

# beton

érték generációknak

szakmai lap ■ 2014. november-december ■ XXII. évf. 11-12. szám

- betonworkshop 2014
- a Várkert Bazár és a Tüskecsarnok padló
- megújult a győri Baross híd
- a beton teljesítőképessége
- pixelbeton padok az Erzsébet téren



## 2014. november-december ■ tartalom

## 3 Úsztatott aljzat 2.0

DR. SAJTOS ISTVÁN - ÖCSI  
GABRIELLA – KULIK BENEDEK5 Mi van az ipari padló  
alatt? 2. rész

CSORBA GÁBOR

Először is meg kell határozzuk, hogy mik azok az okok, ami miatt kétség merül fel az altalaj minőségével, alkalmasságával kapcsolatban. Kötött talajok esetén az okok inkább a víztartalom-változással kapcsolatos tulajdonságokra vezethetők vissza.

Bizonyos agyagfajták, jelentős vízfelvételi képességük miatt igen hajlamosak a duzzadásra (pl. dél-alföldi talajok, kiscelli agyag, bentonit). A szemcsés talajok is okozhatnak gondokat (pl. iszap, futóhomok), itt azonban nem a vízfelvétel, hanem inkább az instabilitás a problémák fő gyökere. Mindenesetre már a tervezési fázisban gondolni kell a fenti problémaforrásokra.

6 Önkéntes betonbarkács  
2014

KISKOVÁCS ETELKA



Pad-variáció

7 Építőmérnöki Szakmai Hét  
a Műegytemen

KISKOVÁCS ETELKA

8 A Várkert Bazár és a  
Túskecsarnok fibrillált  
polipropilén szálakkal  
erősített betonszerkezetei

FŰR-KOVÁCS ADRIENN

## 11 Könyvajánló

## 12 Megújult a győri Baross híd

HEGEDÜS CSABA

14 Megújult a Magyar  
Cement-, Beton- és  
Mészipari Szövetség  
honlapja

ASZTALOS ISTVÁN

## 15 Húzzunk bele!

16 A beton teljesítőképessége  
2. rész

PAPP JÓZSEF

Az eltarthatóság a víz hozzáadásától számított időtartam, melyen belül a beton még kellő tömörséggel bedolgozható. Általában 2-3 óra, hőmérséklettel függően. Kötéskésleltető vagy pótlólagos folyósítószer adagolással az eltarthatósági idő növelhető, amíg még nem kezdődött meg a kötési folyamat. Tendencia, hogy 4-5 órás eltarthatóságot kérnek, ami gyakran nem is indokolt.

## 20 Víz kizárva

ASZTALOS ISTVÁN

23 Pixelbeton-padok az  
Erzsébet téren

## 24 Könyvajánló

Acélszegélyes  
pályaelválasztó részlete

impresszum

## BETON

SZAKMAI LAP

2014. november-december • XXII. évf. 11-12. szám

Kiadó és szerkesztőség:

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

H-1034 Budapest, Bécsi út 120.

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

mcsz@mcsz.hu, www.cembeton.hu

Felelős kiadó: Szarkándi János

Alapította: Asztalos István

Főszerkesztő: Kiskovács Etelka

telefon: +36-30/267-8544

Tördelő szerkesztő: Tóth-Asztalos Réka

A Szerkesztő Bizottság vezetője:

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

Tagjai: Csorba Gábor, Dévényi György, Klaus

Einfalt, Fűr-Kovács Adrienn, Guth Zoltán,

Dr. Hilger Miklós, Dr. Kausay Tibor, Kiskovács

Etelka, Dr. Kovács Károly, Német Ferdinánd,

Pethő Csaba, Polgár László, Dr. Révay Miklós,

Dr. Szegő József, Szilvási András, Szilvási

Zsuzsanna, †Dr. Tamás Ferenc, Tóth Szabolcs,

Urbán Ferenc, Zadravec Zsófia

Nyomdai munkák: Sz &amp; Sz Kft.

Nyilvántartási szám: B/SZI/1618/1992

**WWW.BETONUJSAG.HU**

MÉDIAPARTNEREINK, KLUBTAGJAINK

- Atilás 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.
- Mapei Kft. • MC-Bauchemie Kft.
- Murexin Kft. • Sika Hungária Kft.
- Sakret Hungária Bt. • SW Umwelttechnik  
Magyarország Kft. • Wolf System Kft.

ÁRLISTA

Az árak az ÁFA-t nem tartalmazzák.

Médiapartneri díj (fekete-fehér)

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

Színes: 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 nem médiapartner részére

Fekete-fehér: 1/4 oldal 34 000 Ft;

1/2 oldal 65 500 Ft; 1 oldal 128 000 Ft.

Előfizetés

Egy évre 5800 Ft. E-előfizetés 4400 Ft.

Egy példány ára: 580 Ft.

ISSN 1218 - 4837

Címlapon: A megújult Várkert Bazár Öntőház  
udvarát többféle színárnyalatú, elő-  
regyártott beton lapokkal burkolták.  
Fotó: Fűr-Kovács Adrienn

# Úsztatott aljzat 2.0

## Díjnyertes betonkenu a BME Építészmérnöki Karáról

DR. SAJTOS ISTVÁN - ÖCSI GABRIELLA – KULIK BENEDEK  
BME Szilárdságtani és Tartószerkezeti Tanszék

A BME Szilárdságtani és Tartószerkezeti Tanszék csapata 2014-ben másodszor vett részt az idén harmadszor megrendezett MAPEI Betonkenu Kupán. A versenyre egyetemek, és betonnal foglalkozó cégek nevezhetnek. Saját építésű hajóval kell indulni, az építés teljes folyamatát dokumentálni kell, amit a verseny napján egy prezentáció formájában a csapatok előadnak. A zsűri a futamokon elért eredmény mellett a kenu kialakításának ötletességét és a bemutatott prezentációt értékeli.

A betonkenu verseny az Amerikai Egyesült Államokból indult hódító útjára 1960-as években. A 80-as években jutott el Európába, előbb Németországban, majd Svédországban terjedt el. A versenyek célja, hogy a kenuépítés tapasztalatait az építőipar más területein is hasznosítani lehessen. Az idei versenyen ezért az innovációra való törekvés külön értékelési szempontként szerepelt a versenykiírásban.

A francia Joseph Louis Lambot volt az első, aki acélháló erősítésű "ferrocement" (acélháló erősítésű homokbeton) hajót készített, 1848-ban. Ma ezzel a hajóval a Brignoles Museumban találkozhatunk. Manapság kis hajókat, jachtokat készítenek vasbetonból. Hollandiában ezen kívül rengeteg úszóház, lakóhajó épül beton dobozzal a vízben. Az építészetben leginkább Pierre Luigi Nervi nevéhez (aki maga is tervezett betonhajókat) köthető a ferrocement alkalmazása (pl. Palazzo dello Sport, Róma, héjzsaluzat). Épületek készítésére is igen jól alkalmazható, hisz az időjárás hatásainak, viharoknak, tűznek sokkal jobban ellenáll a

megszokott anyagoknál. Napjainkban a ferrocement használata kézi megmunkálhatósága, javíthatósága miatt a harmadik világban nagyon elterjedt, ún. "low-tech", fenntartható építési technológia.

A ferrocementtel nagyon vékony szerkezetvastagság érhető el. Az előző évi kenuk mindössze 5 mm vastag volt, az idei hajó 4-12 mm vastag lett, a hajó feneké volt a legvastagabb, a perem felé vékonyodott. Arra törekedtünk, hogy a kenu formája, az alkalmazott technológia (zsaluzat, háló, keverék bedolgozása) és nem utolsósorban a keverék minősége összhangban legyen egymással.

Az előző hajónkkal ellentétben idén teljesen egyedi formát terveztünk (tavaly egy átlagos indiánkenu formáját használtuk). Hosszas tervezés után öt különböző formát szerkesztettünk fel, ebből választottuk ki azt, amit utána megépítettünk. Ez a forma egy 5 méter hosszú, 64 cm széles kenu, aminek a feneké homorú. Ez ilyen jellegű hajóknál teljesen szokatlan. Előnye a vesenykenuk domború aljához képest, hogy stabilabbá teszi a hajót, amely nagyon fontos volt,

mert a csapat tagjai közül nem mindenki rendelkezett evezős múlttal. További szempont volt, hogy sík felületrész ne legyen, mert az a beton megpedéséhez vezethet. A formán túl fontos volt, hogy a hajó vízzel érintkező része a lehető legsimább legyen. Ezt külső oldali zsaluzat alkalmazásával értük el, amely EPS homlokzati hőszigetelő táblákból készült a kivitelezés egyszerűsítése érdekében. Száz darab táblát használtunk fel, az egyes metszeteket habvágóval állítottuk elő. Ezt később glettgipszszel kentük ki, amelyet szép simára tudtunk csiszolni.

A beton összetétele és a hajó megépítésének módja is nagy kihívás volt. Sok-sok kísérlet után leírtuk a végleges beton receptet, amely az átlagnál nagyobb arányban tartalmazott cementet, valamint került bele szilikapor és folyósító adalékszer is. Kavicsok helyett finom homokot használtunk. Szálerősítésnek üvegszövet került a hajótestbe, három rétegben. A végső betonozáshoz sok ember összehangolt munkájára volt szükség, hiszen egy ütemben készítettük el az egész hajótestet. A keveréket az üvegszövet rétegekre egyenként hordtuk fel, majd ezt terítettük bele a zsaluzatba.

A kizsaluzás izgalmas percei után elvégeztük az utolsó simításokat a kenu: elkészültek a feliratok, a dekoráció. Ezután következett a vízpróba: úszott :-)

A III. Mapei Betonkenu Kupa a ráckevei kastélynál került megrendezésre, június 20-án. Nyolc csapat indult, cégek és egyetemi csapatok vegyesen. Kenuk 95 kilós súlyával a harmadik legkönnyebb hajó lett, és nagy örömeinkre összesítésben az 1. helyen végzett.

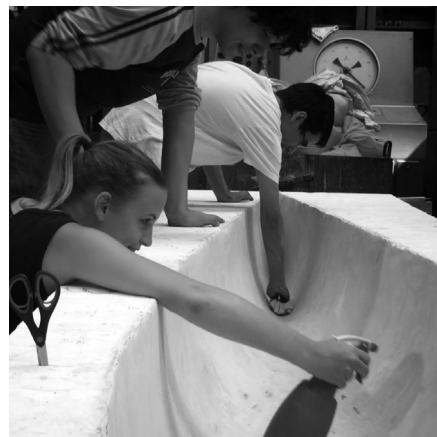
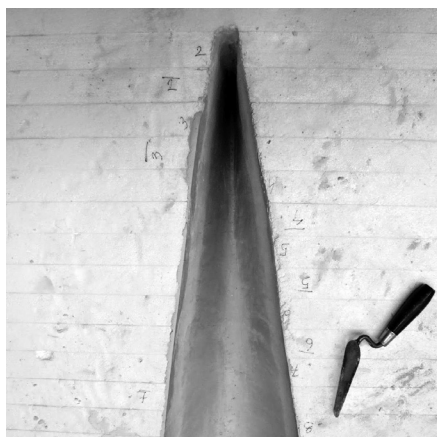
A verseny remek hangulatban telt, az elmúlt hetek munkája után mindenki élvezte a megérdemelt kikapcsolódást. Jövőre folytatjuk!

A csapat tagjai voltak: Ábrahám Tamás, Bereczki Dávid, Csapó Anna Viktória, Fehérvári Tekla, Gáspár Orsolya, Jánossy



Dóra, Jung Renáta, Kalmár Csaba Bence, Karádi Dániel Tamás, Kiss Benedek, Kovács Lili, Kulik Benedek, Muzsnai Zsófia, Öcsi Gabriella, Dr. Sajtó István, Salát Zsófia, Vizi Kata Veronika.

Köszönjük támogatóinknak, a Nemzeti Tehetség Program NTP-TDK-13-050 számú, EMMI-EMET-OFI pályázatának, a Szebeton Zrt-nek és a Festool Magyarországnak, hogy hozzájárultak a csapat sikeres szerepléséhez.



# Mi van az ipari padló alatt?

## 2. rész

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

Több korábbi negatív tapasztalat alapján úgy gondolom, hogy az altalaj, mint „nulladik” réteg, megér még egy párperces együttgondolkodást. Mit tegyünk, ha úgy látjuk - pláne, ha szakmai megérzésünket néhány mérés is alátámasztja -, hogy az altalaj nem megfelelő?

Először is meg kell határozzuk, hogy mik azok az okok, ami miatt kétség merül fel az altalaj minőségével, alkalmasságával kapcsolatban. Kötött talajok esetén az okok inkább a víztartalom-változással kapcsolatos tulajdonságokra vezethetők vissza. Például az agyagok alaptulajdonsága, hogy állékonyságuk nagymértékben összefügg a víztartalmukkal, ezért ingadozó talajvízszintű területek esetén ezzel számolni kell. Bizonyos agyagfajták, jelentős vízfelvételi képességük miatt igen hajlamosak a duzzadásra (pl. dél-alföldi talajok, kiscelli agyag; bentonit - aminek ezen tulajdonságát több formában hasznosítja az építőipar). A szemcsés talajok is okozhatnak gondokat (pl. iszap, futóhomok), itt nem a vízfelvétel (merthogy az gyakorlatilag nincs), hanem inkább az instabilitás a problémák fő gyökere.

Mindenesetre már a tervezési fázisban gondolni kell a fenti problémaforrásokra, ennek keretében pedig célszerű megvizsgálni a talajjavítás lehetőségeit. Nem feltétlenül szükséges teljes vagy részleges talajcsere (ami nyilvánvalóan jelentős költséget jelent), elképzelhető - és erre már több példa volt a praxisomban -, hogy lehet talajjavítást is alkalmazni.

