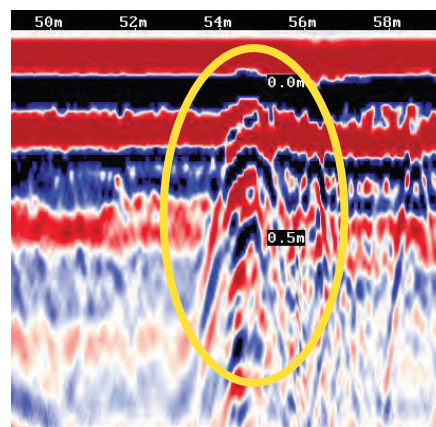
A padlófelújítások előtt – különösen akkor, amikor billegő betontáblák, élettöredezések, sarokletörések és más, az ágyazati hibákra, süllyedésekre utaló jelek mutatkoznak – lehetőségünk van arra, hogy gyorsan és költséghatékonyan kapjunk pontos képet az alépítmény állapotáról, a kockázatokról. A TALAJRADARRAL végzett méréssel megállapítható, hogy hol vannak és milyen mértékűek az alépítményi anomáliák, pl. süllyedések, üregesedések. A radaros diagnosztika eredményei alapján pedig a javítás módját is ki lehet dolgozni.

A talajradar rádióhullámokat bocsát ki. A kibocsátott frekvenciától függően különböző mélységig hatolnak ezek a rádiójelek a talajba. A különböző anyagú tárgyakkal egymástól eltérő ellenállásuk van, így más-más jeleket is produkálnak. A műszerből kiinduló jelek folyamatosan verődnek vissza. A talajszerkezettől jelentősen eltérő földalatti anomália máshogy veri vissza a jeleket, mint a környezete. Ezeket a visszavert jeleket alakítja át láthatóvá és mérhetővé a talajradar. (Forrás: www.talajradar.com - Z-MILAN '92 Kft.) A 2D talajradar eljárással metszeteket tudunk felvenni az alépítmény rétegrendjéről akár 6 m-es



mélységig, de a mérési mélység állítható (kisebb mélységre való állítás esetén nagyobb felbontású képeket kapunk).

Ezzel az eljárással pl. a táblabillegések okát, az üregesedés helyét, nagyságát, de a mélyebb rétegek süllyedését is diagnosztizálni lehet. A pontos diagnózis alapján pedig az optimális, költséghatékony javítási megoldást ki lehet dolgozni. Komoly költségmegtakarítást eredményez, ha csak ott javítunk, injektálunk ahol kell, olyan és annyi anyaggal, amennyi szükséges a padlólemezek stabilizálásához.



A radarképen egy fuga alatti ágyazatsüllyedést látunk. A talaj és az ágyazat gyengesége miatt és a targoncaforgalom hatására a fugánál a padló billeg, ami egyre erősödő hatású ágyazat kiverődést okoz. Az egyre nagyobb mértékben megsüllyedő, kiüregesedő ágyazat egyre nagyobb táblabillegéseket okoz, ami pedig nagy fugamegnyílással és fugaszéltöredezéssel jár. Ez az egyre erősödő, öngerjesztő tendencia rövid időn belül komoly használati károkat okoz. Folytatjuk...





# A világ a Baumáról beszél. Csatlakozzon Ön is!

Ismerje meg a trendeket, újdonságokat a szakma legfontosabb nemzetközi rendezvényén. Ahol a világ találkozik, onnan Ön sem hiányozhat. Készítse elő üzleti sikereit ezen a vásáron:

- ▶ 3.400 kiállító
- ▶ több mint félmillió látogató
- ▶ 605.000 m<sup>2</sup>

Váltsa meg belépőjegyét:  
[www.bauma.de/tickets/en](http://www.bauma.de/tickets/en)

31. Építőipari és építőanyag-gyártó gépek, bányászati gépek, építőipari járművek és berendezések vezető világvására

[www.bauma.de](http://www.bauma.de)



Információ: Promo Kft. | [messemunchen@promo.hu](mailto:messemunchen@promo.hu) | Tel. 1 224 7762

THE HEARTBEAT OF OUR INDUSTRY  
**bauma 2016**  
2016. április 11–17., München

## RENDEZVÉNYEK

### bauma 2016 vásár Münchenben

2016. április 11-17. között kerül megrendezésre a 31. Építőipari és építőanyag-gyártó gépek, bányászati gépek, építőipari járművek és berendezések vezető világvására Németországban. A szakma nemzetközi találkozóhelye kitűnő kapcsolatteremtési lehetőséget kínál a résztvevőknek.

2013-ban több mint 200 ország 535 ezer látogatója tekintette meg a kiállítást, valamint 57 ország 3421 kiállítója volt jelen.

#### A bauma jellemzői

- átfogó, könnyen áttekinthető kínálat
- a szakterület innovációs motorja
- piacvezetők jelenléte
- az ágazat legnagyobb világvására (legtöbb kiállító, legmagasabb nemzetközi részvétel, legnagyobb kiállítási terület)

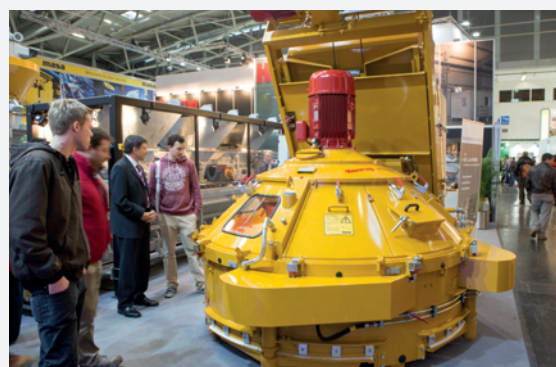
#### Csarnokbeosztás

- A1-es és A2-es csarnok: építőipari berendezések és szerszámok, építkezési berendezések, zsaluzat és kiegészítők, állványzat
- A3-as, A4-es, A5-ös, A6-os csarnok: építőipari gépek, járművek, pumpák alkatrészei
- B0-ás csarnok: THINK BIG! - Üzlet, karrier, kutatás
- B1-es és C1-es csarnok: cement, mész és gipsz alapú építőipari elemek előállításához és a természetes kő feldolgozásához szükséges gépek és berendezések, betongyártás, építőanyag-vizsgáló rendszerek
- B2-es csarnok: cement, mész, gipsz, homok, agyag, kavics feldolgozásához szükséges gépek, berendezések, építési anyagok újrahasznosítása
- B3-as, B4-es, B5-ös, B6-os, C3-as, C4-es csarnok: föld- és útmunkagépek, bányászati és alagútépítő gépek, építőipari járművek és egyéb emelő berendezések
- C3-as csarnok: vasbeton-feldolgozó gépek és berendezések
- C2-es csarnok: MINING – bauma fórum

#### Szabadterület

A bauma 2016 szakvásárra elővételben kizárólag az interneten (<http://www.bauma.de/trade-fair/visitors/purchase-ticket>) keresztül lehet jegyet rendelni, illetve csoportos belépőjegy min. 10 főtől a vásárcépviseleten is rendelhető (a [messemunchen@promo.hu](mailto:messemunchen@promo.hu) e-mail-címen) 2016. április 1-ig.

