

# beton

érték generációknak

szakmai lap ■ 2015. július-augusztus ■ XXIII. évf. 7-8. szám

- bel- és kültéri bútorok
- betonkenu események
- szemrevaló gyaloghidak
- stadion rekonstrukció Gyirmóton
- útépitési betonok teljesítőképessége



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



2015. július-augusztus

## ■ tartalom

- 3 Bel- és kültéri bútorok, design-elemek
- 4 Hírek, információk
- 5 Betonból készült kerékpáros pihenő
- 6 Óriási érdeklődés kísérte a IV. Magyar Betonkenu Kupát

DR. BALÁZS L. GYÖRGY



- 9 Új utakon
- THÉK EÖRS HENRIK
- 10 Körívek, egyenesek, szemrevaló gyaloghidak
- GYUKICS PÉTER
- 11 Hírek, információk
- 12 Gyirmót FC stadion rekonstrukció
- SZARKA SZABOLCS
- 14 Útépítési betonok teljesítőképessége CEM I 32,5N LH és CEM II/B-S 42,5N cement esetén (1)

ARATÓ PÉTER - KARSAINÉ LUKÁCS KATALIN - MALZSENICZKI JÓZSEF

A kutatási program célja, hogy igazolni tudjuk a betonburkolatú utak építésénél jelenleg is használatos CEM II/B-S 42,5N típusú cement helyettesíthetőségét CEM I 32,5N LH jelű, kis hőfejlesztésű és kis zsugorodási hajlamú cementtel. Munkánk a betonok teljesítőképességét érintő főbb jellemzők vizsgálatára és összehasonlítására irányult, úgymint a friss beton tulajdonságai, valamint a megszilárdult beton szilárdsági jellemzői, kopásállósága, fagyállósága, zsugorodása.

- 18 A víztorony - magányos beton felkiáltó jel

SZILVÁSI ANDRÁS



- 20 Az ipari padló felújítási lehetőségei (1)

CSORBA GÁBOR

- 22 Különleges betontechnológiák

LECZOVICS PÉTER



- 24 Szakmai kiadványok
- 25 Új vezető egy új világért: a LafargeHolcim világszerte hivatalosan elindult
- 26 Utasváró épület a Tihanyi révnél
- HAJTÓ ÖDÖN
- 26 Tudta-e?
- 27 SZEnavis 2012-2015.
- HARRACH DÁNIEL - POLLÁK ANDRÁS

impresszum

**BETON**

SZAKMAI LAP

2015. július-augusztus • XXIII. évf. 7-8. 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: Szarkánci 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, Zadravecz Zsófia

Nyomdai munkák: Pharma Press Nyomdaipari Kft.

Nyilvántartási szám: B/SZI/1618/1992

**WWW.BETONUJSAG.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: Betonból készült kerékpáros pihenő

Forrás: LAFARGE Cement

Magyarország Kft.

# Bel- és kültéri bútorok, design-elemek

Betontárgyak otthon és hétköznapi környezetben: egyre többen fedezik fel a betonban, ebben a könnyen ápolható, ősi, mesterséges kőanyagban rejlő lakberendezési lehetőségeket. A beton műkö különösen a konyhában és a fürdőszobában hódít. Kiválóan alkalmas konyhabútorok munkapultjainak és burkolatainak praktikus, formás kialakítására. Egyedileg színezhető, finomra csiszolható, felületkezelhető tulajdonságainak köszönhetően harmonikus egységet alkot a padló- és falfelületekkel.

A fürdőszobában könnyen tisztítható, hézagmentes felületek állíthatók elő nagy méretű beton műkölapokból. Mivel a beton tetszőlegesen formába önthető, mosdókagylók kialakítására is kézenfekvő megoldást kínál. A formavilágot illetően egészen új dimenziókat nyitnak a korszerű, nagy teljesítőképességű betonok, amelyek nemcsak keskeny, kis súlyú

szerkezeti elemek megalkotását, hanem alacsony porozitású felületek és éles szlek kialakítását is lehetővé teszik, mindezt a legkülönbébb formákban és színárnyalatokban.

A fürdőszobai és konyhai alkalmazás mellett a betonból készült bútorok és otthoni kiegészítők a lakótérben is egyre nagyobb népszerűségnek örvendenek. Legyen szó asztalokról, polcokról vagy komódokról, a hagyományos kisipari módszerekkel egyedileg vagy kis sorozatban készülő betonbútoroknak hangsúlyos szerep jut a belsőépítészetben azzal, hogy segítenek érvényre juttatni a személyes ízlést és egyedi lakberendezési stílust.

A beton más anyagokkal, például fával, üveggel vagy fémmel kombinálva sem veszít vonzerejéből. A térben különösen jól megférnek egymás mellett, mi több, izgalmas kontrasztokat teremtenek a harmonikus egységbe rendeződő különböző anyagok.

Lenyűgöző és elképesztően gazdag a kínálat kültéri betonbútorokból is, amelyek alkotóik kifinomult formaérzékének köszönhetően magától értetődő természetességgel kölcsönöznek mediterrán hangulatot a kertnek. A beton ideális anyagául szolgál egyedi kialakítású kerti asztaloknak és padoknak, a nemesrusztikus stílusúaktól kezdve egészen az igényesen elegáns megjelenésűekig. A kerti bútorokat elemenként gyártják és szállítják, ami nagy mértékben megkönnyíti a mozgatásukat és kezelésüket. Az egyes elemeket a helyszínen illesztik össze, szükség esetén ragasztással.

A víz az őselemek egyike, pezsdítő, egyben megnyugtató hatása különösen jól érvényesül a kertben. És ehhez még csak tavacsára vagy medencére sincs szükség. Egy kút legalább annyira hasznos és látványos tud lenni! Lehet az falikút vagy merítőkút, vízjáték vagy szökőkút, mini vízesés vagy csobogó – a folyó víz minden megjelenési formájában páratlan látványt és élményt nyújt. És bármelyik módozat optimálisan elkészíthető betonból. Olyannyira, hogy gyakran komplett készletként, szivattyúval és tartozékkal együtt kínálják ezeket.



3. kép Kiszolgáló pult betonból  
(Gyártó: Betonicons)

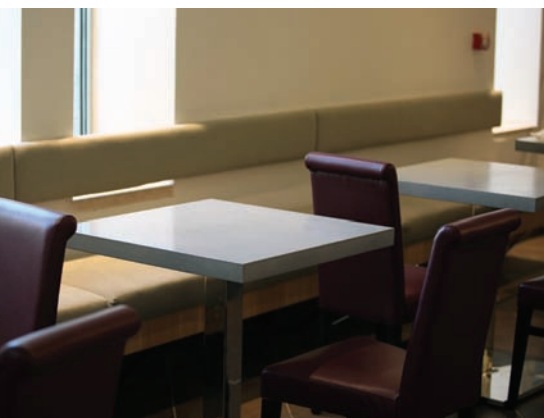


4. kép Hangszóró megoldás

Kialakítástól és díszítéstől függően egy-egy ilyen kút akár bámulatosan tetszetősre is sikeredhet, esztétikus műalkotásként ékesítve a kertet.

Amikor megvalósítjuk „álmaink világát” a szabadban, nem csupán kerti bútorok jöhetnek szóba, hanem más előregyártott termékek gazdag választéka is rendelkezésünkre áll. Kertfalak, cölöpsorok, kaspók, kiegészítők – ezek bármelyike otthonos, hangulatos légkört tud varázsolni a „nyári nappaliban”. A szép kertnek nemcsak a színpompás, dekoratív növényvilág az ismérve. Egy betonból készült edény egész éven át stílusos körítést ad a benne tartott növényekhez. Legfőbb erőnei az értékállóság és fagyállóság, függetlenül attól, hogy antik vagy modern stílusban készült. A beton növénytartók leginkább decens földszínekben keltenek természetes hatást, de manapság nagy teljesítőképességű önterülő betonokból markáns élképű, modern látszóbeton felületek is gond nélkül kialakíthatók.

Amilyen szerteágazó a beton alkalmazási területe, olyan sokféle formában, színárnyalatban és felületkialakítással találkozhatunk a belőle készített modern tárgyakkal. Díszfalakat és kertfalakat például a legkülönbébb rendszerekben kínálnak manapság, amelyek között a



1. kép Egy szép példa: asztallap  
(Gyártó: Betonicons)



2. kép Kézmű „komód” a DiVino borbárban



legfőbb különbség a megmunkálás módjában érhető tetten.

A megmunkálatlan felületek alkalmazása mellett napjainkban a szórt sugárral, kőszobrászati eljárással vagy hasítással strukturált felületű elemek számítanak trendinek. Egyenletes vastagságuknak köszönhetően bármilyen terepviszonyok közepette gyorsan és egyszerűen készíthetők belőlük szabadtéri használati és dísz tárgyak, a rézsútámfalaktól a pompázó virágerkélyekig. Az így kialakított falazati elemek tetejét aztán megfelelő lapokkal lehet burkolni, vagy akár növényekkel is be lehet ültetni.

Rézsűkövekkel és cölöpfalakkal, úgynevezett palisádokkal is gyakran találkozhatunk a modern kertekben, ezek főbb megjelenési formái a lépcsőpofák, az alacsony falak és az ágyásszegélyek. Az



5. kép Faputra helyezett beton kézmosó (Gyártó: MOHA Design)



6. kép Szabadidős tér határolása beton elemekkel

ilyen látványosságok egyszerre vonzzák a tekintetet és látnak el természetes térelhatároló funkciót.

Ugyanez érvényes a betonnól készült kerítésrendszerekre, kapukra és oszlopokra is. Amellett, hogy elválasztanak, harmonikus egységet is teremtenek ház és kert között. A bejárat rész kialakításához is hatalmas a választék betonelemekből. Van mindenféle formájú: klasszikus és elegáns, modern és funk-



7. kép Csapoló berendezés az Espresso Embassy kávézóban (Gyártó: VPI Betonmanufaktúra)

cionális, egyenes és ívelt, szögletes és legömbölyített. A barátságos, hívogató összhatást a jó alakíthatóság mellett itt is a változatos felületmegmunkálási lehetőségek garantálják. A beton ráadásul ötletesen kombinálható más anyagokkal, például fával vagy fémmel. Csak arra kell ügyelni, hogy a különböző anyagú elemek jól illeszkedjenek egymáshoz és a környezethez. A sokoldalú elrendezhetőségen túl az időtállóság és a könnyű tisztíthatóság érdemel még feltétlenül említést az előnyök között.

A betonnól készült kapukba, kerítésekbe és oszlopokba minden további nélkül beépíthetők különböző funkcionális elemek, például levelesládák, kaputelefonok vagy kukatárolók.

(A szöveg a [www.infob.de](http://www.infob.de) cikke alapján készült. Fotók forrása: 1., 2., 3., 5., 7. kép MC Bauchemie Kft., 4., 6. kép MABESZ.)

## HÍREK, INFORMÁCIÓK



A világ első 3D-s nyomtatóval épülő irodaháza készül Dubaiban - közölte július elején az Egyesült Arab Emírségek kormánya. Mohamed al-Gergavi miniszter szerint az új projekt abba a nagy ívű programba illeszkedik, amelynek keretében a legkorszerűbb technológia felkarolásával az Öböl-országot az innováció és a 3D-s nyomtatás egyik globális fellegrárává szeretnék fejleszteni.

Az egyemeletes, 186 négyzetméteres irodaház építése és bútorzatának elkészítése is 3D-s nyomtatóval történik. Az iroda „nyomtatása” a digitális tervek alapján egy hat méter magas nyomtatóval, rétegről rétegre halad majd, az építőanyag vasbeton, gipsz és műanyag keverékéből áll. Az új technológiával a gyorsan fejlődő városban rövid idő alatt, költséghatékonyan lehet majd új irodaépületeket létrehozni. A miniszter által idézett tanulmányok szerint az építés ideje 50-70 százalékkal, a munkával járó költség 50-80 százalékkal csökkenhet. A prototípusnak szánt irodaház építése Dubai és a WinSun Global kínai cég együttműködése révén valósul meg. A kínai partnernek már van tapasztalata lakóházak 3D-s nyomtatásában. Forrás: hvg.hu, yhbm.com



# Betonból készült kerékpáros pihenő

Helyi önkormányzatok, intézmények és lakosok bevonásával alakított ki betonpadokkal és fákkal díszített biciklis pihenőt a LAFARGE Cement Magyarország Kft. a tavaly megépült Királyegyháza-Szentlőrinc kerékpárút mellett idén tavasszal. A kerékpárút a biztonságos közlekedés érdekében valósult meg a cementgyár és a két település önkormányzatainak támogatásával.



A betonpihenő kialakítása során a kavicszúzalékkal feltöltött területen speciálisan erre az alkalomra tervezett betonpadokat, asztalokat és kerékpártárolókat öntöttek, valamint facsemetéket és bokrokat ültettek a LAFARGE Cement Magyarország Kft. önkéntesei. A munkálatok kivitelezésében a Concrete Crew beton-designer csapata és az Első Pécsi Lions Klub működött közre. A bicikliúttal és a hozzá kapcsolódó pihenővel a résztvevők az egészséges életmódra és a biztonságos közlekedésre szeretnék közösen felhívni a figyelmet. A beruházás az ökológiai lábnyom csökkentéséhez is hozzájárul, és a későbbiekben kellemes, árnyékos pihenést tesz lehetővé az arra kerekázók számára.

A betonból készült pihenő átadására a Föld Napjához kapcsolódva április 23-án került sor, közvetlenül a betonpadok öntése és a facsemeték ültetése után. Az ünnepélyes átadón Zadravecz Zsófia, a LAFARGE Cement Magyarország Kft. marketing kommunikációs vezetője, Grím Ferenc Királyegyháza és Koltai Péter, Szentlőrinc polgármestere köszöntötték a résztvevőket. A programot a szentlőrinci és királyegyházi iskolások biciklis kirándulása is színesítette, akik a nap-sütéses időben az új bicikliúton megtett kilométerek után elsőként foglalhatták el a pihenőt. A Királyegyházi Cementgyár az eseményhez kapcsolódva rajzpályázatot is hirdetett a szentlőrinci és királyegyházi iskolások, óvodások számára. A rajzpályázat legjobb alkotásait speciális technikát alkalmazva betonból is kiöntötték, ezek a pályamunkák az elkészült betonpadokon láthatók viszont. Az ap-

rólékos előkészítő munkával készült padokat kerékpár fogaskerekek lenyomatai is díszítik. A padok ülőfelületeit gumi-burkolattal tették kényelmessé és az időjárásnak ellenállóvá.