Ha a stabilizáció szóba jöhető alternatíva, akkor következő lépésként annak anyagát, mennyiségét, mértékét és technológiáját kell meghatározni. Például egy Pest környéki, kb. 10.000 m<sup>2</sup>-es iszaptároló térbetonja alatti gyenge minőségű, szemcsés talajt a felső 30-40 cm-es rétegben történt, köbméterenként 60 kg cementtel való átkeveréssel megfelelő, és közel egyenletes stabilitású állapotra lehetett hozni. Ez a megoldás nagy összegű megtakarítást eredményezett a

talajcseréhez képest. Ilyenkor, ha szükségnek mutatkozik, a megtakarítás költségeibe bele kell férjen a geotextília alkalmazása, hogy megakadályozza a talajrétegek összekeveredését, vagy a georács használata, hogy védje a széleket a megcsúszástól.

A döntést arról, hogy mikor, milyen talajjavítási technológiát kell alkalmazni (meszes, cementes vagy vegyes stabilizációt), csak nagy körültekintéssel, szakértőt bevonva célszerű meghozni. Erre a problémakörre is igaz, hogy a látszat-vagy félmegoldás utólag még többre kerül.

Volt olyan helyzet is, hogy a beruházó, a terület tulajdonosa tisztában volt azzal, hogy a terményszárítója körüli úthálózata és térbetonja egy duzzadó agyagra ráhordott, osztályozatlan sóderágyra épül, de mégis vállalta az ezzel járó károsodási, élettartam-csökkenési kockázatot, mert mint mondta „nem repülőteret akarok, hanem csak egy térbetont és egy utat”. Ez is egy döntés, amit tiszteltben kell tartani.

Azonban mind tervezői, mind pedig kivitelezői oldalról jól, de nagyon jól körül kell bástyáznunk magunkat abban a tekintetben, hogy a megrendelő teljeskörű felvilágosítást kapott minden rizikófaktorról. Ilyenkor dokumentálni



1. kép A duzzadó agyagréteg több cm-rel megemelte a betonlemezt



2. kép A duzzadás miatt megrepedt betonlemez

kell, hogy mi lenne a szakmailag helyes megoldás, amit a beruházó nem fogadott el és helyette ő maga kérte az egyszerűbb, de nyilvánvalóan jóval gyengébb műszaki megoldást. Ebben a konkrét esetben egy szivárgó rendszerrel kellett volna távol tartani az agresszív talajvizet a térbetontól, a talajvízszint feletti duzzadó agyagréteget pedig ki kellett volna cserélni. Ezután kellett volna az erre felhordott zúzottkő ágyazatra megépíteni az XF4 környezeti osztályúként meghatározott betonlemezt. Ehelyett választotta a beruházó a „fapados” megoldást, ahol még a betont is a helyi mosatlan és osztályozatlan adalékanyagból álló, adalékszermentes betonból építtette meg. Ez legyen az ő döntése, de szakmai és jogi biztonságban kell lennünk, mert ilyen megoldást sem a tervező, sem a szakki-vitelező nem támogathat. Adott esetben jobb kimaradni az ilyen „több sebből vérző” műszaki megoldásból, mint lejártni szakmai presztizsünket, és utána esetleg évekig járni a bíróságra igazunkért, aminek nem is biztos, hogy érvényt tudunk szerezni.

Nagyon gyenge altalajoknál (pl. szemcsés talajok és egyidejűleg magas talajvízszint, vagy tisztázatlan anyagú, vagy túlzottan heterogén feltöltés esetén) a talajcserén kívül szóba jöhet a padlólemez cölöpökre való megépítése. Magyarországon több esetben jó megoldás volt az ipari padló kavicscölöpökre való megépítése (természetesen ágyazattal kombinálva), külföldön, pl. Hollandiában gyakoribb a beton, vasbeton mikrocölöpözés. Ezekben az esetekben viszont meg kell vizsgálni, hogy a padlótervezésnél használhatjuk-e a folytonos, rugalmas megtámasztású modellt, vagy sem. Mikrocölöpözés esetén egyértelműen pilléren álló tartószerkezetként kell méretezni a padlót, úgy, hogy a talaj megtámasztását egyáltalán ne vegyük figyelembe.

# Önkéntes betonbarkács 2014

KISKOVÁCS ETELKA főszerkesztő

A BETON - tavalyig még DEPÓ néven ismert - kurzus és workshop negyedik alkalommal került meghirdetésre a Szövetség '39 Hybrid Design Manufacture és a BME szervezésében, Baróthy Anna kurzusvezető irányításával.

A hallgatók minden évben, alkotótelepi körülmények közt tervezhetnek és alkothatnak meg tárgyakat, tárgycsoportokat betonból. Az alkotások a formatervezés, építészet és a kortárs művészet határait feszegetik. Az elsősorban építész, forma- és terméktervező, valamint szobrász diákok a meghirdetett témákra reagálnak egyéni ötleteikkel, amelyek kidolgozásában meghívott konzulensek, külsős szakemberek segítenek. A hallgatók a terveiket a minden évben megrendezett beton workshopon valósítják meg 1:1-es léptékben.

**BETON**

A kurzus és a workshop célja, hogy a különböző intézményekből érkező hallgatók önálló, léptékhelyes projekteken keresztül, közösen tapasztalják meg a terv, az anyag, a csapatmunka, a projektvezetés, a városi jelenlét és az építészeti szerepvállalás együttes kihívásait. A beton könnyen kezelhető anyag, melynek számos, a hagyományostól eltérő felhasználási módja lehet, ezek feltérképezése és kiaknázása izgalmas feladat.

A program nagy hangsúlyt fektet arra is, hogy a hallgatókat a szervezési feladatokba is bevonják. Mindenki végez valamilyen közösségi feladatot, amely az egész rendszer működését segíti. Ezzel több szinten is elsajátítják a másokkal való együttműködés készségét, és megtapasztalják, hogy egy tervezőnek vagy alkotónak milyen egyéb tevékenységeket is kell végeznie ahhoz, hogy a terve, terméke, alkotása megvalósuljon és eljusson a célközönséghez.

Tavaly óta a program működését olyan hallgatók is segítik, akik a megelőző években végezték el a kurzust. Saját tapasztalataikat mentorként osztják meg az új diákokkal, így nem csak a konzulens-hallgató, szakmai partner-hallgató, hanem a hallgató-hallgató viszonyában is működik a tudásmegosztás elve, ami az egyik fő karaktere a BETON programjának.

Az idei kurzus és workshop hívószava a HIBRID volt, ezen belül pedig három irányt hirdettek meg:

- az ékszer, azaz tárgyak, amiket magunkra rakunk,
- a bútor, avagy tárgyak, amikre magunkat rakjuk,
- a köztéri beavatkozás, vagyis a tárgyak, melyek a város nélkül nem egészek.

A hallgatói csapatok a megadott témákon belül egyéni érdeklődésüknek megfelelően határozták meg a projektjüket. A megközelítések és a felvetésekre adott válaszok az egyéni attitűdtől és a téma jellegétől függően lehetnek funkcionálisak vagy koncepcionálisak.

A workshop tisztán hazai cégek és szakemberek támogatásából, a szervezők és a diákok lelkesedéséből jön létre, teljesen nonprofit módon. A résztvevők száma évről évre nő, idén közel 100 hallgató dolgozott 3-5 fős csapatokban.

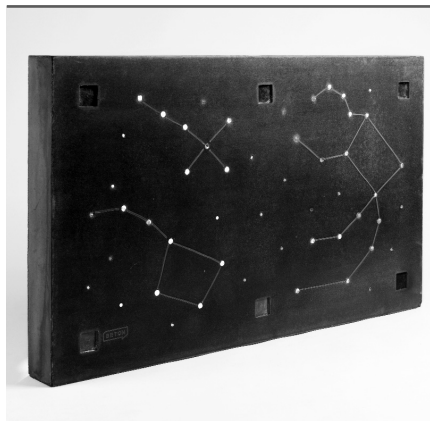
Idén először volt rá példa, hogy több csapat már a tervezési folyamat elején el tud kezdeni egy szoros együttműködést valamilyen kisebb közösség tagjaival (pl. látássérültek, Leonardo-kert közössége, Társak a Teleki Térért Egyesület stb.), és adott helyszínre vagy adott csoport számára tervezhet a jól körvonalazható igényeknek megfelelő tárgyat.

Fotók:

Bognár Benedek, Simon Zsuzsanna

További információk:

<http://betonworkshop.hu>



## Meder

A Meder a Leonardo-kerttel együttműködésben létrejött projekt, amely nagy hangsúlyt fektet a közös munkavégzésre, a későbbi felhasználók konkrét igényeinek megfelelően. Létrehoztak egy 2 méter hosszú kútmedret, amely azon felül, hogy segíti a felesleges víz elvezetését, belső geometriájának köszönhetően esztétikai élményt is nyújt. A Meder biztosítja a kút körüli terület tisztaságát és rendezettségét.



## Puhabeton

Az alkotók egy olyan padot készítettek, amely látványában egy rideg betontárgy benyomását kelti, játékos használata során azonban megtapasztalható meglepő puhasága. Az ülőfelületet adó kis betonkockákba rugókat öntöttünk, amik alap állapotukban azonos magasságban tartják az elemeket, azonban ha rájuk ül az ember, lesüllyednek és felveszik a ránehezedő ülep vagy egyéb testrészek formáját, így téve kényelmessé az ülést.

## Csillagterkép

Az üveggel kombinált betontárgy ledvilágítása napelemmel működik, ezúton is összekötte éjszakát és nappalt, sötétet és fényt, eget és Földet. Beépítés után a Csillagterkép a Gellérthegy egyik romantikus zugának burkolatául szolgál majd. Az alakzatokat napközben a gyerekek krétával alakíthatják, míg este a fiatalok és az idősek figyelhetik a fénypontokból kirajzolódó csillagterképet.



### Batyu

Az alkotók a magyar folklór jól ismert eszközehez, a batyuhoz nyúlnak vissza, mely általában egy merev rész (többnyire kapa, ásó vagy egyéb szerszám), és egy négyzetes textil társításából alakítható ki. A merev részt gondolták újra kortárs nézőpontból, betonból.

### Valyo kút

A projekt egy olyan köztéri kút elkészítése volt, ami a Valyo (Város és Folyó) Csoport által menedzselte partszakaszon (a Lánchíd pesti hídfőjénél) kerül installálásra. Bárki, aki a parton végigsétál egy meleg nyári napon, fel tudja magát felfrissíteni, vagy épp a fagyaltos kezét meg tudja mosni.

A kút tervezésekor egy mindenki számára közismert formát használtak, az olajos hordót.



### Emlékkép

Sok ház padlásán vagy pincéjében kallódnak régi diaképek, aprócska emlékek, amik feledésbe merültek. Az alkotó ezeket a kis képkockákat visszaemeli a jelenbe, és erre egy mindennap hordható ékszer kiváló lehetőség.

A betonkeretbe foglalt diafelvételek medálként funkcionálnak. Viselése közben nem látszódik a benne lévő kicsi, sötét képecske, fény felé fordítva viszont meg lehet lesni a medál „pici titkát”.



## OKTATÁSÜGY, BESZÁMOLÓ

# Építőmérnöki Szakmai Hét a Műegyetemen

KISKOVÁCS ETEKA főszerkesztő

Idén ősszel is megrendezték a BME Építőmérnöki Karán az elmúlt években nagy sikerűvé vált Szakmai Hetet. A rendezvény legfőbb célja, hogy szorosabbá váljon az építőiparban tevékenykedő cégek és a kar hallgatói közötti kapcsolat.

A leendő mérnökök közelebbről megismerkedhetnek a szakmájukkal, bővíteni tudják az egyetemen szerzett elméleti tudásukat, hogy tapasztaltabb mérnökként távozzanak az egyetemről. A résztvevők találkozhatnak a legkorszerűbb építőanyagokkal, technológiákkal, továbbá kirándulásokra és gyárlátogatásokra mehetnek. Ezek a programokon szerteázó ismeretekre tehetnek szert, mely későbbi pályájuk során hasznukra válik.

A Hídépítő verseny mellett idén is megrendezésre került a Holcim Beton

próbakocka-készítő, a Sika Építéskémiai és a Geodézia verseny, illetve szakmai vetélkedők zajlottak. Idén újabb versenyekkel bővült a Szakmai Hét programja. Először került megrendezésre a Magyar Doka Zsalutechnika Kft. betonzsalu összerelő versenye, valamint a Tondach-Wienerberger-Semmelrock cégcsoport szakmai vetélkedője is.



A hatodik alkalommal is megrendezett próbakocka készítő verseny során a résztvevők az építőanyagokkal kapcsolatos ismereteiket tesztelték és mérték össze egymással. A győztes csapat szakmai elismerésben, pénzjutalomban és tárgyjutalomban részesült.

A résztvevőknek három darab, saját receptúra alapján elkészített, szabványos élhosszúságú próbatestet kellett létrehozniuk, a szervezés által biztosított anyagokból. A tavalyihoz hasonlóan idén is a teherbíráson volt a hangsúly. A próbakockákat keverés után kockaszaluban tárolták, 1 napos korban kiszaluzták és 3 napos korukban terheltek. Az értékelés a kockaszilárdságon túl a versenyzők elméleti tudását is vizsgálta, teszt formájában, továbbá pontoszták a kockák elkészítéséhez alkalmazott receptúrát is. A mérések alapján a próbakocka szilárdságnál a négy résztvevő „csapat” 125, 109, 79, 47 N/mm<sup>2</sup> értéket ért el.