További információ: [www.bauma.de](http://www.bauma.de), [www.munchenivasar.hu](http://www.munchenivasar.hu) Fotók: [www.bauma.de](http://www.bauma.de)



# CEM I 52,5N-SR 0/NA cementből készült hídépítési betonok teljesítőképessége (3)

ARATÓ PÉTER okl. építőmérnök, tudományos munkatárs,  
betontechnológus szakmérnök

arato.peter@kti.hu

KARSAINÉ LUKÁCS KATALIN okl. vegyész üzemmérnök, tudományos  
munkatárs, szerkezetépítő betontechnológus, közlekedési gazdasági mérnök

karsai@kti.hu

MALZSENICZKI JÓZSEF laborvezető helyettes

malzseniczki.jozsef@kti.hu

KTI Nonprofit Kft. – Út- és Hídügyi Központ

A 305/2011 EU rendeletben egy szemléletváltozás figyelhető meg, amely az építmények minőségét (élettartamát és használhatóságát) a beépítésre kerülő anyagok teljesítménye, teljesítőképessége alapján határozza meg. A Duna-Dráva Cement Kft. ennek szellemében egy új kis hő-fejlesztésű és kis zsugorodási hajlamú cementfajttal bővítette termékei listáját. Ennek a cementnek a különleges tulajdonságai várhatóan pozitív hatással lesznek a belőle készült építési termékek, szerkezetek, így az építmények minőségére és azok tartósságára. Ezzel pedig jobban illeszkedik az új szemléleti rendszerbe.

Összetétel		Mértékegység	Hídépítés				
			C9		C10		
			cölöp	cölöp	összefogó gerenda, pályalemez		
Kitéti osztály		-	C30/37-24-F5-XA2		C30/37-24-F3-XF2-XF3-XV3(H)		
Cement típusa		-	CEM I 52,5N-SR 0/NA				
Cement mennyisége		[kg/m <sup>3</sup> ]	380		360		
Víz		[l/m <sup>3</sup> ]	190		162		
Víz-cement tényező		-	0,50		0,45		
Adalékanyag típusa és mennyisége	Kavicsbeton	0/4 OH	[kg/m <sup>3</sup> ]	805	45%	802	43%
		4/8 OK	[kg/m <sup>3</sup> ]	286	16%	261	14%
		8/16 OK	[kg/m <sup>3</sup> ]	465	26%	485	26%
		16/24 OK	[kg/m <sup>3</sup> ]	232	13%	318	17%
	d <sub>max</sub>	[mm]	24		24		
	egyéb	-	adalékanyag szemeloszlása A és B görbe között				
Folyósító adalékanyag		[kg/m <sup>3</sup> ]	2,4		2,9		
Frissbeton testsűrűsége		[kg/m <sup>3</sup> ]	2360		2391		

2.1. táblázat CEM I 52,5N-SR 0/NA típusú cementből tervezett hídépítési betonok összetétele

## 1. Bevezetés

A kutatási program elsődleges célkitűzése a CEM I 52,5N-SR 0/NA típusú nagyszilárdságú, szulfátálló cementből készült hídépítési betonok teljesítőképességének vizsgálata. A program a betonok teljesítőképességét érintő főbb jellemzők vizsgálatára irányult. A kutatás során a friss beton jellemzőit, valamint a már megszilárdult beton tulajdonságait is vizsgáltuk. Az eredményekből levont következtetések alapján már el lehetett dönteni, hogy az újfajta cementből készült betonok tulajdonságai megfelelnek-e a követelményeknek és valóban jó minőségű, nagyobb tartósságú szerkezetek építhetők-e használatával.

## 2. A tervezett betonösszetételek és a vizsgálati terv ismertetése

Hídépítési műtárgyak esetében alapszámú cölöpbetonek (2.1. táblázatban a C9 jelű keverék), illetve szerkezeti elemek (úgy mint: cölöpösszefogó, pályalemez és szegély, a 2.1. táblázatban a C10 jelű keverék) betonösszetételére készítettünk receptúrákat.

A kutatás során vizsgáltuk a friss beton tulajdonságait, valamint a megszilárdult beton szilárdsági jellemzőit, vízzáróságát, fagyállóságát és zsugorodását is.

## 3. A CEM I 52,5N-SR 0/NA jelű cementből készült cölöpbeton teljesítőképességének vizsgálata

A C9 jelű cölöpbeton keverék esetében a frissbeton és nyomószilárdsági tulajdonságok mellett a cement és belőle készült beton szulfátállóságát vizsgáltuk.

A tervezettnél megfelelő frissbeton tulajdonságokat (terület, eltarthatóság, valamint levegőtartalom és testsűrűség) a megfelelő adalékanyag adagolással be tudtuk állítani. A frissbeton levegőtartalma és testsűrűsége körülbelül meg egyezett a tervezettel (3.1. táblázat).

A cölöpbeton esetében kizárólag a 28 napos nyomószilárdságot ellenőriztük. A 2.1. táblázatnak megfelelően C30/37-24-F5-XA2 minőségű beton előállítását terveztük (bár cölöpbeton lévén elegendő lenne a betonnak C25/30 nyomószilárdsági osztályt elérnie a jelenleg is készülő MSZ 4798 szabvány D melléklete szerint). A 3.2. táblázat értékei szerint a nyomószilárdság megfelelt az MSZ 4798-1:2004 szabványnak.

A CEM I 52,5N-SR 0/NA jelű cement szulfátállóságát az MSZ 4737-1:2013 szabvány szerint ellenőriztük. A duzzadása 0,3 mm/m volt, tehát a cement az ellenőrző vizsgálatok alapján szulfátálló.

A szulfátálló cementből készült betonok szulfátállóságát a C9 jelű cölöpbeton keverékből készült próbatesten vizsgáltuk. 9 db 10 × 10 × 30 cm méretű gerendát és 3 db 15 × 15 × 15 cm élhosszúságú referencia beton kockát készítettünk. Mivel a beton szulfátállósága nemcsak a cement szulfátállóságától függ, hanem egyébek mellett (pl. víz-cement tényező, cement tartalom) erősen függ a beton tömörségétől, pórusrendszerétől is, ezért a próbatesteket különböző levegőtartalmakkal készítettük el: 2,0%, 1,3% és 0,6%.

28 napos korig az összes próbatestet vegyesen tároltuk. 28 napos korban a három különböző levegőtartalmú referencia kockának megvizsgáltuk a nyomószilárdságát. Ezekhez a referencia értékekhez hasonlítottuk később a szulfátoldatba helyezett próbagerendák nyomószilárdságának csökkenését. 28 nap után minden különböző levegőtartalmú gerendából 2-2 db-ot 4,4 tömegszázalékos nátrium-szulfát (Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) oldatba tettünk. A maradék 1-1 db gerendát pedig vízbe helyeztük. A vizsgálatot 120 napig végeztük.