A biciklis pihenő kialakítását a Királyegyházi Cementgyár dolgozói önkéntes munka keretében végezték, ezzel is hozzájárulva a Csoport célkitűzéséhez, hogy 2020-ra világszinten egymillió önkéntes munkaóra elvégzésével járuljanak hozzá a helyi közösségek fejlődéséhez. A tavaly Királyegyházán is újtára induló önkéntes program célja, hogy az átmeneti pozitív hatások helyett a helyi kezdeményezések ösztönzőjeként a közösség fenntartható, folyamatosan megvalósuló önkéntes tevékenységét is támogassa. A Királyegyházi Cementgyár önkéntesei munkaidőkeret terhére nyújthatnak segítséget a helyi programokhoz. Az így megvalósuló, valódi közösségfejlesztés a gyár, a munkavállalók és a helyben élők számára egyaránt értékeket hordoz, és hűen tükrözi a Csoport filozófiáját.





# Óriási érdeklődés kísérte a IV. Magyar Betonkenu Kupát

DR. BALÁZS L. GYÖRGY fővédnök



1. kép



2. kép

Munkában a négyfős zsűri: Zadravec Zsófia marketing kommunikációs vezető (Lafarge Kft.), Boldog Anita (ab Concrete), Dr. Bódi István egyetemi docens (BME), Horváth Csaba olimpiai bajnok kenus csak saját csapattagjait indíthatja a futamokban, és a hajónak valamint a benne ülő két kenusnak meg kell érkeznie a célvonal kijelölt szakaszára. A zsűri kötelessége, hogy a versenyszabályok betartását ellenőrizze (2. kép). A 3. kép mutatja

## Helyszín, célok, versenyszabályok

Budapest XI. kerületében, a Lágymányosi öbölben (a Kopaszi gátnál) került megrendezésre 2015. június 19-én a IV. Magyar Mapei Betonkenu Kupa. A 11 csapat nevezése már előre jelezte, hogy soha nem látott érdeklődés mutatkozott idén.

A helyszín kiválóan bizonyult, annak központi fekvése és jó megközelíthetősége miatt. Az öböl nyújtotta adottságok lehetővé tették a csapattagokon túlmenően a járókelők szemléltetését is a verseny eseményeinek során.

A betonkenu kupa egy nagy sikerű rendezvény sorozat, ami egyre nagyobb figyelmet vonz mind a beton iránt érdeklődők, mind pedig a vízisportok kedvelőinek köréből. A betonkenu kupák megrendezésével célunk kettős: egyrészt kipróbálni és megmutatni a beton anyagnak a különleges tulajdonságait, másrészt próbára tenni evezős tudásunkat. Ez a kettős cél értelemszerűen megtestesül a pontozásban is. A betonkenu készítésével kapcsolatos szakmai ötletesség legalább olyan fontos, mint a sport teljesítmény. A IV. Magyar Mapei Betonkenu Kupa nemzetközi versenynek is tekinthető, lévén hogy a Kolozsvári Egyetem csapata is részt vett rajta, már sokadik alkalommal. A megnyitó pillanatait láthatjuk az 1. képen.

A versenyre való készülést a versenyszabályzat szerint kell végezni. A versenyszabályok rögzítik a betonkenuhoz felhasználható anyagokat és a geometriai méreteket. A szigorú versenyszabályok egyike előírja azt is, hogy minden csapat



3. kép



4. kép





5. kép



6. kép



7. kép



8. kép

- V. Mapei Kft.
- VI. SW Umwelttechnik Kft.
- VII. Cemex Kft.
- VIII. Frissbeton Kft.
- IX. Kolozsvári Egyetem
- X. Hercsel Állványtechnika Kft.

Az eredményhirdetés pillanatait és 1. díját a 7. és 8. kép mutatja.

A zsűri a következő külön díjak kiadása mellett is döntött:

- All around the beton díj: Széchenyi István Egyetem, Szenavis-P
- Design beton díj: SW Umwelttechnik Kft.
- Design fürdőruha díj: Széchenyi István Egyetem, Szenavis-H
- Fair beton díj: Mapei Kft.
- „Gyors” beton díj: Kolozsvári Egyetem
- Olimpikon beton: Cemex Kft.

#### A IV. Építőipari sárkányhajós regatta

A beton kenuk készítésében az egész csapat részt vesz (10-15 fős csapatok indulnak). Az evezős versenyben való részvétel létszáma azonban természetesen korlátozott. A verseny szervezői már az első alkalommal úgy oldották föl ezt a helyzetet, hogy sárkányhajós versenyt is szerveztek 10 fős sárkányhajókkal (elnevezése Építőipari sárkányhajós regatta lett). Ezekben így szinte minden csapattag evezhetett.

A IV. Építőipari sárkányhajós regatta győztese a BME Építőanyagok és Magasépítés Navis Caementicia csapata lett. A sárkányhajós futamot mutatja a 9. kép.

#### Beton ékszerek, beton fürdőruha, speciális úszó testek

A szervezők minden évben igyekeznek újdonságokkal is szolgálni a résztvevők számára.

Már hagyományos érdekességnek számít a beton ékszer bemutató. A speciális kialakítású beton ékszereket manökenek mutatták be, magunkra vonzva a figyelmet jelentős részét (10. kép).

A betonékszer bemutatón túlmenően idén beton fürdőruha bemutatóra is sor

a versenyhajókat a zsűrizésre felsorakoztatva. Külön gratulálunk a BME Építőmérnöki Kar csapatának az eddigi legkönnyebb, 40 kg-os hajótest elkészítéséhez (4. kép).

#### Futamok és eredmények

Az idei kupán négy futam megrendezésére került sor. Az 1. futam hagyományosan a legerősebb férfi páros futam szokott lenni, ez idén is így volt. Az első futam startját láthatjuk az 5. képen.

Az idei beton kenu kupa egyik érdekessége volt, hogy mindegyik csapat meghívhatott egy olimpikont vagy világversenyen helyezést elért magyar versenyzőt csapataiba tiszteletbeli tagként, akivel egyik csapattagjuk együtt evezett a 2. futamban. Külön elismerés illeti a Ma-

pei csapatát, mert paraolimpikon versenyzőket hívtak csaptukba.

A 3. futamban a hölgyek mérhették össze tudásukat az evezős pályán.

A 4. futam a második férfi páros futam volt. A 4. futam utáni pillanatokat a 6. kép szemlélteti.

A zsűri összesített értékelése alapján a következő sorrend alakult ki:

- I. Széchenyi István Egyetem, SZENAVIS-P csapat
- II. BME Szilárdságtani és Tartószerkezeti Tanszék
- III. BME Építőanyagok és Magasépítés Tanszék, Navis Caementicia
- IV. Széchenyi István Egyetem, SZENAVIS-H csapat





9. kép



10. kép



11. kép



12. kép

került. Erre az igen speciális feladatra csupán néhány csapat készült föl. A legötletesebb beton fürdőruhákat a Széchenyi István Egyetem csapata és a Mapei csapata mutatta be (11. és 12. képek).

A beton ékszereken és fürdőruhákon túlmenően a speciális vízijármű kategóriát is meg kell említenünk. A Szabecor elhozta betonrepülőjét, amit idén már motor hajtott.

#### Összefoglalás

Felejthetetlen élmény volt a IV. Magyar Mapei Betonkenu Kupa izgalmas

előkészítő munkálataiban és versenynapján részt venni. Gratulálunk minden csapatnak a felkészüléshez.

Köszönjük a cégeknek a csapatok támogatását. Köszönjük a fő támogatást a Mapeinek (különösképpen Miklós Csabának és Bartos Ferencnek), és köszönjük a kiváló szervezést a Sail4You Kft.-nek (különösképpen Dávid Júliának).

Szeretettel várunk minden szíves érdeklődőt az V. Magyar Mapei Betonkenu Kupára, amely előreláthatólag 2016. június 24-én kerül megrendezésre.



#### 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.**  
**Akkreditált vizsgálólaboratórium.**



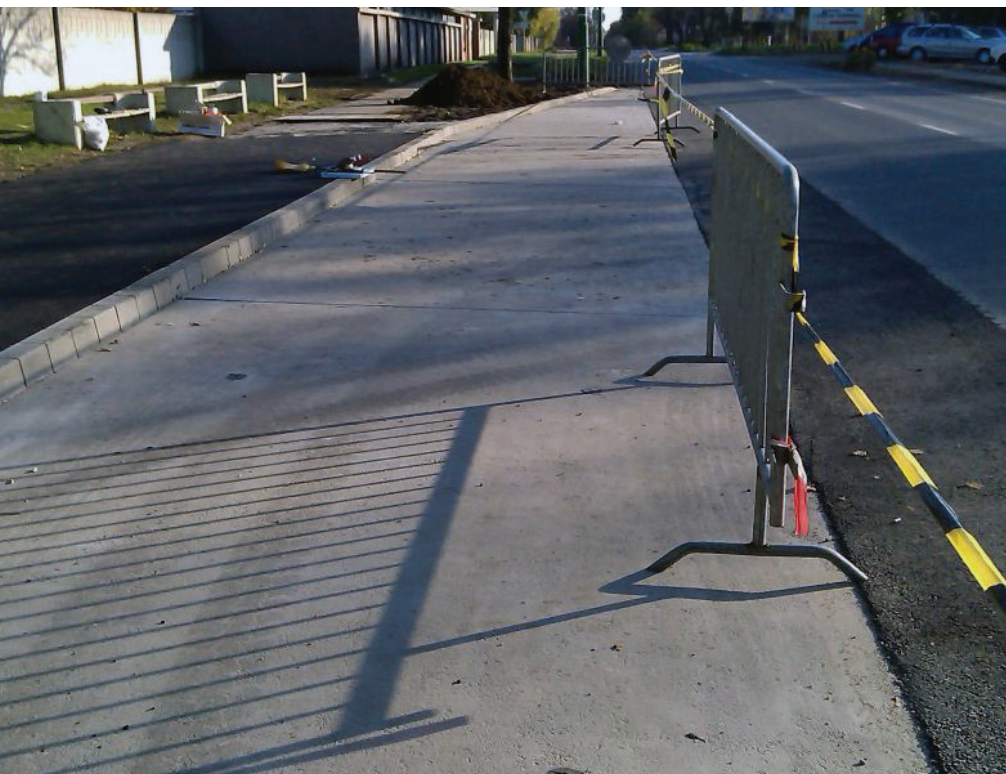


# Új utakon

THÉK EÖRS HENRIK tervezési és fejlesztési osztályvezető  
FERROBETON Zrt.



## FERROBETON



1. kép Buszöböl, előre gyártott vasbeton elemekből

A FERROBETON Zrt. évek, évtizedek óta aktív szereplője a hazai útépitési projekteknek. Vasbeton előregyártó üzemként főleg a nagyfeszítávolságú, előfeszített hídgerendáinkat ismerte a piac, de emellett különböző híd- és út kiegészítő elemeket, kerethidakat, vagy akár az életünket is megmentő közúti terelőelemeket is gyártunk.

Ez egyrészt jelenti a jól bevált termékek folyamatos, jó minőségben, gyakran szűkös határidőre történő legyártását, beépítését, de jelenti az új lehetőségek keresését, a fejlesztést, a termékpaletta bővítését. Hídgerendáink skálája mára a 45 cm-es magasságtól 1,50 m-ig terjed, ez utóbbival közel 45 m hidalható át köztes támasz nélkül. Ez a folyamatos megújulás szoros és harmonikus kapcsolatot eredményezett és igényelt útépitő, fenntartó cégekkel, tervező irodákkal, egyetemekkel, laboratóriumokkal.

Egyik legújabb termékünk az előre gyártott vasbeton buszöböl. Olvasóink között talán kevesebb a buszvezető, akik közvetlenül a volánon tapasztalják, de utasként is érzékelhető a megállóba be-

álló jármű dülöngélése, ugrálása, vagy eső után a várakozókat betérítő vízfüggöny. Ezek oka, hogy a hazánkban leginkább járatos építési technológiák szerinti burkolatok – aszfalt, monolit

vasbeton, kis elemes burkolat – idővel felgyűrődnek, illetve az egyenetlen süllyedés miatt behullámosodnak, repedeznek. A másik komoly probléma az építési idő. Egy forgalmas csomópontban sokszor a megálló ideiglenes áthelyezése is gondot jelenthet, nem beszélve a forgalom hetekig tartó korlátozásáról, tereléséről.

Az előre gyártott vasbeton buszöböl mindkettőre megoldás, hiszen a nagyméretű táblák eleve nem szenvedik el a fent leírt alakváltozásokat, a panelek relatív elmozdulását pedig az elemek összecsavározása és az aláinjektálás biztosítja. Az elemek egységes felületűek, az időjárási és egyéb hatásoknak is sokkal jobban ellenállnak versenytársaiknál. A kivitelezési idő is forgalombarát, az egy férőhelyes megálló nyolc elemből áll, ami néhány óra alatt bedaruzható, az injektálás után máris lehet a csatlakozó részt aszfaltozni, illetve a szegélyt rakni a már meglévő élhez.

Az alaptípus a szabványos 1:7 behajtó és 1:5 kihajtó elemek között, a járművek számától függően elhelyezett egyenes elemből áll, de a helyszíni adottságokhoz igazodva, gyakorlatilag tetszőleges kialakítás is megvalósítható. Budapest X. kerületében például már megépült egy végig ívbén fekvő megálló.



2. kép Beemelt buszöböl panelek, injektálás előtt



# Körívek, egyenesek, szemrevaló gyaloghidak

GYUKICS PÉTER fotográfus

A Magyar Fotóművészek Szövetségének tagja

Akárcsak a korábbi lapszámban, ebben is „hétköznapi” szépségeket mutatok meg. Rajongok Santiago Calatrava szoborszerű hídjaiért. Azokat fontos, a hidat mint építményt felmutató jeleknek tartom. Amit ismernek az emberek, azt jobban kedvelik, fontosabbnak tartják, jobban vigyáznak rá, mint az ismeretlenre. A használók óvó odafigyelése és a fenntartók tervszerű karbantartó munkája teszi hosszú életűvé a hidakat. Most négy gyalogos-kerékpáros hídról írok, közlöm fotóim.