### A verseny összesített eredménye

- I. helyezett: Vági István
- II. helyezett: Horváth Miklós
- III. helyezett: Szathmáry Péter, Kiss Gergely
- IV. helyezett: "Pónik" csapat

# Budapest új kulturális és szabadidő központjai

## A Várkert Bazár és a Tüskecsarnok fibrillált polipropilén szálakkal erősített betonszerkezetei

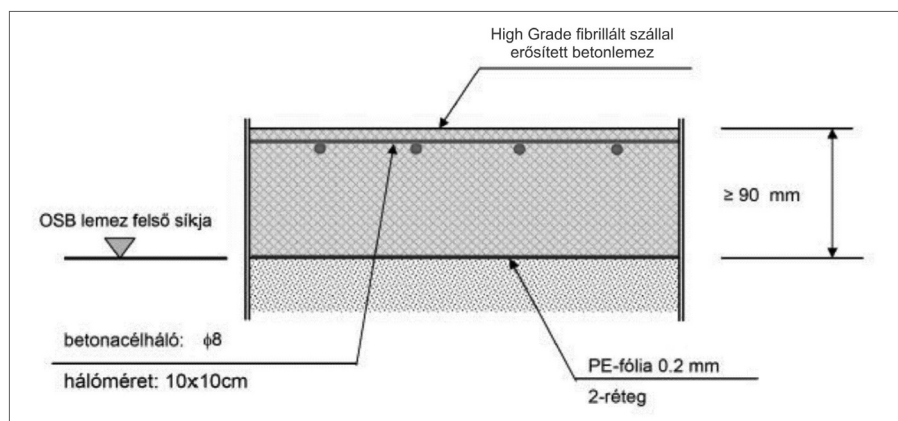
FŰR-KOVÁCS ADRIENN

Avers Fiber Kft., www.avers.hu

Mi a hasonlóság a Várkert Bazár és a Tüskecsarnok között? Először is az, hogy hosszú ideig tartott az elhanyagolt, befejezetlen állapot, másodsorban a multifunkcionális terek kialakítása és végül a központi terek betonlemezeinek megerősítési módja.



1. kép Szálerősített betonpadló a rendezvényteremben



1. ábra A padló rétegréndeje a rendezvényteremben

### A Várkert Bazár multifunkciós tere

Ybl Miklós egyik remekműve a neoreneszánsz stílusú Várbazár, mely a hazai neoreneszánsz építészet egyik legszebb alkotása. Eredetileg az 1883-ban átadott Várbazár kereskedelmi funkciót töltött volna be, árkádsorai egykor üzletekkel voltak tele. Az üzlethelyégeket azonban nem lehetett kiadni – nem volt forgalmuk. Így átalakultak alkotóműhelyekké, többek között Stróbl Alajosnak is itt volt a műterme.

Hagyományörzés céljából ismét megnyílik az épület a művészek előtt. Továbbá az újjáépült Várkert Bazár a kreatív tervezői elképzeléseknek és a mai kor technológiai megoldásainak köszönhetően az épület rekonstrukciójával egyidejűleg kibővült egy térszín alatti területtel is. Ennek keretén belül épült meg a 843 m<sup>2</sup> alapterületű, maximálisan 1060 fő befogadására alkalmas, speciális akusztikájú földalatti rendezvényközpont. Az eredeti épületegyüttes alapvető célja az volt, hogy összeköttetést teremtsen a Duna, a királyi kertek és a Vár között. A rekonstrukció fókuszja pedig az épület komplexum helyreállítása volt oly módon, hogy a mai modern Budapest infrastruktúráját javítva és kulturális lehetőségeit bővítve jöjjön létre. Ezt az elképzelést szolgálja a terepszint alatt megépült új mélygarázs, multifunkcionális tér, valamint a bejárati csarnokrész is.

### Hogyan befolyásolja a tökéletes akusztika a beton padlólemez vastagságát?

Mindent a tökéletes akusztika érdekében! Ez a multifunkciós tér padlórendszerének tervezési mottója.

A padló szerkezet általában altalaj, ágyazat, kiegyenlítő réteg, beton padlólemez rétegekből áll. Mi történik akkor, ha a tökéletes akusztika érdekében rugalmas az ágyazat, illetve a kívánt belmagasság megtartása érdekében a statikusnak kötött keze van a betonpadló vastagságát illetően? Így volt ez a Várkert Bazár multifunkciós térének padlólemezénél is. Az akusztikai és belsőépítészeti - minden részletre kiterjedő - tervezést követően a beton padlólemez statikája teljesen konkrét feladattá vált. A műszaki bravúr ott következik, hogy adott:

- a rugalmas bennmaradó zsalupaneles padlóúsztatási rendszer, mely a rezgésekkel szembeni védelmet biztosítja,
- a beton padlólemez vastagsága, ami mindösszesen 9 cm, a tér belmagasságának megtartásának érdekében (631 cm),



- a gördülő mobil lelátó, ahol a kerékek koncentrált terhelése 2,88 kN
- az általános 5 kN/m<sup>2</sup> megoszló terhelés.

A statikai számítás során figyelembe vettük, hogy a fenti kritériumoknak megfelelő, műszakilag korrekt padlólemez tervezzünk, a lehető legoptimálisabb vasalat mennyiséggel. A megoldást a szálerősített beton (C30/37) és a hagyományos vasalat kombinációja jelentette. A tervezés során a HIGH GRADE fibrillált PP szálal alkalmaztuk, melyet kombináltunk egy réteg 8/10/10 méretű acélhálósával, illetve a korai zsugorodási repedések elkerülése érdekében üveg-szálakat alkalmaztunk a betonreceptúra összeállításánál.

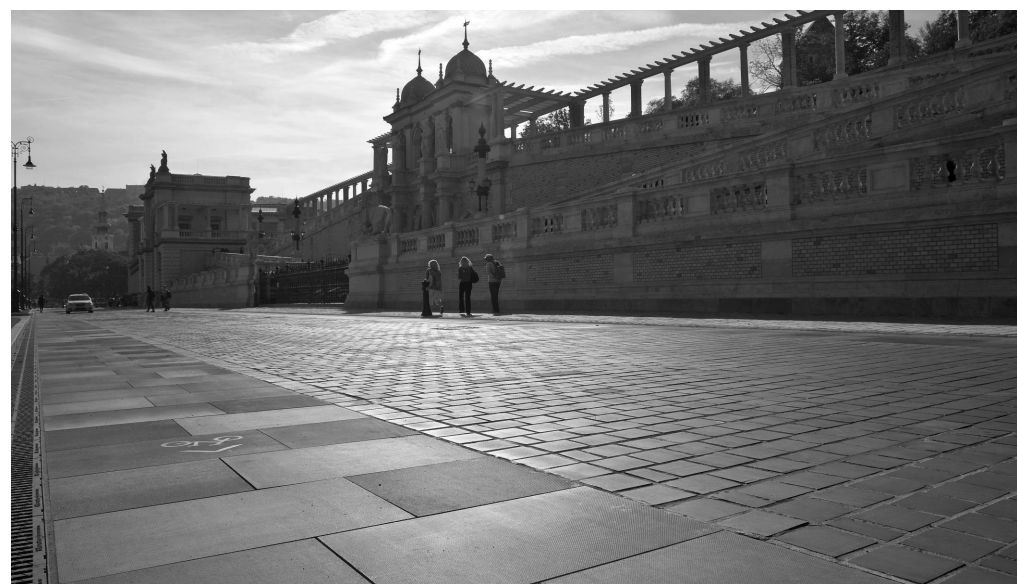
A szálerősített padlólemez és a rugalmas ágyazatú, zsalupaneles rendszer tette lehetővé – a kívánt terhelések felvétele mellett – a zaj- és rezgésvédelem (gépszet, külső út zaja stb.) követelményeinek teljesítését a térszín alatti bővítés során. Továbbá az építésnél alkalmazott hang- és zajvédelmi anyagok (hangnyelők, hanggátló burkolatok, hanggátló előtétfalak, álmennyezetek, úsztatott aljzatok, rugalmas dilatációk) teszik kompletté a multifunkcionális tér akusztikáját. A többcélú nagyterem további különlegessége, hogy 1/3 - 2/3 arányban kettéosztható egy akusztikailag méretezett, motorosan mozgatható mobil falrendszerrel. Ezzel a megoldással lehetővé válik, hogy a terem mérete a rendezvény nagyságához igazodjon, vagy akár több rendezvény egyidejűleg megszervezhetővé váljon.

Összességében rendkívüli munka volt a Várbazár újjáépítése. Korábban az épület a Várhegynek támaszkodott, ahonnan rengeteg földet és sziklát kellett elhordani a multifunkcionális rendezvényközpont és a mélygarázs kialakítása érdekében, így az épületegyüttes hosszú idő után újra Budapest egyik meghatározó kulturális központjává válhat, mondta egy korábbi interjúban Dévényi Tamás, aki belsőépítészként vett részt a Várkert Bazár felújításában. Továbbá elmondta, hogy mindent megtettek azért, hogy a modern technikából a műemléki terekben minél kevesebb látszódjék.

A megújult Várkert Bazár bővelkedik design beton elemekben, érdemes megtekinteni őket, mint például az Argomex Kft. által készített, a várfal nyílásában elhelyezett előregyártott csigalépcső, az Öntőház udvar és a Reneszánsz kert falburkolati paneljei, vagy a Lánchíd és a Döbrentei tér közötti kerékpárút előregyártott, szálerősített beton paneljei.



2. kép Előregyártott beton csigalépcső a várfalnál



3. kép A kerékpárút előregyártott paneljei szálerősített betonnól készültek

### A Tüskecsarnok központi arénája

A Tüskecsarnok buktatókkal teli története 21 évvel ezelőtt kezdődött: az épület egyike lett volna azoknak, amelyek a Budapestre tervezett világkiállításnak adtak volna otthont. Az épületre kiírt pályázatot az A&D Stúdió tervezői, Lázár Antal és Magyar Péter nyerték meg, akik progresszív, ma is modernnek ható koncepciót alakítottak ki. Terveik alapján a Tüskecsarnok mintegy 60 százalékát építették meg 1996–1998 között. Az épületet félig a föld alá süllyesztették – központi küzdőtere 4 méterrel a talajszint alatt van –, ellipszis formájú, hálós tetőszerkezetébe pedig 84 darab, egyenként hat méter magas üvegtüskét építettek, amelyek napközben természetes fényt adnak a sportközpontnak, éjjel pedig világíthatnak.

A Tüskecsarnok modern, látványos és sokoldalú komplexum, ahol mintegy húsz sportág versenyét rendezhetik meg. A létesítményben jégkorong-mérkőzéseken 2540, kézilabda- és kosárlabdameccs-cseken 3908 fő fér el, de a mobillelátók

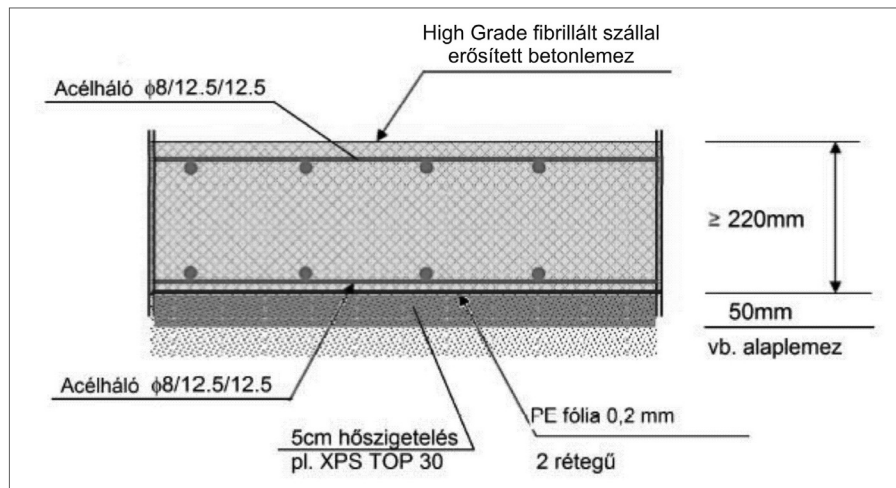
helyeivel együtt négyezer néző befogadására lesz alkalmas.

A mobilfalas edzőterem egységekre tagolható, de egyetlen nagy térbe is nyithatóak, a csarnokot körbevevő menekülőfolyosó pedig egyúttal 200 méteres futópályát alkot. A központi aréna cserélhető burkolatot kap, ezzel gyakorlatilag az összes, teremben úzható sportág versenyének megrendezésére alkalmassá válik. Továbbá a Tüskecsarnok a jeges sportágak eseményeinek is otthont adhat.

Ez utóbbi funkció szabta meg a pályalemez mind statikai, mind betontechnológiai tervezését is. A nemzetközi jégkorong bajnokság lebonyolítási igénye miatt változtatták a pálya méretét 35 × 60 méterre. Az új mérettel változott a statika is, az eredetileg betervezett két pályalemez a biztonságos kivitelezés érdekében egy 22 cm vastag pályaszerkezetben határoztuk meg. Így a feladat adott volt: a 2100 m<sup>2</sup> felületű hűtőlemez dilatáció mentesen, egy egységként kellett kezelni. A statikai méretezés azt hozta ki, hogy a nagy táblaméret és a közel 1:2 oldalárányok



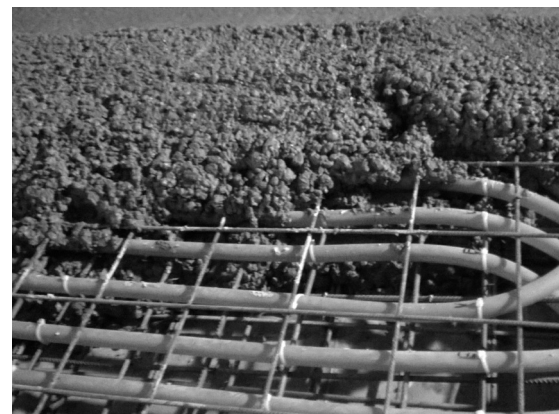
4. kép A Tüskecsarnok küzdőtere



2. ábra A padló rétegréndje a Tüskecsarnokban

miatt nem elegendő önmagában a szál-erősített beton (C30/37-XC4-XF4-16-F3), így a fibrillált HIGH GRADE szál-erősítés mellett alsó és felső acélháló is beépítésre került a jégpálya padlólemezébe, melyek egyidejűleg a gépészeti csövek rögzítésére is szolgálnak.