A szulfátoldatba helyezett különböző levegőtartalmú próbagerendák duzzadási folyamatát a 3.1. ábra mutatja. Látható, hogy a legmagasabb levegőtartalmú gerendák duzzadása volt a legnagyobb, míg a legalacsonyabb levegőtartalmú gerendáké pedig a legkisebb. A duzzadás legnagyobb értéke a különböző keverékek esetében végig alacsony volt, 2,5-3,2 mm/m között változott.

A vizsgálat végén minden próbagerendának megvizsgáltuk a nyomószilárdságát, majd összehasonlítottuk a 28 napos korban eltört referencia kockák szilárdságával. Így ellenőrizni tudtuk, hogy mennyit csökkentek a szulfátoldat hatásának kitett próbatestek nyomószilárdság értékei azokkal a próbatestekkel szemben, melyeket 120 napig vízben tároltunk, majd légszáraz állapotban törtünk.

A 3.3. táblázat alapján megállapítható tehát, hogy a 2,0% és 1,3% levegőtartalmú keverékek esetében a szulfát hatására körülbelül 8-10%-os szilárdság csökkenés következik be. A 0,6% levegőtartalmú keverék esetében pedig jelentős változás nem történt a szulfátoldat hatására.

#### 4. A CEM I 52,5N-SR 0/NA jelű cementből készült hídépítési szerkezetek teljesítőképességének vizsgálata

A 2.1. táblázatban tervezett F3 konzisztenciát megfelelő mennyiségű folyósítószer hozzáadásával be tudtuk állítani. A szilárd testsűrűség kissé elmaradt a tervezettől (4.1. táblázat).

A teljes nyomószilárdsági adatsort (1-56 napig, vegyes és vízben való tárolással) a 4.1. ábra mutatja. A keverék nyomószilárdsága már körülbelül 8-10 nap után megfelel az MSZ 4798-1:2004 szabvány követelményeinek.

A zsugorodás vizsgálatánál minden gerendát 24 óráig zsuluban tartottunk. Ezután párazáró fóliával tekertük őket körbe. Mivel minden gerendát ugyanúgy utókezeltünk, ezért a kapott eredmények egymással összehasonlíthatók.

A C10 keverék zsugorodási hajlamának vizsgálatát 120 napig végeztük (4.2. ábra).

A keverék vízzárósági vizsgálatát az MSZ EN 12390-8:2009 szabvány szerint végeztük. A vizsgált betonmintákon mért értékek az MSZ 4798-1:2004 szabvány szerinti XV3(H) vízzárósági fokozat előírásainak feleltek meg. A próbatesten 19 mm-es legnagyobb behatolási mélységet mértünk.

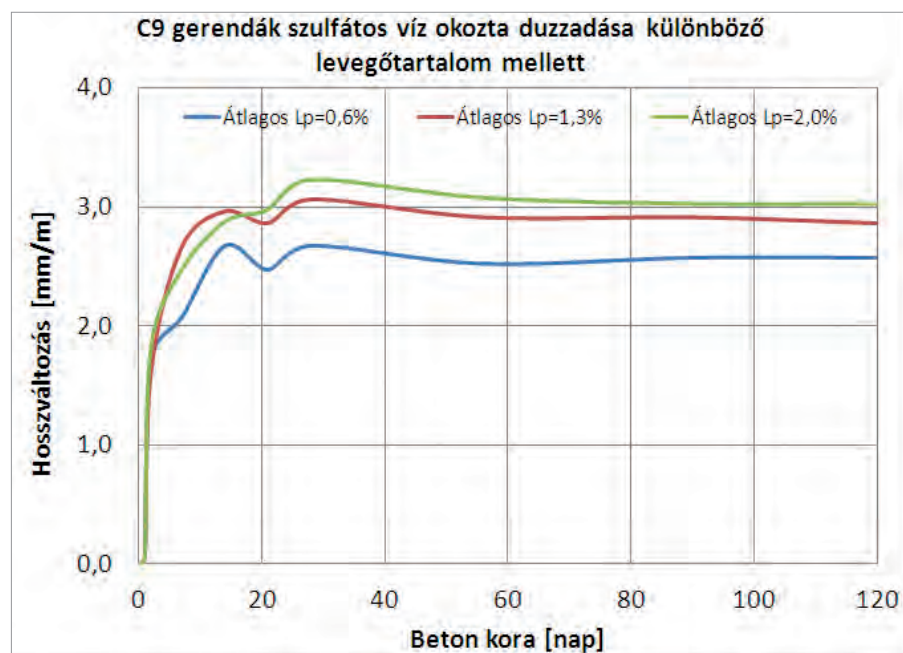
A keverék fagyállóságát kétféleképpen vizsgáltuk. Ellenőriztük a próbatestek

Beton jele		C9
Tárolás		vegyes
Tervezett testsűrűség	[kg/m <sup>3</sup> ]	2360
Tervezett levegőtartalom	[%]	0,63
Szilárd beton testsűrűsége	[kg/m <sup>3</sup> ]	2362
Szilárd beton levegőtartalma	[%]	0,55

3.1. táblázat C9 jelű keverék tervezett és szilárd testsűrűsége, levegőtartalma

Beton jele	Tárolás	Jellemző érték	1. megfelelősségi feltétel	legkisebb egyedi érték	2. megfelelősségi feltétel	Megfelelőség
C9	vizes	46,1	41,0	43,5	33,0	Megfelel
C30/37	vegyes	50,5	44,0	48,2	36,0	Megfelel

3.2. táblázat C9 jelű keverék nyomószilárdságának vizsgálati eredményei



3.1. ábra 4,4%-os szulfátoldat okozta duzzadás különböző levegőtartalom mellett

Próbatestek átlagos levegőtartalma	2,0%	1,3%	0,6%
Próbatestek nyomószilárdságának csökkenése szulfát hatására	8,1%	9,7%	-0,7%

3.3. táblázat C9 jelű keverék nyomószilárdságának csökkenése szulfát hatására, különböző levegőtartalmú próbatestek esetében

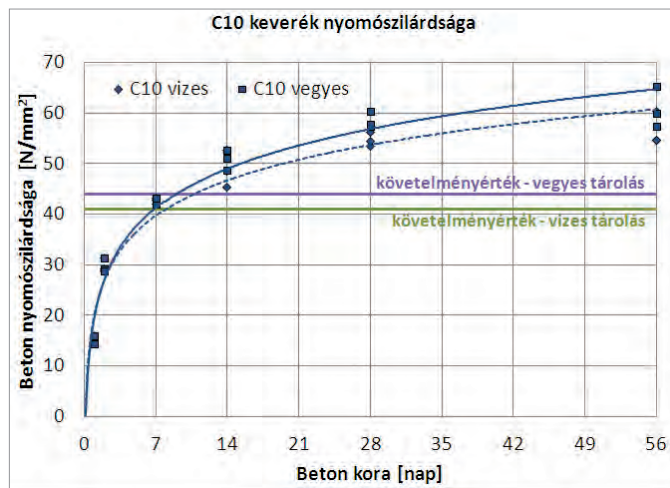
fagyhámítását az MSZ CEN/TS 12390-9:2007 szabvány szerint, valamint meghatároztuk a próbatestek légbuborék jellemzőit (pl. távolsági tényező) az MSZ EN 480-11:2006 szabvány szerint.