1. kép Ludwigstal, felsőpályás ívhíd

Hálás dolog lehet gyaloghidat tervezni, mert a járófelületet tartó úgynevezett 'felszerkezet' kialakítása és a híd ívelt-ségének mértéke a közúti hidakénál sokkal szabadabban határozható meg. A szerkezetre ható terhek, csavaró, hajlító és más igénybevételek jóval kisebbek a vasút és gépjárművek által kiváltottaknál. Az eddig felsorolt könnyebbségek révén többféle anyag közül lehet választani. Ezeken a hasábokon természetesen vasbeton átkelőkről lesz szó.

Formájuk miatt választottam a következőket fotóim közül. A legalapvetőbb formákat használva hoztak létre szép gyalogos hidakat. A körív, az egyenes és a háromszög ötletes és optimális alkalmazásával alakítottak ki harmonikus látványt.

Az első két „műtárgy” ívelt-ségével fogott meg. A ludwigstali lendületes nagy ívvel áll a Duna felett. Ez a folyó átkelői közül a 36., a 342-ből. Igen, a felső szakaszon vagyunk, inkább patak itt a Donau, mint folyó, folyam. A bátran keskenyedő hídról a táj fáiban, dombjaiban gyönyörködhet, aki erre jár (1., 2. kép). A budaörsi szerkezet (3., 4. kép) felső részén az egyenes és a felül ívelt szakaszok váltakozása mozgalmassá teszi



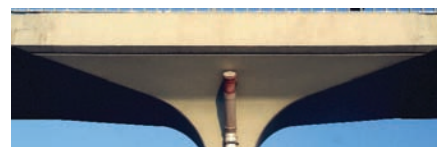
2. kép Ludwigstal, ív az ártéren



3. kép Egyedi kialakításúak a budaörsi pillérfejek. A műanyag cső a vízelvezető rendszer része

a látványt. A vasbeton felszerkezet magasságváltozását követő fém korlát hozzájárul az élményhez, függőleges rúdjaiknak sűrűségével pedig ellentétet képez a mellette-alatta lévő részek zártságával szemben. Átláthatóságával könnyedséget kölcsönöz az amúgy súlyos anyagból készült átkelőnek. Ezt az érzetet a világos színek használata is erősíti. A budaörsi sokrétű alkotás. Ritmikája is van, minden alkotórésze szabályosan ismétlődő. A sok jó rész-látvány összhangja könnyed, harmonikus egy-séget alkot.

Most a szigorú egyenesek következnek! Szigorúak, de nem barátságtalanok! Közülük az első egy dunamenti német kisváros, Sigmaringenben van (5. kép). 2010-ben épült, „A Duna hídjai” című könyvünk készítésének vége felé. Ez a 70. a sorban, ám a könyvben a 69/a jelet kapta, mert már nem volt időnk a teljes anyag átszámolására. Egy évvel korábban még nyoma sem volt, nem számíthat-tunk rá. Jó, hogy felépült, új szint hozott a palettára! A jobb parthoz közeli pillér felé a bal oldali járószintről folyamatosan emelkedő mellvéd és a vele folyamatosan csökkenő korlát egyedi látványt nyújt. A másik parton ez rövid szakaszon ját-szódik le. Mint egy gyermekjáték a felnőttek világába, ez a híd is úgy illeszkedik az erdős környezetbe, a természetbe. Szabályosan szabálytalan, könnyed tárgy a víz felett.



4. kép Gyaloghíd Budaörsnél, az M1-M7 közös szakasza felett





5. kép Sigmaringen, gyalogos Duna-híd a város egyik parkjában



7. kép Karcsú lábak az M7 autópályánál



6. kép Gyalogos átvezetés az M7 autópálya velencei pihenőjénél

Negyedik példánk hazai, a huncut velencei átjáró (6., 7. kép). Még repülőről is úgy láttam, hogy ferdelábú! Később tudtam meg, hogy 'V' lábú, csak a két szélsőt eldugta a támfalba. A szépségeért határozott így tervezője, Királyföldi Antónia. Jó döntésnek tartom, hiszen így kecses, lendületes, kétszer két lábon álló hídban gyönyörködhetünk. Dinamikuságával szerves részévé válik a gyorsforgalmú autópályának.



### 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, Jávör u. 14.

Telefon: +36-30-280-7777

#### Mobilüzem

3032 Apc/Farkas-major

Telefon: +36-30-488-8427

#### 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 júliusi Hírlevelében információk szerepelnek a Minden építés alapja 2015 pályázatról, a betonkenu versenyről, az update füzet legfrissebb számáról, a Beton Fesztivál 2015-ről, a cement- és betonipari oktatásról, az új szabványokról.

A Beton Fesztiválra igényes szakmai előadásokkal, a legújabb trendekkel, kreatív beton-workshoppal és nyereményjátékkal várják az érdeklődőket a szervezők szeptember 30-án.

A fesztivál célja, hogy nemcsak elméletben, hanem workshopokon keresztül, a gyakorlatban való hasznosítást bemutattva ismertesse meg a beton alapanyagot a szakmabeliekkel és mindazokkal, akik érdeklődnek az építészet vagy a betondizájn iránt.

Helyszín: Bakelit Multi Art Center, H-1095 Budapest, Soroksári út 164.

Jelentkezési határidő: 2015. augusztus 31. További információ és jelentkezés: <http://beton.hu/betonfesztival/>.

Új nemzetközi szabványokat fogadtak el a közelmúltban a beton, a kőművesség és a fenntarthatóság témakörében, angol nyelven.

- beton szabványok a beton szilárdulási folyamata közben felszabaduló hő meghatározására,
- kőműves szabvány a falazóelemek közötti nyomószilárdság meghatározásához,
- a fenntartható építkezés szabványa – az épületek gazdasági teljesítményének értékelése.

A [www.cembeton.hu/hirlevel](http://www.cembeton.hu/hirlevel) oldalon linkek segítségével érhetők el a szabványok.



# Gyirmót FC stadion rekonstrukció

SZARKA SZABOLCS szerkezetépítési üzletágvezető  
SW Umwelttechnik Magyarország Kft.



A labdarúgó NB II-ben szereplő Gyirmót FC részére egy új, kb. 4000 fős stadion épült 2015 első felében, mely létesítmény az MLSZ és az UEFA szabályzatainak megfelelően került kialakításra. Részt vállalván a stadionrekonstrukciós beruházásokban az új épületek előregyártott

vasbeton vázszerkezeteinek kivitelezését vállalatunk végezte, a felmerült feladatokat különös kihívásként kezeltük. A beruházás három részből állt: főépület építése, illetve 1-es lelátó (az északeleti oldalon) és 2-es lelátó építése (a délnyugati oldalon).



1. kép A főépület



2. kép Az északeleti oldalon lévő lelátó egy többszintes épület, melyben a szurkolói nézőtér és a sajtó számára kialakított lelátóhelyek mellett az elkülönült földémszinten VIP lelátóhelyek kerültek kialakításra

A játékosokat és a klubot kiszolgáló főépület (1. kép) falazott szerkezetű, az épület földémszerkezetét a földszint felett is és az emelet felett is előregyártott vasbeton körüreges földémpallók alkotják. Ezen földémkonstrukció a gyors kivitelezhetőség miatt került alkalmazásra, mely eredményeképpen a főépület kb. két hónap alatt el tudott készülni. Az emeleti szint részben beépített, mely kialakítás a földszint feletti épületrészen járható tetőterasz kivitelezhetőségét tette lehetővé. A pálya felőli homlokzati oldalon került elhelyezésre az eredményki-jelző, amely a futballpálya két hosszanti oldalára épített, teljesen új lelátóépületekről tökéletesen látható.

A lelátóépületek előregyártott vasbeton szerkezetűek, melyek a beruházás leglátványosabb egységei. A pálya északeleti oldalán épült lelátó egy többszintes épület (2. kép), melyben a szurkolói nézőtér és a sajtó számára kialakított lelátóhelyek mellett VIP lelátóhelyek kerültek kialakításra. Utóbbiaknak külön földémszintet biztosítottak az épület tetején, élesen elhatárolva más szurkolói egységektől. Ezen nézőtér kialakítás egy többszintes előregyártott vasbeton szerkezetű épületváz létrejöttét eredményezte, mely a kapcsolódó, helyszínen készült monolit vasbeton szerkezetekkel együtt egy izgalmas épületegyüttest alkot. A pálya délnyugati oldalán épült lelátó egy sokkal egyszerűbb létesítmény, melyben a szurkolói nézőtéren kívül csak függesztett acélszerkezetű kameraállások kerültek kialakításra, melyek a média közvetítések szabályok szerinti lehetőségét biztosítják.

A 17 m magas pillérekkel épült épületek belső sori pillérei 15 m hosszú lépcsős gerendákat fogadnak. A vasbeton pillérek kehelynyakakból, a lépcsős gerendák pedig monolit vasbeton fejtömbbe betonozott tőcsavarokról indulnak. Az épület kivitelezése során nagy kihívást jelentett ezen megoldás, hiszen az alaptestbe a helyszínen beépített tőcsavaroknak és az előregyártott vasbeton lépcsős gerendákba – az üzemi előregyártás során – beépített fogadó szerelvényeknek a tökéletes illeszkedésére volt szükség, mely érdekében az üzemben történő előregyártási munkákat és a helyszínen történt kiviteli munkákat plusz/mínusz 5 mm-es tűréshatáron belül kellett végezni.

A többszintes lelátóépület parkoló felőli főhomlokzatát monolit vasbeton lépcsőházak tagolják (3. kép), melyekbe betérve előregyártott vasbeton lépcső-



karon juthatunk fel a földémszintekre. A 17 m magas homlokzat két részre tagolódik, az általános nézőtéri szint és a VIP szint élesen elkülöníthető. A homlokzaton jól látható, hogy az alsó szinten előregyártott vasbeton mellvédpanelek biztosítják a szurkolók leesés elleni védelmét, melyek egyúttal az egységes homlokzati megjelenést is adják. Az épület homlokzata egységes, festetlen nyersbeton felületként jelenik meg. A lelátóépületekben a szurkolói nézőtér alatt kaptak helyet a vizesblokkok, melyek hagyományos szerkezetből kerültek kivitelezésre.

A pálya két oldalán elhelyezkedő, egyenként közel 100 m hosszú lelátóépület mindösszesen 7 hét alatt épült fel, melyek kb. 5.000 tonna előregyártott szerkezet leszállításával és beemelésével valósulhattak meg. Az épületek három dilatációs egységből állnak, melyeket mindösszesen kb. 1.500 db elem alkot. Az építmény bár egyszerűnek tűnik, de a helyszíni adottságok és az épület kialakítása megbonyolította a kivitelezhetőséget: a beruházást úgy kellett megvalósítani, hogy a kivitelezés idején a futballpályát szabadon kellett hagyni (a helyszíni munkákat annak érdekében kellett így szervezni, hogy a bajnokság mérkőzései a kivitelezéssel párhuzamosan – hétvége – lebonyolításra kerülhessenek). A pálya hosszanti oldalára épült lelátó épületek munkaterületei fentiek miatt ütemezetten kerültek átadásra.

A kivitelezés során gondolni kellett az építés közbeni épületmerevség biztosítására is, melyeket az előregyártott vasbeton szerkezetekkel együtt készült helyszíni monolit vasbeton szerkezetek biztosítottak. Ezek a lelátóépület földémszintjei közötti átjárhatóságot biztosító lépcsőházak, illetve a földémszintek felmenő falai voltak. A kapcsolódó acélszerkezetek - tetőszervezetet biztosító konzolosan benyúló tartók és szélrácsok - ütemezetten kerültek kivitelezésre, az előregyártott vasbeton szerkezethez kapcsolódóan, melyek kivitelezése lekövette a helyszíni szerkezetépítést (4. kép). A helyes logisztika elengedhetetlen feltétele volt a szoros kivitelezési határidő betartásának.

Az előregyártott vasbeton felszerkezetnek és a vasbeton elemeknek a statikai tervezését az SW Umwelttechnik Kft. megbízásából a SKALÁR Terv Kft. végezte, szem előtt tartva az EUROCODE és az MSZ EN szerinti előírásokat. A tervezés során különös figyelmet igényelt az, hogy az előregyártott vasbeton szer-



3. kép A lelátóépület homlokzata egységes, festetlen nyersbeton felületként jelenik meg



4. kép A tetőszervezetet biztosító, konzolosan benyúló acél tartók és szélrácsok kivitelezését az előregyártott vasbeton szerkezet építéséhez ütemezték

kezet festetlen, látszó szerkezetként jelenik meg, az elemek kivételét, a kialakítandó csomópontokat és kapcsolatokat mindmind ennek figyelembevételével kellett kialakítani és megtervezni. A gyártást az SW Umwelttechnik Kft. Alsószolcai és Majosházai gyáregysége végezte, az ele-

mek kiszállítása közúton történt. A projekt szerkezettervezése, az épület vasbeton elemeinek előregyártása és a kivitelezés lebonyolítása lehetőséget adott arra, hogy az SW Umwelttechnik Kft. ezáltal a stadionépítésben is bizonyítsa helytállóságát.



# Útépítési betonok teljesítőképessége CEM I 32,5N LH és CEM II/B-S 42,5N cement esetén (1)

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

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 hőfejlesztésű és kis zsugorodási hajlamú cementfajtaival bővítette terméklistáját. 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.

## 1. Bevezetés

A kutatási munka célja, hogy igazolni tudjuk a betonburkolatú utak építésénél jelenleg is használatos CEM II/B-S 42,5N típusú cementek CEM I 32,5N LH jelű cementtel való helyettesíthetőségét. A kutatási program tehát a betonok teljesítőképességét érintő főbb jellemzők vizsgálatára és összehasonlítására irányult. A vizsgálati eredményekből levont következtetések alapján el lehetett dönteni, hogy az újfajta cementből készült betonok tulajdonságai megfelelnek-e a követelményeknek és valóban jobb minőségű, nagyobb tartósságú szerkezetek építhetők-e használatukkal.

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

Betonburkolatú utak építésében jelenleg a kétrétegű (alsó és felső) burkolat építése az elterjedt Magyarországon. Mindkét réteget vizsgáltuk mindkét cementfajtaival (2.1. táblázat). A kutatás során vizsgáltuk a friss beton tulajdonságait, valamint a megszilárdult beton szilárdsági jellemzőit, kopásállóságát, fagyállóságát és zsugorodását is.

