

# beton

érték generációknak

szakmai lap ■ 2016. január-február ■ XXIV. évf. 1-2. szám

- 25 éves az MCSZ
- a betonékszerek új dimenziója
- csúcsmínőségű ipari padló
- lakóépületek betonszerkezeteinek helyreállítása
- CEMBI és MIXI kalandjai



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

2016. január-február

## ■ tartalom

- 3 25 éves az MCSZ  
Összefoglaló a jubileumi  
közgyűlésről
- 6 Torre Reforma, a beton  
felhőkarcoló  
SZILVÁSI ANDRÁS
- 7 Szakmai kiadványok
- 8 Miért nem reped a padló?  
Vagy ha mégis, akkor miért?  
A betonpadló - bizonyos  
nézetek szerint - egy speciális  
födém szerkezet. Egyedisége  
abban rejlik, hogy stabil  
ágyazaton nyugszik. Ez a néző-  
pont vezetett ahhoz, hogy  
bátrabban alkalmazták az akkor  
még újdonságnak számító  
acélszál erősítésű betont  
a hagyományos hálós vasalat  
helyettesítésére. Napjainkban  
a fejlesztési trend egyre inkább  
a szintetikus szálerősítés felé  
tolódik el. Manapság a padló-  
lemez már sokkal optimálisab-  
ban tervezhető a modernebb  
és kifinomultabb módszerek  
segítségével.
- 10 A betonékszerek új  
dimenziója  
KISKOVÁCS ETELKA
- 11 Statikus szálak világa  
MIKLÓS CSABA
- 11 Hírek, információk
- 12 Csúcsmínőségű ipari padló  
építése hazánkban  
ARATÓ PÉTER - KRISTA ÁDÁM
- 14 Lakóépületek  
betonszerkezeteinek  
helyreállítása



- 16 Mi is a híd? Előadás  
sorozat a FUGÁ-ban  
GYUKICS PÉTER



- 18 Betonjavítás rendszerben  
A szakemberek általi betonjavítás  
biztosítja, hogy a betonépít-  
mények minél tovább  
fennmaradjanak. Ezek  
a munkálatok több lépést  
igényelnek: a hibás beton  
alapfelület előkészítése, tisztítása  
pl. magas nyomású vízszugárral,  
a betonvas rozsdátlanítása,  
a tapadásjavító habarcs, a beton-  
javító habarcs, a finomglett  
felhordása. A betonfelület tartós  
védelme érdekében használunk  
szilikon impregnáló anyagot.
- 20 Az ipari padló felújítási  
lehetőségei (3)  
CSORBA GÁBOR
- 21 Hírek, információk
- 21 Szakmai kiadványok
- 22 Rendezvények
- 23 Sika WT rendszer  
TÓTH LÁSZLÓ
- 24 Szakmai kiadványok



impresszum

**BETON**

SZAKMAI LAP

2016. január-február • XXIV. évf. 1-2. szám

Kiadó és szerkesztőség:

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

H-1034 Budapest, Bécsi út 120.

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

mcsz@mcsz.hu, www.cembeton.hu

Felelős kiadó: Szarkándi János

Alapította: Asztalos István

Főszerkesztő: Kiskovács Etelka

telefon: +36-30/267-8544

Tördelő szerkesztő: Tóth-Asztalos Réka

A Szerkesztő Bizottság vezetője:

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

Tagjai: Csorba Gábor, Dévényi György, Klaus Einfalt, Fűr-Kovács Adrienn, Guth Zoltán, Dr. Hilger Miklós, Dr. Kausay Tibor, Kiskovács Etelka, Dr. Kovács Károly, Német Ferdinánd, Pethő Csaba, Polgár László, Dr. Révay Miklós, Dr. Szegő József, Szilvási András, Szilvási Zsuzsanna, Tóth Szabolcs, Urbán Ferenc, Zadavec 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.
- CRH Magyarország Kft. • Duna-Dráva Cement Kft. • Frissbeton Kft. • Lafarge Cement Magyarország Kft. • Magyar Betonelemgyártó Szövetség • Mapei Kft. • MC-Bauchemie Kft.
- Murexin Kft. • Readymix Hungária 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: A felújított Rudas Gyógyfürdő  
Budapesten. Bővebb információ a 11. oldalon.

# 25 éves az MCSZ

## Összefoglaló a jubileumi közgyűlésről



**CeMBeton**  
az építés alapja

A Magyar Cement-, Beton- és Mészipari Szövetség decemberben tartotta meg jubileumi közgyűlését.

Két hivatalos pont szerepelt a napirendben, először a szövetségi iroda vezetője ismertette az elmúlt év eseményeit, ezután a szövetség elnöke tartott tájékoztatót az építőipar helyzetéről és a 2016. évi tervekről.

**Asztalos István** az írásban kiküldött beszámolóhoz nem fűzött kiegészítést.

Ehelyett ismertette, hogy mi változott a szövetségben az elmúlt két évben, milyen eredményeket értek el:

- Két éve dolgozik az MCSZ-nél, korábban ügyvezetőként, most elnökségi tag, irodavezetőként. A technikai ügyek intézéséért felelős. A szövetségi tevékenység fő iránya a betonnal való foglalkozás.
- A szövetségnek új neve, új logója lett. A CeMBeton levédett, bejegyzett mozaikszó. Ce = cement, M = mész, Beton – kifejezi a szövetség és a tagvállalatok tevékenységét.
- A Magyar Betonelemgyártó Szövetséggel (MABESZ) komoly együttműködés alakult ki, közösen működtetnek egy betonnépszerűsítő munkacsoportot, amellyel lefedik a teljes magyar betonipart, minden irányban tudják terjeszteni, hogy a beton a legfontosabb építőanyag. A víz után a legtöbbet használt anyag a Földön a beton.
- 2014-ben alapozták meg az új [www.beton.hu](http://www.beton.hu) internetes oldalt, amely a beton népszerűsítésére koncentrál, és komoly elérhetőség ennek a témának.
- A BETON c. lap kiadója az MCSZ. Színesben, modern dizájnnal jelenik meg, stabil alapokon áll pénzügyileg is.
- Osztrák példákat tanulmányoztak, hogyan hangolják össze a tevékenységeket a különböző szövetségek között.
- Brüsszelben a szakmai szövetségek komoly európai összefogást generálnak. Ezt mondta el Rob van der Meer (The Concrete Initiative), amikor szakmai előadást tartott Budapesten.



1. kép Asztalos István bemutatja az elmúlt két év eredményeit

- 2015-ben átfogó tervezés alapján, középtávú terv nyomán haladtak. A jelenlévők kaptak egy csomagot, benne volt egy betonról szóló képeskönyv, valamint egy kifestő, ami a képeskönyv rajzaiból készült (erről bővebben a 24. oldalon olvasható információ). Minden évben 4000 példányt juttatnak el az óvodákba, hogy a gyerekek már kiskorukban megismerkedjenek a betonnal, elköteleződjenek a téma iránt.
- Oktatási segédanyagokat készítettek, illetve újra tartanak szakmai konferenciát. 2015-ben a Beton-

fesztivál nagy érdeklődéssel zajlott, kb. 250-en vettek részt, közöttük rengeteg fiatal. A programban előadások, workshopok, gyakorlati bemutatók, kiállítások szerepeltek. Nyereményjáték is volt, melyik a legnépszerűbb kép, betontárgy, illetve aki kisfilmet készített a fesztiválról, az ajándékot kapott.

- Pályázatot indítottak kifejezetten építésznek, melynek az eredményhirdetése a Betonfesztiválon történt. A pályázatok változatos témákban érkeztek, nem volt két egyforma funkciójú épület azok között, amit beküldtek.
- Döntéshozók részére készült egy kiadvány, amelyben nem szakemberek számára is érthetően fogalmazták meg a beton tulajdonságait és előnyeit, valamint kiadták a szövetség jubileumi évkönyvét is (5. oldal).
- Kapcsolatot alakítottak ki oktatási intézményekkel (BME, Miskolci Egyetem, Pannon Egyetem, SZIE).

**Szarkándi János** elnök az alábbi témákról tájékoztatta a jelenlévőket:

- 2015-ben az előrejelzések alapján 8-10%-kal erősebb volt az építőipar 2014-hez képest. A 10% nagyon pozitív eredmény, de a cementfelhasználás, betonfelhasználás nem növekedett ilyen mértékben. Az EU-ból jelentős anyagi erőforrás került az építőipari beruházásokba,



2. kép A Betonfesztiválon a közönségsvazatok alapján a világító betonkocka lett a legnépszerűbb



3. kép Sarkányi János az építőipar helyzetéről tájékoztat

ami csak az infrastrukturális és az állami beruházásokat érintette. A lakásépítések mélypontra kerültek, kb. 4000 új lakás készült 2015-ben. Jó hír, hogy az újjalakás építés áfája 27-ről 5%-ra csökken, ez a magánlakások építésénél is meg fog jeleni. Régebben a lakásépítési szektor jelentette a teljes cementipari tevékenység egyharmadát, ezért ez most nagyon fontos hír.

- 2016-ban szolid növekedéssel kalkulálnak. 2020-ig érkeznek az uniós pénzek, de bíznak a magánszektor növekedésében is. Ezek hatása inkább a második félvben fog jelentkezni, illetve 2017-18-ban mindenképp. Az útépítés, infrastruktúra, a vasút, a mezőgazdasági építkezések erősek lesznek.
- Hová fordultak az irányok? A Magyar Betonszövetség megszűnt, a betonelem előregyártók képviselőjét a MABESZ látja el. Az MCSZ-MABESZ együttműködés eredményeként olyan épületek épülhetnek, amelyeknek a funkciója, használhatósága, kivitelezése szempontjából a beton a legmegfelelőbb anyag.



4. kép A következő években az útépítés, infrastruktúra és a vasút építés mellett a mezőgazdasági építkezések erősek lesznek



5. kép Koltai Imre, a szövetség első elnöke a kezdeteket ismerteti

- Komoly eredmény, hogy a cementkutató irodaépületet sikerült felújítani, modernizálni, ahová átköltözött a szövetség. Megváltozott tevékenységét méltó környezetben, megújított eszközparkkal, modernizálva, hatékonyan működve tudja végezni.
- A szövetség olyan világ felé indult el, hogy ahhoz, hogy benne legyenek a köztudatban, változni kell. Ez megjelenik a honlapon és a rendezvényeken is. Ma már a vásárlások 60%-a az interneten keresztül zajlik, bár a betonnál még nem jellemző, de ez a helyes irány, hogy kövessék az új trendeket, eljuttassák az üzeneteket a megfelelő helyekre.

Ezzel bezárult a közgyűlés hivatalos része, következett az ünnepi rész, amit Asztalos István vezetett. Száz diából, régi fényképekből és dokumentumokból álló vetítést néztek meg a meghívottak, ami elindította az élmények felelevenítését. Megemlékeztek a kollégákról, akik már sajnos nem lehetnek jelen.

Asztalos István kérdésére, hogy „Hogyan alakult meg a szövetség 1990-ben?“, **Koltai Imre** - aki a leghosszabb ideig volt elnök a kezdetekkor - emelkedett szólásra. Az 1980-as évek végéfély változtak meg az ipari körülmények és a jogi feltételek, hogy lehetséges volt a magyar cementipar szövetségbe tömörülése. Új szabályok születtek, amelyek lehetővé tették a szervezet létrehozását, valamint beindult a privatizáció. A gyárak önálló társaságokká alakulhattak. Ekkor teremtődött meg a szükségessége annak, hogy a különböző tulajdonosok

kezében önálló jogi személyiségként működő cementgyárak és az iparág védelmében egy szervezetet hozunk létre.