Nemcsak a sporté lesz a főszerep, hiszen szabadidős és kulturális rendezvényeket egyaránt tarthatnak a XI. kerületi arénában. A felújított budapesti Tüskecsarnok adott otthont november 29-én az All-Star Kelet-Nyugat kosárlabda gálamérkőzésnek.



5. kép A 22 cm vastag padló betonozása



# CEMKUT

## Szakértelem biztos alapokon

**CÍM:** 1034 BUDAPEST, BÉCSI ÚT 122-124. • **LEVÉLCÍM:** 1300 BUDAPEST, PF.:230

**TEL:** +36 1 388 3793, +36 1 388 4199, +36 1 368 8433 • **FAX:** +36 1 368 2005

**E-MAIL:** CEMKUT@MCSZ.HU • **INTERNET:** WWW.CEMKUT.HU

- **Terméktanúsítás**
- **Üzemi gyártásellenőrzés alapvizsgálata, tanúsítása, folyamatos felügyelete**
- **Első típusvizsgálat, ellenőrző vizsgálatok**
- **Mechanikai, fizikai és kémiai vizsgálatok**  
Cement, beton, mész, gipsz, habarcs, adalékanyag, adalékszer, 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 122 azonosító számon kijelölt  
**Tanúsító szervezet.**

**Akkreditált vizsgálólaboratórium.**



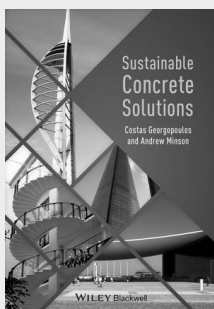
## KÖNYVAJÁNLÓ

Prof. Costas Georgopoulos - Dr. Andrew Minson  
Sustainable Concrete Solutions

A 21. században az emberiséget érintő kihívások az éghajlatváltozás, a népességnövekedés, az energiaforrások túlfogyasztása, a hulladékmennyiség és az energiaigény növekedése. Az építési szakemberek úgy reagálnak erre, hogy olyan épített környezetet hoznak létre, amely a teljes élettartama alatt alacsonyabb elsődleges nyersanyag, kevesebb nem megújuló energia felhasználásával, kisebb pazarlással kevésbé zavarja meg a természeti környezetet. A beton széles körben használt építőanyag, nagyon sok területen, kiválóan alkalmazható a fenntartható építkezésben, amit meg kell ismertetni a szakemberekkel, hogy tisztában legyenek a lehetőségekkel.

Az angol nyelvű könyv bemutatja és áttekinti a legújabb fejlesztéseket, melyek a fenntartható beton szerkezetek területén történtek. A referenciákat is bemutató, jól használható kiadványt a szerzők azoknak az egyetemistáknak, kutatóknak, elméleti és gyakorlati szakembereknek ajánlják, akik szembetalálkoznak a beton- és vasbeton szerkezetek tervezése, részletmegoldása, kivitelezése során a fenntarthatóság követelményével.

További információ:  
<http://eu.wiley.com>



**Betonpartner Magyarország Kft.**

1103 Budapest, Noszlopy u. 2.

1475 Budapest, Pf. 249

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

[office@betonpartner.hu](mailto:office@betonpartner.hu) • [www.betonpartner.hu](http://www.betonpartner.hu)

### Üzemeink

1186 Budapest, Zádor u. 4.

Telefon: +36-30-954-5961

1151 Budapest, Károlyi S. út 154/B.

Telefon: +36-30-931-4872

1037 Budapest, Kunigunda útja 82-84.

Telefon: +36-30-954-5535

2234 Maglód, Wodiáner Ipari Park

Telefon: +36-30-931-4872

9400 Sopron, Ipar krt. 2.

Telefon: +36-30-445-1525

8000 Székesfehérvár, Kissós u. 4.

Telefon: +36-30-488-5544

9028 Győr, Fehérvári út 75.

Telefon: +36-30-371-9993

9700 Szombathely, Jávor u. 14.

Telefon: +36-30-280-7777

### Labor

1037 Budapest, Kunigunda útja 82-84.

Telefon: +36-20-943-9720

### Központi irodák

1186 Budapest, Zádor u. 4.,

Telefon: +36-30-445-3352

## 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.**



# Megújult a győri Baross híd

HEGEDÜS CSABA építésmérnök, betontechnológus  
TPA-HU Kft.

Az idei év májusában, pontosabban május 5-én elkezdődött a megyeszékhely egyik legfontosabb hídjának, a belvárost a külső kerületekkel összekötő Baross Gábor hídnak a felújítása. A felújítási munkát a Közép-Strabag konzorcium végezte. Ez önmagában nem annyira jelentős hír - persze mindig örömteli dolog, ha nem hagyjuk, hogy egy műtárgy tönkremenjen. A hír jelentősége, hogy a pillérek körbebetonozásánál öntömörödő beton került alkalmazásra. Az öntömörödő betonokhoz használt mészköliszt viszont általában nem megengedett hidak esetén.

## Bevezetés

A Baross Gábor híd 1893-ban épült Győr centrumában, a Budapest-Bécs vasútvonal felett ível át. A szerkezeten egy átlagos nap során 17 ezer jármű, köztük több ezer busz halad át. Legutóbb 1980-ban újították fel, akkor is csak részlegesen. Azóta többször előfordult, hogy lépcsőit balesetveszély miatt le kellett zárni.

A mostani teljes felújításnál a 130 méter hosszú híd 12 nyílása közül a szélső 2-2 nyílásban levő szerkezetet, egy-egy

pillérrel együtt teljesen elbontották és újakat építettek. A többi pillér megerősítése, a megmaradó acél főtartók, vasbeton szerkezeti részek és a hídfők felújítása is megtörtént. A híd új szigetelést, útburkolatot és dilatációt kapott, megújultak a járdák, lépcsők és kandeláberek, de kialakították a kerékpársávokat is. Mindkét keresztező utcában, vagyis az Eszperantó és a Révai Miklós utcában egy-egy hídvédő kapupár létesült.

## Pillérbetonozások technológiája

Az oszlopjarmok megerősítése azért volt szükséges, mivel az eredeti tervek nem fellelhetőek, az oszlopjarmok anyagának eredeti minősége ismeretlen, csak a helyszínen végzett mérésekre lehetett támaszkodni. Az egyes acélpillérek különböző mértékben korrodálódtak, mivel a behatoló csapadékvíz fokozza a korróziós folyamatot, ami folyamatos teherbírás csökkenést okoz. Mindemialatt az a döntés született, hogy a támaszok további állékonyságának biztosítása, a teherbírás növelése érdekében vasbeton pilléres (köpenyes) megerősítés készül, mely a biztonság növelését is jelenti egyben.

Az alkalmazott megoldás szerint a meglévő szerkezet változatlanul megmarad, azt sem bontani, sem átalakítani nem kell. Beépül viszont egy folyamatos vasbeton köpenybe - falpillérbe - oly módon, hogy az oszlopoknál kiszélesedik, az oszlopközöknél viszont összehúzik a keresztmetszet. Ez a kis trükk egy kissé megnehezítette a betonszerkezet elkészítését.

A köpeny kibetonozása - mivel a pályalemez megmaradt - tömörítése nehézségekbe ütközött. Mindezeket figyelembe véve öntömörödő beton használatára esett a választás.

## Kísérletek

A beépítésre kerülő betonnal szembeni speciális igények miatt előzetes laboratóriumi vizsgálatok váltak szükségessé. A TPA HU Kft. természetesen örömmel állt neki egy ilyen szép feladatnak. Első lépésben a beépítési technológia részleteit kellett tisztázni. A beton bedolgozása a végső koncepcióban a zsaluzaton magasságilag két helyen, alul és középen kialakított betöltőnyíláson keresztül történt. Tehát a betonnak el kell terülnie 11 m hosszon úgy, hogy közben tömörödjön, kikerül minden akadályt, a tagolt zsaluzatot hézagmenetesen kitölti. És nincs második esély!

A beton minősége a tervezői kiírás szerint C35/45-XD1-XC4-XF2-16-F6-ÖTB volt. A betonösszetétel tervezését és a szükséges kísérleteket a TPA HU Kft. győri újfalu laboratóriumában végeztük. A legfőbb szempont azon felül, hogy eleget tegyünk minden, a beton jelölésében szereplő kritériumnak az alacsony viszkozitás, a mozgékonyosság, valamint az öntömörödési tulajdonság. Mindezeket figyelembe vettük a keverék tervezésénél. A kísérletek során a betonadalékszerek, kiegészítő anyagok arányának megfelelő beállítása, a Kajima Boxos tesztek után a legjobb tulajdonságokat a 315 kg CEM II/A-M (S-L) 42,5 N cementadagolású és a 215 kg mészköliszt adagolású keverék adta.



1. kép Előkészületben a vasalás



2. kép A zsaluzatot terhelő betonnyomás mérése



3. kép Az öntömörödő beton terürlésének mérése blokkológyűrűvel

A labor tesztek követően betonüzemi próbakeverésen ellenőriztük a beton tulajdonságait. Erre a FRISSBETON Kft. győrújfalui üzemében került sor. A próbakeverés során tapasztaltak megfeleltek a várakozásainknak. Mind a nyomószilárdsági, mind a fagyállósági, mind a homogenitási próbák túlteljesítődtek. Mivel a keverék 215 kg mészkőlisztet tartalmazott, és nem a hidaknál járatos CEM I 42,5 cementtel készült, mindenképpen meg kellett várnunk a Magyar Közút Kft. állásfoglalását, de nagyon pozitív volt a hozzáállásuk, köszönhetően a speciális feladatnak.

### Betonozás

A betonozásokat a két legszélső pilléren kívül, vágányzár ideje alatt kellett végezni. Ez azt jelentette, hogy a teljes folyamatra csak meghatározott idő állt rendelkezésre, nem volt opció a csúszás. Nagy várakozás előzte meg az első oszlopjárom körbetonozását, hiszen ez volt a puding próbája. Vajon minden rendben lesz, megfelelő lesz a konzisztencia, nem kerül dugóba a mixerautó, nem lesz probléma a zsaluzattal? Ilyen és ehhez hasonló kérdések kavargtak a fejekben.

A munkálatokat megelőzően a zsaluzatot méretezni kellett nemcsak oldalnyomásra, hanem felúszás ellen is. Az első betonozás alkalmával ezt egy beépített nyomásmérővel (az ankerszárakra kötött mérőműszerrel) meg is mértük. Szerencsére ez az érték meg sem közelítette a várt értéket.

Blokkológyűrűs területméréssel a bedolgozást megelőzően ellenőriztük a betont.

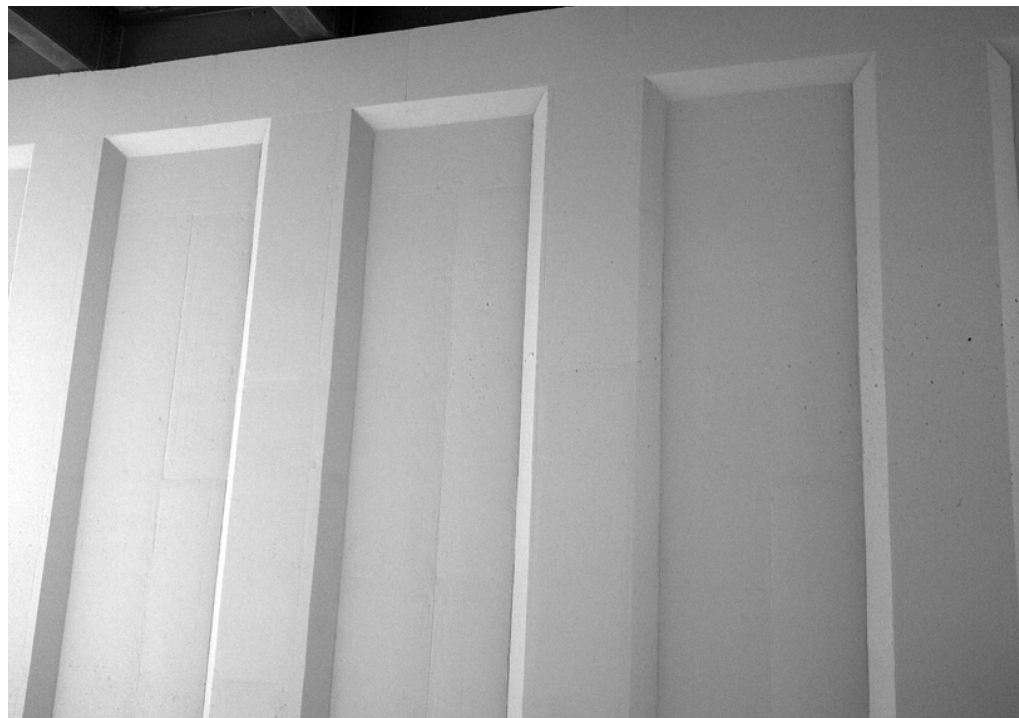
A betonozás minden gond nélkül lezajlott. A zsaluzatnak megfelelő volt a tömítettsége, mely öntömörödő betonoknál kiemelt jelentőségű. Megnyugodni azonban csak a kizsaluzás után tudtam teljesen. A felület szép, zárványoktól mentes lett (4., 5. kép). Tehát az előzetesen támasztott igényeknek mind az összetétel, mind a beton gyártási és beépítési körülményei megfeleltek. Következhetett tehát a többi pillér betonozása.