## 3. A CEM I 32,5N LH és CEM II/B-S 42,5N jelű cementekből készült felső útburkolati réteg teljesítőképességének vizsgálata

A C1 jelű felső útburkolati réteg a 2.1. táblázatnak megfelelően a CEM II/B-S 42,5N jelű, míg a C2 keverék a CEM I 32,5N LH típusú cementtel készült.

A tervezettnél megfelelő frissbeton tulajdonságokat (roskadás, eltarthatóság, valamint levegőtartalom és testsűrűség) a megfelelő adalékszer adagolásokkal be tudtuk állítani. A frissbeton levegőtartalma és testsűrűsége mindkét keverék esetében kismértékben eltért a tervezettől. C1 keverék szilárd testsűrűsége 1,7%-kal nagyobb lett, mint C2 keverék testsűrűsége (3.1. táblázat), ami a szilárdsági tulajdonságokat is befolyásolta.

A CP 4,5/3,5 szilárdságú betonokra csak az e-UT 06.03.35 jelű előírásban vannak meghatározva a különböző szilárdsági követelmények, ezért a C1 és C2 keveréket eszerint ellenőriztük, nem pedig az általános burkolatokra készült e-UT 06.03.31 jelű előírás szerint.

A keverékek nyomószilárdságának változását 56 napos korig vegyesen tárolva

és vízben tárolva is vizsgáltuk. A hajlító-húzó és hasító-húzószilárdságot 28 napig követtük nyomon.

A végszilárdságban és a szilárdulási folyamatban tapasztalható markáns eltérés részben az eltérő testűrűségnek, döntő részben pedig a cementfajták közötti szilárdságkülönbségnek köszönhető (3.1. ábra).

A 3.2. ábra szerint mind a hajlító-húzó mind pedig a hasító-húzószilárdság értékei megfelelnek az e-UT 06.03.35 előírás követelményeinek mindkét keverék esetében.

A kopásállóság vizsgálatát az MSZ 18290-1:1981 szabvány 6.2. és 6.3 pontja szerint száraz és vizes próbatesteken is elvégeztük. A felső útburkolati réteg kopásállósága leginkább az adalékanyagváztól és a testsűrűségtől függ. Az MSZ 4798-1:2004 szabvány NAD 4.1 táblázat szerint a felső útburkolati rétegnek körülbelül a XK2(H) osztályú kopthatóhatásnak kellene megfelelnie. A vizsgálatokból kapott eredményeket végül az MSZ 4798-1:2004 szabvány NAD 5.4-es táblázatának értékei szerint soroltuk a megfelelő környezeti osztályba.

Száraz koptatásra mindkét keverék megfelelt az XK2(H) kitéti osztállyal szemben támasztott követelményeknek, míg nedves koptatásra mindkét keverék XK1(H) követelményértékeit tudta teljesíteni.

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

A C1 és C2 keverékek zsugorodási hajlamának vizsgálatát 120 napig végeztük. A 3.3. ábra szerint a C2 jelű keverék zsugorodása – amely a kis hőfejlesztésű, kis zsugorodási hajlamú CEM I 32,5N LH típusú cementből készült – csupán körülbelül 68%-a a C1 jelű keverék zsugorodásának (CEM II/B-S 42,5N). Tehát hosszváltozás szempontjából kedvezőbb eredményeket kaptunk a CEM I 32,5N LH cementből készült betonnal, mint a CEM II/B-S 42,5N cementből készült betonnal.

A C1 és C2 keverékek fagyállóságát kétféleképpen vizsgáltuk. Ellenőriztük a próbatestek fagyhámását 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 keverékek fagyhámását csak XF4 kitéti osztályra ellenőriztük. Az eredményekből látható, hogy a fagyhámolás



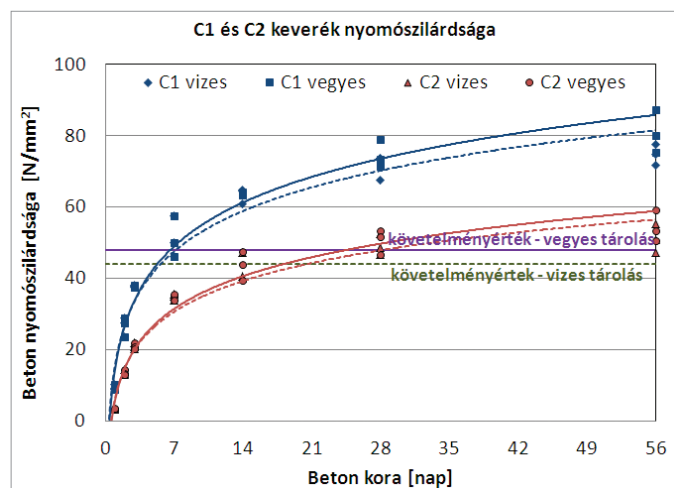
| CEM I 32,5N LH jelű cement vizsgálatához szükséges betonkeverékek |                  |         |               |     |                     |     |                |     |                     |     |                |  |
|-------------------------------------------------------------------|------------------|---------|---------------|-----|---------------------|-----|----------------|-----|---------------------|-----|----------------|--|
| Összetétel                                                        |                  |         | Mérték-egység |     | Keverék típusa      |     |                |     |                     |     |                |  |
|                                                                   |                  |         |               |     | Útépítés            |     |                |     |                     |     |                |  |
|                                                                   |                  |         | C1            |     | C2                  |     | C3             |     | C4                  |     |                |  |
|                                                                   |                  |         | felső réteg   |     |                     |     | alsó réteg     |     |                     |     |                |  |
| Kitéti osztály                                                    |                  |         | -             |     | CP4,5/3,5-11-S1-XF4 |     |                |     | CP4,0/2,7-22-S1-XF4 |     |                |  |
| Cement típusa                                                     |                  |         | -             |     | CEM II/B-S 42,5N    |     | CEM I 32,5N LH |     | CEM II/B-S 42,5N    |     | CEM I 32,5N LH |  |
| Cement mennyisége                                                 |                  |         | [kg/m³]       |     | 420                 |     | 420            |     | 380                 |     | 380            |  |
| Víz                                                               |                  |         | [l/m³]        |     | 156                 |     | 156            |     | 155                 |     | 155            |  |
| Víz-cement tényező                                                |                  |         | -             |     | 0,37                |     | 0,37           |     | 0,41                |     | 041            |  |
| Adalékanyag típusa és mennyisége                                  | 0/2 OH           | [kg/m³] | 527           | 30% | 527                 | 30% | -              |     | -                   |     |                |  |
|                                                                   | 0/4 OH           | [kg/m³] | -             |     | -                   |     | 475            | 26% | 475                 | 26% |                |  |
|                                                                   | 2/4 KZ           | [kg/m³] | -             |     | -                   |     | 183            | 10% | 183                 | 10% |                |  |
|                                                                   | 4/8 KZ           | [kg/m³] | 842           | 48% | 842                 | 48% | -              |     | -                   |     |                |  |
|                                                                   | 8/11 KZ          | [kg/m³] | 386           | 22% | 386                 | 22% | -              |     | -                   |     |                |  |
|                                                                   | 4/11 NZ          | [kg/m³] | -             |     | -                   |     | 585            | 32% | 585                 | 32% |                |  |
|                                                                   | 11/22 NZ         | [kg/m³] | -             |     | -                   |     | 584            | 32% | 584                 | 32% |                |  |
|                                                                   | d <sub>max</sub> | [mm]    | 11            |     | 11                  |     | 22             |     | 22                  |     |                |  |
| Adalékszer                                                        | Folyósító        | [kg/m³] | 3,36          |     | 2,69                |     | 2,51           |     | 1,14                |     |                |  |
|                                                                   | Légbuborék-képző | [kg/m³] | 0,84          |     | 0,50                |     | 0,72           |     | 0,60                |     |                |  |
| Levegőtartalom                                                    |                  |         | [l/m³]        |     | 60,2                |     | 61.2           |     | 46,9                |     | 48,3           |  |
| Frissbeton testsűrűsége                                           |                  |         | [kg/m³]       |     | 2335                |     | 2334           |     | 2365                |     | 2364           |  |

2.1. táblázat CEM II/B-S 42,5N és CEM I 32,5N LH jel cementekből tervezett útépítési betonok összetétele

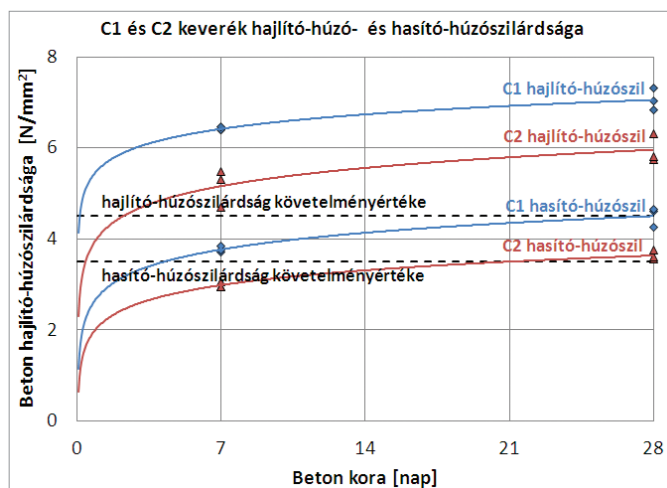
| Beton jele                   |                      | C1     | C2   |
|------------------------------|----------------------|--------|------|
| Tárolás                      |                      | vegyes |      |
| Tervezett testsűrűség        | [kg/m <sup>3</sup> ] | 2335   |      |
| Tervezett levegőtartalom     | [%]                  | 6,00   |      |
| Szilárd beton testsűrűsége   | [kg/m <sup>3</sup> ] | 2370   | 2331 |
| Szilárd beton levegőtartalma | [%]                  | 4,59   | 6,16 |

vizsgálatnak mind a C1, mind pedig a C2 keverék megfelelt. A két keverék eredményei között jelentős eltérés nem volt tapasztalható. A légbuborék jellemzők közvetve ugyan, de utalnak a keverékek fagyállósági képességére. A C1 és C2 keverékeket légbuborékképző szer hozzáadásával készítettük, ennek megfelelően a levegőtartalom megfelel a fagyálló betonoknál elvárt értéknek (3.4. ábra).

3.1. táblázat C1 és C2 jelű keverék tervezett és valós testsűrűsége és levegőtartalma



3.1. ábra C1 és C2 keverékek szilárdulási folyamata 56 napos korig

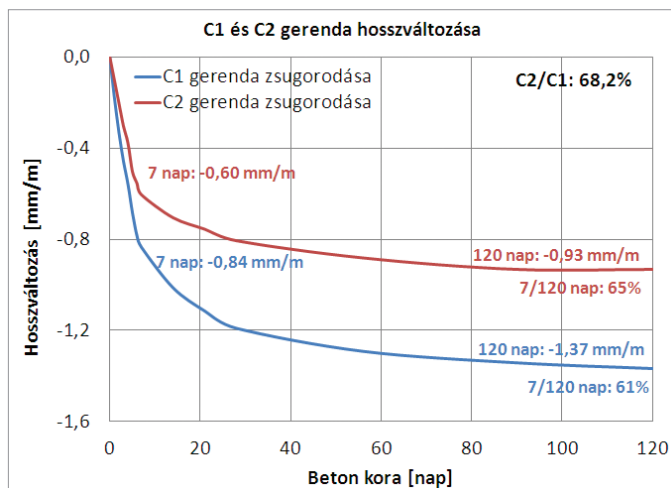


3.2. ábra C1 és C2 keverékek hajlító-húzó- és hasító-húzószilárdsága 7 és 28 napos korban vizsgálva

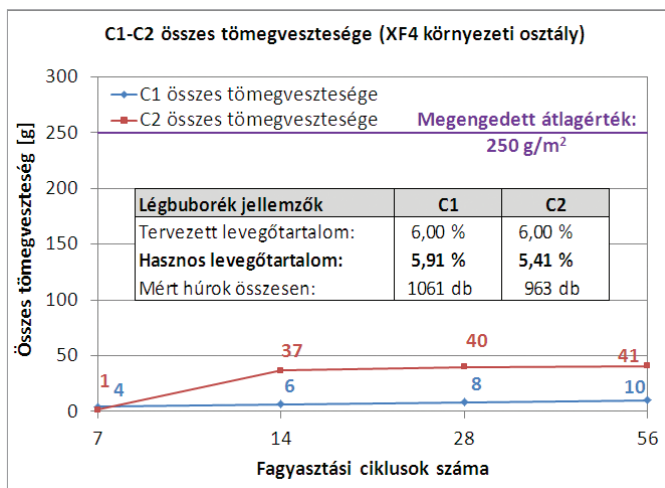


| Minta jele | Próbatestek átlagos szilárd testsűrűsége | Próbatestek átlagos magasságcsökkenése $\Delta h$ [mm] | Próbatestek átlagos térfogatvesztésének értéke $\Delta V$ [mm <sup>3</sup> ] | Környezeti kitéti osztály a beton kopásállóságának követelményértékei alapján |
|------------|------------------------------------------|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| C1 száraz  | 2371                                     | 1,78                                                   | 9184                                                                         | XK3(H)                                                                        |
| C2 száraz  | 2336                                     | 2,61                                                   | 11665                                                                        | XK2(H)                                                                        |
| C1 nedves  | 2397                                     | 3,89                                                   | 22493                                                                        | XK1(H)                                                                        |
| C2 nedves  | 2344                                     | 4,85                                                   | 22655                                                                        | XK1(H)                                                                        |

3.2. táblázat C1 és C2 jelű keverékek száraz és nedves kopásállósági vizsgálata



3.3. ábra C1 és C2 keverékből készített gerendák zsugorodási hajlamának összehasonlítása



3.4. ábra C1 és C2 keverékek összes tömegvesztése XF4 környezeti osztály szerint vizsgálva (olvasztósóval), 56 ciklus után

#### 4. A CEM I 32,5N LH és CEM II/B-S 42,5N jelű cementekből készült alsó útburkolati réteg teljesítőképességének vizsgálata

A C3 jelű alsó útburkolati réteg a 2.1. táblázatnak megfelelően a CEM II/B-S 42,5N jelű, míg a C4 keverék a CEM I 32,5N LH típusú cementtel készült.