Efelé terelt minket az is, hogy az európai cementgyártó szövetség (CEMBUREAU) tagjai csak nemzeti egyesületek lehettek, valamint az is, hogy a hivatalokkal való kapcsolattartás sokkal



6. kép 1992-ben Vácon



7. kép Közgyűlés 2004-ben



8. kép Cementipari konferencia Zalakaroson, 2006-ban

egyszerűbb és egyértelműbb, ha ezt a cementipar egységét képviselő szervezet látja el.

Még egy dolog hozzájárult az alaku-láshoz: az akkor már kisebbségi vagy 50%-os tulajdonrészrel rendelkező külföldi társaságok erős ösztönzést adtak, hiszen minden fejlett nyugat-európai országban iparági szervezetek, szövetségek működtek.

Ilyen előzmények után, dr. Kulcsár Ferenc körültekintő munkájával, jogi segítségével 1990. február 6-án 14 taggal alakult meg a Magyar Cementipari Szövetség, mint önálló jogi személyiségű szervezet. Elsődleges feladata a munkaadói érdekképviselet volt, valamint a szakszervezettel karöltve a munkavállalók elvárásainak a figyelembe vétele.

Fontos tevékenység volt később, hogy a növekvő import, a romló kapacitáskihasználásra való tekintettel piacvédelmet kérjünk. Annyit sikerült elérnünk, hogy az importcement ellenőrzését meg-

szigorították. Ez a fogyasztóvédelemmel és a vámhivatallal fennálló jó kapcsolatnak volt köszönhető.

A szabványosítási munkákban és a szén-dioxid kereskedelem kialakításában is részt vettünk. Ápoltuk a kapcsolatot a külföldi szakmai szervezetekkel. Foglalkoztunk a betonszerkezetekkel, beton-építészeti díjat alapítottunk, mind olyan módon vagy céllal, hogy népszerűsítsük azt a terméket, ami nekünk az egyik legfontosabb volt. A Beton lap is idetartozik.

A jubileum alkalmából, mint a MCSZ első elnöke, szeretném most is kifejezni köszönetemet azoknak, akik részt vettek a szövetség megalakulásában, a tagoknak és a kollégáknak, akik velem dolgoztak. Örülök, hogy aktív életem nagy részét ebben a családban tölthettem el.

**Oberritter Miklós** hozzászólásában kiemelte, hogy küzdeni mindig volt miért, vagy valami ellen, amit nehéz volt néha megoldani. Nagy sikerként köny-

velhetjük el, hogy a cementkutató céget (CEMKUT Kft.) meg tudtuk menteni.

**Nagy István** hangsúlyozta, hogy a szövetség folyamatosan fejlődött. Erősítette az összetartozást, az érdekvédelmet, egymás segítségét, simította az érdekel- lentéket. A szövetség volt, aki segítette a cégek munkáját.

**Fodor Márta** visszaemlékezett arra, hogy amikor megkapta az ügyvezetői megbízást, még nem volt női vezető az iparágban, nem volt női képviselő rajta kívül a CEMBUREAU-ban. Aztán lassan-lassan megváltozott a helyzet. Megköszönte, hogy 1994-ben jelentős anyagi fedezetet kaptak a laboratórium felújítására, műszerek vásárlására, később kutatásokra, a cementipari konferenciák megrendezésére.

Még néhány hozzászólás után a program a szövetség volt munkatársai, jelenlegi munkatársai és a meghívottak közötti kötetlen beszélgetéssel, egy kis vendéglátással fejeződött be.



A közel ötven oldalas kiadvány foglalkozik a szövetség történetével, küldetésével, ismerteti a célokat, tevékenységeket, a szervezeti felépítést, a szakmai tagozatokat, valamint a kiadványokat. Részletezi az alapanyagok - cement, beton, adalékszer - jellemzőit.

„A beton- és habarcs technológia napjainkra beváltotta a hozzá fűzött reményeket. Mára a beton az építés legfontosabb anyagává vált, nélküle nincs építés. A cementgyártás stratégiai jellegű iparág, amely mellé felsorakoztak a beton- és habarcs-készítés további szereplői. A nemzetgazdaság fejlesztése az építésen múlik, építés pedig nincs beton és habarcs nélkül.

A Szövetség által képviselt hazai iparágak felzárkóztak a fejlett országok színvonalához. Az ágazat innováció-orientált, környezetvédelmi és társadalmi szempontból felelősen működő gazdasági tevékenységet folytat. A cement-, beton- és mészipar, valamint beszállítói meghatározó szereplői az adott régiónak, és munkát biztosítanak az ott élőknek. Teszik mindezt a fenntartható fejlődés jegyében.” - olvasható a 2. fejezetben.

# Torre Reforma, a beton felhőkarcoló

SZILVÁSI ANDRÁS

Magyar Betonelemgyártó Szövetség



1. kép Finoman, szinte véletlenszerűen kinyitott homlokzat sima esztétikus beton látványfelületekkel

A Torre Reforma ma Latin-Amerika legmagasabb épülete, egyben a világ legmagasabb látványbeton felülettel készített felhőkarcolója is. A háromszög alaprajzú épület város felőli részén a hatalmas beton felületek, mint egy nyitott könyv borítói határolják a teret, míg a mexikói főváros központi parkja (Chapultepec Park) felé üvegfal biztosítja a látvány élvezetét.

Bár a hatalmas beton felületek a brutális építészetet idézhetnék, mégis, a finoman adagolt színeltérések, áll illesztési hézagok és vonalak, a felület sima kiképzése, valamint az alkalmazott betonminőséggel elért látvány elkerülte ezt a csapdát (1. kép).

A beton hajlamos elszíneződni nagy-tömegű öntött bedolgozás esetén, nehezen érhető el azonos színminőség. Ezért tervezett módon halvány színeltéréseket alkalmaztak a négy méter hosszú, 70 cm magasságú osztásokban, amellyel kiküszöbölték a véletlenszerű színfoltok kialakulását (2. kép).



2. kép Homlokzati részlet, jól látható a 4x0,7 méteres felületosztás

Mexikónak ez a része különösen, de az egész országra vonatkozóan jellemzően földrengés veszélyes. Ezt jól tudták az ezer évvel ezelőtt itt élt társadalmak is, elég csak a régi templomok és kultikus helyek időtálló kő épületeit megtekinteni. A földrengés állóság érdekében rendszertelenül és sorozatban is helyeztek el az építés során megfelelő V típusú „akasztókat” (tervező által használt kifejezés), valamint a homlokzati falakon látszólag rendezetlenül elhelyezett nyílások lehetővé teszik a karcsú szerkezet káros következmények nélküli elhajlását rengés esetén (3. kép).

A sötét szárnyak tömege éles ellenében áll a környezet strukturált üveg felületekkel megépített felhőkarcolójával, amelyet a tervező szándékosan idézett elő elsősorban fizikai és a környezetvédelmi hatások miatt.

■ Projekt neve:	Paseo de la Reforma
■ Helyszíne:	Mexikóváros
■ Építészeti:	LBR & Arquitectos
■ Rendeltetés:	irodák, konferencia központ, sportlétesítmények, üzlethelységek
■ Összes alapterület:	45 000 m <sup>2</sup>
■ Magasság:	244 méter
■ Szintek száma:	föld felett 57, föld alatt 10
■ Megjelenés:	látványbeton és strukturált üvegfal
■ Forrás:	curbed.com arup.com es.wikipedia.org/wiki

A tervező és fejlesztő elképzelése volt a LEED Platinum (fenntartható épület nemzetközi minősítése) státusz elérése, elsőként ebben a régióban. Ez tette szükségessé az üvegfal megoldás mellőzését, és a nagyobb felületeken a látványbeton falak betervezését. Számításaik szerint csak ezzel a cserével 25% fűtési költségmegtakarítás érhető el. Szerkezeti és egyben alaprajzi előnyöket is takar a



3. kép Az üvegfal felületek előtt elhelyezett V merevítők sora. Nem csak esztétikai szerepet szánt nekik a tervező



4. kép Az üvegfal-as homlokzat merevítő rendszere. Kitekintés az építés alatt álló épületből

beton homlokzati falakkal való építés, mely lehetővé teszi a födémelek közvetlen falkapcsolatát (feltámasztását). Ezzel szükségtelemmé vált a költséges belső, acél vagy beton oszlopok betervezése. Az ezáltal felszabadult alaprajzi területek lényegesen változatosabb belső elrendezést tettek lehetővé, amelyek a költségvetés csökkentését eredményezték (4. kép).

A torony karcsúsága és parkra néző felének felnyitása a benapozást segíti, így a természetes fény csökkenti a világítási költségeket.

A belső közlekedést 35 felvonó segíti. A felvonók sebessége 6,8 m másodpercenként. A 10 földalatti szintben helyezték el a gépészetet, továbbá 1161 gépkocsi parkolására van lehetőség.

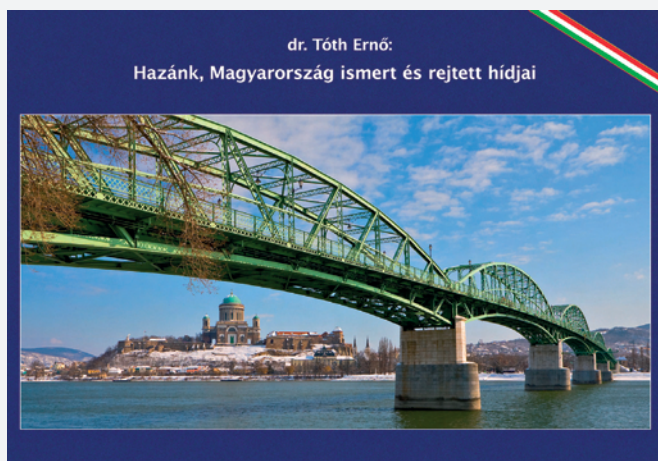
## SZAKMAI KIADVÁNYOK

Dr. Tóth Ernő: *Hazánk, Magyarország ismert és rejtett hídjai*  
Yuki Stúdió, 2015

A kötet nem kifejezetten szakembereknek készült, hanem az átlagember számára, sok képpel illusztrálva. Bemutatja időrendi sorrendben a forgalmat napjainkban már nem szolgáló (elbontott, felhagyott, eltemetett) és ma is fellelhető, megcsodálható hidakat. A mai országhatárokon belül több mint 200 hídról ad rövid ismertetést, néhány fontos eseménnyel és adattal. A közúti hidak mellett kis számban vasúti és gyalogos hidak is megtalálhatók a könyvben. Szó esik egyebek között a különleges hidakról (pontonhíd, hadihíd, utcahíd), a hídnevekről és a legekről. Ez utóbbi fejezetben a legnagyobb, leghosszabb, legkorosabb hidak összefoglalója olvasható. Az 590 fotó 90 százalékát Gyukics Péter fotóművész készítette.

A könyv példákkal illusztrálva bemutatja a híd irodalomban és képzőművészetben betöltött szerepét, valamint azokat a hidászokat, akik sokat tettek azért, hogy ezek a műtárgyak felépüljenek.

A kötet a Nemzeti Kulturális Alap (NKA) által kiírt alkotói és könyvkiadói pályázaton elnyert támogatásnak és szponzoroknak köszönhetően jelent meg, kereskedelmi forgalomban nem kapható, viszont ingyenes ismeretterjesztő könyvként eljutott minden megyei könyvtárba, továbbá építőipari oktatási tanintézményekbe is.