### Összegzés

Személy szerint nagyon örülök, hogy részt vehettem egy ilyen nagy jelentőségű projektben. Ez egy kiváló példa volt arra, ahogyan a STRABAG Teams Work működik, hiszen itt szükséges volt mindenkinek a magas színvonalú munkájára ahhoz, hogy ilyen szép eredményt érjünk el, úgymint betonüzem, betontechnoló-



4. kép Az elkészült falpillér



5. kép A felület szép, zárványoktól mentes lett

gy (laboratórium), kivitelező, engedélyező hatóságok, műszaki ellenőr. Remélem lesz még számos hasonló kihívást jelentő feladat a jövőben mind a műtárgyak építésénél, mind a magasépítésben.

Nagyszerű bizonyíték volt ez a projekt arra is, hogy hidak, műtárgyak felújításánál, megfelelő felkészüléssel sikeresen alkalmazható az öntömörödő beton.

Természetesen gondos előkészületeket és folyamatos odafigyelést igényelt a teljes projekt során, hiszen nem elegendő az előzetes tesztek és az első betonozási nap során jól megoldani a feladatot, hanem az elhúzódozó kivitelezés minden napján ugyanazt a teljesítményt kellett nyújtani embernek, anyagnak, gépnek egyaránt.

# Megújult a Magyar Cement-, Beton- és Mészipari Szövetség honlapja

ASZTALOS ISTVÁN ügyvezető

Magyar Cement-, Beton- és Mészipari Szövetség

## Bevezető

A Magyar Cement-, Beton- és Mészipari Szövetség (röviden: MCSZ) 1990. február 6-án jött létre 14 alapító tag részvételével, eredetileg Magyar Cementipari Szövetség néven. Az eredeti tagsági kör az elmúlt évek folyamán – szervezeti átalakulások, valamint egyes társaságok megszűnése, illetve kiválása következtében – módosult.

2013-ban a szélesebb szakmai szempontok előtérbe helyezésével a Szövetség kibővítette szakmai és érdekérvényesítési tevékenységét, amellyel segíteni kívánja az iparág fennmaradását, fejlődését. Ekkor változtattuk meg a Szövetség nevét is. Képviselőnk ma már kiterjed a hazai építőanyag gyártók szélesebb körére. A hatékony munkavégzés támogatásaként új szervezeti struktúrát alakítottunk ki, új önálló tagozatokat hoztunk létre. Mindezt annak érdekében tettük, hogy segítsük és támogassuk tagjainkat, valamint megteremtjük az egységes iparági képviselőt.

A Szövetség arculatában és nevében is megújult, és ezzel vizuálisan is kifejezésre juttattuk az új irányokhoz való alkalmazkodást. A Szövetség új védjeggyel, a CeMBeton logóval jelzi azt a kört, amelyet képvisel. Új szlogenje – az építés alapja – jelzi annak a termékkörnek a fontosságát, amelyet tagjai állítanak elő.

## CeMBeton az építés alapja

1. ábra A Szövetség új logója és szlogenje

### Az új honlap ismertetése

A Szövetség honlapját is a megújult arculathoz igazítottuk, tartalmában pedig átstrukturáltuk. A kezdőoldal jobb felső részén el lehet dönteni, hogy magyar vagy angol nyelven kívánjuk-e a

honlapot olvasni. Itt van lehetőség a Hírlevelünkre való feliratkozásra, a honlaptérkép megtekintésére, valamint – jelszóval védett módon, regisztrált partnereink részére – az Intranetbe történő belépésre.

A fő menüpontok a következők:

- SZÖVETSÉG
- TAGOZATOK
- TEVÉKENYSÉG
- ALAPANYAGOK
- EGYÜTTMŰKÖDÉSEK

A SZÖVETSÉG fő menüpontban találja meg a látogató az MCSZ rövid történetének és küldetésének részletes leírását, valamint szervezeti felépítését. Itt található a működő bizottságok rövid leírása, és itt lehet elolvasni vagy letölteni a Szövetség legfrissebb alapszabályát is. Ez a menüpont tartalmazza a Szövetség

szakmai kompetenciáját és aktuális tagjainak felsorolását. Szintén itt tudjuk meg, kik a Szövetség jelenlegi vezetői és kinek mi a feladata. Földrajzi elhelyezkedésünk és elérhetőségeink is itt találhatóak.

A TAGOZATOK fő menüpont tartalmazza a jelenleg működő négy tagozatunk – cement, beton, mész és adalékszer – rövid leírását és tagjaink tagozatonkénti felsorolását.

A TEVÉKENYSÉG fő menüpontban olvashatnak – fokozatosan bővülő tartalommal – a betonépítésről, arról, hogy mi mindent lehet betonból megépíteni, és milyen előnyei vannak az adott megoldásnak. Itt találja majd meg a látogató a rendezvényeinkről készített beszámolókat is. Jelenleg egy rendezvényünkről olvashatnak, amelyről a Beton c. lap 2014. szeptember-októberi száma is tudósított. Ebbe a menüpontba tettük kiadványaink felsorolását: Cementvilág, Hírlevél, Beton és update. Az egyes címekre kattintva meg is találják az archív számokat, illetve elérlik a Beton c. lap honlapját. Két honlapot külön is felsoroltunk ebben a menüpontban. Az egyik a Beton c. lap honlapja (www.betonujsag.hu), a másik a MABESZ-szel (Magyar Beton-elemgyártó Szövetség) közösen üzemeltetett portál, a www.beton.hu. Ez utóbbi fórumot használjuk fel a betonnak, mint építőanyagnak a – cégektől független – népszerűsítésére. A Szövetség Oktatási Munkacsoportjának tevékenységét ki-

The screenshot shows the homepage of the Hungarian Cement, Concrete and Lime Association (CeMBeton). The header includes the logo and navigation links for English, Newsletter, Site Map, and Intranet. The main navigation bar lists Szövetség, Tagozatok, Tevékenység, Alapanyagok, and Együttműködések. The main content area is titled 'KEZDŐOLDAL' and contains introductory text about the association's goals and a search bar. A sidebar on the right highlights 'CEMKUT' and 'HÍREK, ESEMÉNYEK'.

2. ábra A honlap kezdőoldala

emelten fontosnak tartjuk, ezért erről itt részletesebben is olvashatnak. Szövetségünk aktívan részt vesz szakterületének szabványosítási feladataiban, így az MSZT/MB 102 Cement és mész, valamint az MSZT/MB 107 Beton és előre gyártott beton termékek bizottságok munkájában. A CEN (Európai Szabványügyi Bizottság) munkájába közvetlenül is bekapcsolódtunk az Európai Cementipari Szövetség (CEMBUREAU) szabványosítással foglalkozó munkacsoportján, a Cement és építési meszek műszaki bizottságának (CEN/TC 51), és annak egyik munkacsoportján (WG 15) keresztül. E menüpont végén találják meg letölthető dokumentumainkat. Jelenleg teljesítmény nyilatkozat mintákat találnak az adalékszer, beton, cement, építési mész és kavics termékekre, valamint a csatlakozni kívánó szervezetek innen tudják letölteni a tagfelvételi kérelem űrlapot.

Az ALAPANYAGOK fő menüpont tartalmazza azoknak az építési termékeknek a történeti kialakulását, részletes leírását, szakmai ismertetését, amelyeket tagjaink állítanak elő. Ezek a cement, a mész, a beton és az adalékszer. Itt találja meg a látogató azt a legfontosabb jogszabályi háttérrel is, amelyet minden forgalmazónak tudnia kell, aki cementet, építési meszet, betont, kőanyag halmazt (adalékanyagot) vagy adalékszert kíván forgalmazni. Ezzel is segíteni kívánjuk tagjaink munkáját.

Az EGYÜTTMŰKÖDÉSEK fő menüpontban találják meg azoknak a belföldi és külföldi szakmai szervezeteknek a felsorolását, amelyekkel Szövetségünk együttműködik. Mindegyik szervezetnél megtalálja a látogató azt a linket, amellyel közvetlenül át tud lépni az adott szervezet honlapjára.

Megújult honlapunk, annak jobb oldalán keresőt is tartalmaz, ha valaki célzottan keres valamit. Szintén honlapunk jobb oldalán található a CEMKUT Cementipari Kutató-fejlesztő Kft. honlapjára mutató link, jelezve a Szövetség 100%-os tulajdonában lévő szervezet fontosságát. A CEMKUT Kft. kijelölt és EU bejegyzett minőségében jogosult a meghatározott építési termékek tanúsításához – és így a hazai és Európai Unió forgalomba hozatalához – elegendhetlen megfelelőség-értékelési és tanúsítási szolgáltatások elvégzésére. Ugyancsak honlapunk jobb oldalán található a legfrissebb híreinkre mutató link.

Jó böngészést kívánok!

## Húzzunk bele!

A Murexin SE 24 Gyorsesztrich

- gyors, 18 óra múlva járható
- kül- és beltérben alkalmazható
- magas kezdeti szilárdságú
- feldolgozásra kész

**MUREXIN**

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

A hideg, késő őszi és kora téli időjárás, illetve a határidős munkák során segítünk meggyorsítani a kül- és beltéri aljzatképző munkálatokat.

Amennyiben nincs idő megvárni az esztrich hetekig történő száradását, akkor javasolt alkalmazni a feldolgozásra kész Murexin SE 24 Gyorsesztrichet, mely kb. 18 óra után járható, és akár 24 óra múlva már burkolható.

A Murexin SE 24 Gyorsesztrich cementbázisú esztrich, mellyel aljzatréteget lehet képezni, kézi és gépi feldolgozásra, kötött (kontakt), csúsztatott vagy úsztatott esztrichként, valamint további adalékszer nélkül fűtött esztrichként is használható.

A Murexin SE 24 Gyorsesztrichnek magas a kezdeti szilárdsága, és extrém alacsony maradék nedvességtartalom érhető el vele. Nedves beltéri helyiségekben (fürdőszoba, zuhanyzók stb.) és kültérben (erkély, terasz) is alkalmazható.

Feldolgozása a szokásos, gyárilag előkevert, kész esztrichhez hasonlóan történik, azzal a különbséggel, hogy a gyorsesztrich feldolgozási ideje kb. 45 perc. A gyorsesztrich keverése történhet szabadesésű, folyamatos vagy kényszerkeverő segítségével.

Kötött (kontakt) esztrichként történő alkalmazása esetén a friss esztrichet a még nedves tapadóhídra (nedves a nedvesre



eljárással) kell felhordani. Tapadóhíd-ként a Murexin Repol HS1 Tapadásjavító habarcs használata szükséges.

A munkálatok megkezdése előtt meg kell vizsgálni az alapfelület szilárdságát, egyenetlenségét és nedvességtartalmát stb. az érvényben lévő előírások szerint!

Az esztrichre és a feldolgozásra vonatkozó aktuális előírásokat, irányelveket figyelembe kell venni!

### Esztrich fogalmak

A kötött (kontakt) esztrich az aljzattal/fogadó felülettel összekötött esztrich.

A csúsztatott esztrich vízszintes elválasztó rétegre fektetett esztrich.

Az úsztatott esztrich hő- vagy hangszigetelő rétegre fektetett, csúsztatott esztrich.

A hűtött/fűtött esztrich olyan esztrich, amely magában foglalja a hűtéshez/fűtéshez szükséges berendezéseket.



# A beton teljesítőképesége

## 2. rész

### Elvárás: a beton hibamentesen oldjon meg minden elképzelést!

PAPP JÓZSEF ügyvezető  
TBG Dunakeszi Kft.

Mostanában kevés szó esik a beton teljesítőképeségéről, és kevés gondolat fogalmazódik meg róla. Jószérivel csak a betontechnológusok küzdenek érte, tiszta jó szándékból, ám néha összeütközve a termeléssel, a kereskedelemmel. Pedig a teljesítőképeséget áruljuk, azt fizeti meg és azt keresi a vevő. Erről a fogalomról nem tudomást venni esetlegessé teszi a sikert, ami szerintem megengedhetetlen.

A cikk első részében a beton tulajdonságairól, az adalékanyagok, a cementfajták, az adalékszerek hatásairól, a keverővízről, a szálakról és a technikai eszközök hatásairól olvashattak. A második rész témája az emberi tényezők, az időjárás és az utókezelés hatása, valamint foglalkozom néhány betonfajta speciális kérdéseivel és a beton eltarthatóságával.

#### 9. Emberi tényezők hatása

##### Betonkeverő mester

A jó keverős gépkezelő aranyat ér, és mégis őket szokták legkevésbé megbecsülni. Figyelme, szakmai gyakorlata és tudása révén sok probléma kialakulása megelőzhető. Én személyesen szoktam a tudásomat megosztani velük, egy új anyag ismertetése és hatása végett.

Fontos szempont a megfelelő keverési idő, ha növeljük, a gyár kapacitása harmadára is lecsökkenhet. Ha túl rövid ideig keveri a betont, akkor fog szétdobódni, amikor a munkahelyen elkezdik vibrálni. A vegyszeres cementlé felúszik, a kavics lesüllyed alulra, a beton szétosztályozódik. A légbuborékos betont viszont sokáig kell keverni, hogy a képződő buborékok jól szétoszoljanak.

##### A betont szállító mixergépkocsi vezetője

A keverő alá való beálláskor gyakran bent felejtik a dobban a mosóvizet, ezáltal hiába jó a keverék, amit a keverőmester előállít, munkahelyre érkezéskor mégis híg konzisztenciát kapunk.