A tervezettnak megfelelő frissbeton tulajdonságokat megfelelő adalékszer adagolásokkal ebben az esetben is sikerült beállítani. A két keverék szilárd testsűrűsége közel azonos lett (4.1. táblázat).

A keverékek nyomószilárdságának változását ebben az esetben is 56 napos korrig vegyesen tárolva és vízben tárolva is vizsgáltuk. A hajlító-húzó és hasító-húzószilárdságot 28 napig követtük nyomon.

A végszilárdságban és a szilárdulási folyamatban tapasztalható körülbelül 30%-os eltérés egyértelműen a cement-fajták közötti szilárdságkülönbségnek köszönhető (4.1. ábra).

A 4.2. ábra szerint mind a hajlító-húzó mind pedig a hasító-húzószilárdság értékei megfelelnek az e-UT 06.03.31 előírás követelményeinek mindkét keverék esetében.

C3 és C4 keverékek zsugorodás vizsgálatát a 3. fejezetben ismertetett módon végeztük. A 4.3. ábra szerint itt is látható, hogy a C4 jelű keverék zsugorodása, amely a CEM I 32,5N LH típusú cementből készült, csupán körülbelül 70%-a a C3 jelű keverék zsugorodásának (CEM II/B-S 42,5N). Tehát hosszváltozás szempontjából ebben az esetben is kedvezőbb

eredményeket kaptunk a CEM I 32,5N LH cementből készült betonnal, mint a CEM II/B-S 42,5N cementből készült betonnal.

A C3 és C4 betonkeverékeink fagyállóságát is kétféle módon vizsgáltuk. A keverékek fagyhámását itt is csak XF4 kitéti osztályra ellenőriztük. Az eredményekből látható, hogy a fagyhámolás vizsgálatnak mind C3, mind pedig C4 keverék megfelelt. A keverékeket légbuborékképző szer hozzáadásával készítettük, ennek megfelelően a levegőtartalom megfelel a fagyálló betonoknál elvárt értéknek (4.4. ábra).

#### 5. A keverékek vizsgálataiból levonható következtetések

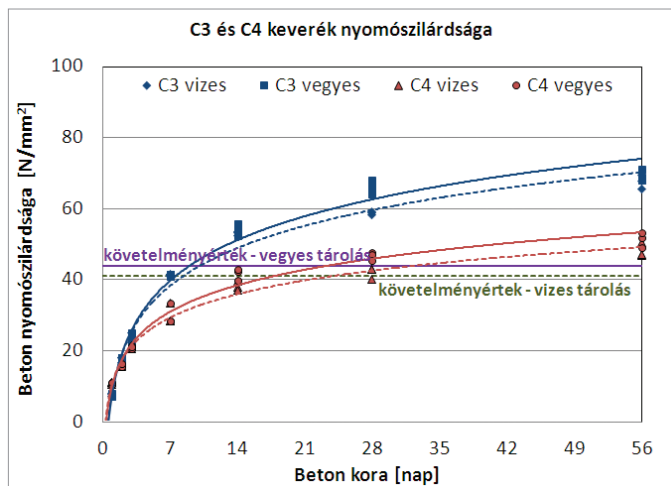
Fenti vizsgálatok eredményei alapján megállapítható, hogy a CEM I 32,5N LH jelű cementből készült felső útburkolati réteg fontosabb tulajdonságai megfelelnek a velük szemben támasztott MSZ 4798-1:2004 szabvány, az e-UT 06.03.31 és az e-UT 06.03.35 előírás szerinti követelményeknek.

A szilárdsági vizsgálatok eredményeiben látható a két cementfajta közötti szilárdság különbség. A kopásállóság és a fagyállóság vizsgálatai szerint mindkét

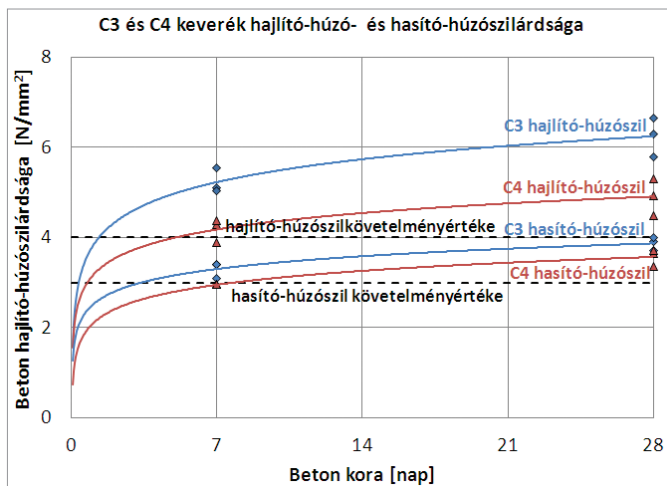
| Beton jele                   |                      | C3     | C4   |
|------------------------------|----------------------|--------|------|
| Tárolás                      |                      | vegyes |      |
| Tervezett testsűrűség        | [kg/m <sup>3</sup> ] | 2365   |      |
| Tervezett levegőtartalom     | [%]                  | 4,80   |      |
| Szilárd beton testsűrűsége   | [kg/m <sup>3</sup> ] | 2355   | 2359 |
| Szilárd beton levegőtartalma | [%]                  | 5,20   | 5,04 |

4.1. táblázat C3 és C4 jelű keverék tervezett és valós testsűrűsége és levegőtartalma

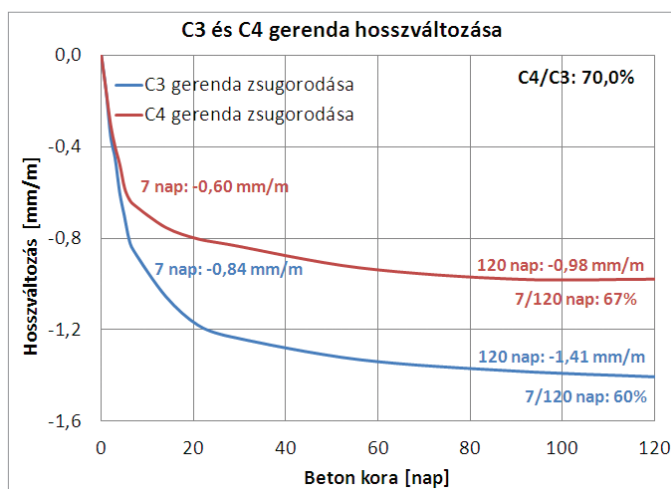




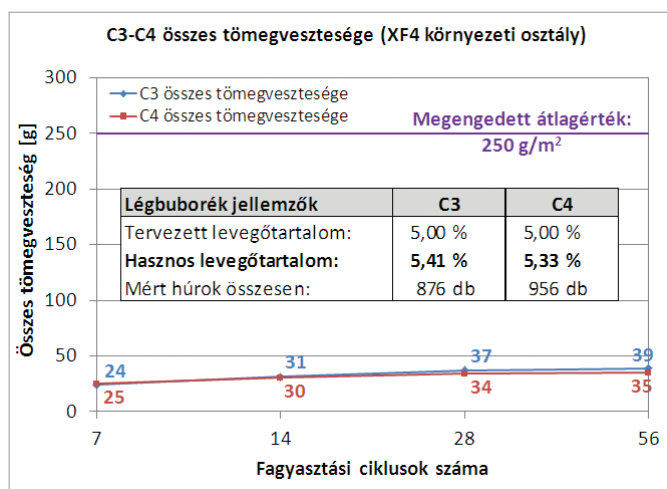
4.1. ábra C3 és C4 keverékek szilárdulási folyamata 56 napos korig



4.2. ábra C3 és C4 keverékek hajlító-húzó- és hasító-húzószilárdsága 7 és 28 napos korban vizsgálva



4.3. ábra C3 és C4 keverékből készített gerendák zsugorodási hajlamának összehasonlítása



4.4. ábra C1 és C2 keverékek összes tömegvesztése XF4 környezeti osztály szerint vizsgálva (olvasztósóval), 56 ciklus után

cementfajtával készült keverék hasonló eredményeket hozott. Teljesítőképesség szempontjából a két cementfajta között tehát nincs számottevő különbség, mindkét keverék nagy biztonsággal tudja teljesíteni a szabványokban előírt követelményértékeket.

A teljesítőképességre utaló tulajdonságok közül a két cementfajta között a zsugorodás mértékében volt tapasztalható számottevő különbség. A kis hőfejlesztésű, kis zsugorodási hajlamú CEM I 32,5N LH típusú cementből készült C2 és C4 keverékeknek körülbelül 30%-kal kisebb 120 nap után a zsugorodása, mint a hasonló, de CEM II/B-S 42,5N cementből készült C1 és C3 keverékeknek.

## 6. Összefoglalás

A CEM I 32,5N LH cementből készült keverékek rendre alacsonyabb szilárdsági eredményeket produkáltak. Ez azonban tartóssági vagy teljesítőképességi prob-

lémát nem jelent, mert az elsősorban nem a nyomószilárdság függvénye. Gazdaságossági szempontból még előnyösebb is egy olyan cement használata, amely megfelel a szilárdsági követelményeknek, de kisebb tartalékkal.

A vizsgálatok eredményei alapján kimondható, hogy a CEM I 32,5N LH típusú cementből készült útépitési betonok egyéb, tartósságot befolyásoló tulajdonságai hasonlóak a CEM II/B-S 42,5N cementből készült betonok tulajdonságaihoz. Tehát a kutatás szerint a két cement egymással helyettesíthető.

A CEM I 32,5N LH cementből készült betonok zsugorodása körülbelül 30%-kal kisebb, mint a CEM II/B-S 42,5N típusú cementből készült betonoké. Ennek hatására várhatóan kevesebb vagy kisebb korai, felületi repedés fog megjelenni a betonburkolatokon. 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 a kezdeti zsugorodási repedések, azokon a helyeken kifejezetten ajánlott a CEM I 32,5N LH cement használata.

## Felhasznált irodalom

- Arató Péter - Dr. Karsainé Lukács Katalin: CEM I 32,5N LH jelű cementből készült út- és hídépítési betonok teljesítőképességének összehasonlítása CEM I 42,5N és CEM II/B-S 42,5N jelű cementből készült betonok teljesítőképességével. Kutatási jelentés. Budapest. 2015. május



# A víztorony - magányos beton felkiáltó jel

SZILVÁSI ANDRÁS

Magyar Betonelemgyártó Szövetség



Forrás: VBK

## A MODERN BETON - Csepeli víztorony

A csepeli víztorony Magyarország és egyben Budapest legmagasabb víztornya.

A 3000 m<sup>3</sup>-es, 70 m magas víztorony 1980-1984 között épült. Az akkor még működő CSEPEL MŰVEK munkásai részére épített panelházak és kertes házak vízellátásának biztosítására. A kor színvonalát meghaladóan az akkor modernnek számító csúszózsalsal technológiával készítették a víztorony törzsét és a hatalmas törzs belsejében a téglalap alaprajzú liftházat.

A terveket a Mélyépterv készítette. A toronyfejet a földön állították össze, amely két víztartályt foglal magában, egy 1800 m<sup>3</sup>-est és egy 1200 m<sup>3</sup>-est. A 3500 tonnás toronyfejet speciális hidraulikus emelővel kis lépésekben (emelésként 17 cm) emelték fel a toronytörzs tetejére.

A jó minőségben megépített beton tornyot (törzs) nem festették be, ma is látszóbetonként működik.



Forrás: FVM Rt. könyvtár



Forrás: VBK

A toronyfej a jó láthatóság érdekében piros - fehér színezést kapott az előre gyártott kehely szegmensek mentén. A kehely tetején kereszt alakban épült meg a szerelő tér, alatta a kehely felső síkját vasbetonból építették meg.



Forrás: Wikipédia

## A SZECESSZIÓS BETON - Szegedi víztorony

Szent István téri víztorony Szeged meghatározó, városképi jelentőségű, szecessziós stílusú ipartörténeti műemléke. Az ország első - még ma is üzemelő - vasbeton szerkezetű víztornya.

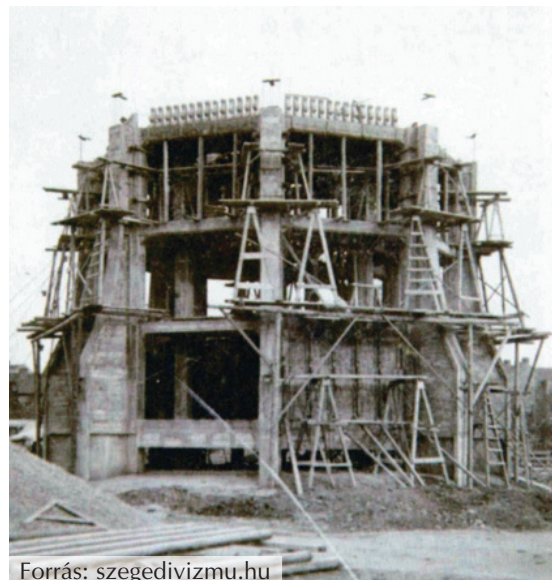
1903-ban hirdette meg Szeged Szabad Királyi város tanácsa az 1000 m<sup>3</sup>-es víztorony tervezését és megépítését.

A feladatot Szeged város főmérnöke (Tóth Mihály) műleírásban fogalmazta meg.

„A vasbetonból tervezett (...) oly képen, hogy a Szent István tér mértani közepén építve 1000 köbméter víz tárolására alkalmas, szintén vasbetonból készült medencét foglal magába a Tisza ± 0,00 pontjaira vonatkoztatott + 37,35 méter fenék magassággal. A tartály belső átmérője 15,10 m, magassága 6,10 m. Középen egy csigalépcső van elhelyezve. A torony alsó részében van az elosztó szélkázán, belsejében a nyomó cső-

vezeték, és a tetején kilátó hely van tervezve.” (Idézet: Wikipédia)

A feladatra teljes körű pályázatot Zielinsky Szilárd műegyetemi tanár és



Forrás: szegedivizmu.hu



munkatársa, Jemnitz Zsigmond adott be, amelyet a város elfogadott.

Zielinsky a párizsi világkiállításon (1900) tapasztaltak alapján vette meg a szabadalmi jogot a Hennebique-féle vasbeton szerkezet építésre.