## 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 tűzvíz tárolók - szennyvíztisztító medencék -
- hígtrágya tározók - átemelő aknák - előtárolók - biogáz fermentorok -
- utótárolók - mezőgazdasági és ipari silók - silótérek -
- 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.***



# Miért nem reped a padló? Vagy ha mégis, akkor miért?

Október végén került sor arra az ipari padlók és térbetonok témakörben megszervezett tervezői és kivitelezői szakmai rendezvényre, aminek fő inspirátora az Avers Fiber Kft. volt. Az egész napos rendezvény keretében az előadók bemutatták, hogy mi a kulcsa a jó minőségű, költséghatékony betonpadlók és szálbeton szerkezetek tervezésének és megvalósulásának. Fontos látni, hogy mik a buktatók, melyeket hozzáértéssel elkerülhetünk. Erre világítottak rá az előadók: Szecsey Márton, Polgár László, Fűr-Kovács Adrienn, Dr. Salem Georges Nehme és Csorba Gábor.



**Szecsey Márton** geotechnikus, statikus tervező a **betonpadlók** **altalajainak és ágyazatainak tervezéséről és kivitelezéséről, valamint a polimer szálak alkalmazásáról** tartotta meg előadását, melyben rámutatott arra a sajnálatos jelenlegi gyakorlatra, hogy az ipari padlók építésének többségénél még „vakrepülés” folyik, a padlók geotechnikai előkészítése és tervezése a szűkös anyagi források miatt mellőzött, vagy takarékos verziójú.

Előadásának második felét a szilikát alapú szállkompozitok, ezen belül is a száltípusok fajtáinak bemutatásával kezdte. Központi eleme annak bemutatása volt, hogy a polimerszálak különböző kategóriái közül hogyan lehet helyesen a célnak megfelelőt kiválasztani. Régóta ismert tény, hogy a szálgyártás, szálasítás folyamán egy anyagot minél vékonyabbra húznak, húzószilárdsága annál nagyobb. Ez a magyarázata pl. a nanoszálak hihetetlen szilárdsági paramétereinek is. Mégis ellentmondás feszül aközött, hogy a mikroszálak csupán 1 kg/m<sup>3</sup>-es adagolóságig szokásosak és a felett a polimer makroszálak használatosak. A High Grade fibrillált szál nagy fajlagos felületénél fogva hajlamos elektrosztatikus feltöltődésre, így csak 1 kg/m<sup>3</sup>-ig adagolható, ágas-bogas alakja miatt mégsem tud kihúzódni, ezért statikai modellekben hatékonyan alkalmazható. Ezután konkrét, megvalósított példákon keresztül bemutatta a High Grade fibrillált és a Concrix makroszálak méretezésének lépéseit.

Polgár László vezető tervező (ASA Építőipari Kft.) a **szálerősített beton**



**szerkezetek tervezési és kivitelezési hátteréről** beszélt. A szálerősített betonszerkezetek egy új, modern iránya a szintetikus szálerősítés, amiben az előadó szintén nagy tapasztalattal rendelkezik. Az előadás során olyan vízióknak lehettünk tanúi, miszerint a szintetikus szálerősítés felhasználásában hatalmas perspektíva és lehetőség rejlik. Miért is?

Az ipari padlók tervezése és kivitelezése során manapság egyre általánosabban alkalmazott a műszál erősítés, ami nem csak vágott kivitel esetén használható, hanem a nagytáblás kivitelű padlók során is. A betonpadló - bizonyos nézetek szerint - egy speciális födém szerkezet. Egyedisége abban rejlik, hogy stabil ágyazaton nyugszik. Ez a nézőpont vezetett ahhoz, hogy bátrabban alkalmazták az akkor még újdonságnak számító acélszál erősítésű betont a hagyományos hálós vasalat helyettesítésére. Napjainkban a fejlesztési trend egyre inkább a szintetikus szálerősítés felé tolik el.

A betonpadló tervezése során már sokkal modernebb és kifinomultabb módszerek vannak, melyeket figyelembe tudunk venni, így a padlólemez sokkal optimálisabban tervezhető, mintha egyszerűen egyenértékűvé tesszük egy födém szerkezettel. Ennek a módszere és számítási metódusa az Eurocode 2-ben, nemzetközi szinten például az osztrák Szálbeton Irányelvben (Faserbeton Richtlinie) és a Gottfried Lohmeyer-Karsten Ebeling: *Betonpadlók gyártó- és raktárcsarnokokban* c. könyvében van meghatározva.

Építészeti szempontból is hatalmas lehetőség rejlik a szálerősítésű betonokban, ez az előzőekben említett szerkezeti vastagság csökkentéséből ered. Ez az egyik titka a Zaha Hadid épületeknek, továbbá, hogy a betonszerkezetek formatervezése sokkal szabadabbá válik. Egy másik nagyon szép példa a szabad formatervezésre a milánói expó olasz pavilonjának áttört, filigrán homlokzati kialakítása.



**Szálerősített padló és pályalemezek** című előadásában **Fűr-Kovács Adrienn** ügyvezető (Avers Fiber Kft.) az elmúlt évek tapasztalatairól beszélt a magyaror-

szági és külföldi projektek bemutatásán keresztül. A svájci Brugg Contec AG – amelynek az Avers Fiber Kft. a magyarországi képviselője - több, mint húsz éves tapasztalattal rendelkezik a szintetikus szálerősítésű betonszerkezeteket illetően, ami számszerűsítve közel 20 000 000 m<sup>2</sup> elkészült, használatban lévő ipari padlót és térbetont jelent Európa szerte. A legrégibben használt és ezáltal a legnagyobb referencia anyaggal rendelkező műszál a High Grade fibrillált szál, mely sikerének elsődleges kulcsa a padló vasalatának komplett elhagyásában vagy nagyobb terhelés esetén a vasalat és a szálerősítés kombinálásában, ezzel a vasalat optimalizálásában rejlik. Néhány konkrét megvalósult példa: LEGO gyár ipari padlója, Borgwarner gyártócsarnok ipari padlója, fonódó villamospálya pályalemez, Városligeti műjégpálya, Várkert Bazár multifunkciós tér padlója, Audi Aréna pályalemeze, Tüskecsarnok hűtő- és pályalemeze, Wacker Neuson gyártóüzem ipari padlója és térbetonja stb.

Gyorsuló világunk technológiai fejlődésének kulcsa a gazdaságos megoldások keresése. Egy-egy eljárás tömeges alkalmazásának feltétele a versenyképes ár és a gyorsabb, egyszerűbb kivitelezés. A technológiai fejlődés üteme az építőiparban lényegesen lassúbb, mint például IT területén, ahol egy-egy szoftver néhány év alatt elavul, addig az építőiparban elvárás, hogy a beépített anyag 40-50 év múlva is tartós, használható maradjon. Ezzel a fejlődési ritmussal az építőiparban alkalmazott technológiai újításnak is arányban kell állnia. Fontos, hogy tesztelt, kipróbált termékek kerüljenek beépítésre. A szintetikus szálerősí-





1. ábra Az Audi Aréna küzdőterének 9 cm vastag, beton felső pályalemeze High Grade szállal készült, kiegészítő vasalat nélkül

tés biztonságos alkalmazásakor is fontos ezt szem előtt tartani. Mivel az ipari padlót évtizedekre tervezzük, így fontos, hogy a megfelelő minőségű beton kerüljön beépítésre, aminek kiválasztása függ a padló használatától, környezeti hatásoktól stb. Ezt a komplex témát mutatta be nekünk **dr. Salem Georges Nehme** (PhD) okl. építőmérnök, betontechnológus szakmérnök (BME Építőanyagok és Magasépítés Tanszék egyetemi docense, laborvezetője) a **Térburkolatok és ipari padlók** c. előadásában.

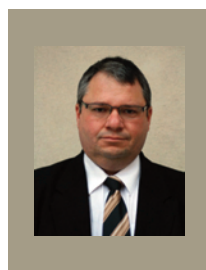
A megfelelő betonreceptúra összeállításának egyik fő szempontja a betonpadló használati célja. A betonpadló használatának meghatározása után már adott a feladat betontechnológiai oldalról, azaz ennek értelmében meghatározni a beton szilárdságát, a hajlító-húzószilárdságát, tapadó-húzószilárdságát, kopásállóságát, fagyállóságát, felületi érdességét vagy más felületképzéssel való kompatibilitását, és fontos cél a repedési hajlam minimalizálása. Az előadás során nagyon részletes betekintést kaptunk, hogy hogyan lehet az egyes, előbb említett paramétereket teljesíteni, mi az, amire a betonreceptúra összeállítása során oda kell figyelni. A legfontosabb tényezők a zsugorodási repedések kiküszöbölése érdekében, figyelembe



venni a külső hatásokat (száradási repedések, fagy) és összetételt (cement, adalékanyag, v/c és konzisztencia). Ahogyan Dombi József mondta: „Sok homok, sok cement, sok víz: sok a probléma!” A túlzott bedolgozás és a gyenge utókezelés is veszélyes lehet, ezeket meg kell előzni annak érdekében, hogy ne alakuljanak ki mikrorepedések. A korai zsugorodási repedések kialakulásának csökkentése (szinte teljes redukálása) elérhető az előzőekben említett hibalehetőségek elhárításával és mikroszálak alkalmazásával. Ipari padlók betonreceptúráinak összeállításakor nem csupán a szilárdsági osztályt kell figyelembe venni, hanem nagyon sok tényezőtől függ a jó minőségű padlóbeton receptúrája.

A nap lezárásaként **Csorba Gábor** (a Betonmix Kft. ügyvezetője és az Esztrich és Ipari Padló Egyesület elnöke) beszélt az ipari padlók lehetséges hibáiról, melyekkel igazságügyi szakértőként találkozott. Előadásában, melynek címe **Ipari padlók hibái az igazságügyi építéstechnológiai szakértő szemével**, kitért a jogi szabályozásokra, melyek az építetöt és építőt egyaránt védik. Melyek is ezek?

Az objektív és kötelezően alkalmazandó szabályok a hatályban lévő törvények, rendeletek és egyéb szakmai előírások, például a műszaki irányelvek (írott) vagy szakmai szabályok (írott



vagy íratlan). Az Esztrich és Ipari Padló Egyesület már nincsen messze attól, hogy kiadja az ipari padló építésre vonatkozó műszaki irányelvet. A szabályozás célja, hogy a szakkivitelező és a beruházó részére egyaránt garanciát biztosítson arra vonatkozóan, hogy egy meghatározott standard alapján készülhessen el a padlólemez, ami a későbbi vitákat jelentősen redukálhatja.

Fontos megjegyezni, hogy különbséget kell tenni az építési hiba, a természetes elhasználódás és a nem rendeltetésszerű használat között! Ebből adódóan az esetleges reklamáció során meg kell határozni, hogy az javítási kötelezettség vagy karbantartási szükség.

Néhány tipikus padló hiba, melyeket minden esetben ki kell vizsgálni, de általánosságban az alábbiak szerint rendszerezhetőek:

- repedések: nem feltétlenül hiba
- a felületi kéreg repedései: nem feltétlenül hiba
- fugaletoredezés: nem feltétlenül hiba
- lemezek billegése: hiba
- kéregfelválás: hiba
- nem megfelelő glettelés: hiba
- felfagyások (térbeton esetén): hiba

A repedések kialakulása a betonban természetes jelenség, nem feltétlenül hiba. A legnagyobb tervezői és kivitelezői körütekintés ellenére sem garantálható 100 százalékosan a repedésmentesség.

Javítása alapvetően akkor szükséges, ha az gátolja az üzemszerű használatot, vagy ha állagromláshoz vezet. Ez általában a 0,5 mm-es határt jelenti beltéren és az 1 mm-es határt kültéren. A javítás a legtöbbször optikailag kiemeli a repedést. Az ipari padló nem dekorbeton (az esztétika szerződésfüggő – ha igény, akkor objektív és ellenőrizhető paramétereket kell hozzárendelni – mint pl. látványbeton, látszóbeton esetében). Műszakilag nem indokolt a beavatkozás ezen esetekben, ha nincs felválás és kitöredezés.