A 2.1. táblázat szerinti C10 keveréket XF2 és XF3 környezeti kitéti osztályra is vizsgáltuk. A fagyhámítás vizsgálat eredményei alapján (ahogy az várható volt) XF2 környezeti osztályra nem felel meg (4.3. ábra), XF3 környezeti osztályra pedig megfelel (4.4. ábra).

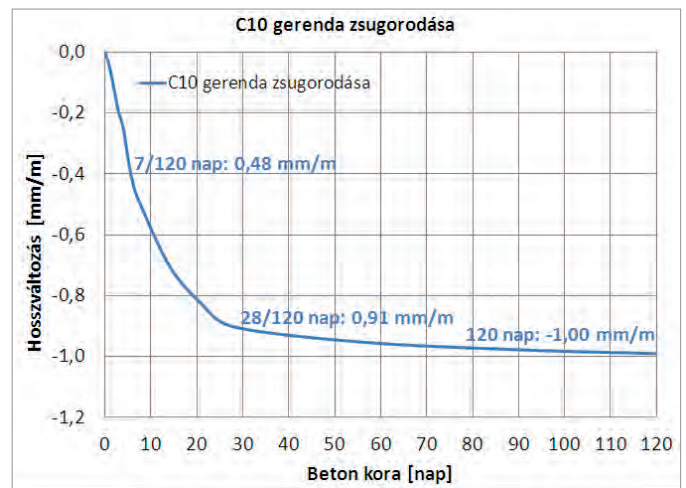
A fagyhámítás vizsgálaton kívül elkészült a légbuborék jellemzők vizsgálata

Beton jele		C10
Tárolás		vegyes
Tervezett testsűrűség	[kg/m <sup>3</sup> ]	2391
Tervezett levegőtartalom	[%]	1,15
Szilárd beton testsűrűsége	[kg/m <sup>3</sup> ]	2371
Szilárd beton levegőtartalma	[%]	1,98

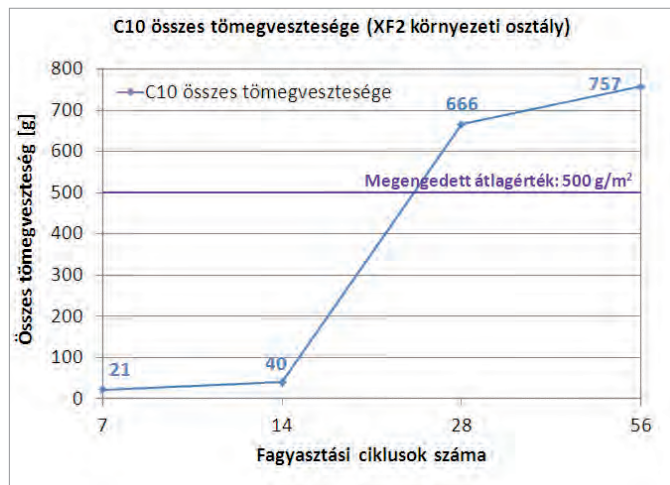
4.1. táblázat C10 jelű keverék tervezett és szilárd testsűrűsége, levegőtartalma



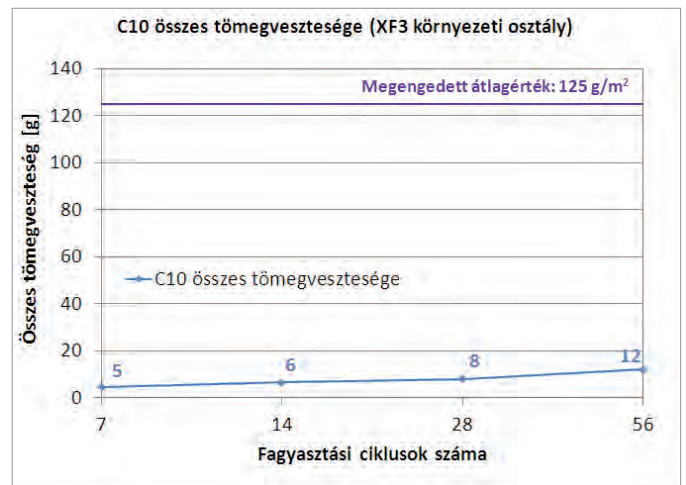
4.1. ábra C10 keverék szilárdulási folyamata 56 napos korig



4.2. ábra C10 keverékből készített gerendák zsugorodási hajlamának vizsgálata



4.3. ábra C10 keverék összes tömegvesztése XF2 környezeti osztály szerint vizsgálva (olvasztósóval), 56 ciklus után



4.4. ábra C10 keverék összes tömegvesztése XF3 környezeti osztály szerint vizsgálva (olvasztósó nélkül) 56 ciklus után

is, ami közvetve ugyan, de utal a keverékek fagyállósági képességére. A C10 keverékbe nem tettünk légbuborékképző szert, ennek megfelelően a hasznos levegőtartalom messze elmarad a fagyálló betonoknál elvárt értékektől (4.2. táblázat). Következésképpen nem várhatjuk el ettől a keveréktől, hogy megfeleljen az olvasztósóval végzett 56 ciklusos fagyhámítás vizsgálatnak.

**5. A keverékek vizsgálataiból levonható következtetések**

A fenti vizsgálatok eredményei alap-

Műszaki jellemzők	C10
Tervezett levegőtartalom	1,00%
Szilárd beton levegőtartalom	2,55%
<b>Hasznos levegőtartalom</b>	<b>0,18%</b>
Távolsági tényező	1,48 mm
Mért húrok összesen	74 db

4.2. táblázat C10 keverék főbb légbuborék jellemzői

ján látható, hogy a CEM I 52,5N-SR 0/NA jelű cementből készült cölöp, cölöpösszefogó, pályalemez és szegély betonok fontosabb tulajdonságai megfelelnek a velük szemben támasztott MSZ 4798-1:2004 szabvány szerinti követelményeknek.

A friss beton vizsgálatok alapján látható, hogy a vizsgált keverékek konzisztenciája, levegőtartalma és testsűrűsége gond nélkül beállítható a felhasznált adalékszerrel a CEM I 52,5N-SR 0/NA cementfajta esetében.

A C9 jelű keverék 28 napos korban 12-15%-kal, míg a C10 jelű keverék 28 napos korban 40-45%-kal haladja meg a szabvány nyomószilárdságra vonatkozó követelményértékeit.

A további, tartósságot befolyásoló tulajdonságok vizsgálatai közül a keverék vízzárósága és olvasztósó nélküli fagyasztása (XF3 környezeti osztály) a szabványi követelményértékeknek megfelelt. Olvasztósóval történő fagyasztás esetében (XF2 környezeti osztály) a keverék nem felelt meg, de ez egyértelműen technológiai kérdés, nem pedig a cement minőségének függvénye. A keverék zsugorodása nem számottevő, a vizsgálat során kapott eredmény átlagosnak mondható.