Keverőből való kiállítás után a tölcseért le kell mosni. Az egyik 10 liter, a másik 25 l vízzel mossa le, ez is befolyásolja a konzisztenciát. Ha munkahelyen várakoztatják, leállítja a dobját (üzemanyag takarékoság), a keverék szétosztályozódhat, vagy bazalt beton, öntömörödő beton esetén nyáron el sem tudja indítani újra a dobát.

##### Pumpakezelő

Ha hígabb a beton, kevesebb üzemanyag fogy ( $4-5 \text{ dl/m}^3$ ), ha a beton sűrű, kavicsos, akkor a pumpa erőlködik,  $1,5 \text{ liter/m}^3$  is fogyhat. Pumpálásra akkor megfelelő a betonkeverék, ha minimum 250 kg cementet tartalmaz, kellően telített, megfelelően mozgékony, jó a vízmegtartása és nem osztályozódik szét. Régebben egy zsák cementet adtunk az induláshoz, de ezt inkább hazavitték, mint felhasználták volna. Később tapéta ragasztót használtak, majd olcsóbb megoldásként bentonit zagyot. Manapság az indítóbeton 16 mm maximális szemnagyságú adalékanyaggal készül, ezzel kerül átkenésre a cső belseje.



9. kép Pályalemez betonozása az M0 autótúttal egyik hídján

##### Beton bedolgozó munkás

Általában a beton hígítására való utasítás innen indul, a mixergépkocsi vezetőjét kényszerítik, hogy tegyen bele vizet vagy vigye a fenébe, mert nem fognak megszakadni a sűrűbb, F2 konzisztenciás beton miatt, ők F6-ossal szeretnének dolgozni. Felelősséget a szilárdságért nem vállalnak, mert ők csak bedolgozzák a betont, a szilárdságért nem ők, hanem a betongyár felel!

Könnyebb a betont hígan teríteni, mint sűrűn. (Vizet bele!)

Ferde szerkezet készítésekor mindig alulról felfelé haladva kell elhelyezni a betont (sajnos volt rá példa, hogy nem így történt). Fal készítésekor egy méternél magasabbról, szabadon ejteni nem szabad. Ormánycsövet kell alkalmazni (10. kép).



10. kép Magas fal betonozásakor ornaménycsövet használnak segédeszközként

A bedolgozás sebességét úgy kell megválasztani, hogy a friss beton zsalunyomása általában a  $60 \text{ kN/m}^2$ -t ne lépje túl. Egy ütemben a betonozott réteg magassága legfeljebb 50 cm legyen. A zsaluzatban úgy kell tömöríteni, hogy hiánytalanul kitöltsük a teret.

Kellő tömörség jelei: a beton tovább nem ülepedik, felülete elsimul, egyenletesen zárttá válik, miközben 1-2 mm-es habarcsréteg jelenik meg a felszínén, a légbuborékok távozása megszűnik.

A bedolgozás alatt meg kell védeni a betont az erős napsugárzástól, szél-től, víztől, esőtől.

##### Munkaterület előkészítő

Ha egy munkaterület nincs jól előkészítve, beton fogadására alkalmassá téve, akkor garantált a sikertelenség (pl. a beton szétnyomja a nem megfelelő zsaluzatot, vagy leszakad a földem). Mire a helyreállítás elkészül, már egy kötésben



lévő betont dolgoznak be. Egy feltöltés megfelelő tömörítése nélkül a beton megsüllyed, ennek következtében megreped. A talajvíz mozgása is repedést okozhat a padlóban.

## 10. Időjárás hatása

### Hő hatása

A beton szilárdulása hidratációs folyamat eredménye, miközben jelentős hőmennyiség szabadul fel. A cement a betonba adagolt vízzel érintkezve egy bonyolult kémiai folyamaton megy keresztül, amelynek hatására a cement-szemcsék felületéről kristályos tüskék nőnek ki. A tüskék elérve más szemcséket, azokhoz hozzátapadnak. A beton annál szilárdabb, minél több ilyen tüske jön létre.

Tudvalevő (a termodinamikában), hogy a reakció-sebesség nagymértékben függ a hőmérséklettől. Ez a cement hidratációjára és a beton szilárdulására is igaz.

Minél magasabb a betonozás hőmérséklete, a szilárdulási reakciók annál gyorsabban játszódnak le. Ennek a gyorsaságnak az energiája viszont nem fordítódik a cementkő rendezettségének növelésére (kristályos tüskék egymáshoz kapcsolódására), azaz a beton szilárdságának növelésére. A gyorsan vagy nagy sebességgel kialakuló cementkő ezáltal rendkívül sok hibahelyet, feszültséget tartalmaz, ami egyértelműen a szilárdság csökkenéséhez vezet. A cementkőnek van egy energia tartalma (a készítése során kerül bele), ami fordítódik részben a szilárdulási folyamat sebességére, részben a szilárdság nagyságának az elérésére. Értelemszerűen, ha nagy hőmérsékleten, nagy sebességgel játszódnak le a szilárdulás folyamata, azzal csak mérsékelt szilárdságot tudunk elérni (akár egy szilárdsági osztállyal kevesebbet). Míg egy lassú szilárdulási sebesség mellett nagyobb energia hányad fordítódik a nagyobb szilárdság kialakulására. Több kristály nő ki és kapcsolódik egymáshoz.

+15 °C-nál alacsonyabb és +25 °C-nál magasabb átlagos hőmérséklet esetén kell különleges intézkedéseket tenni, meg kell akadályozni a gyors hőmérsékletváltozást. Például 15 fokos hőmérséklet különbség egy falon repedést okozhat, ha az egyik felét süti a Nap, a másik fele pedig árnyékban van.

Meleg időben, +30 °C-on a beton szilárdsága 5-10 N/mm<sup>2</sup>-t csökken, mert a hidratáció következtében a belső hőmérséklet növekszik, felmegy akár 80 °C-ra. A kiszáradástól óvni kell.

Szeles időben fokozottan fontos a felület nedvesen tartása a száradási zsugorpedések meggátlása végett.

A beton összetevőinek eltérő a hőtágulási együtthatója, ami feszültséget okoz.

### A fagy és az olvasztó hatása

Kötés közben megfagyott beton esete: ha 6-26 óras korban érte a hideg, akkor a fagy elmúltával egyáltalán nem szilárdul tovább. A félig kötött beton felületén apró, sűrű repedési vonalak láthatók. A legtöbb esetben el kell bontani.

Szilárdulás közben megfagyott beton esete: ha a beton bedolgozásától számított 24 óra eltelté után éri fagy, és a szilárduláshoz megfelelőek a feltételek, akkor a beton tovább szilárdul. -10 °C alatt viszont a 28 napos szilárdsági értékének a 40%-át, kis szilárdság (C12/15) esetén 60%-át el kell érnie.

A normál beton belülről és kívülről is megfagyhat. Ha a hőmérséklet 0-10 °C-ra csökken, akkor a felszínéről befelé az idő múlásával egyre mélyebbre behatol a fagyás.

Ha a felületét sózzák, akkor tömény sóoldat lesz a tetején, ami meggátolja a felszín megfagyását. A betonban lévő nedvesség térfogat növelő hatására feszítő feszültség keletkezik a belsejében. -7, -8 °C-nál fagy meg a beton. Ekkor belülről a felszín felé haladva, a jég feszítő ereje lehámlást okozhat.

Hideg időben melegíteni kell az adalékanyagot, mert nem jön le a soradagolókból a szalagmérlegre. Tömegénél fogva (1900 kg/m<sup>3</sup>) ez a meghatározó a melegbeton gyártásakor. A vizet (160-180 kg/m<sup>3</sup>) az elfagyás végett is melegítjük, maximum 50 °C-ra. Ennél melegebb víz a cementtel érintkezve azonnal reakcióba lép, a beton a konzisztenciáját elveszíti, földnedveshez közelire sűrűsödik. Ugyanezen mennyiségű hideg víz (12 °C) adagolásakor a beton folyós konzisztenciájú lesz. Ezért kell fizetni a melegbetonért, mert keverni sem tudnánk hideg időben.

## 11. Utókezelés hatása

A kötés és a szilárdulás során biztosítani kell a beton kellő nedvességtartamát, megfelelő hőmérsékletét, rezgésmentességét, 3-12 napon keresztül. A betont nedvesen tartjuk azáltal, hogy a benne lévő víz kipárolgását megakadályozzuk.

Repedésmentességi igény esetén 14 napos utókezelés szükséges. Ha elmarad az utókezelés, akkor 10-30%-kal csökken a szilárdság, nő a repedési hajlam a ki-

száradás miatt. A beton korai kiszáradását követő, újra elkezdett utókezelésnek már nincs semmi haszna, mert a szilárdulás alig fog folytatódni, ha az egyszer már megszakadt. Ha a beton felülete mattá válik, az utókezelést azonnal meg kell kezdeni és nem szabad szüneteltetni. Az érzékenység az utókezelésre növekszik a víz/cement tényező csökkenésével és a cement tartalom növekedésével.

Vízzáró műtárgy betonját 14-28 napos koráig tartjuk nedvesen. Folyós esztrichbeton esetében még a híg betonra azonnal rá kell permetezni a párazárószert.

Hideg időben nem elég a fagyásgátló adalékanyag bekeverése, meg kell óvni a betont a kihűléstől takarással, fűtéssel.

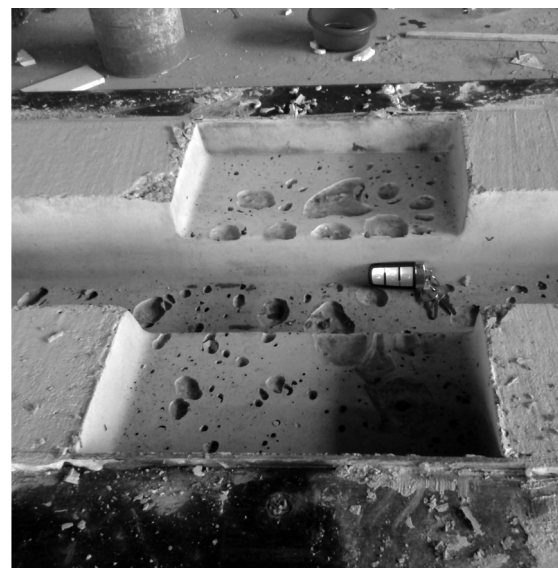
## 12. Speciális területek

### Megszilárdult beton felülete

Ipari padlók esetében már szinte látszóbeton felületet várnak a megrendelők. A kopóréteg gyakori leválása (nem megfelelő időben történő rászórás, vagy vastagsági eltérés) miatt műgyanta bevonatos vagy csiszolt, polírozott padló lesz belőle.

A jelen már a zsugorodás kompenzált padlóké, lecsiszolt, titán-vízüveges impregnált felülettel bevonva (ami a kapillárisokba beszivárog), kopóréteg nélkül.

Egy betonfelület kiszaluzás után az 11. kép szerint nézhet ki, ha a normálbetont nem vibrálják be megfelelően, ami miatt sok levegő marad a betonban.



11. kép Légzárványok nyoma a betonfelületen

### Vízzáró beton

Sok tényezőtől függ a vízzáróság: finomszemes tartalom, adalékanyag tisztasága, víz/cement tényező, minimális keresztmetszet, bedolgozás, utókezelés, megfelelő

ideig zsaluzatban tartás. A betonkeverék cement-pép tartalma legalább 30 liter/ $m^3$ -rel legyen nagyobb, mint az adalékanyag pépigénye. A megfelelően választott víz/cement tényező csak tervezési minimál követelmény, a szerkezet élet-tartamát választjuk a legfontosabb paraméternek. A víznyomás méterben kifejezett hidrosztatikus nyomás, illetve „nyomásésés”. A repedések „öngyógyulása” elsősorban egy kémiai folyamat eredménye: a vízvezetés hatására kioldódik a cementből egy kalcium-karbonát réteg, melynek tömítő hatása következtében a repedésen áthatoló vízmennyiség az idő függvényében lecsökken, kedvező esetben annyira, hogy csak egy nedves felület marad vissza, további vízvezetés nélkül. A Beton szaklap 2010. szeptemberi (XVIII. évf. 9.) számában, a Dunakeszi szennyvíztisztító építésével kapcsolatosan részleteztem, hogy mitől vízzáró a beton.

#### Vízzáróság fokozó adalékszerek

A vízzáróság fokozó adalékszerek működése kristályosodási képességük révén történik, akár még régi betonfelületre való kenéskor is. Aktivizálják a nem teljesen hidratálódott cementet. A cementszemcse belseje ugyanis száraz és ezzel a hidratálatlan szemcsével, kalciummal, alumíniummal reakcióba lép. Utólagos kristályosodással vízzáróvá teszi a betont. A betonhoz adagolva szinte földnedves konzisztenciának tűnik, ha nem mozgatják, de keverésre, vibrálásra újra hígul. Másfajta vegyszerek egyidejű adagolása rontja az előnyös tulajdonságukat.

#### Szulfátkorrózió

A cement hidratációja során nem csak kalcium-szilikát és alumínát keletkezik, hanem mellette még szilícium-hidroxid (portlandit) is. Utóbbi a talajvíz szulfát tartalmával beszívárog a betonba, ahol a cementkő portlandit tartalmával reakcióba lép, és ettringit lesz belőle. A gipsz reakcióba lép a cement alumínium tartalmú részével. A reakció során kalcium-alumínát-szulfáthidrát keletkezik. Sok vizet tud beépíteni magába, ezáltal kristályok keletkeznek. Utólag is sok vizet épít be magába, és mint a drótkötél szálai növekednek, szilárd anyag lesz belőle. Ez a szulfátos korrózió.