Az előadás második felében Csorba Gábor kitért arra is, hogy az ipari padló hibák oka lehet tervezésből adódó, vagy – ami jellemzőbb – a tervezés hiányából adódó. Jellemző problémák továbbá az alépitményi hibák. Ez utóbbi utólagos vizsgálata körülményes, de nem lehetetlen. Egyik ilyen módszer a talajradar vizsgálat. A mérések során megállapítható, hogy hol vannak és milyen mértékűek az alépitményi anomáliák, pl. süllyedések, üregesedések. A radaros diagnosztika eredményei alapján pedig a javítás módját is ki lehet dolgozni.

## Transzparens kiegészítők A betonékszerek új dimenziója

KISKOVÁCS ETELKA főszerkesztő



A fényáteresztő beton termékek széleskörűen alkalmazhatók az építészet, művészet és design számos területén. Az új építőanyagot Losonczy Áron építész-mérnök találta fel és fejleszti 2001 óta. A 2002-ben szabadalmaztatott üvegbetonban vékony optikai szálak, míg a 2007-ben szabadalmaztatott pixelbetonban speciális formájú transzparens műanyag elemek továbbítják a fényt. A fényáteresztő beton ma már a magyar innováció egyik szimbóluma.

Faludi Gabriella ékszertervezőt is megihlette a textúra játékosága, ellentétekből fakadó dinamikája. Az üvegbeton ékszerek koncepciója eredetileg az Iparművészeti Múzeum ArtDeco21 pályázatára született meg 2013-ban. Különlegességét leginkább az jelenti, hogy

több, mint amit először megmutat: első látásra egy minimalista dizájn kiegészítő, ám fénybe tartva a beton ékkövet átszövi a fény, és életre kel. Minden ékkő kézzel, egyedileg készül, ezért egyedi fényminta rajzolódik ki a kavargó optikai szálaknak köszönhetően. Egy ékkő típustól függően nagyjából 20-40 méter hajszálvékony üvegszálakat tartalmaz. Minden darab egyedi és megismételhetetlen: nincs két egyforma mintázat.

Az ékszerekben ötvöződik az örök érvényű egyszerűség és a modern, innovatív szemlélet. Így válik a kemény beton szigorúsága és a benne lévő titokzatos játékoság tökéletes egységgé.

Megkértük Losonczy Áront, hogy informálja Olvasóinkat az ékszerek, kiegészítők

alapanyagairól, a készítés technológiájáról.

A Litracon Classic® gyártása során a legmagasabb minőségű német optikai szálakat használjuk, és a Litracon Jewellery® termékeknel sincs ez másképp. Az ékkövek alapanyaga a Litracon®-hoz igen hasonló módon készül, csupán a termék eltérő léptéke indokolt némi technológiai változtatást. A fényáteresztő ékszerek lényegesen finomabb szemcséjű betonból, sűrűbb optikai szál elhelyezéssel készül-

nek, ebben nyilvánul meg a különbség a klasszikus fényáteresztő beton termékekhez képest.

A betonról elmondható, hogy nagyon tömör, szinte légpórus-mentes anyagot kell készítenünk az ékkő apró mérete miatt. Ezt úgy érjük el, hogy egy speciális öntömörödő betonból, 1-2 mm vastag rétegekből építjük fel az alap tömböt, melyből aztán vágással és csiszolással alakítjuk ki az ékszerekhez használt formákat.

Lehetőség van az ékkövek színezésére, ám preferáljuk a beton összetevőinek (cement, adalékanyag) természetes színéből adódó alaptónusokat, a tört fehéret, a szürkét, sötétszürkét. Úgy gondoljuk, ezek illeszkednek leginkább a Litracon Jewellery® által képviselt letisztult megjelenéshez - mondja a szakember.

# Statikus szálak világa

MIKLÓS CSABA betonadalékszer termékfelelős  
Mapei Kft.

A statikus (szerkezeti) szálak világába sok irányból eljuthat a kedves Olvasó. Korábban sok cikket láttam a témával kapcsolatban, és az elmúlt néhány év tanulmányának és tapasztalatainak eredményeképpen kötelességemnek érzem, hogy állást foglaljak.

A téma nagyon aktuális, mert egyre gyakrabban kerül elő, különösen beton ipari padlók és előregyártott betontermékek esetén. Amiért pedig kikíváncsi vagyok belőlem a következő gondolatok, az nem más, mint hogy egy teljesen objektíven megközelíthető műszaki kérdéssel kapcsolatban kissé megosztottnak érzem a szakmában tevékenykedők véleményét.

Mindenekelőtt szeretném megemlíteni, hogy a következő adatok nem a saját tapasztalataim, hanem mindenki által hozzáférhető, a környező európai országok irányelveiből, szabványaiból kiragadott alapvető információk, melyeknek valódiságát az elmúlt évek saját tapasztalatai is igazolták. Az ipari padlók területén a legrészletesebb tájékoztatást az Angliában tavaly már negyedik frissítésben megjelent TR34 ipari padlós irányelv nyújtja.

Miután Magyarországon élünk, nem közelíthetjük meg ezt a témát sem pusztán műszaki oldalról. Ha a betonba szál kerül, akkor először is azt kell tisztázni, hogy ez papíron fontos csak, vagy valóban szeretnénk, ha a megvásárolt termék betonunkban kifejtene a tőle várt hatást - vagyis nem csak kidobtuk rá a pénzt.

Szándékosan eddig csak „szál”-ként emlegettem a terméket, melynek piacán versenytársainkkal együtt mi is ott vagyunk. Nagy a kínálat, de a választás talán nem olyan bonyolult, mint ahogy az az első pillanatban látszik. Alapanyag szerint ugyan megkülönböztethető többféle termék, például üveg, polipropilén, acél, bazalt stb., alkalmazásuk azonban két csoportba osztja őket, nem statikus és statikus szálak.

A nem statikus kérdés nagyon egyszerű, mert ide tartoznak a különböző anyagú mikro- és fibrillált szálak. Elsődleges feladatuk a beton zsugorodásának, illetve a plasztikus zsugorodás követke-

tében kialakuló repedéseinek csökkentése. A legtöbb betonszerkezetre jótékony hatással van. Általában szállítástól függően 600-1000 g/m<sup>3</sup> adagolásban használatosak. A mikroszálak közötti legnagyobb differencia a szállósság, illetve ezen belül az olcsó termékek esetén jellemző ún. mix csomag, mely ömlesztve tartalmazza a legkülönbözőbb hosszúságokat.

Fontos megemlíteni, hogy az üvegből készült szálak a beton lúgos hatása miatt rövid időn belül eltűnnek, a helyükön kis üregek maradnak.

Betonjainkat szeretnénk repedésmentesnek látni, de a valóságban az ilyen jellegű hibák mértéke csökkenthető, de teljesen nem kizárható. A próbakeveréseken készített 15×15 cm-es kockák nem mutatják meg a sok méter hosszú betonműtárgy repedési hajlamát, amit az összetételén kívül sok egyéb tényező is befolyásol. A statikus szálak alkalmazásának elsődleges oka, hogy a betonban általánosan kialakuló repedés (zsugorodási, terhelésből adódó, hőmozgás stb.) megnyílását megakadályozza és ezzel biztosítja pl. a beton ipari padló folyamatos, problémamentes használhatóságát.

gát a repedés kialakulását követően is. (A „fugamentes” kialakítású betonpadlók megnövekedett száma következtében az átmenő repedések valószínűsége jelentősen megnőtt.)

Tehát az említett statikus szálak biztosítják a beton összetartását üzemszerű állapotban. Ehhez szükséges az az információ, hogy az ipari padlók alatti ágyazat nem beton, statikailag rugalmas alátámasztásnak kell tekintenünk, tehát a terhelés következtében a betonlemez hajlik, hullámozik. Ez a mozgás eredményezi a repedések megnyílását, illetve függőleges elmozdulását.

Az ipari padlók tartósan jó működése érdekében célszerű ellenőrizni, vajon betonlemezünk a TR34 szerint ellenáll-e a tervezett terheléseknek. Ennek kiszámolásához olyan statikus szálakra van szükség, melyek rendelkeznek a statikai modellbe beilleszthető adatokkal, hiszen ezek segítségével határozható meg a különböző szállítástól szükséges adagolási mennyiségek (Re3 és CMOD érték). Ezeket a számokat a szálgyártók gerenda törésekkel határozzák meg. Jelentésük, hogy a különböző betonszilárdságok esetén a kialakult, és 1, 2, 3 mm-re szétnyílt repedések esetén mekkora hajlító feszültséget visel el a gerenda.

Statikus szálakkal tervezve a megerősített padlók biztosítják az üzemek, raktárak, tárolók reklamáció és hibajavítás miatti leállás mentes folyamatos működését.

## HÍREK, INFORMÁCIÓK

A Betonépítészeti Díj 2015 pályázat egyik munkája a budapesti Rudas fürdő volt. Tervezője Vékony Péter.

A Rudas fővárosunk egyik legjelentősebb történelmi fürdője, mely az idők során számos átalakuláson esett át. A 2012-ben elkezdett felújítás során 3500 m<sup>2</sup>, közte a leglátványosabb külsőt is befolyásoló épületrész, a déli élményfürdő épült újjá. A címdalalon a felújított belső tér részlete látható.

A Rudas tervezése során már az első elképzelések az alkalmazandó anyagok közé emelték a beton szerkezeteket. Ennek oka alapvetően funkcionális és esztétikai gyökere.

A beton mint szerkezeti elem vegyesen került alkalmazásra.

Árvízvédelmi szempontból a beton a pincszinten kapott szerepet.

A Rudas korábban minden jelentősebb árvíz során víz alá került ezen a szakaszon. A legutóbbi nagy árvíz

során a pincében 1,2 méteres magasságban állt a víz. A mostani állapot ezt a veszélyt kiküszöböli, illetve minimalizálja.

A felmenőszervezetek falas és betonpilléres mix rendszerűek. A tervezői döntés alapján a teherhordó pillérek az épület belsejébe húzódtak vissza, ezáltal lehetővé vált a nagyméretű megnyitások és az át-tört mintázatú beton hártya alkalmazása az épületszéleken.

A pillérek költői átfarmálása egyrészt megfelel az elvont oszlopos fürdő gondolatának, másrészt rafinált térformáló és installációs elem is. A száraz funkcionális beton elemek metamorfózisuk során a fürdők világának izgalmas, füledt atmoszféráját hordozzák a belső terekben. A Rudas a saját korának az épülete, teljes szerkezete monolit beton, az átkötő elem burkolata cementlap borítást kapott.

# Csúcsminőségű ipari padló építése hazánkban

ARATÓ PÉTER okl. építőmérnök, betontechnológus szakmérnök  
peter.arato@hu.crh.com

KRISTA ÁDÁM labortechnikus  
adam.krista@hu.crh.com

CRH Magyarország Kft. – Műszaki Szolgáltató Központ

Az ipari létesítmények legkényesebb szerkezeti eleme általában a padló. A csarnokok üzemeltetői gyakran találják szemben magukat rossz minőségű, repedezett, töredezett ipari padlókkal. A hanyag kivitelezésből adódó hibák kijavítása, valamint a gyakori karbantartások okozta termelés kimaradás súlyosan megemeli az üzemeltetés költségeit. Mindez megelőzhető a helyes építési technológia megválasztásával, a technológiai lépések pontos betartásával és a folyamatos gyártásközi ellenőrzéssel.



1. kép A Hell Energy Magyarország Kft. szikszói gyártóüzeme és logisztikai központja

Miskolc ipari zónájában, Szikszótól nagyjából 1 km-re épül a hazánkban piacvezető Hell Energy Magyarország Kft. (1. kép) energiaital gyártó cég III. csarnoka. A cég egyik legfontosabb védjegye 2006-os megszületése óta a kiváló minőség biztosítása. Ennek megfelelően szigorúan ellenőrzött körülmények között, páratlan német gyártástechnológiával felszerelt üzemben folyik az ital palackozása. Az évente elkészülő 300 millió ördögfejes fémdoboz logisztikai igényének kiszolgálásához járul hozzá a most épülő csarnok.