A szulfátállósági vizsgálatok alapján a beton duzzadása elfogadható. Ezt támasztják alá a szulfátoldatban tárolt

próbatestek nyomószilárdsági vizsgálatai is. A CEM I 52,5N-SR 0/NA típusú szulfátálló cementből készült betonok jól ellenálltak a szulfát oldat hatásának mindhárom levegőtartalom mellett.

#### 6. Összefoglalás

A CEM I 52,5N-SR 0/NA típusú cementből készült betonok a vizsgált tulajdonságok követelményértékeit teljesítették. Különleges tulajdonsága a szulfátállóság. Vizsgálataink alátámasztották, hogy a cement szulfátálló. Ezenkívül további vizsgálatokkal igazoltuk azt is, hogy az ebből a cementből készült agresszív talajvízbe kerülő betonszerkezetek is szulfátállóak. Megfelelő bedolgozás, tömörítés mellett hosszabb távon csak kismértékű duzzadás (2,5-3,2‰) illetve kismértékű nyomószilárdság csökkenés (0-10%) jöhet létre.

Ezzel hosszabb élettartam, nagyobb teljesítőképesség biztosítható (az új 305/2011/EU rendelet már a teljesítményt helyezi előtérbe). Tehát olyan esetekben, ahol a szerkezet teljesítőképességét jelentősen befolyásolhatják az agresszív talajvíz, tehát a kémiai korrózió hatásai, és emiatt duzzadástól, szilárdságcsökkenéstől kell tartani, azokon a helyeken kifejezetten ajánlott a CEM I 52,5N-SR 0/NA típusú cement használata.

#### Felhasznált irodalom

- Arató Péter - Dr. Karsainé Lukács Katalin: CEM I 52,5N-SR 0/NA típusú cementből készült hídépítési betonok teljesítőképességének vizsgálata. Kutatási jelentés. Budapest, 2015. június

## BETONDESIGN, BETONMŰVÉSZET

### Betondesign kiállítás Pécsen Beton Arcai 2.0

Szeptember 11-én a Beton Arcai 2.0 címmel nyílt kiállítás a pécsi Nick Udvarban, hogy a nagyközönség számára immár második alkalommal mutathassa be a beton felhasználhatóságának sokszínűségét.

Az alkotások egy részét gyakorló képzőművészek készítették, más részét pedig a Pécsi Egyetem művészeti karának hallgatói. A fiatal művészek - Budán Miklós

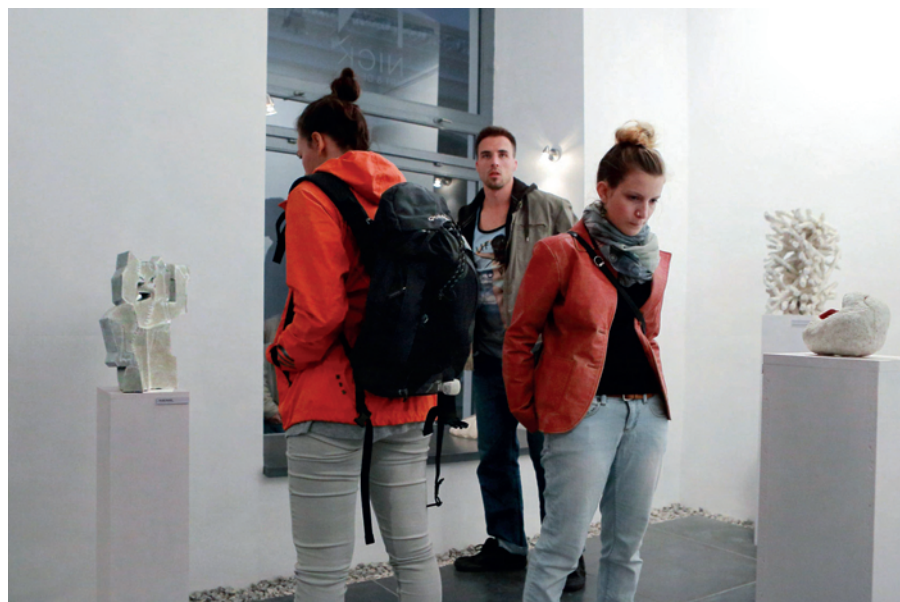
Zoltán, Concrete Crew, Fülöp György, Horváth Boglárka, Horváth Melinda, Revák Katalin, Sárréti Gergely, Szalai Zsófia, Veres Balázs - ezúttal is bemutatták a mindennapi életünkben egyre több helyen megjelenő beton nem mindennapi formáit.

A rendezvény közel 2500 főt vonzott, és idén is nagy sikert aratott a látogatók körében.



A kiállítás megrendezése, az egyetemisták bevonása nagyon jó irány, mivel a beton magában hordozza az innovációt, illetve a lehetőséget. Ez a lehetőség a jövő generációja számára azt jelenti, hogy az anyagot megtanulja, felhasználja, fejleszti. A kiállítás is mutatja azt, hogy mennyiféle dolgot lehet ebből az anyagból előállítani - nyilatkozta Zadravecz Zsófia, a Lafarge Cement Magyarország Kft. marketing kommunikációs vezetője.

A program szakmai támogatója a Magyar Betonelemgyártó Szövetség és a Magyar Cement, Beton- és Mészipari Szövetség Betonnépszerűsítő Munkacsoportja volt.



# A biztonság növelése az autópályákon

## Életmentő vasbeton terelőelemek

DUBRÓVSZKY GÁBOR műszaki vezérigazgató-helyettes  
FERROBETON Zrt.



**FERROBETON**



1. kép Duplasoros védelem

2015 nyarán a Magyar Közút Zrt. beruházásában jelentős projektek indultak meg az M3, M5, M7 autópályákon a közlekedők biztonságának növelése érdekében. A műszaki intézkedés csomag a kiemelten nagy forgalmú, Budapest közeli szakaszokon az autópályák középső elválasztó sávjának átépítése mellett az acél szalagkorlát helyett közúti vasbeton terelőelemek telepítését jelenti.

A beavatkozási szakaszok:

- az M3 autópálya esetében kb. 25 km hossz, ahol összességében kb. 45.860 m
- az M5 autópálya esetében kb. 4,5 km hossz, ahol összességében kb. 8.710 m
- az M7 autópálya esetében kb. 6,0 km hossz, ahol összességében kb. 9.930 m

közúti vasbeton terelőelem kerül beépítésre.

A közúti vasbeton terelőelemek esetében a fő műszaki paramétereket a való-

ságban végrehajtott ütközési kísérletekkel kell igazolni.

A fogalmak jelölése:

- H - ütközési ellenálló képesség,
- W - hatástartomány,
- A,B,C - fejlődés.

Az adott autópálya szakaszokon az alapkövetelmény az alábbiak szerint került meghatározásra:

▪ Folyópályán:

Az ütközési ellenállás H2, mely azt jelenti, hogy egysoros elemsor esetén is az összekapcsolt vasbeton elemeknek a kis súlyú gépjármű szabványos ütköztetése mellett az autóbuss esetleges ütközését is el kell viselnie anélkül, hogy az elemsor átszakadna, illetve a megfelelő hajlásszögben ütköző autóbusszt vissza kell tudni terelni a közlekedési sávba.