A szulfátálló cementben kevés az alumínium-oxid tartalom, és ezt a kevés alumínium-oxidot is lekötjük vasoxid-dal, úgy, hogy a klinkerben  $C_3A$  ne alakulhasson ki. Hiába jön a szulfátos víz, nem tud reakcióba lépni, mert nincs

mel. Az alumínium-oxid és vasoxid aránya 0,54.

$AM=Al_2O_3/Fe_2O_3=0,54<0,6$  ezért hívták S54-es cementnek.

#### Öntömörödő beton

Az ÖTB betonban a lisztfinom szemek mennyisége (cement + a 0,125 mm alatti szemnagyságú adalékanyag) meghaladja az  $500 \text{ kg/m}^3$ -t, ezért hatékony folyósítószerrel kell alkalmazni, és fokozottan ügyelni kell a megfelelő víztartalom meghatározására. A beton szét nem osztályozódhat, a kavicszemeknek lebegnie kell a keverékben. Eltarthatósági ideje alatt megtartja tulajdonságait. Működése úgy történik, hogy a levegőt kiszorítja magából és ezáltal tömörödik, vibrálást nem igényel. Bedolgozását kevesebb munkaerővel meg lehet oldani.

Jelentős a finomrész tartalma, ami lehet pernye, mészköliszt, barit mix (nehézbeton készítése esetén) vagy finom szemcséjű örölt homok, örölt trasz. A mészköliszt 3-5%-kal növeli a beton légtartalmát. A  $661 \text{ m}^2/\text{kg}$  fajlagos felületű mészköliszttel készített beton területe 100 mm-rel, nyomószilárdsága 28 %-kal nagyobb, mint a  $186 \text{ m}^2/\text{kg}$  fajlagos felületű mészköliszttel készített betoné.

A beton 8, 12, 16 mm maximális szemnagyságú adalékanyagot tartalmaz, mézserű folyadékként (vizes szuszpenzióként) önsúlyánál fogva a zsaluformát kitölti. Fal esetén levegőztető nyílást kell biztosítani. A beton mézserű folyóssága miatt zsaluzaton rés nem lehet.

A zsaluzat alá kell szerelni a pumpa csatlakoztatót, alulról töltjük meg a zsaluzatot betonnal, hogy a levegő a tetején eltudjon távozni. Nem szabad stabilizáló adalékszerrel használni, mert az blokkolja a levegő távozását a betonból. Ha jelentős levegőmennyiség marad benne, akkor csökken a szilárdság. Valószínűleg a ma-



12. kép Öntömörödő beton felülete a zsaluzatban

gasabb ár és a fegyelmzett betontechnológiai igény miatt nem terjedt el.

#### Burkolati, kopásálló beton

A CP zúzottkő burkolati betonoktól elvárjuk, hogy fagyállóak, kopásállóak, jó teherbírásiúak legyenek, hajlító-húzó szilárdságuk feleljen meg a szabványos követelményeknek. Verjék vissza a nap-sugarakat, (az aszfalttal ellentétben) világos, csúszásálló, repedésmentes felületet biztosítsanak.

Ha nem tartjuk be a technológiát, a négyzeteshez közeli tábla kiosztást, 7-14 órán belül a dilatációs bevágást, utókezelést, párazáró réteg felhordását, hővédelemet, fóliás takarást, ez a típusú beton repedezhet meg a jobban.

#### Habbeton

Cement, köliszt, homok, speciális habképző anyag, (polisztirol) összetevőiből készül. Habarcsszerű folyós konzisztenciájú, önbeálló anyag. Megszilárdulva egyenletes eloszlású, 0,1-1,0 mm méretű légbuborékokat tartalmaz. Lehet 400, 800, 1200, 1600  $\text{kg/m}^3$  száraz testsűrűségű.

Felhasználási területei: elsősorban tömédékelés, injektálás, csatornajavítás, megszűnő akna kitöltése, ipari padlók lesüllyedt tábláinak felemelése, altalaj injektálással teherbíróvá tétele, útalap készítése, ipari csarnok aljzatának hőszigetelése.

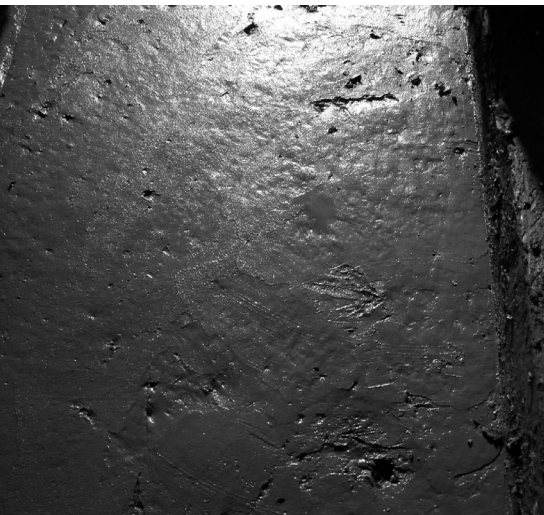
Előnyei: nem kell utókezelni, fagyálló, hőálló, hőszigetelő, hőelnyelő, ásható, mixerrel szállítható, jól szivattyúzható, paraméterei változtathatóak, nem ülep-szik, készítése független az időjárástól, kevés eszközt igényel.

A könnyűbetonokat  $700 \text{ kg/m}^3$  száraz testsűrűség felett az MSZ 4798-2004 szabvány szerint kell minősíteni. Ha ez ennyire sokrétű, érthetetlen, hogy miért nem terjedt el jobban.

#### Sugárvédő nehézbeton

A sugárvédő beton  $2600 \text{ kg/m}^3$ -nél nehezebb, alapanyaga Magyarországon is megtalálható, barit hematit, magnetit, bauxit. A neutronok befogásakor keletkező gamma sugarak mérséklésére bór tartalmú bórkalcit és bórax használható. Hátránya, hogy késlelteti a cement kötését és szilárdulását, valamint a vég-szilárdságot is.

A beton készítésekor a zsaluzatot háromszoros kitámasztással kell készíteni a nagy hidrosztatikai nyomás miatt. A pumpacső mozgatása a nagy súly miatt nem egyszerű feladat. A vibrálást zsalu vibrátorral kell megoldani.



13. kép Bedolgozott, sárgásbarna színű nehézbeton



14. kép Látszóbeton ívek és fal az M4 metró vonalán

### Látszóbeton

Csak profi kivitelező vállalkozzon rá. Újszerű zsaluzat, megfelelő formaleválasztó vastagság (foltosodás) kiválasztása, és nagy gyakorlattal rendelkező bedolgozó csapat kell a sikerhez. A megfelelő beton összetétel, a helyszíni labor jelenléte nélkülözhetetlen.

### A betonkeverék eltarthatósága

Az eltarthatóság a víz hozzáadásától számított időtartam, melyen belül a beton még kellő tömörséggel bedolgozható. Általában 2-3 óra, hőmérséklettől függően. Kötéskésleltető vagy pótlólagos folyósítószer adagolással az eltarthatósági idő növelhető, amíg nem kezdődött meg a kötési folyamat, a beton rögződése, merevedése.

A beton bedolgozhatóságának feltételei:

- legfeljebb egy konzisztencia osztállyal csökken a területé,

- a friss beton testsűrűsége legfeljebb három százalékkal csökken,
- nyomószilárdsága legfeljebb 10%-kal csökken, amit igazolni kell.

A tendencia a 4-5 órás eltarthatóság igény, amit gyakran semmi sem indokol, hiszen általában a legközelebbi betongyárak jöhetnek számításba verseny esetén. A betont akkorra kell rendelni, amikor kész a zsalu, és a mérnök, a műszaki ellenőr a szerkezet vasszerelését is átvette. A betont egy órán belül le kell tudni üríteni. Az ezen túli állás pénzbe kerül, a mixernek fizetendő idő azt próbálja segíteni, hogy ne kerüljön sor várakozásra, amitől a beton romolhat.

### Teljesítmény nyilatkozat

A betonok előzetes üzemi gyártásellenőrzési megfelelőségi tanúsítványa alap-

ján adható ki a teljesítmény nyilatkozat (1. ábra), melynek folyamatos felügyeletét, vizsgálatát Tanúsítási Iroda végzi.

Sok olyan betongyár van, ahol még a megfelelőségi nyilatkozatot adják, tudomásuk sincs róla, hogy már rég nem érvényes. Ezeket a gyárakat senki sem ellenőrzi!

### 13. Záró gondolat

Fentiekből látható, hogy a beton sokféle hatást kell elviseljen, emberi tényezőket, gondoskodás hiányát, időjárási körülményeket. Övnünk és védőnünk kell, nem egy szürke anyagként kell kezelni, több tiszteletet és megbecsülést kell tanúsítania minden résztvevőnek, aki dolgozik vele!

*A jó minőség emléke sokkal tovább él, mint az alacsony ár miatt érzett rövidke öröm.*

## TBG Dunakeszi kft

Transzportbeton Gyártó és Forgalmazó kft



### TELJESÍTMÉNY NYILATKOZAT

az MSZ 4798-1:2004 szabványnak megfelelően gyártott transzportbetonokhoz

A termék megnevezése: transzportbeton – a mellékelt szállítólevélben meghatározott jelölés szerint.

A termék a szállítólevélben feltüntetett betonelemek megfelel

**Gyártó:** TBG Dunakeszi Kft.

2120 Dunakeszi Székes dűlő Hrsz.136.Pf.26. Ipartelep Tel.+36309217093

**Felhasználó:** X Y kft

**Helve:** Szada, Posta út 2, Óvoda építése.

Mennyisége: 100 m<sup>3</sup> C25/30-XC2-XV1-16/F3. 2014.III.12-VIII.26-ig.

Az Üzemi Gyártásellenőrzést (2+) a 1414 bejegyzési számon a CEMKUT Kft. tanúsítja

Azonosítója: 122-CPD-T0039/2008

A termék rendelkezési célja: az MSZ EN 1992 szabványsorozat szerint tervezett magas- és mélyépítések helyszínein készített, előre gyártott beton, vasbeton és feszített vasbeton szerkezetekhez és szerkezeti elemekhez az MSZ 4798-1:2004 szabványban meghatározott feltételek teljesítése esetén.

Műszaki specifikációk, amelyek a termék vizsgálati körében megadók

MSZ 4798-1:2004 1. rész: Műszaki feltételek, teljesítmény, készítés és megfelelőség, valamint az MSZ EN 206-1 alkalmazási feltételei Magyarországon.

A teljesítmény alaposításhoz értékelésre és ellenőrzésre szolgáló műszaki specifikációk:

MSZ 4798-1:2004 szabvány

Az alapvető jellemző tulajdonságok vizsgálatára szolgáló műszaki specifikációk:

- Konzisztencia rostkadás: MSZ EN 12350-2:2009
- Terület: MSZ EN 12350-5:2009
- Testsűrűség: MSZ EN 12390-6:2009
- Levegőtartalom: MSZ EN 12390-7:2009
- Nyomószilárdság: MSZ EN 12390-3:2009
- Testáramlás: MSZ EN 12390-7:2009
- Vízirányosság: MSZ EN 12390-8:2009
- Fagyállóság: MSZ EN/TS 12390-9:2007
- Fagyállóság: MSZ 4715-3:1972

Az alapvető frissbeton jellemző tulajdonságok teljesítménye:

A beton konzisztenciája átadáskor [mm]

A beton testsűrűsége: megfelel

A beton eltarthatósága: általános körülmények esetén 90 perc

|     | F2  | F3  | F4  | F5  | F6  |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Min | 350 | 420 | 490 | 560 | 630 |
| Max | 410 | 480 | 550 | 620 |     |

Az alapvető szilárdbeton jellemző tulajdonságok teljesítménye:

A beton minimális, átlagos nyomószilárdsága 28 napos korban, vegyes tárolással [N/mm<sup>2</sup>]

| C8/10 | C12/15 | C16/20 | C20/25 | C25/30 | C30/37 | C35/45 | C40/50 | C45/55 | C50/60 |
|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 15    | 20     | 26     | 31     | 37     | 44     | 53     | 57     | 64     | 65     |

A beton vízzárósága a beton jelében megfogalmazott követelménynek megfelel.

A beton fagyállósága a beton jelében megfogalmazott követelménynek megfelel.

**Kitételi osztályok:** XC1-4, XD1-3, XF1-4, XA1-3, XK1(H)-4, XV1(H)-3-ig.

A termék gyártásának időpontja: a termék mellékelt szállítólevelén található.

**Különleges használati utasítások:**

- A termék az elvárt használati időtartamot csak akkor teljesíti, ha a terméket erő hatások mértéke, nem lépi túl a termék jelében meghatározott környezeti hatásokra vonatkozó határértékeket. Kellő gondossággal járják el a bedolgozás és utókezelés tekintetében!
- A friss beton átadása során az MSZ 4798-1 szabvány 7. pontjában rögzítettek – értelmében – a mérvadok és betartottak.
- A gyártó felé reklamáció a termékre vonatkozó száma, szállítólevél és jelen nyilatkozat alapján érvényesíthető!

**A nyilatkozat érvényességi ideje:** A nyilatkozat visszavonásig érvényes.

(A nyilatkozatot és a hozzátartozó értékelési dokumentumokat a gyártó – a kiállítását követően – 5 évig őrzi.)

Dunakeszi, 2014.08.28.