A teljes létesítmény kivitelezésének legérzékenyebb szerkezeti eleme az ipari padló, hiszen ez a szerkezet fogja viselni

a méretezett, függőleges irányú állandó és hasznos terheket (pl. polc, sín, targonca, raklap, palackok), valamint a vízszintes irányú hőmozgások, illetve a beton anyagából adódó zsugorodás okozta terheket is. Az ipari padló statikai értelemben egy folytonosan, és rugalmasan megtámasztott úszólemezként működik. Emiatt kiemelt fontosságú az ágyazati réteg megfelelő kialakítása is.

Az ipari padló kivitelezési munkálatait a VER-BAU Kft. végezte, amely a CRH Magyarország Kft. miskolci betonüzemét bízta meg a szerkezet megépítéséhez szükséges frissbeton mennyiség legyártásával és kiszállításával. A betonozási munkálatok 2015.11.30-án, hét-

főn kezdődtek és 12 munkanap után 2015.12.15-én kedden fejeződtek be. Ez alatt az idő alatt összesen 2333,5 m<sup>3</sup> C25/30-XC1-24-F3 minőségű betont (MSZ 4798-1:2004 Visszavont szabvány szerinti betonminőség) dolgoztak be. A 8500 m<sup>2</sup> alapterületű padló vastagsága 25 cm. A padlót körülbelül 600 m<sup>2</sup>-es etapokban készítették, vakhézag vágás nélkül. A napi átlagos kiszállított mennyiség tehát 150-200 m<sup>3</sup> volt. A hőmérséklet – az évszakhoz képest – a kivitelezés teljes ideje alatt végig kedvezően alakult (a legalacsonyabb hőmérséklet -2 °C, a legmagasabb hőmérséklet: +10 °C volt).

A kivitelező VER-BAU Kft. kérésére a CRH Magyarország Kft. miskolci technikusai a betonozás megkezdése előtt tárcsás teherbírás méréssel ellenőrizték a már korábban egy másik alvállalkozó által elkészített zúzottkő ágyazat tömörségét és teherbírását, melynek során kiderült, hogy az ágyazat teherbírása nem volt megfelelő. A teherbírást jellemző E2 rugalmassági modulus értéke a mérések alapján átlagosan körülbelül 40 MPa-ra adódott (helyenként mérhetetlen volt), ami jóval elmarad a minimálisan előírt 85 MPa értéktől. Ennek megfelelően a Tt tömörségi tényező jóval meghaladta a maximálisan megengedett 2,5 értéket.

A kivitelező a mérés eredményeinek és a technikai ajánlás hatására az egész ágyazatot 30 cm vastagságban kicserélte, elkerülve ezzel a későbbi minőségi problémákat. Emiatt a betonozási munkálatok kezdete 10 napot csúszott (november 20-a helyett 30-án indult) ugyan a tervezetthez képest, ellenben sikerült egy jó minőségű, teherbíró ágyazati réteget létrehozni.

Az ágyazat cseréjével párhuzamosan megkezdődhetnek a betonozási munkálatok (2. kép). A kivitelező kérésére a CRH Magyarország Kft. technikusai a padlóépítés ideje alatt végig jelen voltak, és elvégezték a szükséges betongyári és munkahelyi méréseket (konzisztencia pontos beállítása a gyárban, majd ellenőrzése a helyszínen) és a mintavételeket (nyomószilárdság ellenőrzése), ezáltal biztosítva a padló megfelelő minőségét.

A bedolgozást és tömörítést a kivitelező az úgynevezett Laser Screed technológiával végezte. Ennek az automatizált padló építési módszernek a használata a kézi terítéssel szemben könnyebb munkavégzést, egyenletesen jó minőséget, nagyobb tömörséget és idő megtakarítást eredményez.

Az előkészítés során ügyelni kellett az ágyazatra terített fóliák gyűrődésmentes-



2. kép Az ágyazat cseréje, és a közben elkészült padlórészlet

ségére, hiszen egy esetleges gyűrődés a későbbi repedések kiinduló pontja lehet. A mixerekkel kiszállított betont emberi erővel terítették szét a fólián, a padló széleit tűvibrátorral tömörítették, majd a felület szintezését (tized milliméter pontossággal), tömörítését és simítását a Laser Screed nevű tömörítő paddal végezték (a gépet a 3. kép mutatja). A folyamatos, automatizált lézer szintezés lehetővé tette a magasraktárak esetében előírt síktolerancia biztonságos tartását



3. kép Laser Screed tömörítő pad

(legfeljebb 3,0 mm szintkülönbség 2,5 m-en). A simítást végig alacsony energia bevétel mellett kellett végezni, hogy a beton felületére felúszott habarcsréteg ne sérüljön, mert az a felület minőségi problémáihoz vezethetett volna.

Közvetlenül a simítás után vitték fel a felületre a por állapotú kopóréteget. Az előre kimért mennyiséget számítógépes vezérléssel adagolták, így volt szabályozható a réteg vastagsága. Az ipari padló betonjának víztartalma úgy lett beállítva,

hogy a víz-cement tényező értéke 0,5 alatt maradjon, de a felületre felúszó vízmenyiség át tudja itatni a felhordott porréteget. A bedolgozott és becsiszolt padlót végül párazáró szerrel utókezeltek.

#### Felhasznált irodalom

- [1] Dr. Farkas György - Szabó Mónika: Ipari padlók – Technológia, alkalmazások, problémák. Hidak és Szerkezetek Tanszéke Tudományos Közleményei 2002. / II. kötet



# CEMKUT

## Szakértelem biztos alapokon

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

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

**RÉSZLETEK A HONLAPUNKON**

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



# Lakóépületek betonszerkezeteinek helyreállítása

A XX. század óta épített lakóépületeink nehezen elképzelhetők valamilyen beton vagy vasbeton szerkezet nélkül, mert az épületszerkezetek kialakításához előszeretettel alkalmazzuk formába önthetősége, jelentős szilárdsága és relatív olcsósága miatt.

Hasonlóan a többi ásványi építőanyaghoz – mint a kerámia téglá, a vakolatok stb. – a betonnak is bizonyos időnként szüksége van karbantartásra, illetve az elhasználódás mértékétől függően javításra, cserére. Az épület használhatósága és a várható élettartam (a teljes épületre vonatkoztatva) szerint a beton szerkezetek helyreállítása 10-15, végső esetben 30-40 évente szükséges. A szerkezeti teherbírás javításától az esztétikai helyreállításig igen széles spektrumon mozoghat az építési tevékenység, de könnyen belátható, hogy egyszerű felületi helyreállításokkal is sokat lehet segíteni egy épületszerkezet állapotának konzerválásán. Minden helyreállítási stratégiának alapvető célja, hogy a környezeti hatásoktól minél jobban megvédjük az épületet a későbbiekben. A korrekt helyreállítás alapvető része, hogy a munkára alkalmas és a feladatra méretezett építőanyagot használjunk. A nem megfelelő – a feladatra nem való – termék alkalmazása nem hoz megfelelő eredményt, szerencsétlen esetben pedig csak ront a kiindulási állapoton.

Lakóépületek esetén a leggyakrabban javítandó elemek azok, amelyek a környezeti hatásoknak közvetlenül ki van-

nak téve, vagy a tartós használat miatt jelentős terhelésnek vannak kitéve, illetve ezek kombinációi. Állagvédelem szempontjából az alábbi épületszerkezeteket érdemes szem előtt tartani, és a felújításukról már az előtt tervet készíteni, hogy az már elkerülhetetlen lenne.

A leginkább elhasználódó szerkezetek

- lábzetek: csapóesővel, mechanikai és az elvárható használaton túl egyéb igénybevételeknek is ki vannak téve,
- erkélyek, függőfolyosók: a közlekedés elemei, fej fölötti szerkezetek, ezért a tartósságuk életvédelmi szempontból elsődleges,
- homlokzati díszek (párkányok, ablakkeret stb.): egyes elemeik tűzvédelmi és biztonságtechnikai szempontból is fontosak, illetve az erkélyekhez hasonlóan életvédelmi szempontok is felmerülnek,
- lépcsők, rámpák: gyakran jelentős környezeti igénybevétel mellett mechanikai és dinamikai terhelés is éri ezeket az elemeket. A közlekedés biztosítása miatt helyreállításuk fontos, és az alkalmazott anyagok szilárdsági szempontból is kiemelt fontosságúak.

A vasbeton elemek korróziója több károsodásból tevődik össze, de a leggyakoribb probléma a beton részek karbonátosodása és az acélbetétek oxidációs korróziója. A két jelenség egymással összefüggésben van. A karbonátosodáshoz szén-dioxidra van szükség, az acél korróziójához vízre és oxigénre. A karbonátosodás miatt csökken a pH, ezért az acélbetétek „rozsdásodása” megindul. Az acél korróziója térfogat-növekedéssel jár, ami a betont megrepeszt, így a károsítók még könnyebben eljutnak az acélbetéthez, ezért a tönkremenetel gyorsul.

Vasbeton szerkezetek esetén az általános bevonati rendszerektől eltérő és azoknál nagyobb teherbírású, és bizonyos esetekben más feldolgozási módszerű anyagokra van szükség. Lakóépületek esetén – ha nincs szükség szerkezeti megerősítésre – az általános kézi betonjavító rendszerek alkalmazása a legkifizetődőbb. Ezek a rendszerek egymással könnyen összeépíthető, nagy teljesítményű elemekből állnak. Feladatuk a CO<sub>2</sub> behatolás csökkentése és az acélbetétek megóvása a korróziótól. Alkalmazásukkal nagymértékben csökkenthető az állagromlás üteme.

Kézi betonjavító rendszerek általános felépítése:

## 1.) Korrózióvédő és tapadóhíd

A letisztított felületre felhordandó, festék állagú alapozó, tapadóhíd. Biztosítja a tapadást az alapfelület és a javítóhabarcs között. Felhordható ásványi és fém felületre is. Passziválja a betonacélt, óvja a korróziótól. Sakret termék: SAKRET MKH

## 2.) Durva javítóhabarcs

A tapadóhíddal bevont felületre közvetlenül felhúzható javítóhabarcs. Nagy szilárdság, szálerősítés és zsugorodás-mentesség jellemzi. Finom és durva szemcsméretben is megtalálhatóak. Sakret termék: SAKRET PCC1, SAKRET PCC4

## 3.) Simítóhabarcs

A végső felületképzés anyaga, ideális fogadófelülete festékeknek, nemesvakolatoknak. Teljesen sima felület alakítható ki belőle. A normál simítóvakolatok feldolgozási tulajdonságai ötvöződnék a nagy szilárdsággal és zsugorodás-mentességgel. SAKRET PCC05

Gyakran láthatunk olyan felületeket, amelyek nem a megfelelő, nem a feladatra tervezett termékkel javítottak ki,



1. kép Beton korrózió



2. kép Javítás előtti szerkezet



3. kép Durva javítás PCC4-el



4. kép Javított szerkezet



hanem azzal, – mondjuk úgy – ami kéznél volt. Vasbeton szerkezetek esetén ez azért veszélyes, mert a legtöbb esetben olyan szerkezeteket kell javítani, amelyek közvetlenül veszélyeztethetik a testi épségünket. Gondoljunk csak a függőfolyosókra, erkélyekre, lépcsőkre, rámpákra, beton homlokzati díszekre stb. Ezek nem megfelelő helyreállítása nemcsak kockázatokat rejt magában, de az elvárt esztétikai célt sem sikerül elérni.