▪ Hídlábak, portál lábak esetén:

Előírásra került az 1 m magas elemsor, H2 ütközési ellenállás, W1 hatástartomány. A teljes elmozdulás maximum 0,6 m lehet, mely mérték a vasbeton elem ütközési síkja és az elem elmozdulása - melybe beleértendő az elem szélességi mérete is - közötti távolság.

Az előzők mellett - normál esetben a műtárgyakon is átvezetve a folyópálya megoldását - kétsoros alaprendszer kerül kialakításra, azonban az üzemi átjárónál az átjárók esetleges gyors megnyithatósága érdekében egysoros rendszer kerül kiépítésre. Az alaprendszer 0,8 m magas elemekkel készül, míg a műtárgyak közvetlen környezete, illetve az üzemi átjárók 1 m magas rendszerrel kerülnek megvalósításra.

Az elválasztó sáv átépítési munkái egyrészt tartalmazza a meglévő közúti vezetőkorrátok bontását, a középső elválasztó sáv átépítése keretében esetlegesen vízépítési jellegű munkálatokat, valamint a középső elválasztó sáv aszfalt burkolatának a kiépítését.

Erre a burkolatra kerülnek telepítésre a vasbeton elemek:

- alapvetően nem kerülnek rögzítésre a burkolathoz
- kivételt jelentenek a rögzített elemek:
  - egyes szakaszokon a két pálya magassági különbségére, valamint íves vonalvezetésére tekintettel
  - illetve műtárgyak esetén, illetve a hídpillérek, és portál lábak esetén a nagyon szigorú hatástartományi (W1) követelményre tekintettel

Megjegyzés: Az elemek rögzítése fűrt kapcsolatokkal történik, az erre a célra kiépített vasbeton sávalap szakaszokhoz.

Az alkalmazott elemrendszerek rendelkeznek a kiépítéshez szükséges kiegészítő elemekkel:

- kezdő- vagy végelemekkel, melyek akár acélszalag korláthoz történő kapcsolat kialakítására is alkalmasak
- magassági váltáshoz, 0,8 m-ről 1 m-re, vagy fordítva
- rögzíthető elemekkel
- Y alakú elemmel, az üzemi átjárók kialakíthatósága érdekében

Kiemelten fontos, hogy a Ferrobeton Zrt. által gyártott BSS elemrendszer az adott telepítési körülmények mellett, egyes szakaszokon a kétsoros rendszer együttesen is minősíthető. Ebben az esetben a BSS rendszer alkalmas a legnagyobb ütközési ellenállási fokozatra, a H4b fokozatra. A kétsoros rendszer együttesen képes megállítani a szabványos terhelésű kamiont.

A vasbeton terelőelemek telepítésével megszűnik annak a veszélye - hacsak a gépjármű nem extrém sebességgel, extrém hajlásszögben ütközik terelőelemeknek -, hogy a gépjármű áttörve a középső elválasztó sávi biztonsági védelmet (pl. szalagkorlátot) esetlegesen súlyos balesetet okozzon az autópálya másik oldalán, a szabályosan közlekedő autósok között.



A BME Szilárdságtani és Tartószerkezeti Tanszéke szakmérnöki képzést indít 2016. februártól Tartószerkezet-rekonstrukciós Szakirányú Továbbképzési Szak néven.

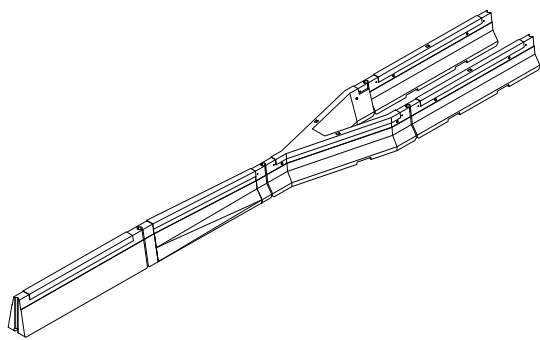
A képzésben szereplő tárgycsoportok: mechanikai alapismeretek, tartószerkezetek méretezése, különleges szerkezetek, szerkezetrekonstrukció, talajmechanika, alapozás, tartószerkezet-tervezés.

További információ kapható az 1/463-1315 telefonszámon vagy a tanszék honlapján.

## HELYREIGAZÍTÁS

Lapunk szeptember-októberi számában jelent meg a „Gettő emlékfal a Dohány utcában” címmel, melyben a projekt résztvevői között szerepelt a Frissbeton Kft. neve. Valójában a transzportbetont a Betonpartner Magyarország Kft. Zádor utcai üzeme szállította. A téves információért elnézésüket kérjük.

A Szerkesztőség



1. ábra Az egy sorban és a két sorban telepített terelőelemek átmenetének összeállítása

A magyar közlekedési ágazatban vezető beosztásban dolgozó mérnök kollégám mesélte el számomra azt, hogy vezetés közben éjszaka elaludt az M6-os autópályán, ahol telepítve vannak közúti vasbeton terelőelemek. Nagy sebességgel ütközött az elemsornak, amely megmentette az életét, ugyanis visszaterelte az autóját a normális közlekedési sávba. Személyi sérülés nem történt, a sebességhez képest az autóban történt kár sem volt jelentős.

Az előző alapelvek alapján került kiépítésre 2015-ben a vasbeton terelőfal az M0 autópálya M1 közeli szakaszán, 2,5 km hosszon, 5596 m elem felhasználásával.

A közlekedési projektek a következő cégek közreműködése mellett kerülnek megépítésre:

- M3 autópálya: Duna Aszfalt Kft. – Ferrobeton Zrt. Konzorcium
- M5 autópálya: generálkivitelező a Colas Hungária Zrt., vasbeton elemgyártó a Ferrobeton Zrt.
- M7 autópálya: generálkivitelező az Euro-Aszfalt Kft., vasbeton elemgyártó az SW Umwelttechnik Magyarország Kft.
- M0 autópálya: generálkivitelező a Betonút Zrt., alvállalkozó a Rec-Plus Kft., vasbeton elemgyártó a Ferrobeton Zrt.

## MONOLIT VASBETON KÖR MŰTÁRGYAK

**Wolf System Építőipari Kft.**

7422 Kaposújlak, Gyártótelep [www.wolfssystem.hu](http://www.wolfssystem.hu)

**Molnár Zoltán**

betonépítési divízióvezető

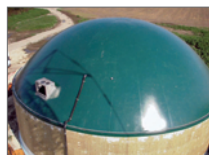
+36 30 247 59 20

[zoltan.molnar@wolfssystem.hu](mailto:zoltan.molnar@wolfssystem.hu)



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

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



## Elhunyt dr. Keleti Imre



Mély fájdalommal tudatjuk, hogy Keleti Imre életének 75. évében elhunyt. Budapesten született és nőtt fel. A budai II. Rákóczi Ferenc gimnáziumban tett sikeres érettségét 1958-ban, majd az Építőipari és Közlekedési Műszaki Egyetemen 1963-ban szerzett építőmérnöki (akkori nevén mérnöki) diplomát. A Betonútépítő Vállalatnál helyezkedett el és a záhonyi átrakó építésén kezdett dolgozni, majd részt vett több repülőtér felújításában is.