Az 1000 m<sup>3</sup>-es víztorony teljes magassága 54,9 m. Alapozási mélysége 2,9 m, az alaplemez a 20 db felmenő vasbeton oszlopot fogja össze, amelyek a medencét tartják. A medence alja 15 cm vastagságú, a felső pereme 10 cm vastagságú betonból készült. A medencét 90 cm széles folyosó veszi körbe, ahol az ellenőrző személyzet végezheti a munkáját, és egyben a hőszigetelést is megoldja.

### A BRUTÁLIS BETON - Midrand víztorony, Johannesburg



Forrás: Wikipédia

Hatalmas méreteivel, látványos, csúcsára állított gúla formájával nyugdöz le a Johannesburg Midrand részén megépített beton víztorony. Magassága 40 méter, amely nem kiemelkedő a víztornyok tekintetében. Szerkezete függőleges konzolos vasbeton tartószerkezet.

Tározó kapacitása 6 500 m<sup>3</sup>, amely számottevő ebben a kategóriában.

Felületének szépségét az igényesen előkészített és szerelt zsaluzat mintája adja. A torony felületi textúrája látványos lenyomata a zsalu anyagának.

### A LEBEGŐ BETON - Budafoki víztorony

Mint ahogy a kézilabdasportban az átlövő keze hajlik, benne a labdával, olyan aszimmetrikus formában mutatja meg a szerkezeti építészet minden szépségét a budafoki víztorony. Az egyedi építészeti megoldás alkalmazásával a víztorony ipari építészeti jellege teljesen eltűnt. Körben szemlélve mindig más arcát mutatja.

A tornyot Perényi Tamás vezetésével a Narthex Építészeti Kft. tervezte, akik az első pillanattól kezdve újszerű szerkezeti megoldással, építészeti különleges megjelenésű víztornyot álmodtak meg, amely Budapest építészeti látványosságait gazdagítja.

A víztorony építését hosszú építési időszak után 2007 végén fejezték be. Tároló kapacitása 3000 m<sup>3</sup>.

A kétrekeszes betonkehely szinte lebeg a térben, amelyet fokoz, hogy a törzs nem a kehely súlypontja alatt helyezkedik el. A patkó alakú toronytörzs kiváló statikai lehetőséget nyújt az aszimmetrikus szerkezet megvalósításához. A torony magassága 42 méter, amelynek építése során megközelítően 700 tonna betonacélt és 3500 m<sup>3</sup> nagyszilárdságú betont használtak fel az építők. A szerkezet alapja 30 m átmérőjű lemezalap, amelybe több mint ezer m<sup>3</sup> vasbetont építettek be.

A toronytörzs és a kehely vasbeton szerkezet, a kehely betonja vízzáró. Nincs szükség további meghibásodásokra hajlamos vízszigetelő rétegek alkalmazására sem. A toronyszerkezet élettartama 80 év.



A víztorony belülről



Budafoki víztorony esti kivilágításban

A kehely cikkelyek előre gyártott vasbeton kéregelemek, amelyeket a végleges helyükre emelve különleges gondossággal, helyszíni betonnal fogtak össze.

A törzs és a kehely összeépítésénél szép ívek viszik át a látványt az egyik szerkezeti részből a másikra. Gondos kivitelezéssel esztétikus látszóbeton felületek valósultak meg.

Forrás: epiteszforum.hu

Fotók: Schäffer László



Budafoki víztorony építés, kehelycikkelyek beemelése után



Előregyártott vasbeton kéregelemek összefogása



# Az ipari padló felújítási lehetőségei (1)

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

Már több mint húsz éve kezdődött hazánkban az ipari padló, mint modern épületszerkezeti elem térhódítása, olyan projekteknél lépett elő az aljzatbetonok lekicsinyülő kategóriájából, mint pl. a Suzuki gyár (1993), azután a Metro (1994), Baumax, Cora, Tesco stb. áruházak, ahol már megjelentek a valóban korszerű, költséghatékony technológiák (pl. acél-szálerezősítés, porszórt kéregerősített felületképzés).

Azóta több hullámhegy, de talán még több hullámvölgy jellemezte az ipari padlós szakágat is, de akik beledolgoztunk és kitartottunk a nehéz időkben is, lehetőségünk adódott ebben a speciális és izgalmas építőipari piaci szegmensben dolgozni, már azt is megérjük, hogy a 15-20 éves padlóink – még ha jó minőségben készültek is – bizony mármár bőven „nyugdíjas korúak”, már megszolgálták a beruházási költségüket. Ezen ipari padlók jelentős része tulajdonképpen leamortizálódott, az élet-tartamuk vége felé járnak, ami persze nem a teljes tönkremenetelt jelenti, hanem azt, hogy a karbantartási költségek túlzott mértékben megnövekedtek.

A 15-20 éves ipari padlók esetén a karbantartás, a javítgatás már bőven nem kifizetődő, egy komplett felújítás, egy újszerű ipari padló, melynek életkilátásai legalább azonosak az újépítésű padlóval, viszont jó és akár költséghatékony megoldás is lehet. Nem kell ugyanis új csarnokot építeni, és ha jó felújítási technológiát dolgozunk ki, akkor akár részleges üzemszünetekkel, egy-egy terület lezárásával, csak kis mértékben zavarva az üzemszerű használatot, lehet elvégezni az ipari padló teljes felújítását.

Ezen renoválási igények aktualitása, a lehetőségek sokrétősége, ugyanakkor kényes technológiája miatt úgy gondolom, hogy érdemes egy mini sorozat keretében áttekinteni az ipari padló felújításának problémakörét.

Első látásra úgy tűnik, hogy nagyon sok felújítási lehetőség közül választha-

tunk, de ez a sok lehetőség meg is nehezíti a dolgunkat, amikor az optimális megoldást akarjuk kidolgozni. A bőség zavara indíthat arra minket akár beruházóként, akár üzemeltetőként, tervezőként vagy kivitelezőként, hogy nagy körültekintéssel, minden szempontot figyelembe véve megtaláljuk a valóban legjobb műszaki megoldást a legkedvezőbb költségfordítás mellett!

Az első lépés a pontos diagnózis felállítása:

1. Beszéljük át az üzemeltetővel a tapasztalatait a meglévő padlóról! Mivel volt elégedett, mivel nem, mik voltak a főbb hibák, mik azok a szempontok, amelyek egy új padló esetén a meglévő padlóhoz képest fontosabbnak tart? Erre szánjunk időt és ha maga az üzemeltető sürget, siettet, „nem ér rá, hanem csak azt kéri, hogy gyorsan adjunk egy ajánlatot egy olcsó felújításra” – akkor is térképezzük fel ügyes kommunikációval a valóban szükséges műszaki igényeket!
2. Éreztessük a megrendelővel, hogy mindez elsősorban az ő érdekében történik, hozadéka pedig az lehet

számunkra, hogy komolyan fogja venni és jobban megbecsüli majd a mi munkánkat (mert ugye ez „csak” egy felújítás, aminek alapesetben kisebb a presztízse, mint egy vadonatúj műtárgy megépítésének)! A mi feladatunk, hogy a vevő olyan padlót kapjon, ami egy régi szerkezetből, használati szempontból gyakorlatilag újjá válik. Tudatosítsuk tehát magunkban és a megrendelőben, hogy a felújítás nagyobb kihívás, nehezebb feladat, mint egy „zöld mezős” új padló megvalósítása!

3. Gyenge minőségű, olcsónak tűnő megoldást bárki tud kínálni, de tartós, jó műszaki paraméterekkel rendelkező padlót megtervezni, kivitelezni és mindezt költséghatékony módon, egyelőre sajnos kevesen. A jó minőséget nyilván meg kell fizetni, de segítsük a megrendelőt abban, hogy ne higgyen a szemfényvesztő ajánlatoknak, ne hagyja magát olyan megoldásra rábeszél- ni, ami most olcsó, de egy-két év múlva ugyanannyit fog költeni a padlókarbantartásra, mint amennyit a felújítás előtt költött.
4. Az üzemeltetővel való megbeszélés része a helyszíni szemle, a padló első körös szemrevételezése. Nézzük át a megrendelővel közösen, hogy az általa megfogalmazott hibák, hol és milyen igénybevételekből keletkeztek! A meghallgatás után az egyes hibahelyeken pedig magunk fejtjük meg, hogy milyen okok vezettek a meghibásodásokhoz!
5. Nézzük meg a repedéseket! Milyen a vonalvezetésük, hol helyezkednek





el, milyen hosszúak, befutnak-e fugába, túlfutnak-e a fugákon, vagy csak valahol megállnak? Táblaközépen haladnak-e vagy a fugák mentén, vagy a pillérek környékén, esetleg a bejáratoknál? Milyen a repedéskép összességében? Mekkora a repedéstágasságok? Milyen a lepedezettség mértéke? Ennek a legalább 10-12 kérdésnek a megválaszolásával máris közelítő képet kaphatunk a főbb padlóhibák, károsodások okáról és mértékéről. És még csak a repedésekről van szó. Lényeges, hogy meg tudjuk különböztetni a zsugorodási repedéseket, az ágyazat esetleges süllyedéséből, vagy a padló túlterheléséből származó repedésektől! Más hiba ok, más javítási módot igényel.

6. Tovább vizsgálva pusztán szemrevételezéssel a padlót, nézzük meg a fugákat, a munkahézagokat, a külső éleket a lábazatnál és a bejáratoknál! Lerepedezettség gyakorisága, nagysága, az eddigi javítások és azok hatékonysága? Fugakitöltések állapota (ebből pl. látszik, hogy hogyan működött ezidáig a karbantartás, mennyire igényes az

üzemeltető), fugák elkoszolódásának helyzete, peremek tisztasága?

7. Nézzük meg a felület állapotát! Felválások, felületi kéregrepedések, pókhálós repedések, karcoldások, kitöredezések? Kérdezzünk külön rá a felület használatának mértékére, intenzitására! Targoncák sebessége, forgalom nagysága, kerékterhek, kerékkialakítások (fúvott, műanyag, vulkolán vagy acélkerekek)? A targoncák tulajdonságai és a használat intenzitása kulcskérdés lesz az új felület anyagának, kialakításának, kopásállóságának szempontjából. Vannak-e vegyi vagy hőmérsékleti igénybevételekből származó hibák?
8. Kérdezzünk rá, illetve tisztázzuk, hogy vannak-e billegő betontáblák? Konkrétan hol? Targonca forgalmú helyen vagy másutt (is)? Ez

egyébként mostanában gyakori probléma és nem csak a régi padlók esetén.

Az üzemeltetővel való konzultáció és az első helyszíni szemle során, a tapasztalatokat kiértékelve már meghatározhatjuk az ipari padló felújításának főbb csapásirányait. A szemle után gyakran szükségessé válik, hogy a szemrevételezésen túl, célzott műszeres vizsgálatok elvégzésére tegyünk javaslatot. Főleg vizsgálatokkal ne terheljük a megbízó pénztárcáját, mert hamar hiteltelenné válunk, ha már diagnosztikában sem vagyunk hatékonyak, de bizonyos méréseket viszont el kell végezni ahhoz, hogy ténylegesen megtaláljuk az optimális megoldást. A következő részben a műszeres és laboratóriumi vizsgálatok szükségességéről lesz szó, mikor, milyen vizsgálatokat érdemes elvégezni.



## 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 - készházak -

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





# Különleges betontechnológiák

LECZOVICS PÉTER mérnök-tanár

Szent István Egyetem - Ybl Miklós Építéstudományi kar

Leczovics.Peter@ybl.szie.hu

A betontechnológia fejlődését a folytonosan változó technológiai eljárások kidolgozása, megjelenése jellemzi. Előző cikkünkben [1] a betontechnológia fejlődését ismertettük, elsősorban az anyagok, összetevők szerinti csoportosításban. Jelen összeállításban a kevésbé ismert technikai, kivitelezési megoldásokat mutatjuk be.

## Dermesztett teherhordó homokbeton szerkezetek

Az építési mód kialakulása Sámsondi Kiss Béla nevéhez fűződik. Ezzel a technikával megalapozta a nedvszívó zsaluzat segítségével előállított vékonyfalú, szövetszerűen profilozott vasbetonszerkezetek különféle előállításának módzatait. Tapasztalatait a „Szövetszerkezetes épületek” című könyvében (1965) foglalta össze. Hazánkban ez az eljárás a XX. század második felétől vált ismertté és kezdett elterjedni.

Az Építéstudományi Intézetben (ÉTI) az 1960-as években végeztek gipszszaluzattal kapcsolatos vizsgálatokat, eljárást dolgoztak ki a gipszszaluzatban dermesztett beton előállítására, és alkalmazástechnikai javaslatok születtek a szerkezet anyagvizsgálati jellemzőinek meghatározására és összefoglalására, a korábbi vizsgálatok pontosítása érdekében végzett jelentős alapkutatásokat dr. Kászonyi Gábor, majd a '70-es évek elejétől építészmérnökök együttműködésével fokozatosan dolgozta ki a „szövet-szerkezet” méretezési elveit.

A méretezett vasalású dermesztett homokbeton (gipszbeton) szerkezet, az anyag szerkezete és technológiája szétválaszthatatlan egységet képez. Az első feladat a használati és szerkezeti céloknak megfelelő dermesztett homokbeton megtervezése. A betonösszetétel a Bolomey-Palotás képlet, valamint korábbi kísérletek empirikus adatai alapján határozható meg, egy kidolgozott nomogram segítségével.

Az építési technológia alapvetően két fázisra bontható:

- gipsz zsaluzó elemek előregyártása,
- szerkezetszerelés vasalással, betonkiöntéssel.

A zsaluzó gipsztáblák gyártását időjárástól védett térben kell elvégezni, krómozott keretes üveg sablonok segítségével,



1. kép Gipszbeton ívek és felső védőlemez építési fázisa (Visegrád)

távtartó műanyag betétekkel, melyek az acélbetétek befűzésére, helyzetének rögzítésére, illetve megfelelő betontakarás biztosítására szolgálnak. Kétféle gipsz zsaluzó elem alkalmazásával vízszintestől a függőlegesig minden helyzetű térelem kialakítható, a vízszintes és ferde szerkezetekhez egykérű, míg függőleges szerkezetek esetén a távtartó betétekkel egyesített dupla kérű gipszszalut alkalmaznak. A dupla kérű gipsz zsaluzat mérete  $80 \times 80 \times 6$  cm. A folyós konzisztenciájú keverék zsalutáblákba öntését locsoló kannákból végezhetik, egy-két soronként, a gipsz dermesztőhatásától (nedvességtartalmától) függő sebességgel.