A felújítás megtervezése és ütemezése

nem könnyű. A kivitelezés módszere, az állványozás technikája, a kivitelezés menete például a közlekedés folyamatos fenntartása mellett összetett feladat. Amennyiben problémája adódik a feladat végrehajtásában, keresse szakemberek segítségét, mert szakember bevonása mindig kevesebb fáradtsággal és problémával jár, mint egy tevékenységet újra elvégezni, vagy egy felületet újra javítani. Kéréseivel forduljon hozzánk bizalommal.

[www.sakret.hu](http://www.sakret.hu)

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

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

### Pedax betonacél megmunkáló gépek



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



### Betonpartner Magyarország Kft.

1103 Budapest, Noszlyó 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

#### Mobilüzem

- 8500 Pápa, Waszari út 101.  
Telefon: +36-30-815-5191

#### Labor

- 1037 Budapest, Kunigunda útja 82-84.  
Telefon: +36-20-943-9720

#### Központi irodák

- 1186 Budapest, Zádor u. 4.,  
Telefon: +36-30-445-3352

# Mi is a híd?

## Előadás sorozat a FUGÁ-ban

GYUKICS PÉTER fotográfus

A Magyar Fotóművészek Szövetségének tagja

A hidak ismertségének növelésére, népszerűsítésére nyolc részből álló előadás sorozatot tartok. 2004 óta, amióta komolyan foglalkozom hidak fotózásával, tudom, hogy a „nagyközönség” kedveli, szereti a hidakat, de alig tud róluk valamit. Ezért elsősorban fotóimmal és a hídfotózások során megszerzett tudásommal törekszem az általam megszeretett „műtárgy” népszerűsítésére. A február 2-án és 16-án megtartott előadásokat még hat követi. Március 1-jén és 24-én, április 19-én, május 3-án, 17-én és 31-én hallhatók, láthatók a FUGA Budapesti Építészeti Központban, az V. kerület Petőfi Sándor utca 5-ben, 18 órai kezdettel. (Kamarai tagok 1 kreditpontot igényelhetnek. MÉK 2015/49)



1. kép A körösszakáli gróf Tisza István vasbeton gerendahíd a Sebes-Körös fölött

Az első, február 2-i előadáson a köszöntő után a híd fogalmának konkrét és elvonatkoztatott meghatározásával kezdtem a választást a címben feltett kérdésre. Majd felkértem vendégelőadóként Vörös József állami-díjas hidász mérnök urat a válasz kifejtésére, vagyis: mitől áll meg a híd? Milyen erők hatnak rá, és hogy viseli azokat? Vagyis Vörös József statikai előadást tartott. Ám a hallgatóság nem fogta menekülőre, mert egyszerű, közérthető ábrákkal, a hétköznapokból vett hasonlatokkal élvezetes, érthető volt előadása. Az egyszerű gerendahidak és a különböző függőhidak „működését” is elmagyarázta. Előadását nagy tapssal köszönte meg a hallgatóság.

A folytatásban fotóimmal illusztrálva hidak fajtáit mutattam be. A hat csoport



2. kép Róma, a Ponte Nennin kerékpáros és közúti forgalom, valamint metró is halad

a következő volt: szerkezeti kialakítás, a főtartó anyaga, használat, a főtartó elhelyezkedése, mozgathatóság, élettartam. Vetített fotóim között természetesen valamennyi csoportban több vasbeton híd is szerepelt. Például a Körösszakáli gerendahíd, a bécsi Duna-csatorna Marianbrücke kerethídja, az ívhidak között a veszprémi Völgyhíd, az ulmi Herdbrücke. A vasbeton főtartójúak között az első hazai vasbeton híd, a solti boltozat, és a kelheim-saali közúti Duna-híd. Látható volt a Duna egyik legszebb hídja, a Reisenburgnál álló vasbeton ívhíd is. A vegyes használatúak között a közúti forgalom és a metró által közösen igénybevett római Ponte Nenni, a félállandóak között a Salgótarján-Somlyói fájdalomosan gyönyörű, betemetett bányahíd.

A második előadásra két héttel később került sor. A témát a hídepítésben felhasznált legfontosabb anyagok adták. Ismertettem a fa, a kő, a vas, az acél, a beton és a vasbeton jellemzőit, és azt, hogy mióta használják azokat a hídepítésben. Nem feledkeztem meg a kedvező és kedvezőtlen tulajdonságok felsorolásáról sem. A beton és vasbeton története, feltalálása különösen érdekes és fontos része volt az előadásnak. Meglepetést keltett a hallgatóság soraiban, hogy az 1900-as párizsi világkiállítás a magyarországi vasbetonepítésben is kulcsfontosságú volt. Arra, hogy 1878-ban, a francia főváros világgraszoló rendezvényén Zsolnay Vilmos elnyerte a nagydíjat, sokan emlékezhetnek. De az kevésbé köztudott, hogy Zielinski Szilárd mérnök 1900-ban ezen a rendezvényen ismerte meg a francia François Hennebique vasbeton építési rendszerét. Az 1892-ben szaba-





3. kép Képeslap az egykori Salgótarján-Somlyói vasbeton bányahídról

dalmaztatott rendszer alap gondolata a tökéletesen egybeöntött (monolit) szerkezeti kialakítás. Hennebique rendszerének lényege az, hogy a beton a nyomó terhelést, a beépített acélbetét (eleinte lapos-, később köracél) pedig a húzó- és nyíróerőt veszi fel.

Zielinski hazánkban elsőként szorgalmazta a vasbeton szerkezeti elemként való használatát. Önálló irodát alapított. Az első években francia tervek alapján és francia szakmunkásokkal dolgozott. Néhány év után függetleníteni tudta magát a Hennebique-irodától. Kiváló magyar mérnököket alkalmazott. Szegedi ácsokból álló munkásbrigádja hamar eltanulta a francia szakmunkásoktól a vasbeton-építés mesterfogásait. Tevékenysége során számtalan mérnöki létesítményt tervezett és kivitelezett vasbetonból:

- víztornyot Szegeden, Beocsinben (Vajdaság, ma Szerbia), Szolnokon

- és Budapesten (a Margitszigeten),
- a vasúthoz kapcsolódó mozdonyszíneket, áruraktárakat, gabonatórolókat,
- gyári csarnokokat, középületeket, vízi műtárgyakat,
- közúti és vasúti hidakat.

Ez utóbbiak közül kiemelkedik a Fogarás-Brassó vasútvonal sinkai viaduktja. A vasbeton híd egy 60 m támaszközű ívből és két hozzá csatlakozó gerendahídból áll. Az 1908-ban épült szerkezet nemzetközileg is csúcsteljesítmény volt, s mint ilyen, ismertté, mintává vált.

Zielinski a Széchenyi Lánchíd 1913-15-ös átépítésében is fontos szerepet játszott. A tervező bizottság tagjaként a Kisfaludy Társaság őt is Greguss-díjjal tüntette ki.



4. kép Ulm, a Herdbrücke felsőpályás vasbeton ívhíd



5. kép A Ráróspuszta - Rárőš magyar-szlovák vasbeton határhíd az Ipolyon

Természetesen a vasbeton építészettől a kövvel épített építészeti úttörői közül kihagyhatatlan Medgyaszay István építőművész neve. Az első vasbeton színház tervezője és építője számtalan, az új építőanyag felhasználásával kapcsolatos szabadalmat jegyzett. A magyar népi építészeti ismerőjeként dolgozott. Annak nem másolta formáit, motívumait, hanem a népi építőmesterek szellemiségét megtanulva, alkalmazva alkotta meg életműve újabb és újabb épületeit. Egyik szép műve az Ipoly partján, a mai Szlovákiában található rárósmulyadi vasbeton templom (Muľa).

A közeli Ráróspusztán 2011 óta áll újra Ipoly-híd, elődjére emlékeztető, kővel beborított vasbeton boltozattal.

# Betonjavítás rendszerben

**MUREXIN**

www.murexin.com

A betonfelületek különböző okok miatt rongálódhatnak meg: a megnövekedett CO<sub>2</sub>-terhelés miatti vegyi hatás, amely az acél-szerkezet korróziójához vezet, vagy esetleg a közlekedési területeken mechanikai behatások, hiányzó fugák, rossz betonreceptúra nedvességi terhelések, hőingadozások, fagy- és olvasztósó-terhelések, vagy a szulfátok károsító hatása miatt. A szakemberek általi betonjavítás biztosítja, hogy a betonépítmények minél tovább fennmaradjanak. Ezek a munkálatok több lépést igényelnek:

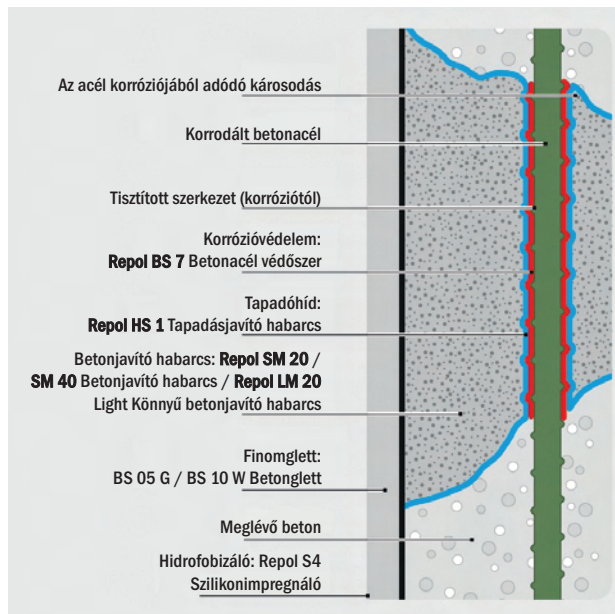
- a hibás beton alapfelület előkészítése, pl. magas nyomású vízszárazítással,
- a betonvas rozsdátlanítása,
- a tapadásjavító habarcs és betonjavító habarcs felhordása.

A kívánt megjelenésnek megfelelően a betonjavító habarcs finom betonglettel átvonható.

Különösen fontos, hogy utolsó lépésként - a betonfelület tartós védelmé érdekében - felvigyük a CO<sub>2</sub> behatolást megakadályozó szilikon impregnáló anyagot, például a Repol S4-et.



1. kép Az impregnálószerrel kezelt felület nem engedi magába a vizet



1. ábra Sérült betonszerkezet javítási rétegrendje

## Repol BS 7 Betonacél védőszer

Egykomponensű, cementbázisú, műgyantával javított, gyorskötésű betonacél védőszer. Speciális receptúrájának köszönhetően kitűnően tapad az acél és beton felületeken. Minimális rétegvastagság 1 mm (két munkafolyamat). Szín: szürke. Anyagszükséglet: kb. 0,2 kg/acél fm./két munkafolyamatnál.



## Repol HS 1 Tapadásjavító habarcs

Felhasználásra kész, ásványi tapadóhíd vízszintes, függőleges és fej feletti alkalmazási területek beton-helyreállítási munkálatainál. A tapadóhíd alacsony vízigényű, ezért a finomabb konzisztenciájú feldolgozásnál magasabb tapadószilárdság érhető el.

Kül- és beltérben használható, kiváló minőségű tapadóhídként kötött esztrichek elkészítéséhez, valamint betonjavítási munkálatoknál vízszintes és függőleges felületekre. Szemmagyság: 1,5 mm. Szín: szürke. Anyagszükséglet: kb. 1,5-3,0 kg/m<sup>2</sup>.

## Repol SM 20 Betonjavító habarcs

Felhasználásra kész, poralakú, zsugorodásszegény, egykomponensű javítóhabarcs kitűnő tapadással, betonra. Lépcsőzetes szemszerkezettel, kiváló minőségű ásványi adalékanyagokkal. A Repol SM 20 kromátszegény és kloridmentes.