Hamarosan felfigyeltek gyakorlati tapasztalatokkal, szervezőképességgel párosuló kiemelkedő tudására, 1971-ben a Közlekedés- és Postaügyi Minisztérium Közúti Főosztályára került. Itt elsősorban hálózatfejlesztéssel (az ún. 500 kilométeres autópálya-építési program előkészítésével) és a közúti műszaki

előírások korszerűsítésével foglalkozott. Ösztöndíjasként hosszabb időt töltött Nagy-Britanniában, ahol az aszfalt pályaszerkezetek tervezését és építését tanulmányozta. 1981-től az Útépítő Tröszt megszűnésével a KPM-ben létrejött Közlekedésépítési Főosztályt vezette. 1983-1986 között a KÉV-Metró Vállalat műszaki igazgatója volt. 1986-tól 2000-ig előbb tanácsadó a Betonútépítő Vállalatnál, majd műszaki vezérigazgatóhelyettes lett a Betonútépítő Nemzetközi Építőipari Rt.-nél. Nyugdíjba vonulásaikor megalapította az ORKA Kft.-t, amelyen keresztül szerteágazó műszaki tanácsadói, szakértői tevékenységet folytatott egészen halála napjáig.

Szakmai pályafutásának kiemelkedő állomásait lehetetlen itt felsorolni. Az érdesített homokaszfalt hazai meghono-

sításától kezdve több közlekedési és közúti infrastruktúra-fejlesztési koncepció kidolgozásán, a nagy közúti alagutak tervezési és biztonsági megoldásainak gyakorlati alkalmazásán keresztül a hazai betonburkolat építés feltámasztásáig számos műszaki megoldás fűződik nevéhez.

Társadalmi aktivitása is élénk és magas színvonalú volt. Nemcsak a Közlekedéstudományi Egyesületben, hanem a később megalakuló Magyar Útügyi Társaságban és a Magyar Mérnöki Kamara Közlekedési Tagozatában is sikeresen tevékenykedett. 2011-ben pedig megalapította és működtette a Magyar Betonburkolat Egyesületet.

Termékenyen publikált a szaklapokban, szívesen tartott ismeretterjesztő és szakmérnöki előadásokat, melyek mindig nagy létszámú érdeklődő hallgatóságot vonzottak.

Aranydiplomás építőmérnök, okleveles gazdasági mérnök, műegyetemi doktor, számos kitüntetés, közte a KTE Kerkápoly Endre díj birtokosa.

Nyugodjék békében!

Munkatársai, tagtársai és barátai nevében:

Dr. Tímár András - Pallay Tibor

(forrás: KTE honlapja)

## Búcsúzunk dr. Zsigovics Istvántól



Szomorúan tudatjuk olvasóinkkal, hogy a hazai betontechnológia kiemelkedő alakja, az öntömörödő betonok tervezésének és alkalmazásának egyik magyarországi úttörője, dr. Zsigovics István tavasszal eltávozott közülünk. Búcsúztatóját novemberben tartotta meg a családja.

Zsigovics István Iváncon született, 1949. december 12-én. Tanulmányait a Kölcsey Ferenc Gimnáziumban kezdte Körmenyden, majd ezt követően a Pollack Mihály Építőipari Technikumban Pécsen építőipari technikus oklevelet szerzett. A Műegyetem Építőmérnöki Karára 1970-ben jelentkezett. Építőmérnöki oklevele megszerzését követően, 1975-ben tudományos segédmunkatársként helyezkedett el a BME Építőanyagok Tanszékén, majd

tudományos munkatárs, később egyetemi adjunktus lett. Nyugállományba vonulásakor a BME Építőmérnöki Kar dékánja címzetes egyetemi docenssé nevezte ki.

Műszaki doktori címét 1984-ben szerezte meg A próbatestalak és -mért hatása a beton nyomószilárdságára című értekezésével. PhD fokozatát 2003-ban szerezte meg Öntömörödő beton című értekezésével.

A műegyetemi építőmérnök oktatásban mintegy 40 éves oktatói gyakorlatot szerzett előadások és laborgyakorlatok vezetésében és előkészítésében. Laborvezetőként irányította, szervezte a laboratórium, később a tanszék átalakítását, felújítását. Öt évig dolgozott a kollégiumban nevelőtanárnaként, és munkája

elismeréseként 1980-ban Tiszteletbeli Kollégista címet adományoztak neki a hallgatók. Két alkalommal vezetett három hetes külföldi termelési gyakorlatot, Tallinnban és Budapesten.

Szerzője/társ szerzője volt 51 tudományos közleménynek (ezek közül 6 könyv/könyvrészlet, 21 lektorált folyóiratcikk), 50 tudományos előadást tartott, 3 szabadalma volt.

Számos szakmai, közéleti szervezet aktív tagja volt, többek között az IASS WORKING GROUP 18 ECS (1999-2003), az MTA Építéstudományi Bizottság Építőanyagok, Építéskémia Albizottság (1991-1993), a Szilikátipari Tudományos Egyesület Beton szakosztálya (1980-tól), az Esztrich és Ipari Padló Egyesület (2005-től), a fib Magyar Tagozata (2006-tól) tagja volt.

Életét a vidámság, a töretlen optimizmus, a szakmai és emberi lelkesedés jellemezte, amelyet a kialakuló betegsége sem tudott megtörni, az utolsó pillanatig sem.

A magyar betonos szakma megbecsüléssel és szeretettel őrzi dr. Zsigovics István emlékét.

## Medgyaszay István épületei

# Baár-Madas Református Gimnázium

GYUKICS PÉTER fotográfus

A Magyar Fotóművészek Szövetségének tagja

Medgyaszay, a vasbeton építészet világszintű elméleti és gyakorlati úttörője volt. Munkássága sokrétű, gazdag. Műteremvillákat, színházakat, templomokat, lakóházakat, lakóház együtteseket, szállodákat, kiállítási pavilonokat, iskolákat tervezett. Épületeinek egy részét szinte kizárólag vasbetonból tervezte, készítette. Amelyeket nem, ott kisebb mértékben, de mindig használta kedvenc, inspiráló anyagát. Az utóbbiak közé tartozik az itt bemutatott oktatási, nevelési intézmény is.

dében találjuk ezt az 1928-ban tervezett komplexumot. Eredeti neve Baár-Madas Református Leánynevelő Intézet.

Medgyaszay a nagy múltú és híró református iskolák, kollégiumok hagyományát követve teljes értékű tanintézetet hozott létre. Iskola, kollégium, oratórium, színházi előadásokra is alkalmas tornaterem, a háztartási ismeretek elsajátítására alkalmas elméleti és gyakorlati termek alkották az intézményt. A szellemi, a lelki és testi fejlődés szolgálatában álltak a belső és külső terek egyaránt. Belső terei és külső felületei is a rendet a rendszerességet sugározzák. Ám a szigor, a zordság nem jelenik meg kompozícióiban.