Napjainkig több, mint 100 db dermesztett homokbeton szerkezet épült meg. A visegrádi Mátyás király palota szerkezeteinek készítését az 1. kép mutatja be.

A gipszbeton szerkezeteket szívesen alkalmazzák kis testsűrűségük miatt emeletráépítések, tetőtér beépítések esetén. A technológia előnye, hogy könnyen kapcsolható más, meglévő szerkezetekhez, ami műemlék esetén - pl. Magyar Nemzeti Múzeum, Dóm Múzeum Pécsen - fontos építészeti jelentőséggel bír. Galériás iroda és számítógépes központ



2. kép Négylakásos, átriumos ház gipszbeton szerkezettel (Dunaújváros, 1986-89)

épült a Földhivatal Benczúr utcai épületének tetőterében, meghagyva és felújítva a régi faszervezeteket. A Dunaújvárosban épült 4 lakásos udvarházak (2. kép) esetében térszíni lemezalapozást és erre épített, favázon előszerelt teljes tetőszerkezetet készítettek, melynek védelme alatt építették meg a homokbeton szerkezeteket. Az Ybl Miklós Műszaki Főiskola tetőterében kialakított oktatási helyiségek kiváló födém szerkezete takarékuéreges, alulbordás gipszbeton szerkezetekkel készült a meglévő faszervezetek megtartásával.

Összességében a szövetszerkezetes technológia előnyei:

- környezetbarát, anyagtakarékos,
- az alkalmazott anyagok fajtája kevés (cement, homok, gipsz, víz), fajlagos mennyisége alacsony,
- a zsaluelemek üzemen előregyárthatók,
- egyszerű szállítás,
- monolit vagy előregyártott építés, kézi vagy gépesíthető előállítás,
- felületkész vasbeton héjszerkezet kialakítás,
- klímaszabályzó, komfortnövelő szerep.

A szerző külön köszönetet mond dr. Kászonyi Gábornak, aki az archív felvételeket a rendelkezésére bocsájtotta.

## Biaxiális, teherhordó kikönnyített vasbeton födémek

A monolit vasbeton technológia előnyei a kötetlen alaprajzi formálás, a kiváló tűzállóság, hangszigetelés, valamint, hogy kisebb volumenben is gazdaságos. A monolit vasbeton födém alapvetően kétféleképpen hozható létre, a helyszínen, illetve előregyártott technológiával. Mindkét eljárásnak vannak előnyei, hátrányai. A tervezőket, kivitelezőket min-



dig is foglalkoztatta, hogy a nagy fesztávú monolit vasbeton födémeket, a beton szilárdsági tulajdonságainak megtartása mellett, hogyan lehet „kikönnýíteni”.

A fokozódó igények, mint például a minél nagyobb fesztáv (monolit födémekek esetében 6-7 méter), az alul-felül sík felület (nincs belógás) megoldására több kialakítás is született. Az egyik irányzat a beton összetételében keresi a megoldást (nagy szilárdság, adalékanyag megválasztása, a testsűrűség csökkentése stb.), egy másik a szerkezet statikai viselkedését megváltoztató, optimalizáló megoldások kialakítása (pl. gerendarács födém, utófeszítés, kirekesztések, stb.). Ez utóbbi irányzat egyik képviselője a Cobiax/BubbleDeck eljárás, amely gömb formájú kirekesztő elemeket alkalmaz. A megvalósítás során érvényesül a rácsostartó analógia, lehetővé teszi a két irányban történő teherhordást, a kikönnýítés cca. egyharmaddal csökkenti a födém tömegét, és nagy fesztávú, sík födémekek érhetők el. [3]

A BubbleDeck® födémrendszer mindazok számára kínál kiváló megoldást, akik a költségoptimalizált megoldásoknak a hívei. A gazdaságosság mellett a tervezői szabadság is biztosított, hiszen bonyolultabb, íves födémformák és födémáttörések is kialakíthatók a rendszer segítségével.

A modulrendszerű technológia egyszerű, gyors és pontos kivitelezést tesz lehetővé, amelyre háromféle módon is lehetőség nyílik.

1. *Megerősített modul*, amely előre gyártott „buborék-rács” szendvics elemekből áll, és a helyszínen elkészített zsaluzatra kell helyezni. Alkalmazása: földszinti födémekek és felújítási projektek. Az oszlop alátámasztások környékén a 100 %-os szilárdság elérése érdekében a labdákat ki lehet hagyni.
2. *Félkész panelek*: a „buborék-rács”-ot egy vékony betonlemezre applikálják, így az alsó zsaluzat már biztosított a kivitelezéskor. Alkalmazása: új építésű projektek esetén (3. kép).
3. *Kész panelek*, komplett előregyártott födém elemekkel. Alkalmazása: erkélyeknél, egyszerűbb geometriájú épületeknél.

A födémrendszerben használt anyagok:

- acél: B550/460,
- kötőanyag: portlandcement (adalékszerre nincs szükség),
- labdák: újrahasznosított HDPE (nagy sűrűségű polietilén, polipropilén).



3. kép Félkész monolit panelek [6]

Az alacsony önsúlyú modulrendszernek köszönhetően a födémvastagság 23-45 cm között változtatható, amellyel akár a 18 méteres fesztáv is áthidalható. A kevesebb ponton szükséges alátámasztás előnye, hogy az épületek belső térszerkezése könnyen változtatható.

A kész födém „nem éghető” besorolása mellett robbanásbiztos, emellett a kétirányú terhelhetőséggel, oszlopokkal alátámasztott és keresztmerevítésekkel rendelkező födém hatékonyan alkalmazható földrengésálló konstrukciók létrehozásához.

A födémrendszer széleskörű alkalmazhatósága kiterjed a lakó-, iroda- és középületekre, iskolákra, kórházakra, szállodákra, ipari létesítményekre, parkolóházakra és gyárépületekre egyaránt, de az egyedi tervezésű villák esetében is funkcionális megoldást nyújt.

### Monolit vasbeton héjszerkezet építése felfújható zsaluzattal

A felfújható zsaluzattal készülő betonszerkezetek készítésének gondolata az 1940-es években merült fel, azonban a friss beton konzisztenciája, elhelyezése, rögzítése a felfújó zsaluzaton komoly technikai és technológiai problémákat okozott. A felfújható zsaluzat alkalmazását a betontechnológiában Dante Bini fejlesztette tovább, és kidolgozta a Binishells-technológiát.

Az eljárás lényege, hogy vízszintes helyzetben készül el a vasalás, majd a frissbeton elhelyezése, és csak ezután kerül sor a zsaluzat felfújására, hogy a betonszerkezet elnyerje végső formáját.

A kezdetekben elsősorban kereskedelmi, kulturális, sport és ipari célokra készült kupolák átmérője 12-40 méter közötti,

nagyobb terek lefedése a kupolák egybe-metszésével, illetve a kupolák közötti nyaktagok elhelyezésével oldható meg.

A megvalósítás a kör alap készítésével kezdődik, ekkor alakítják ki a vasalt körgyűrűs sávot, amelybe a teherviselő peremgyűrűt is beépítik (a későbbiekben elhelyezésre kerülő spirálrugók és hosszanti vasalás rögzítését, lehorgonyzását biztosítja). Az elkészítés során alakítják ki továbbá a levegő befúvásához, a belső nyomás biztosítására, szabályozására szolgáló csővezetéseket, amelyek a későbbiek folyamán gépészeti célokra vehetők igénybe.

Az alap szilárdulása után a már korábban beépített peremgyűrűre felfűzik az acélspirált, majd elhelyezik az alsó membránt, amelyet a korábban kialakított csőgyűrűben elhelyezett körte alakú betéttel rögzítenek.

Az így kialakított vízszintes felületet a kör kerülete mentén szektorokra osztják, majd megkezdik az acélspirálok elhelyezését. Az acélspirálok a méretezésnél nincsenek figyelembe véve, elsődleges szerepük a befűzött 6-8 mm átmérőjű betonacélok helyzeti rögzítése, valamint bizonyos értelemben a frissbeton mozgásának korlátozása.

A vasalás kialakítása után elhelyezésre kerül a lapvibrátor talplemeze, ami után kezdődhet a betonozás. Az adalékanyag 0/4 mm-es frakciója 60%-ot, a 4/16-os frakciója 40%-ot tesz ki, a cement mennyisége 450 kg/m<sup>3</sup>, a frissbeton kívánt konzisztenciájának beállításához plasztifikátorokat adagolnak, valamint a technológiai adottságoknak megfelelően kötésslassító adalékszer is alkalmaznak.

A frissbeton terítése szektoronként történik, a kör közepétől indulva véko-



nyodó rétegben (a 17 cm vastagság a kerület mentén 7 cm-re csökken). A terítés után helyezik el a külső membránt, valamint rögzítik a görgős lapvibrátorokat, és a vezetőkeket. Megkezdődhet a membrán felfújása 0,2-0,6 atm túlnyomással. A kialakult kupolaszerkezetet ellenőrzött túlnyomás mellett lapvibrátorokkal tömörítik.



4. kép Felfújható zsalluzattal, a kupolák összemetszésével kialakított üdülőegység [9]

A szilárdulás folyamatának 5-7. napján a membránokat eltávolítják, illetve leeresztik, és az előre tervezett szerelő nyílásokat kialakítják. A kivágások mennyisége az összfelület max 30%-a lehet. A szükséges szerkezeti kialakítások mellett a felületi egyenetlenségeket is javítják.

Összességében megállapítható, hogy a kupolaszerkezet építése betontechnológiai szempontból gyors, látványos. Az eltelt időszakban a leírt megvalósítás bizonyos fázisai jelentősen változtak, például sokat fejlődött a betontechnológia. (4. kép)

## Felhasznált irodalom

- [1] Leczovics P. - Martin B.: Különleges betonok, BETON, XXIII.évf. 5-6 szám, p 16-19
- [2] Dr. Kászonyi Gábor: Gipszbeton szerkezetek tervezési módszereinek
- [3] Csermák Dávid, BME. TDK dolgozat, letöltve 2013.11.02.
- [4] [http://www.baudocu.hu/11/company/25/80/49/product502314\\_11.html](http://www.baudocu.hu/11/company/25/80/49/product502314_11.html), 2013.03.15.
- [5] <http://blog.anualadearchitecture.ro/blog/detalii/128/14>
- [6] <http://www.armtec.com/en-ca/products-and-services/buildings-and-venues/precast-slabs/bubbledeck.aspx>
- [7] <http://www.ecopedia.com/design/a-look-at-bubbledeck-technology-recycled-plastic-replaces-concrete-in-building-construction-in-progress/>
- [8] <http://www.clubedoconcreto.com.br/2014/11/video-do-sistema-de-concreto-inflado.html>
- [9] <http://www.sk.rs/2006/11/skpr01b.velika.jpg>

## SZAKMAI KIADVÁNYOK

Megjelent az **update 42** füzet a CeMBeton kiadásában, **Betonburkolatok felújítása az új osztrák betonpálya helyreállítási módszerrel** címmel.

A röviden NÖBI-nek nevezett eljárás az ún. white topping módszeren alapszik, nagyobb kiterjedésű burkolati károk esetén alkalmazzák. Ilyen károk lehetnek pl. a hiányos tapadóképesség, elégtelen hangelszívás, nagy kiterjedésű felületi hibák, éltörések. A károsodás megszüntetésével egyidejűleg, egy munkamenetben a betonpálya megerősítése révén a teherbíró képesség is növelhető. A kivitelezés első üteme során a nem megfelelő betonburkolatot a megadott mélységig felmarják. A marást úgy kell elvégezni, hogy a szomszédos, kétoldali csatlakozó pályarész sértetlen maradjon,



A beton pályalemez építése



Régi betonfelületet a nagy nyomású vízszugár tisztítás után

a marás szélessége ne érjen el a hosszirányú hézagokig. Az így megmaradó betonsávokat kézi eszközökkel kell levésni.

A második ütemben épül be az új felső betonréteg. Az új felső és a régi alsó, megmaradó réteg közti tapadás érdekében a lemarás után megsérült, fellazított szövetű felületet igen nagy nyomású (1500 bar fölötti) vízszugárral letisztítják.

A megmaradó régi beton felszínén több, mint 1,5 N/mm<sup>2</sup> leszakító tapadószilárdságot a nagynyomású vízszugár ismételt alkalmazásával kell elérni.

A felső betonréteg beépítése előtt az előkészített fogadófelületet megfelelően elő kell nedvesíteni. Az alsó rétegben képződő tartaléknedvesség elérése érdekében a követő réteg beépítése előtt legalább 12 órával megkezdik a nedvesítést, és állandóan nedvesen tartják. A felső betonréteget a tervezett vastagságban az RVS 08.17.02 útügyi előírás szerint építik be. Azt is be kell tartani, hogy az erősen csökkentett zsugorodású beton hőmérséklete 22 fok alatt legyen.

A továbbiakban elkészítik a megfelelő mosottbeton felületet, a hossz- és keresztirányú felületet követve újravájják, utókezelnek.

Forgalomba helyezés legkorábban öt nappal a betonozás után lehetséges.



# Új vezető egy új világért: a LafargeHolcim világszerte hivatalosan elindult



- Öt fókuszterület a szinergiák, tőkeelosztás, kereskedelmi átalakulás, integráció, valamint az egészség- és munkavédelem köré csoportosítva
- Működési modell az országok, régiók és Csoport funkciók egyértelmű felelősségével

## Az új Csoport indítása

A LafargeHolcim július 15-én világszerte hivatalosan elindította új Csoportját, és közzéteszi a jövőre vonatkozó célkitűzéseinek kulcselemeit. A LAFARGE és a Holcim egyesülésének sikeres végrehajtását, valamint az új LafargeHolcim részvények Zürichben és Párizsban történő jegyzését követően az új Csoport ettől kezdve azon dolgozik, hogy létrehozza az építőanyag-ipar legjobban teljesítő vállalatát.

Olsen Eric, a LafargeHolcim vezérigazgatója elmondta: „LafargeHolcimként átalakulásunk következő szakaszába lépünk, hogy vezetővé váljunk minden tekintetben – egy olyan vállalattá, amely pozitív hatást gyakorol a világra, és valóban kiemelkedőt nyújt ügyfelei, munkavállalói, részvényesei és a társadalom számára.”