Kül- és beltérben alkalmazható, munkafolyamatokként max. 20 mm rétegvastagságban. Hiányos és hibás függőleges, vízszintes és fej feletti területekre kézzel vagy géppel (nedves lőtt technológia) is felhordható. Különösen alkalmas vasbeton homlokzatok és átlagos szilárdságú épületrészek helyreállítására, mint javítóhabarcs (pl. erkélyfelületek, -sarkok, -élek, előregyártott betonelemek és homlokzatok). Felhasználható minden olyan helyen, ahol kézzel kell betonszerkezeteket javítani. Rétegvastagság: 5-20 mm. Szemmagyság: 2 mm. Szín: szürke. Nyomószilárdság: R4, XF4. Anyagszükséglet: kb. 2 kg/m<sup>2</sup>/mm.





### Repol SM 40 Betonjavító habarcs

Felhasználásra kész, poralakú, zsugorodásszegény, egykomponensű javítóhabarcs kitűnő tapadással, betonra. Lépcsőzetes szemszerkezettel kiváló minőségű ásványi adalékanyagokkal. A Repol SM 40 kromátszegény és kloridmentes.

Kül- és beltérben alkalmazható, munkafolyamatonként max. 40 mm rétegvastagságban. Hiányos és hibás függőleges, vízszintes és fej feletti területekre kézi felhordással. Különösen alkalmas vasbeton homlokzatok és átlagos szilárdságú épületrészek helyreállítására, mint javítóhabarcs (pl. mérnöki szerkezetek, hidak, erkélyfelületek, -sarkok, -élek, előregyártott betonelemek és homlokzatok).

Felhasználható minden olyan helyen, ahol kézzel kell betonszerkezeteket javítani. Rétegvastagság: 10-40 mm. Szemmagyság: 4 mm. Szín: szürke. Nyomószilárdság: R3, XF4. Anyagszükséglet: kb. 2 kg/m<sup>2</sup>/mm.

### Repol LM 20 Light Könnyű betonjavító habarcs

Felhasználásra kész, poralakú, egykomponensű javítóhabarcs kitűnő tapadással, betonra. A Repol LM 20 Light kromátszegény és kloridmentes.

Kül- és beltérben alkalmazható, munkafolyamatonként max. 80 mm rétegvastagságban. Függőleges és fej feletti területekre kézzel vagy géppel (nedves lőtt technológia) is felhordható. Különösen alkalmas vasbeton homlokzatok és átlagos szilárdságú épületrészek helyreállítására, mint javítóhabarcs (pl. erkélyfelületek, -sarkok, -élek, előregyártott betonelemek és homlokzatok). Felhasználható minden olyan helyen, ahol kézzel kell betonszerkezeteket javítani.

Rétegvastagság: 5-80 mm, szemmagyság: 2 mm. Szín: szürke.

Nyomószilárdság: R2, XF3. Anyagszükséglet: kb. 1,7 kg/m<sup>2</sup>/mm.



### Repol BS 05 G Betonglett

Poralakú, feszültségszegény, javított minőségű, időjárás- és fagyálló, hidraulikusan kötő glettelőanyag.

Kül- és beltérben, egyenetlenségek, lyukak, kavicsfészkek, letört élek kijavítására, szabadon álló betonvasak beágyazására, készbeton elemeknél és látszóbetonoknál a szerelési munka után az üregek lezárására, magas- és mélyépítésben is.

Maximális rétegvastagság: 5 mm (3 mm felületi, 5 mm helyenként). Szín: szürke. Anyagszükséglet: kb. 1,5 kg/m<sup>2</sup>/mm.



### Repol BS 10 W Betonglett – fehér

Cementbázisú, feszültségszegény, lélegző, ásványi alapú, kézi feldolgozású, fehér színű glettelőanyag.

Kül- és beltérben használható beton felületek javítására és glettelésére, tapaszolására, valamint falakon és mennyezeti felületeken repedések és lyukak javítására. A Repol BS 05 G Betonglettel keverve különböző szürke színárnyalatot lehet elérni, ezáltal a különböző beton alapfelületekhez lehet felhordami.

Alapfelületek lehetnek: falazat, beton, vakolat és egyéb ásványi alapfelületek.

Maximális rétegvastagság: 5 mm (3 mm felületi, 5 mm helyenként). Szín: fehér.

Anyagszükséglet: kb. 1,5 kg/m<sup>2</sup>/mm.

### Repol S4 Szilikon impregnáló

Felhasználásra kész, oldószertartalmú, transzparens oligomer sziloxán bázisú, nagyon jó alkáliállóságú homlokzati impregnálószert kitűnő öregedéállósággal és hosszantartó hatással. Hidrofób felületet képez, mely által csökkenti a sókivirágzást, mohásodást és a penészképződést, valamint javítja a homlokzat tisztíthatóságát, a hőszigetelési tulajdonságokat. Hidrofóbizáló, lélegző. EN 1504-2 szerint vizsgálva. Kültérben látszóbeton, mosott beton, gázbeton, friss fasercementek, természetes kövek, műkövek, mindenféle ásványi vakolatok, homlokzati díszteglák, klinkerek impregnálására használható. A Repol S4 Szilikon impregnáló megakadályozza a por behatolását a homlokzat belsejébe, hosszútávon a penészesedést és mohásodást. A külső falnak az alacsony nedvességfelvételen keresztül a hővezető képessége csökken, ezáltal alacsonyabb a fűtési költség. Alkalmazható különböző szennyeződések megelőzésére, graffitik elleni védelemre.

Anyagszükséglet: kb. 0,2-0,5 l/m<sup>2</sup>/réteg, az alapfelület szívóképességétől függően.



# Az ipari padló felújítási lehetőségei (3)

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

Folytatjuk a talajradar-diagnosztika egyéb célra való használhatóságának bemutatását az ipari padlók és a térbetonok, utak és más vonalas létesítmények alépitményi és altalaji anomáliáinak kimutatása tárgykörében.

Az előző részhez kapcsolódva, egy tönkrement munkahézag és az ágyazatsüllyedés összefüggéseit mutatjuk be az 1. és a 2. kép segítségével.

A talajradar kimutatta, hogy az ágyazat hol és milyen mértékben süllyedt meg, ezáltal a szükséges javítási helyeket, a javítóanyag típusát, mennyiségét, valamint a javítás költségét az eddigieknél pontosabban meg lehet határozni, illetve optimalizálni lehet a javítási technológiát.

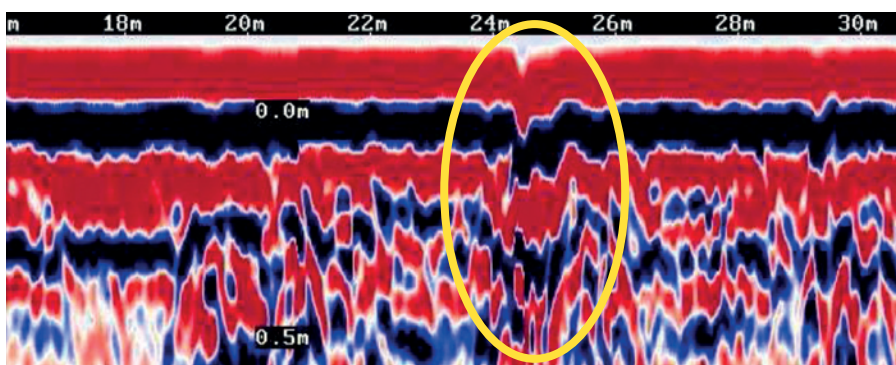
A második példában egy régi és egy új csarnok alatti ipari padló eltéréseit láthatjuk.

Jelentős az eltérés az új (bal oldali) és a régi (jobb oldali) csarnok talajrétegződése, tömörsége között (3. kép). A régi csarnok alatti rétegrend jelentősen tömörebb, nagyjából homogén. Amíg a régi (15 éves) ipari padló gyakorlatilag hibamentes, az új padló (alig 2 éves) komoly károkat szenvedett, táblabillegések, fugamegnyílások, fugaszél-letöredések tapasztalhatók. A hiba oka főleg az ágyazati és alépitményi rétegrend gyengesége, süllyedésérzékenysége. A területen a 80-as évek végéig siltlerakó és hulladéklerakó működött, emellett magas a talajvízszint.

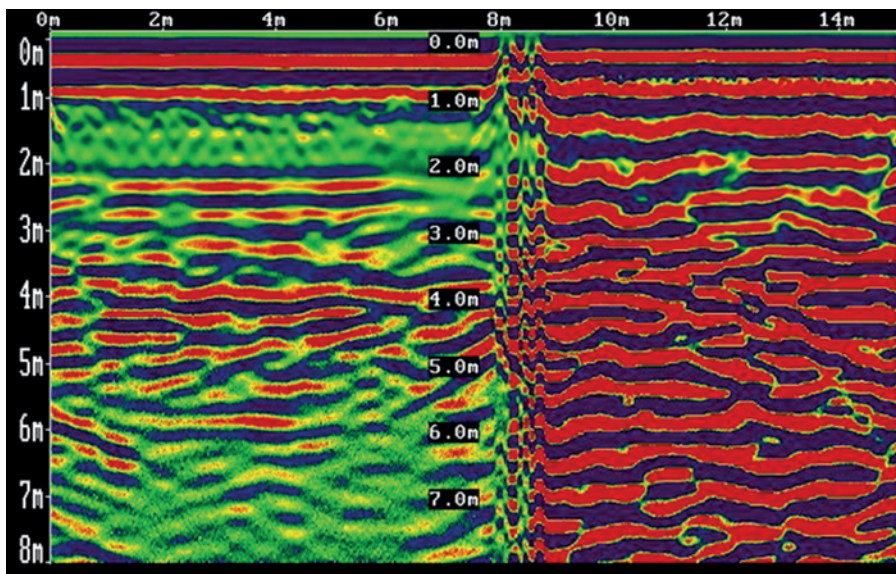
Ilyen esetben – amikor nem csak az ágyazat gyenge, hanem az altalaj is problémás (sittfeltöltéses rétegek, amelyben szerves hulladék is volt) – az ágyazat utólagos javítása pl. injektálással nem valószínű, hogy tartós eredményre vezetne, mert az alsóbb rétegekre a megerősített ágyazat nem tud feltámaszkodni. Az egész ágyazat tovább süllyedhet és „húzhatja” maga után az ipari padlót. Persze erre a hibára is van azért jó megoldás, a mélyinjektálás, amikor kisátmérőjű cölö-

pöket fúrunk a teherbíró talajrétegig, de ennek a költségvonzata azért nyilván magasabb.

Egy harmadik példa arra, hogy a legjobb, legpontosabb diagnosztikát a különböző vizsgálatok kombinálásával lehet elérni, valamint a javítást így lehet ténylegesen optimalizálni: csak ott és csak úgy javítsunk, ahol és ahogy a legjobb eredményt érhetjük el. A pontos diagnosztika tehát jelentős költségmegtakarítást eredményez.



1-2. kép 24 m-nél talaj- és ágyazatsüllyedés, munkahézagnál táblabillegés



3. kép Gyenge talajszerkezet a bal oldalon, teherbíró rétegek a jobb oldalon

A beton-, és feszített vasbeton-szerkezetek körében kifejtett kiemelkedő mérnöki teljesítmények szakmai elismerésére és díjazására 2000-ben Palotás László-díj kitüntetést alapított a *fib* Magyar Tagozata.



2015-ben a Palotás-díjat Dr. Kausay Tibor c. egyetemi tanár kapta, melyhez gratulálunk!

A díjra azok a magyar alkotók lehetnek jogosultak, akik tevékenységükkel jelentősen segítették a vasbetonépítési kultúra fejlődését, öregbítették a szakma hazai és nemzetközi hírnevét.