A belső terek puritánok, a lépcsőházban játékos, a gyermeki világba illő figurákkal áttört korlátjaival teremtett



1. kép Az iskola eredetileg reprezentatív belső udvara ma sportpálya

Medgyaszay István nagyméretű épületegyüttes tervei közül kettőről írok. Az első a több mint húsz épületből álló Lemberg (Lvov) Hadikiállítás volt. A csak fából és kátránypapírból készített épületek számtalan szerkezeti és formai ötlet, elképzelés kipróbálását tették lehetővé az akkor már sikeres művész számára. Sikeres, hiszen már állt az első és második magyarországi vasbeton szerkezetű színháza Veszprémben és Sopronban, hét állami népiskolája, a rárósmulyadi római katolikus temploma, több középület, színháza és temploma.

A nevében meglepő Hadikiállítás 1916-ban még a Monarchia 2. hadseregének dicsőségét volt hivatott hirdetni. Ferenc József osztrák császár és magyar

király 1916-ban elhunyt. Halálakor már három éve tartott az I. világháború. Az új uralkodó, IV. Károly a rossz hadi helyzet és a háború súlyos terhei miatt eltávolodott a harcias német politikai iránytól. A minél előbbi és minél kedvezőbb békekötés lehetőségét kereste. Az 1918-as budapesti, Margitszigeti Hadikiállítást már az új uralkodó új koncepciójának megfelelő tartalommal töltötték meg. A népek egymásnak feszülése helyett egymás megismerése volt a kiállítás üzenete. A kiállítás befejeztével épületeit elbontották. Medgyaszay első megvalósult nagy épületegyüttese megsemmisült.

A másik, itt megmutatott épületegyüttese szerencsére ma is áll, ma is használják. A Rózsadombon, Budapest villanegy-

derős hangulatot. Díszítést csak a szerkezet kiemelt, jelentős szerepet játszó elemeinél alkalmazott. A kapuk, bejáratok, az épület kiugratott belső homlokzata keleties ízü motívumoktól díszes. Az oszlopok fedő síkjainak találkozó éleit lemetszette, az oszlopfőt és lábat bemetszésekkel díszítette. A nagyobb boltzatok íveit rátett „rovátkákkal” tagolta. Az ívelt ablakok béleleténél és kiugró balkonok kapuzatánál kőborítást alkalmazott.

A vasbeton szerkezeti elemeket ebben a művében eltakarta: az 1. fotón balra látható kapuzatot durvára faragott kővel, a szemközti oszlopaikat síkra csiszolt kővel, a többi részét vakolattal. Az erkély és balkon korlátokat egyetlen motívumsor-



2. kép Lemberg Hadikiállítás. Fahíd a Tatór-pavilonnal (1916)



3. kép A lépcsőházi korlátok kőből faragott kedves figurái

ral törte át. A belső udvari kiugratott homlokzat eresz alatti falsíkján alkalmazott sgrafittóval „koronázza” meg a díszítést. Egyúttal a tetőtéri ablakokkal együtt optikai egyensúlyt is teremt a földszinti oszlopsor mögötti sötét felületekkel. A falfestmény szín- és tónusátá-

sa, és a keleties tetőtéri ablakok híján az internátus kiugratott részét úgy látnánk, mintha indulóban lenne felfelé. Az épületrészt puritán és díszes részei egységet alkotnak.

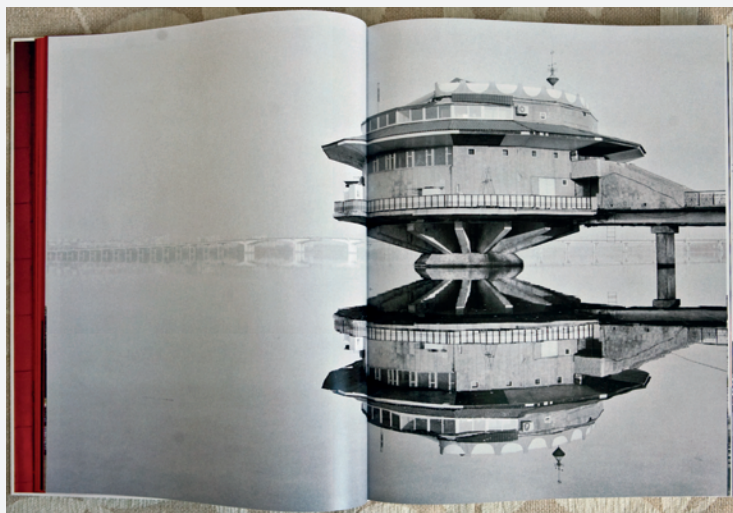
Ez a megjelenés, ez az összkép megfelel a református vallás kívánalmainak.

Rendet, nyugalmat, magabiztosságot sugároz, a felesleges homlokráncolás zordságot tudatosan mellőzi. A gyermeki lélek ismerete bizonyonnan hozzásegítette Medgyaszayt e harmonikus, emberi épületegyüttes megtervezésében. Négy lánygyermek apja volt már akkor.

## SZAKMAI KIADVÁNYOK

### CCCP - COSMIC COMMUNIST CONSTRUCTIONS PHOTOGRAPHED

Az idén jelentetett meg a TASHCEN egy olyan albumot, amelynek tartalma csak azokat lepte meg, akik az egykori Szovjetunió vezetői mellett alkotó embereit is gyűlölték/lenézték/lekicsinyítették. Holott tudni lehetett, hogy egy nagy, a világban vezető szerepre törekvő országban szűkségekkel jónak kell lennie az oktatásnak, és rengeteg tehetséges értelmiségi kerül ki az iskolapadokból. E könyv szerzője (Frédéric Chaubin) a szovjet építészet egy részterületéről válogatott. A kiválasztás és a címadás is frappáns: CCCP - COSMIC COMMUNIST CONSTRUCTIONS PHOTOGRAPHED. Hevenyészett fordításban: Kozmikus kommunista szerkezetek fotográfián.



A fotókon látható épületek nagy része amellet, hogy repülő csészealjakra emlékeztet, és űrbéli repülő masinák fantáziaképeit idézi fel a nézőben, mást is mutat. Sok épület otthonos a helyet adó köztársaságban, mert úgy új, „kozmosz” életérzést sugárzó, hogy a helyi népművészet szellemiségét, motívumait is fellelhetjük rajta. Öt fejezetben, öt terület épületei láthatók az angol, német és francia nyelven kiadott kötetben. Ezek: szórakozás és kultúra, tudomány és technika, sport és ifjúság, egészség és üdülés, rítusok és szimbólumok. A 312 oldalas, nagyméretű (26x34 cm) album 37, főleg vasbeton épületet mutat be. Minden fotó mellett rövid és korrekt szövegben olvasható az épület elnevezése, helye, építési ideje. Egy-két helyen hiányzik a tervező neve, bizonyára adathiány miatt. A képeket valószínűleg szovjet fotográfusok készítették.