## A LafargeHolcim célkitűzéseit öt fókuszterület támogatja

A vállalat stratégiai átalakulást indít el, amely során a LAFARGE és a Holcim legjobb értékeire alapoz. A Csoport az első integrációs fázisban öt területre összpontosít:

- szinergiák: a megcélzott 1,4 milliárd euró értékű szinergiák elérése három éven belül,
- tőkeelosztás: következetes tőkeelosztás és a tőkeberuházások csökkentése,
- kereskedelmi átalakulás: megkülönböztetés innovatív termékekkel és megoldásokkal,
- integráció: egységes új csoport és kultúra megteremtése,
- egészség- és munkavédelem: az egészség- és munkavédelem a szervezet középpontjába helyezve.

A LafargeHolcim új működési modelle épül, amely a helyi ügyfelek kiszol-

gálására összpontosul, miközben a Csoport méretét, hatását és képességeit globális szinten hasznosítják. A modell önálló felelősséggel rendelkező országokat, regionális vezetési szinteket és szaktudásra alapozó csoportfunkciókat egyesít.

A Királyegyházi Cementgyár az európai régióhoz tartozik. Ezen belül is a közép-európai régióvezető fennhatósága alatt működik tovább a Közép-Európai Klaszter részeként.

A cég jogi személyisége Magyarországon nem változik, a Királyegyházi Cement-

gyár LAFARGE Cement Magyarország Kft.-ként működik a jövőben is tovább. A korábban már jól megszokott Lafarge márkajelzés is egy kiegészítő arculati elemmel gazdagodik, amely a LafargeHolcim Csoporthoz való tartozást szimbolizálja. Partnereink továbbra is a magas minőségű cementtermékeinket Lafarge márkanév alatt találják meg viszonteladóinknál.

## A LAFARGE és a Holcim első féléves eredményeinek július végi közzététele

A LafargeHolcim a LAFARGE és a Holcim, mint különálló vállalatok idei első féléves pénzügyi eredményeit 2015. július végén tette közzé. A Csoport első egyesített évközi eredményeit 2015. 9. hónapjára vonatkozóan hozzák nyilvánosságra.



A Királyegyházi Cementgyárban is megünnepelték az Egyesülés Napját

## A LafargeHolcimről

A LafargeHolcim kiegyensúlyozottan van jelen 90 országban, és kiemelkedő a cement, az adalékanyagok és a beton gyártásában, így világszerte az építőanyag iparban. A Csoport világszerte 115.000 munkavállalót foglalkoztat, együttes nettó forgalma pedig 33 milliárd CHF (27 milliárd EUR) volt 2014-ben. A LafargeHolcim az iparágban példaértékű a kutatás és fejlesztés területén, mely tevékenységének célja, hogy az otthoni munkálatoktól a legnagyobb és legkomplexebb építkezésekig minden téren egyedi termékekkel, innovatív szolgáltatásokkal és átfogó építőipari megoldásokkal szolgáljon. Elkötelezett az iránt, hogy fenntartható megoldásokkal segítse a jobb épületek, infrastruktúrák létrehozását, és hozzájáruljon a magasabb életminőséghez - így a Csoport a legjobb pozícióban van ahhoz, hogy megfeleljen a növekvő urbanizáció kihívásainak.

További információ elérhető: [www.lafargeholcim.com](http://www.lafargeholcim.com)



# Utasváró épület a Tihanyi révnél

DR. HAJTÓ ÖDÖN

Az 1960-as években kezdődött, hogy az építészek alkalmazták a vasbeton szerkezetek adta lehetőségeket különleges felületek létrehozására. Ennek egy példájáról szól az alábbi cikk.



1. kép A pénztár és utasváró épület 1962-ben

A Tihanyi rév kikötő átépítésére 1961-62-ben azért került sor, mert ekkor készültek azok az új komphajók, melyek még ma is közlekednek. (Az azelőtt működött régi kompra már csak nosztalgiával gondolhatunk, mert azt ahelyett, hogy ipari műemlékké nyilvánították volna, szétvágták.) Ekkor épült az 1. képen látható pénztár és utasváró épület. A tetőszerkezet vasbeton héj, melynek geometriáját egy fejjel lefelé álló kúp képezi, melyből alul és felül ferde metszősíkok képeznek csonka kúpot. Az

épület tervezői az UVATERV keretében Dianóczky János építész és Detre Dezső statikusok voltak. A kivitelezést a Híd-építő Vállalat helyi építésvezetősége végezte, Hajtó Ödön irányításával.

Eltelt fél évszázad, az épületet a 2. kép szerint átépítették. A befelé lejtő tetőt kifelé lejtő tetővel fedték le, emeletet építettek rá, funkciója a vendéglátás lett. Mi lehet a jövő? Az, hogy az étterem kicsinek bizonyul, az egészet lebontják és nagyobb építenek a helyére? Pessimista vagyok az építészeti örökség védelme tekintetében.



2. kép Az épület 2015-ben

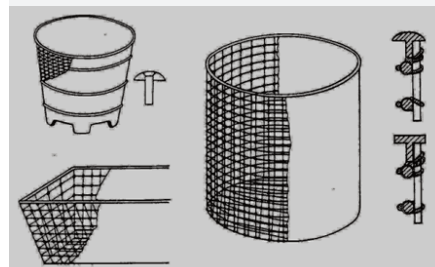
## TUDTA-E?

Tudta-e, hogy a vasalt beton egyik megálmodója, Lambot csónakot készített, másik megálmodója, Monier pedig virágcserepet alkotott?

**Joseph Louis Lambot** francia földbirtokos már az 1840-es években „fercement”-nek nevezett anyagból állított elő virágcserepeket, víztartókat és más használati tárgyakat. 1848-ban építette meg a vasalt csónakot, melyet 1855-ben szabadalmaztatott. A nedvességet rosszul viselő fát helyettesítő anyag fő alkotója egy vaspálcákból összekapcsolt fémháló, melyet a találkozási pontokon összeerősítettek, a készítenő tárgy alakja szerint meghajlítottak, majd bebetonoztak. 1855-ben, igen alacsony vízállásnál két elsüllyedt csónakot megtaláltak a Szajnában. Az egyik még igen jó állapotban volt, 1902-ig használták.



**Joseph Monier** kertész volt, aki a vasalt betont 1849-ben találta fel Franciaországban, szabadalmát azonban csak 1867-ben jelentette be. A készítenő tárgyak - pl. virágcserep, tartály - különböző nagyságúak és alakúak lehettek. Előállításukhoz kerek vagy szögletes vaspálcák felhasználásával, drótok segítségével rácsot képezett, amelyet 1-4 cm vastag, portlandcementes pépbe ágyazott, az edény méretétől függően.



Később szabadalmát többször kiegészítette, kiterjesztette vasalt csövek, helyhez kötött nagyobb tartályok, sima lapok, hidak, gyaloghidak, boltozatok készítésére is.

Forrás:

Dr. Balázs György: Beton és vasbeton I. kötet



# Betonkenu tapasztalatok SZEnavis 2012-2015.

HARRACH DÁNIEL - POLLÁK ANDRÁS

harrach.daniel@sze.hu - pollak.andras@sze.hu

Széchenyi István Egyetem, Műszaki Tudományi Kar  
Építészeti és Épületszerkezet-tani Tanszék



A betontechnológia és a hajózás kapcsolata lépten-nyomon felfedezhető, ennek kiemelt példája hazánkban a Szigetközben megtalálható, mára már véglegesen horgonyt vetett ásványrőröi betonhajó is. A harminc méter hosszú és hét méter széles hajó ma már védett műtárgyként várja a turistákat a második világháborús anyagfelhasználás egyedi relikviájaként. A háború alatt ugyanis kevés volt a fém, nem vaslemez használtak, hanem az acélszerkezetet öntötték ki betonnal. A győri Széchenyi István Egyetemen már hagyománynak tekinthető, hogy a hétköznapi építőanyagok alternatív felhasználásának lehetőségeit kutatjuk. Ebbe a folyamatba kapcsolódott be 2012-ben a betonkenu projekt is, mely rögtön indulásakor támogatásra lelt az egyetemen.

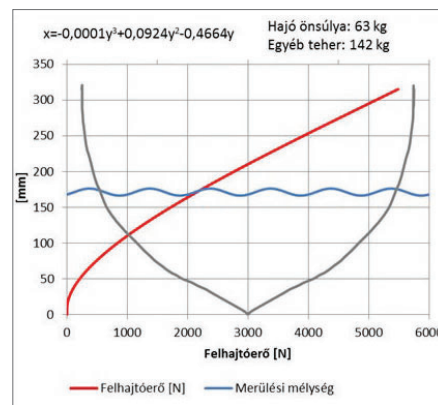
Ilyen háttér mellett indult meg 4 évvel ezelőtt a SZEnavis betonkenu projekt, melynek során minden évben valamilyen új, innovatív eljárással/technológiával próbáltunk a hajóval minél jobb eredményt elérni a versenyen. Az első, több mint 300 kilós hajótól és a tavalyi évben a szállítás során megtörtént szerencsétlen hajótörésen keresztül sikerült eljutni a hazai betonkenu építés csúcsát jelentő pozícióba. Az idei sikert tehát nem az építési idő alig 1,5 órája, hanem az elmúlt években felhalmozott tudás és áldozatos munka alapozta meg. Csak példaként a tavalyi verseny után 1-2 nappal már a következő évi hajó koncepcionális váza megszületett. A SZEnavis betonkenu projekt mindig is egyedinek tekinthető volt a többi építő csapat között, hiszen a csapat minden alkalommal egyetemi hallgatókból állt, akiket oktatók támogattak. Jól mutatja a projekt népszerűségét a hallgatók körében, hogy idén

26 fő jelentkezett, akik részt vettek a projekt véghezvitelében.

A következő kenunak a lehető legkönnyebbnek kell lennie és minden havária-helyzetre gondolni kell, ennek tükrében készültünk fel az idei versenyre. A hajónk idén új technológiával készült, a nálunk hagyományosnak tekinthető tapasztalásos eljárás helyett betonba áztatott geotextíliákkal hoztuk létre a formát. A hajó alakjának kialakításával is kísérleteztünk, külső és belső zsaluzatot is alkalmaztunk, stílszerűen a külső zsaluhéjat a 2012-es versenyen használt kenunk adta.

A receptúra:

- Ötvenévi OK 0/1-TT 0,125 mm alatti frakciója,
- Elkem Microsilica,
- Lafarge CEM I 42,5 N ; CEM II A-S 42,5 R cement,
- Sika ViscoCrete-5 Neu folyósító,
- víz (v/c = 0,35).



1. ábra A hajó várható merülési mélysége

Az így elkészített betontejbe áztatott geotextíliákkal (NAUE Secutex) terítettük be - a vége-selemez programokkal modellezett felületek alapján - több rétegben a zsalukat. A hajó vastagsága így minimális lett (3-6 mm, a rétegek számától függően), a gerincnél külön erősítésre egy poliészter hálószerű geotextília (NAUE Combigrid) lett elhelyezve az evezőszöktől átadódó pontszerű statikus és dinamikus terhek elviselésére. A perem mentén is több réteg textília lett alkalmazva, ezzel növeltük meg a hajó merevségét, hiszen a hajóban külön merevítő bordák nem lettek elhelyezve. A kiszaluzáskor derült ki, hogy a hajó nem csak 2 személyes, de 2 ember kézben könnyedén el tudja vinni, a későbbi mérések alapján 60 kg környéki hajókat hoztunk létre. Műszaki egyetemhez méltóan igazolni kívántuk, hogy a hajó nem fog elsüllyedni. Ennek érdekében lézeres scannelés segítségével 3D modellt készítettünk a kenuról és Archimédész által közölt elvek szerint megalkottuk a hajó merülési egyenletét (1. ábra) is. Az elmélet azonban mit sem ér bizonyítás nélkül, ezért kíváncsian vártuk a hajó vízpróbáját, ahol minden az előzetesen számoltak szerint alakult. A hajó fennmaradt a vízen, a várt süllyedés megegyezett a látható értékkel.



A betonkenu verseny nem kizárólag az építésről szól, hanem egy sportverseny is, ezért a csapat tagjai önként vállalták, hogy részt vesznek az egyetem által biztosított evező edzéseken is, ahol megtanulták kormányozni a hajót és biztosítva volt, hogy a versenyre a lehető legjobb sportformában érkezzenek.

A versenyen 2 csapattal vettünk részt az összesen 11 hajót számláló mezőnyben, de a két csapat csak nevében vált külön. Végig egymást biztatva, különleges összetartó-erővel rendelkeztek. Úgy is mondhatnánk, hogy olyan szilárd volt a csapategységünk, mint a beton, ami a hajót alkotta. A befektetett munkánk maximálisan kifizetődött, hiszen a hajó

tökéletesen teljesített és az evezős versenyek során kiemelkedtünk a mezőnyből.

A csapat rátermettségét és felkészültségét az is bizonyítja, hogy idén nem csak a IV. Magyar MAPEI Betonkenu Kupa fődját, a sárkányhajós futam ezüstérmét, hanem az All around the beton és a Design beton fürdőruha különdíjat is elnyertük.

A csapat tagjai voltak hallgatói részről: Baptsán Gellért, Baranyai Gusztáv, Burda Csaba, Csályi Artúr, Dérfai Vivien, Fodor Bence, Györffy Edina, Juhász Dávid, Khaut Kristóf, Király Dániel, Kollár Péter, Kovács Dalma, Lakatos Lilla, László Gabriella, László Roland, Magó Viktória, Molnár Mercédesz, Nagy Anna Júlia,

Reider Zoltán, Szabó Bence, Szigeti Zsófia, Szinai Krisztina Zsófia, Szűcs Petra Rebeka és Zeitler Álmos; valamint oktatói részről: Harrach Dániel és Pollák András.

Szeretnénk megköszönni a korábbi évek csapattagjainak, az összes támogatóknak és az egyetemnek a belénk fektetett bizalmat, amivel hozzájárultak a SZEnavis betonkenu építő csapat eredményes szerepléséhez.

Örömmel tudatjuk, hogy a hallgatóink már biztosítottak róla, hogy a jövő évre új technológiával és töretlen lelkesedéssel készülnek a címvédésre.

És végül a betonkenu készítés folyamata képekben elmesélve.