Rétegrend 2005.	Rétegrend és dinamikus szonda értékek 2015.	Talajradarkép 2015. P3-K4
0,0-0,6 m: termőréteg	0,0-0,5 m: nagyon laza kavicszórványos homok feltöltés Din. szonda: 3-4	
0,6-1,0 m: homoklisztes iszap	0,5-1,1 m: laza iszapos homok Din. szonda: 6-8	
1,0-1,9 m: iszapos, homokos homokliszt	1,1-1,7 m: közepesen tömör homok Din. szonda: 17-21 1,7-2,1 m: laza iszapos homok Din. szonda: 8-8	
1,9-2,4 m: kemény sovány agyag	2,1-2,7 m: puha homokos sovány agyag Din. szonda: 3-4	
2,4-5,0 m: közepesen tömör, finomszemcsés homok	2,7-3,7 m: laza iszapos homok Din. szonda: 5-9 3,7-4,0 m közepesen tömör homok Din. szonda: 14-16	

1. táblázat A talajmechanikai jelentések és a radarfelvételek összevetés

A talajvíz szintje 2005-ben, az építkezés megkezdése előtt még a felszínen volt. Ide épült egy áruháza, parkolóval együtt.

A megépült parkoló területén, az útburkolaton és a csapadékvíz-elvezető rendszerben jelentős károk keletkeztek. A 2015. évi talajmechanikai vizsgálat és a radarfelmérés kimutatta, hogy az építési területen nem került sor lényeges mértékű talajcserére (1. táblázat), így nem is csoda, hogy problémák léptek fel.

A javítás módja lehet a csatorna-rendszer nyomvonalán a bontás, majd az aknák, víznyelők és vezetékek alatti réteg megerősítése, gyakorlatilag újbóli építése. És ez csak a vízelvezető-rendszer javítása lenne, maga az útburkolat pedig továbbra is hibás marad, illetve helyi javításokkal lehet a további állagromlást lassítani, mert a teljes parkolóterület burkolatrendszerének újjáépítése aránytalanul költséges.

## SZAKMAI KIADVÁNYOK

Megjelent az **update 43** füzet a CeMBeton kiadásában, **Határozott érvek a sűrűlódáscsökkenés és a zaj ellen: az első svájci mosottbeton körforgalom** címmel. Egy altdorfi belvárosi kereszteződés kapacitásának növelésére jól tapadó, és egyúttal csökkentett zajkibocsátású burkolati megoldást kerestek. Megvizsgálták a csomópont paramétereit, a növekvő közlekedési követelményeket, összegyűjtötték a szakemberek tapasztalait. Mérlegelve az összes kockázatot, a kétrétegű, mosottbeton felületű betonpálya mellett döntöttek. Két próbaszakasz építés során az építési vállalkozóval együttműködve megkísérelték, hogy a minőségi követelményeket biztonságosan elérjék, az új technológiát megismerjék, és az egész felületképzési folyamatot optimalizálják.



A körforgalomban a végleges betonpályán összesen 12 helyen, egyenként 3-3 homokfolttal mérték a homokmélységet a felületi durvaság megállapítására. Az átlagos homokmélység 0,93 mm volt. Az egyedi eredmények 0,9-1,0 mm közé estek (követelmény: 0,8-1,1 mm), ami a mosottbeton nagyon egyenletes felületi texturáltságát igazolja. Két hónappal a betonpálya elkészülte után mérték meg a sűrűlódási tulajdonságokat SRT ingával. A felület mikrotextúrája az előírt tartománynak megfelelt. Az átépítés előtt és után is mérték a zajkibocsátást. Megállapították, hogy a mosottbeton felületű körforgalom megvalósításával a zajterhelés 2-4 dBA-val csökkent. Ennek oka a kissé módosított közlekedésvezetés a körforgalomban, valamint a betonpálya kedvező akusztikai tulajdonságai, majdnem egyévnnyi forgalom után.



# A világ a Baumáról beszél. Csatlakozzon Ön is!

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

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

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

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

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



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

THE HEARTBEAT OF OUR INDUSTRY

# bauma 2016

2016. április 11–17., München

## RENDEZVÉNYEK

### bauma 2016 vásár Münchenben

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

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

#### A bauma jellemzői

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

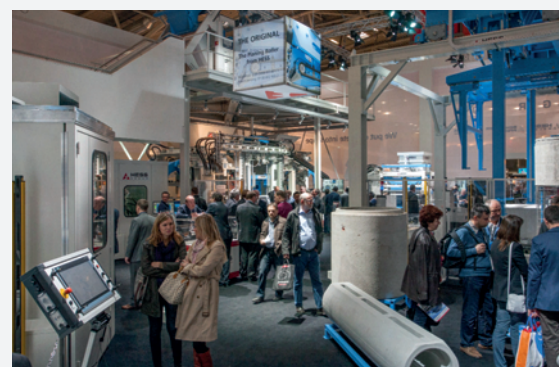
#### Csarnokbeosztás

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

#### Szabadterület

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

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



# Sika WT rendszer

## Üzembiztos vízzáró betonszerkezetek építése

TÓTH LÁSZLÓ TM felelős  
Sika Hungária Kft.



A Sika 1910-es alapítása óta folyamatosan a vízszigetelések, vízzáró adalékok fejlesztőinek az élvonalába tartozik. Első terméke a Sika-1, ami egy vízzárást biztosító habarcs adalékszer volt. Az eltelt több mint egy évszázad alatt sokat változott a technika, az egyes szerkezetekkel szemben támasztott követelmények rendszere, a lényeg viszont maradt: szükség van olyan megoldásokra, amelyek alkalmazásával megakadályozható a víz vagy egyéb káros anyag átjutása a szerkezet határoló elemein.

Az egyes környezeti és szárazsági követelményektől függően a legkülönbébb megoldások választhatóak a Sika eszköztárából, a különféle lemezes szigetelésektől a hagyományos, betonba keverhető vagy arra felkenhető rendszerekig.

Ennek az eszköztárnak képezik részét a Sika különböző vízzáróság fokozó/növelő adalékjai. Az eszköztár legújabb tagja a Sika WT termékcsalád.

Termékcsalád, mivel az egyes régióktól függően ennek a családnak meglehető-

sen sok tagja van. Ezekről tájékozódhatunk az 1. táblázatból.

A Sika WT-100-as sorozata alapvetően a hidrofóbizáláshoz hasonlítható működési elvvel bír, ezzel gátolja a víz behatolását a szerkezetbe.

A Sika WT-200-as sorozat tagjai kristályosodásra képes összetevői segítségével szövik sűrűbbre a beton kapilláris rendszerében a kristályok mátrixát, lecsökkentve ezzel azt a keresztmetszetet, amely a víz áteresztését lehetővé tenné. A 200-as sorozat aktív összetevőkből áll, ami annyit jelent, hogy víz hatására a kristályképződés képes újraindulni. Ilyen módon képes a megjelenő repedések keresztmetszetét lecsökkenteni víz jelenlétében.

A legújabb a Sika WT-300-as sorozat, mely jelenleg a fejlesztés és tesztelés stádiumában van. A későbbiekben nyilván ennek tulajdonságairól és előnyeiről is be fogok tudni számolni.

A Sika Hungária termékpalettáján ezek közül a vastaggal kiemelt Sika WT-200 P jelű por formátumú termék érhető el.

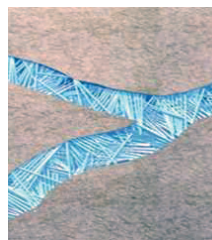
A termék használata igen egyszerű. Hozzá kell adni a betonkeverékhez, a homogenizálást a betonkeverő gép elvégzi. Mindössze a készítendő keverék összetételére vonatkozó néhány gyártói utasítást kell szem előtt tartanunk a kívánt végeredmény eléréséhez.

Aki már belecsöppent olyan helyzetbe, amikor egy meglévő – elvileg vízzáró betonból készített – épületen belül megjelenik a víz és üzemelés közben kell megoldania a szivárgás megszüntetését, az tud igazán értékelni egy olyan megoldást, amely segítségével a beton vízzárósága biztosított, sőt az esetleges mozgások, teherátrendeződések során keletkező repedések vízzárására, begyógyulására is lehet számítani. Ez az a biztonság, amit a Sika WT-200 P meg tud adni. Ez az az érték, amely a fenntartás, üzemeltetés szereplői számára óriási biztonságot nyújt.

További előny a beton előállítását, bedolgozását végzők számára, hogy a Sika WT-200 P hozzáadásával a mai kellően intenzív keverést biztosító keverőgépek mellett a keverési időt nem szükséges jelentősen megemelni. Annak ellenére, hogy finom por, mely a betonkeverékbe kerül, nem növekszik meg a keverék vízigénye, és még a folyósítószer adagolását sem kell megnövelni. Sőt a termék speciális összetevőinek köszönhetően csökkenteni képes a keverővíz mennyiségét – folyósít –, tehát az aktuális betonozási munka igényeitől függően

Sorozat	Termék mátrix				
Sika® WT-100 Sorozat (pórus blokkolás)	Sika® WT-100 P	Sika® WT-100 L	Sika® WT-110 P	Sika® WT-115 L	Sika® WT-115 P
Sika® WT-200 Sorozat (kristályosodó)	<b>Sika® WT-200 P</b>	Sika® WT-200 L	Sika® WT-210 P	Sika® WT-215 L	Sika® WT-215 P
Sika® WT-300 Sorozat (új Sika technológia)	Sika® WT-300 P	Sika® WT-300 L	Sika® WT-310 P		

1. táblázat A Sika® WT termékcsalád



1-2. kép A Sika WT-100 a hidrofóbizáláshoz hasonló elven működik

3-4. kép A Sika WT-200 sűrű kristálmátrixot képez a beton kapilláris rendszerében



a folyósítószer mennyisége csökkenthető, vagy akár el is hagyható.

A Sika WT-200 P előnyei:

- csökkenti a hidrosztatikus nyomás alatt a vízbehatolást a beton szerkezetbe,
- csökkenti a vízfelszívást,
- kiváló ellenállóképességet biztosít vegyi anyagok hatásaival szemben,
- csökkenti a beton páraáteresztő képességét,
- korlátozott mértékű repedésáthidaló képességgel rendelkezik.

Ezek mellett igen kellemes állagúvá teszi a bedolgozandó betont, támogatva ezzel a könnyű bedolgozhatóságot, amely a minél tömörebb struktúra elérését kedvezően befolyásolja.

## SZAKMAI KIADVÁNYOK

**Fedezzük fel együtt a betont! – Cembi és Mixi kalandjai** címmel jelent meg mesekönyv az óvodás, kisiskolás korosztály számára a beton.hu kiadásában.

A 3-8 éves gyermekeket megszólító kiadvány ismeretterjesztő stílusban, mesébe szőtt helyzeteken keresztül mutatja be a betont, annak sokszínű felhasználási lehetőségeit. Azonban nem csak a nyelvezet igazodik a kicsik igényeihez, hanem az egész oldalas, kreatívan mesélő rajzok is a szórakozva tanulást szolgálják.

A mesekönyv betekintést ad a beton előállításába, színes fejezeteken keresztül mutatja be a beton jellemző felhasználási módjait, úgymint a házépítést, az út- és a hídépítést, az alagutak építését és a betonban rejlő kreatív lehetőségeket.

A mesevilágban több kedves szereplő mellett Cembi, a beton kisfiú és Mixi, a puttyos betonszállító autó kíséri végig a gyerekeket.

A mesekönyv megtalálható, végiglapozható a <http://beton.hu> oldalon, a Szolgáltatások menüpont Kiadványok sorában: Cembi és Mixi kalandjai mesekönyv.

A képek mellé letölthető és nyomtatható kifestő is tartozik, a fentebb részletezett helyen: Cembi kifestő letöltése.