*(Handwritten signature)*

Laborvezető

*(Handwritten signature)*

Papp József  
ügyvezető

Bankszámla/HVB Rt.: 10900028-00000005-31400009  
Céglégyeztetési szám: 13-09-070087, 2120 Dunakeszi Székes dűlő Hrsz.136. Pf.26.  
Telefon: (27) 351-517, (27) 540-885 Fax: (27) 351-757,  
e-mail: pappj@tbgbeton.hu, honlap: www.tbgbeton.hu

**TRANSPORTBETON**  
...egy szilárd kapcsolat

1. ábra Teljesítmény nyilatkozat

# Víz kizárva

## Sika WT rendszer vízzáró betonok és vízzáró szerkezetek előállítására

ASZTALOS ISTVÁN műszaki tanácsadó  
Sika Hungária Kft.

### Bevezető

A Sika vállalatot 1910-ben alapította Kaspar Winkler. Ma a Sika név egyet jelent a vízzáró, tartós megoldásokkal. A vízzáró habarcsból – amelyet első ízben a régi Gotthard vasúti alagút vízbetöréseinek elhárítására alkalmaztak – egészen a komplett tömítési rendszerekig vannak a Sika megoldásai. Napjainkban a Gotthard bázislagúthoz – amely a világ leghosszabb nagysebességű vasúti alagútja lesz – szállít a Sika termékeket. A Sika által szállított termékek mindenhol hozzájárulnak az építőipar sikeréhez. Ezek egyrészt tartós védelmet biztosítanak a víz behatásával szemben, másrészt az értékes víztárolók szivárgás elleni védelmét biztosítják, amelynek találgatásánál mindkét oldal nehéz feladatának megoldása.

### Komplex Sika megoldások a víz ellen

Vízzáró épületek tervezése az alapoktól a tetőig szükségessé teszi olyan sokoldalú megoldásokat, alkalmazásokat kifejlesztését, amelyek jól beépíthetők, és tartós védelmet biztosítanak. Egy komplett építkezésnél ez a felületek, mint például a tetők, föld alatti falak vagy alapok tömítését jelenti, ami magába foglalja a munka- és mozgási hézagok vízzáró tömítésének biztonságát is, amelyet a Sika White Box koncepció testesít meg.



1. kép A Gotthard közúti alagút képe

Ezen kívül a tömítési rendszereknek a látható zónában magas esztétikai követelményeket is ki kell elégíteniük. A víz mellett az építőelemeknek az erőhatások és terhek sokaságát is el kell viselniük, kezdve a mechanikai hatásoktól - amelyeket az építmény fajtája határoz meg - egészen a különféle külső behatásokig, mint pl. extrém meleg vagy



2. kép A Sika White Box koncepció képi megjelenítése



3. kép A Sika White Box koncepció gyakorlati megvalósítása

hideg hőmérsékletet, agresszív talajvizet vagy más kémiai hatásokat, folyamatos gördülő, koptató vagy duzzadó felületi igénybevételeket. Különleges esetben erős tűzhatásnak is ellen kell álljanak az építőelemek és építőanyagok.

### A Sika víz elleni legújabb megoldásai

A Sika® WT-110 P összetett vízzáróság fokozó/folyósító (HRWR) betonadalékszer, amely alkalmas a beton bedolgozhatóságának növelésére és vízáteresztő képességének csökkentésére. A termék magába foglalja a Sika® ViscoCrete® folyósító technológiát, alkalmas S3 konzisztenciájú, <0,45 víz/cement tényezőjű betonok előállítására, külön folyósítószer hozzáadása nélkül (HRWR).

A Sika® WT-200 P kristályosodó és vízzáróság fokozó beton adalékszer, amely alkalmas a beton vízáteresztő képességé-



4. kép A víz ellen védekezni kell a föld alatt és a föld felett ...



5. kép ... és az épületen belül is.

#### 350 kg/m<sup>3</sup> cement tartalom (CEM I)

| Adalékszer     | Adagolás               | Víz/cement tényező | Cement tartalom kg/m <sup>3</sup> | Konzisztencia (roskadás) | Nyomószilárdság         |                          | Vízcsökkenés (%) |
|----------------|------------------------|--------------------|-----------------------------------|--------------------------|-------------------------|--------------------------|------------------|
|                |                        |                    |                                   |                          | 7 nap N/mm <sup>2</sup> | 28 nap N/mm <sup>2</sup> |                  |
| Kontroll       | -                      | 0,50               | 350                               | 110 mm                   | 22,0                    | 47,0                     | -                |
| Sika® WT-110 P | 1,75 kg/m <sup>3</sup> | 0,45               | 350                               | 110 mm                   | 38,0                    | 54,0                     | 10,0             |

1. táblázat A Sika® WT-110 P betonadalékszerrel elérhető jellemző eredmények

nek csökkentésére és repedések áthidalására. A Sika® WT-200 P cement, aktív összetevők és kiegészítő anyagok keveréke. Ezek az összetevők a pórusokban és a kapillárisokban oldhatatlan végtermékké alakulnak. Növeli a beton hidrofób képességét és tömíti a betont a víz és egyéb folyadékok behatolása ellen. A Sika® WT-200 P speciális összetevői lehetővé teszik a beton repedéseinek áthidalását.

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

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



### Telepített és mobil csavarkompresszorok, bontókalapácsok



**ATILLÁS Bt.** telefon: (30) 451-4670 telefax: (23) 360-208 e-mail: atillas@atillas.hu  
 2030 Érd, Keselyű u. 32. web: www.atillas.hu, www.atillas-kompresszor.hu



A-HÍD  
É P Í T Ó Z R T.



A JÖVŐT ÉPÍTJÜK

A-HÍD ZRt.

H-1138 BUDAPEST

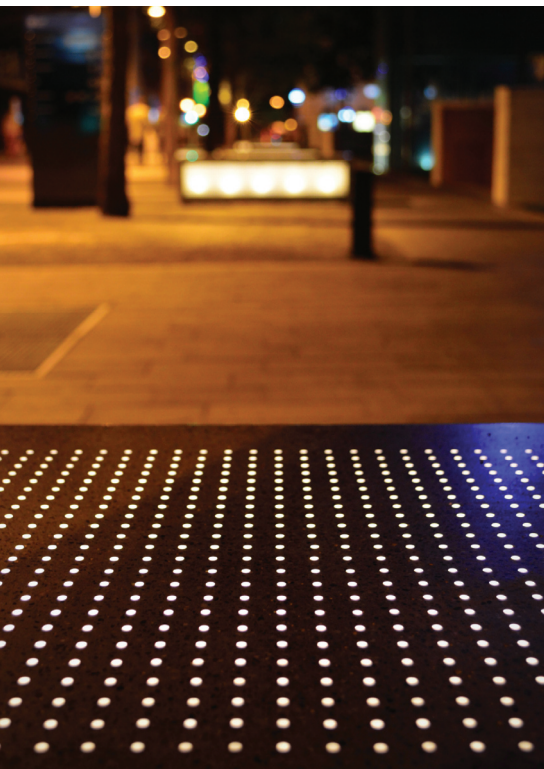
KARIKÁS FRIGYES U. 20.

www.ahid.hu

Fényre ülni szabad

## Pixelbeton-padok az Erzsébet téren

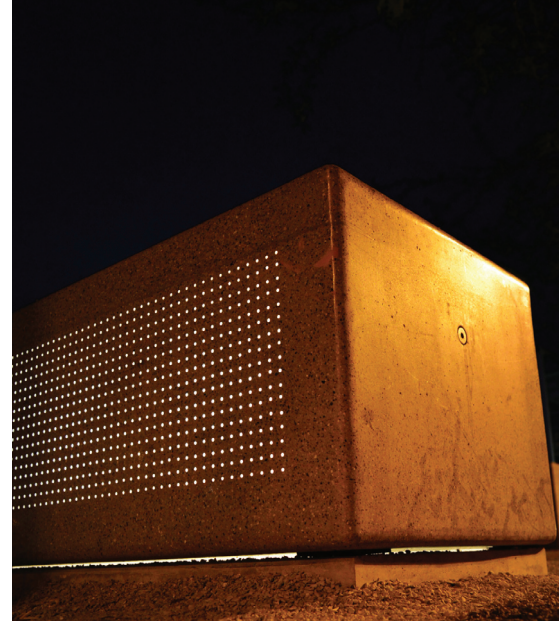
Különleges látvány fogadja Budapesten az Erzsébet téri kulturális központ felújított fogadóterébe lépő járókelőket: a napfény – miután áthatolt a kitisztított felszíni üvegmedencén – táncolva érkezik a benti burkolatra. De nem ez az egyetlen megkapó fényjelenség a felújítás óta. Alkonyatkor, mikor megszűnik ez a természetes fényélmény, a közvilágítással együtt felvillannak a renováláskor kihelyezett, pettyezett pixelbeton-padok. Pontosabban a belsejükben derengő fényforrás.



A pixelbeton különös-kellemes fényhatása a fényáteresztő betont feltaláló Losonczy Áron újításának az eredménye. Az optikai szállal átszótt Litracon beton-elemek továbbfejlesztett utódjának létrejöttét egy angol tervezőiroda megkeresése inspirálta. A megrendelés egy olyan transzparens betonelemből álló kerti pavilont takart, amelyben a falakon kívül nincs más tartószerkezet, így önálló szerkezeti elemként képes a fény vezetésére.

Ezen felül a Litracon pXL® pixelbeton különlegessége, hogy esetében nem optikai szálak, hanem egy speciális műanyag rács vezeti át a fényt a betonon. Izgalmas lehetőségeket ad az a tulajdonsága is, hogy nemcsak síklapok, hanem több lapból álló térbeli idomok, üreges testek is önthetőek ezzel a technológiával. Így készültek ezek a belülről megvilágított köztéri utcabútorok is.

A paneleken egy képernyő pixeljeihez hasonló szabályos rendszerben jelennek meg a fénypontok, ezért a technológia



lehetőséget nyújt egyedi minták, feliratok formálására is. Az említett apró műanyag csapokat az MC Bauchemie Kft. designbeton habarcsa öleli körbe, amely amellet, hogy ellenáll az időjárási viszontagságoknak és a komolyabb fizikai igénybevételnek, még színezhető is. Az egyéni megrendelői igényekre szabott variációk tárháza ezért majdnem végtelen.

Az Erzsébet téri pixelbeton-ülőpadok kialakításakor egy visszafogottabb elképzelésnek kellett megfelelni. Az elemek letisztult formájukkal, sima felületükkel nappal masszív és elegáns kiegészítői a forgalmas belvárosi pihenőhelynek. Azonban, ahogy az üreges testben elhelyezett fények sötétedéskor felkapcsolódnak, az objektumok egy másik anyagminőségi tartományba kerülnek. A műanyagpixeleken átszűrődő fény könnyedé teszi a nappal tömörnek látott testeket, a különleges látvány pedig népszerű szelfizőponttá avatta a teret. A padok így amellet, hogy a főváros lehető legforgalmasabb helyén hirdetik magukat és feltalálójukat, a közösségi médiában is nagy sikert aratnak.



Készült az MC-aktív (2014.1.) c. kiadvány alapján. Szöveg: Mucsi Emese, fotó: Ebele Ferenc.

Teljeskörű  
kínálat

## Betonkeverő berendezések

- Szupermobil
- Mobil
- Telepített



MFL Hungária Kft., 1103 Budapest, Gergely utca 81/e.  
Tel. +36 1 433 2004, Mobil +36 30 932 8221  
mfl@t-online.hu, [www.sbm-mp.at](http://www.sbm-mp.at)

## SZAKMAI KIADVÁNYOK

Az MCSZ kiadásában megjelent az **update 14/2** száma, melyben egy színes betonfelülettel felújított városi teret mutatnak be. Rosenplatzot, a németországi Osnabrückben 2011/2012-ben nagy átmenő forgalmú útszakaszként, egyben életteli lakónegyed központként tervezték meg. A projektvezető mind az útpályákhoz, mind a gyalogjáró felületekhez betont választott, tökéletes alaktartósága és gazdaságossága miatt. Az egész Rózsateren egységes hézagkiosztási hálózatot terveztek, valamint az útpálya felületének a rózsaszín előírt színárnyalataiban kellett elkészülnie. Ezáltal a pályaburkolat és a környezete közt jellegzetes színkülönbséget valósítottak meg.

Az alépitményi tükröt fagyvédő kavicságy képezte, amelyre aszfaltfiniszerrel építették be a teherhordó, szintezett aszfaltréteget. Ezután két betonréteget terítettek le, időben eltolva (nem a frisset-frissre elv szerint), az együttdolgozó pályalemez módszer elvei szerint. Először az alsó, 17 cm vastag réteget betonozták be csúszózsalsal finiszerrel, három párhuzamos sávban, összesen 14,625 m szélességben. A megszilárdult alsó betonréteg felületét nagynyomású vízszugárral feldurvították, hogy a határfelület

alkalmas legyen a hajlító-, nyíró- és normálerők átvételére. A színes felső betonréteget kézi erővel dolgozták be, pontosan követve az alsó réteg hézagkiosztását.

C 30/37 XC4 XD3 XF4 (LP) betonból készült mind az alsó, mind a felső réteg, CEM I 42,5R fehér cementtel megkeverve. A fehércement előnye, hogy a színek élénkségét, egyöntetűségét elősegíti. Színezéknek vas-oxidot használtak, a színárnyalattól függően a cement tömegére vetítve 0,5-2,0%-ot. A pigmentek miatt fokozottan ügyelni kellett a beton légbuborék tartalmára, a konzisztenciára és a bedolgozhatóságra. Az alsó réteg betonjához 32 mm maximális szemnagyságú, természetesen gömbölyödött adalékanyagot használtak, míg a felsőbe max. 22 mm-es zúzottkő adalékanyagot kevertek (a nagyobb hajlítószilárdság és a jobb érdesség érdekében). Az alsó rétegbe kb. 1100 m<sup>3</sup>, a felsőbe kb. 300 m<sup>3</sup> betont építettek be.

